

Fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras

Manual de estudio para aplicadores privados



Fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras

Manual de estudio para aplicadores privados

Publicado por el Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California
Julio del 2023

Créditos de las fotografías y los elementos gráficos

Elementos gráficos de la portada:

Proporcionados por el Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California

Elementos gráficos del contenido:

Los créditos de las fotografías y los elementos gráficos se indican junto con las imágenes a lo largo del manual y en las referencias. El Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California proporcionó el diseño y la maquetación del documento.

Colaboradores

Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California: Nathan Desjarlais, Oficina Central, Rama de Cumplimiento; Scott Thomsen, Oficina Central, Rama de Cumplimiento; Nino Yanga, División de Programas de Pesticidas; Jessica Teague, Oficina Central, Rama de Cumplimiento; Rebecca Pilakowski, Oficina Central, Rama de Cumplimiento; Ashley De La Torre, Oficina Central, Rama de Cumplimiento; Alicia Scott, Oficina Central, Rama de Cumplimiento.

Índice

Capítulo 1: Fumigantes	1
Antecedentes.....	1
¿Qué son los fumigantes?	1
Fumigantes de vertebrados como plaga en madrigueras	2
Fosfuros de aluminio y de magnesio	2
Inflamabilidad.....	3
Reactividad química	3
Olor	3
Cómo quedan expuestas las personas	4
Posibles síntomas de una exposición.....	4
Primeros auxilios para la intoxicación por fumigantes.....	4
Dónde obtener ayuda.....	5
Capítulo 2: Requisitos para el uso de pesticidas en California	9
Materiales restringidos y obtención de permisos	9
Mantenimiento de registros sobre pesticidas e informes de uso.....	9
Capítulo 3: Etiquetado de fumigantes y requisitos de manejo	13
Seguridad en la fumigación	13
Etiquetas de los fumigantes	13
Manejo de fumigantes	16
Protección de especies en peligro de extinción.....	16
Inspección previa a la fumigación.....	17
Dispositivos detectores de gas.....	17
Irritación sensorial.....	18
Niveles de desencadenamiento.....	18
Requisitos de monitoreo	18
Cuándo monitorear	18
Dónde monitorear.....	18
Cuándo los trabajadores deben abandonar el área de aplicación	19
Transporte, almacenamiento y limpieza de derrames.....	19
Transporte de fumigantes.....	19
Almacenamiento de fumigantes	19
Publicación de avisos de almacenamiento de pesticidas.....	19
Derrames y fugas	20
Derrames considerables	20
Planes de respuesta a emergencias.....	20
Desecho seguro de fumigante sobrante	21
Manejo de contenedores vacíos	21
Planes de gestión de la fumigación (FMP) y mantenimiento de registros	21
Requisitos de colocación de letreros sobre una fumigación.....	22
Condiciones, métodos y plazos para la aplicación de fumigantes.....	23
Condiciones del suelo y cómo los fumigantes se dispersan en la zona de aplicación.....	23
Momento de la aplicación.....	23
Tasa de aplicación	24

Índice

Método y equipo de aplicación	24
Sistemas de madriguera abierta	24
Sistemas de madriguera cerrada	24
Compatibilidad del equipo	24
Capítulo 4: Equipo de protección personal (PPE)	27
Requisitos generales para el PPE	27
Excepciones del PPE para el fosforo de aluminio y de magnesio	27
Protección para los ojos	27
Overoles	27
Requisitos de protección respiratoria	28
Tipos de respirador	28
Respiradores purificadores de aire	28
Reemplazo del cartucho y del bote	28
Respiradores de suministro de aire	29
Programa de protección respiratoria	30
Evaluación médica	30
Pruebas de ajuste de respiradores	31
Capacitación, inspección y limpieza del respirador	31
Capacitación	31
Inspección	31
Limpieza	32
Capítulo 5: Factores a considerar en la fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras	35
Métodos de control para el manejo integrado de plagas en vertebrados como plaga en madrigueras	35
Ventajas de usar fosforo de aluminio o de magnesio para el control de vertebrados como plaga en madrigueras	36
Desventajas de usar fosforo de aluminio o de magnesio para el control de vertebrados como plaga en madrigueras	36
Preparación de la fumigación	37
Evaluar la madriguera para proteger la vida animal no objetivo	37
Capítulo 6: Identificación de vertebrados como plaga en madrigueras	41
Identificación de plagas	41
Ardillas terrestres	41
Tuzas de bolsita	42
Ratones de campo	43
Ardillas rayadas	43
Ratón ciervo	44
Ratas noruega	45
Ratas del tejado	45
Topos	46
Respuestas a las preguntas de revisión	51
Glosario	G-1

Introducción

Este manual de estudio está destinado a preparar a los aplicadores privados certificados para el examen de certificación adicional de fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras (BVPF o BVF, siglas en inglés) del *Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California (DPR, siglas en inglés)*. La certificación adicional de BVF es obligatoria para todos los *aplicadores privados* que pretendan usar o supervisar el uso de cualquier fumigante clasificado como pesticida restringido y etiquetado para el control de vertebrados como plaga en madrigueras en propiedades ubicadas en California que ellos o sus empleadores posean, alquilen o renten para fines de producir un producto agrícola.

En este contexto, “producto agrícola” tiene una definición legal específica de la *Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. EPA, siglas en inglés)*. En este caso, el término significa lo siguiente:

Cualquier planta, hongo o alga, o parte de ellos, o cualquier animal o producto animal, que una persona (incluidos, de forma enunciativa mas no limitativa, agricultores, ganaderos, viticultores, propagadores de plantas, cultivadores de árboles de Navidad, acuicultores, floricultores, horticultores, guardabosques u otras personas comparables) produzca principalmente para venta, consumo, propagación u otro uso para él hombre o animales.

En California, poseer una certificación de aplicador privado (PAC, siglas en inglés) por sí sola no es suficiente para permitirle a una persona llevar a cabo fumigaciones del suelo o de espacios que no sean suelo. El DPR solo permite que los titulares de una PAC lleven a cabo un subconjunto de actividades de fumigación en espacios que no sean suelo usando materiales restringidos: la fumigación en espacios que no sean suelo para el control de vertebrados como plaga en madrigueras. El DPR exige que los titulares de una PAC aprueben un examen escrito sobre la fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras antes de que puedan llevar a cabo estas fumigaciones. Este manual de estudio se encargará de que usted cuente con los conocimientos, las habilidades y la información que son obligatorios para llevar a cabo de manera segura estas actividades limitadas de fumigación en espacios que no sean suelo.

Si usted necesita usar o supervisar el uso de un fumigante para llevar a cabo una fumigación del suelo o una fumigación en un espacio que no sea suelo en otro contexto (como el de una fumigación de un producto agrícola), deberá obtener, en vez de este certificado, un certificado o una licencia de aplicador calificado (QAC o QAL, siglas en inglés) del DPR para la categoría correspondiente.

Si usted cumple con la definición de aplicador privado y desea usar materiales restringidos etiquetados como fumigantes para controlar vertebrados como plaga en madrigueras, primero tiene que aprobar el examen de certificación de aplicador privado y luego aprobar el examen del certificado adicional de fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras que aplica la oficina del *comisionado de agricultura del condado (CAC, siglas en inglés)*. Usted debe tener su PAC antes de obtener el certificado adicional de fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras.

Este manual de estudio abarca los fundamentos del uso de fumigantes que no son para suelo para controlar vertebrados como plaga en madrigueras, incluidos, entre otros, los siguientes temas: uso, manejo, productos pesticidas, aplicación y planificación, equipo de protección personal (PPE, siglas en inglés), métodos, equipo de aplicación, entornos de aplicación y plagas. El DPR no apoya ni recomienda el uso de ningún producto o dispositivo pesticida mencionado en este manual de estudio, sino que los menciona como ejemplos.

Cada capítulo de este manual de estudio concluye con preguntas de revisión. Después de leer cada capítulo, ponga a prueba lo bien que comprendió la información presentada en el capítulo respondiendo dichas preguntas de revisión. Las respuestas correctas se encuentran en la página 51. Estas preguntas de revisión son de opción múltiple al igual que las preguntas del examen de certificación de BVF, aunque estas no son necesariamente preguntas de examen.

Los términos que son importantes de conocer se muestran en cursivas en el texto y se definen en el glosario.

Capítulo 1: Fumigantes

Antecedentes

En California, el término “fumigación del suelo” está reservado para las aplicaciones en las que el suelo es lo que se trata con un fumigante (p. ej., fumigaciones del suelo de campos agrícolas, campos de golf, agujeros en árboles, etc.). Las fumigaciones de espacios que no son suelo son todos los demás usos de fumigantes, como la fumigación de otros lugares o cosas (como mercancías u objetos de una estructura, un vehículo o debajo de un toldo). La fumigación de espacios que no son suelo incluye las fumigaciones de las madrigueras de roedores y otras plagas para controlarlas, incluso si estas madrigueras están en el suelo.

Las fumigaciones son aplicaciones de alto riesgo para las que se necesita una capacitación especializada y equipo costoso para cumplir con las etiquetas de los pesticidas y otros requisitos reglamentarios.

¿Qué son los fumigantes?

Antes de hablar de los fumigantes, tenemos que definir un término más general: *pesticida*. Un pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias que está destinada a prevenir, destruir o reducir las poblaciones de plagas o el daño que ocasionan. No todos los pesticidas matan la plaga que pretenden tratar, algunos la repelen o impiden que se reproduzca.

Para el ámbito de este manual de estudio, el título 3 del *Código de Reglamentos de California* (CCR, siglas en inglés), en su sección 6400, dispone que los siguientes son pesticidas restringidos:

- todo pesticida etiquetado como *pesticida de uso restringido* (RUP, siglas en inglés);
- todo pesticida usado conforme a una excepción de emergencia en virtud de la sección 18, y
- algunos otros pesticidas mencionados en la sección.

Los fumigantes son pesticidas que son altamente *tóxicos* para los humanos y otros animales. Los fumigantes para vertebrados como plaga en madrigueras son pesticidas gaseosos que se usan con fines de control de plaga en madrigueras, como los roedores. Un *vertebrado* es un animal que tiene columna vertebral interna.

Los fumigantes son un tipo de pesticida con características químicas y físicas únicas. Por lo general, se convierten en *gas* después de aplicarse o ya tiene forma gaseosa desde que se aplican. Los fumigantes suelen ser difíciles de ver y pueden ser inodoros.

Los fumigantes son altamente tóxicos para los humanos y otros animales. Por este motivo, es importante conocer cómo funciona un fumigante, y cómo algunos se transforman de estado sólido a gaseoso y se vuelven fumigantes.

Los fumigantes gaseosos pueden pasar por aberturas pequeñas y se deben contener en un área cerrada para maximizar su eficacia. Si el gas puede escaparse del área que se desea tratar, el fumigante será menos eficaz.

Existen muchos factores que afectan la eficacia de un fumigante, por ejemplo, su punto de ebullición, su *peso molecular*, su *solubilidad*, su inflamabilidad, entre otros. Algunos factores externos son las condiciones meteorológicas, la *temperatura*, la *humedad* y las condiciones del suelo. Siempre consulte la etiqueta para ayudar a determinar las mejores condiciones para usar un pesticida etiquetado como fumigante.

Las sustancias químicas, incluidos algunos fumigantes, se convierten en gas cuando alcanzan su *punto de ebullición*. El punto de ebullición es la temperatura a la que una sustancia química o un fumigante se convierte en gas. Por ejemplo, el punto de ebullición del agua son 212 °F (100 °C). El punto de ebullición también se relaciona con la *presión de vapor* de la sustancia química. En general, mientras más alto sea el punto de ebullición, más baja es la presión de vapor y más lento es el paso de un fumigante al estado gaseoso.

Algunos fumigantes tienen puntos de ebullición bajos, por lo que son gases a temperatura ambiente. Estos fumigantes suelen almacenarse en forma líquida y a alta presión. Otros fumigantes tienen un punto de ebullición alto y son líquidos o sólidos a temperatura ambiente. El fosforo de aluminio y el fosforo de magnesio, que liberan gas fosfano cuando se exponen a la humedad, pueden empaquetarse en estado sólido en forma de tabletas sólidas, gránulos, cuerdas, placas o tiras.

Existen varios factores que contribuyen a que una sustancia química pase a estado gaseoso, como el pH, la humedad del aire, el contenido de humedad y la temperatura. Es importante consultar la etiqueta para determinar las condiciones y los momentos adecuados para usar un pesticida etiquetado como fumigante.

Fumigantes de vertebrados como plaga en madrigueras

Los fumigantes que se usan para controlar vertebrados como plaga en madrigueras son el fosforo de aluminio y el fosforo de magnesio, los cuales generan un gas tóxico llamado fosfano para controlar estas plagas. En este manual, se abarcan estos dos fosfuros metálicos (como a veces se les llama), aunque los aplicadores tienden a preferir el fosforo de aluminio en vez de magnesio por varios motivos.

Fosforo de aluminio y de magnesio

Para el control del vertebrados como plaga en madrigueras, los productos de fosforo de aluminio se hacen en forma de tabletas sólidas o gránulos, y los de fosforo de magnesio se hacen en forma de placas. Estas *formulaciones* se activan con la humedad y se guardan en contenedores herméticamente cerrados. Las tabletas y los gránulos se empaquetan en botellas de aluminio que pueden volver a cerrarse (figura 1-1) y las placas se empaquetan en fundas herméticas en tambos de metal.

En este manual de estudio, hablaremos de los productos de fosforo de aluminio etiquetados para el control de plaga en madrigueras en los siguientes espacios al aire libre:

- zonas agrícolas;
- huertas;
- pasturas y pastizales, y
- otras partes de una propiedad agrícola no destinadas al cultivo.

 **IMPORTANTE:** Al usarlos para la fumigación de roedores de madriguera en exteriores, las etiquetas de fosforo de aluminio y magnesio prohíben que se fumiguen madrigueras a 100 pies o menos de cualquier edificio en el que residan o puedan residir humanos o animales domésticos.



Figura 1-1. Botella de aluminio cerrada con contenido de tabletas de fosforo de aluminio.

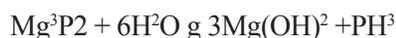
Al exponerse a la humedad del aire, el fosforo de aluminio y de magnesio reaccionan liberando gas fosfano. El fosfano (también llamado “fosforo de hidrógeno”) es un gas tóxico que es aproximadamente 20% más pesado que el aire. Las tabletas de fosforo de aluminio son más grandes que los gránulos y liberan más fosfano. Sin embargo, un gránulo de fosforo de aluminio, como es más pequeño, reacciona con más rapidez que una tableta, que es más grande. Los fosfuros de aluminio y de magnesio suelen reaccionar con

más rapidez a medida que aumenta la temperatura, y puede variar el tiempo necesario para alcanzar la *concentración* deseada de fosfano, dependiendo de la temperatura y otros factores, como la humedad del aire y la del suelo. Esta reacción comienza con lentitud y acelera gradualmente, lo que ocasiona el incremento gradual del gas fosfano. La reacción se disipa cuando queda poco o nada de fosforo metálico que reacciona con la humedad. La reacción lenta inicial es importante para darle suficiente tiempo al aplicador de abrir el empaque, colocar el fumigante en la madriguera y tapar sus aberturas. El fosforo de magnesio libera más fosfano y a mayor ritmo que el fosforo de aluminio.

Esta es la ecuación química de la reacción entre el fosforo de aluminio y agua con la que se crea gas fosfano:



Esta es la ecuación química de la reacción entre el fosforo de magnesio y agua con la que se crea gas fosfano:



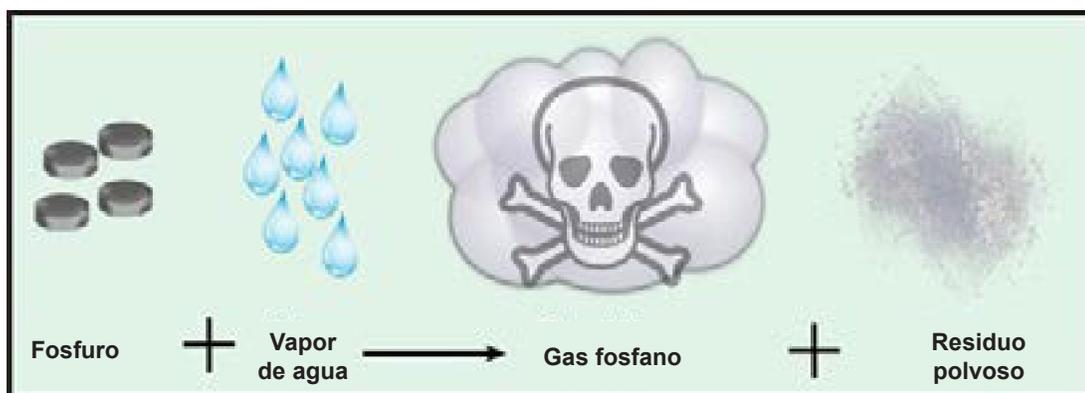


Figura 1-2. Producción de gas fosfano del fosforo sólido. Esta ilustración muestra la reacción de el fosforo sólido (esto se aplica a el fosforo de aluminio y de magnesio) con la humedad atmosférica para crear gas fosfano. (Ilustración © UW Madison Pesticide Applicator Training Program con base en una ilustración de Ruth O'Neill, Montana State University [MSU] en el manual de fumigación de espacios que no son suelo Montana).

Tanto el fosforo de aluminio como el fosforo de magnesio producen *residuos* cuando reaccionan con la humedad del aire. En el caso del fosforo de aluminio, a este polvo de reacción parcial se le llama “*polvo verde*” porque mantiene un color verdoso, mientras que el polvo residual consumido es de color blanco grisáceo. No dé por hecho que una fumigación ya terminó solo porque vea residuos, pues es posible que se siga liberándose gas aunque ya haya residuos.

El fosfano se produce con más rapidez en condiciones cálidas y húmedas que en condiciones frescas y secas. Como para la producción de fosfano se necesita presencia de agua, una mayor humedad del aire significa que hay más agua disponible para aumentar la generación de gas fosfano. Si el aire está demasiado seco, el fumigante podría permanecer en su forma sólida. Tenga en cuenta que los productos de fosforo de magnesio son mucho más reactivos que los de fosforo de aluminio, por lo que podrían ser más idóneos para las fumigaciones hechas en condiciones más frescas y secas.

Inflamabilidad

La *inflamabilidad* es la medida de la capacidad de que algo se encienda. El fosfano es extremadamente inflamable y se puede encender espontáneamente a altas concentraciones. Al usar fumigantes altamente inflamables, tiene que seguir cuidadosamente los procedimientos de la etiqueta orientados a prevenir incendios. Las tabletas y los gránulos de fosforo de aluminio contienen carbamato de amonio, el cual se convierte en amoniaco y dióxido de carbono, que son gases inertes que sirven para disminuir los riesgos de incendio. Las placas de fosforo de magnesio no contienen carbamato de amonio.

Reactividad química

Algunos fumigantes reaccionan con otras sustancias químicas cuando se liberan. La etiqueta le indicará estas posibles reactividades. El gas fosfano puro es prácticamente insoluble en agua o grasas y aceites, y es estable a temperaturas de fumigación normales. El gas fosfano reacciona con el cobre y causa una *corrosión* considerable. El cobre se encuentra mucho en cables eléctrico, motores, baterías, computadoras y tuberías. El gas fosfano también reacciona con ciertas sales metálicas, por lo que no deben exponerse a él algunos artículos sensibles, como carrete fotográficas, algunos pigmentos inorgánicos, etc.

Olor

A veces, se añaden irritantes sensoriales o sustancias químicas de advertencia a los fumigantes que, de otro modo, serían inodoros para darles un olor detectable. Este olor pretende indicar que este gas fumigante está presente en el aire y le permite tomar las medidas de seguridad adecuadas. El gas fosfano puro es inodoro, pero, en algunos casos, es posible que algunos usuarios detecten un olor a ajo causado por un contaminante. Recuerde que no todas las personas pueden detectar siempre el olor a ajo que tiene el fosfano y que la ausencia de tal olor no indica que los niveles de este gas sean seguros. En otras palabras, no confíe en el olor como si fuera una prueba válida de la presencia de fosfano, pues no es un indicador confiable de concentraciones peligrosas. Lo mejor es usar el dispositivo medidor correcto para conocer con exactitud la cantidad de gas fosfano.

Cómo quedan expuestas las personas

Por la naturaleza de los fumigantes que producen fosfano, cabe la posibilidad de que los *manipuladores* de fumigantes, otros trabajadores y transeúntes se expongan al gas fosfano. Como aplicador, es parte de su trabajo asegurarse de que sea muy bajo el *riesgo* de que haya humanos *expuestos* al fumigante. Las cuatro *rutas de exposición* (cutánea, ocular, oral y respiratoria) se cubre con detalle en el capítulo 6 de la tercera edición de “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados” (Pesticide Safety: A Study Manual for Private Applicators). Con los fumigantes, la exposición respiratoria es la ruta de exposición más común y peligrosa para manipuladores y transeúntes.

Los riesgos de *inhalación* para los manipuladores del fosfuro de aluminio y de magnesio llegan a su punto más alto cuando abren el contenedor del fumigante, durante la aplicación, y durante la desactivación y el desecho del fumigante sólido.

Podrían surgir otros riesgos para los manipuladores y transeúntes ya sea por no leer la etiqueta o por no seguir sus instrucciones y precauciones de seguridad. Estos son algunos errores que pueden hacer que se exponga una persona a los gases fumigantes:

- pasar por alto publicar las zonas de tratamiento, de modo que las personas no estén enteradas de los peligros;
- no monitorear los niveles de fumigante (o no usar el equipo adecuado para detectar gas);
- no usar el *equipo de protección personal (PPE)* adecuado;
- usar respiradores mal colocados, y
- no dar mantenimiento al PPE, lo que incluye no cambiar el cartucho o bote del respirador.

Posibles síntomas de una exposición

Si bien los *síntomas* de exponerse al fosfano pueden ser de seriedad, son reconocibles y pueden ser reversibles si la exposición se termina con rapidez. Conocer los signos y síntomas relacionados con una exposición le ayudarán a protegerse. Está consciente de los signos y señales que indican una exposición al gas fosfano.

- Algunos síntomas leves o ligeros son cansancio, zumbido en los oídos, náuseas, intranquilidad, irritación pulmonar intensa, opresión o ardor en el pecho, y tos.
- Algunos síntomas de una intoxicación media a aguda son cansancio, náuseas, vómito, dolor de estómago, diarrea, alteración del equilibrio, dolores fuertes en el pecho, dolores de espalda, sensación de frío y dificultad para respirar.
- Los síntomas de intoxicación grave se presentan rápidamente y algunos de ellos son dificultad para respirar, cambio de color de la piel, agitación, inconsciencia y muerte. La muerte puede ser inmediata o puede suceder tras varios días de neumonía química, parálisis del sistema respiratorio central o acumulación de líquido en el cerebro.

Los efectos adversos a la salud se presentan en las primeras horas después de inhalar fosfano. Las complicaciones cardiovasculares pueden provocar la muerte en las 12 a 24 horas posteriores a la exposición. Las muertes que suceden 24 horas después de la exposición suelen ser por insuficiencia hepática o renal, pero los signos de daños renales podrían tardar de 48 a 72 horas en aparecer después de la exposición. Después de una exposición, el edema pulmonar (líquido en los pulmones) podría demorarse 72 horas en aparecer.

Primeros auxilios para la intoxicación por fumigantes

Dar primeros auxilios es la primera respuesta a la exposición a un pesticida y es vital para ayudar a una víctima. Sin embargo, los primeros auxilios no son considerados sustitutos de la atención médica profesional, ni deben considerarse como tal. Sea capaz de reconocer cuando alguien necesite atención médica, sepa dónde conseguirla y esté preparado para buscarla. Busque atención médica siempre que:

- una persona se vea enferma de cualquier manera mientras trabaja, o poco después de trabajar, con pesticidas o en un área tratada;
- alguien se haya tragado un pesticida;
- a alguien se le haya metido pesticida al ojo;
- alguien muestre síntomas de intoxicación o lesión después de una exposición dérmica a un pesticida o de inhalarlo.

Existen situaciones en las que usted y otras personas deben buscar atención médica incluso si no hay síntomas. Por ejemplo, una persona que haya entrado en un espacio fumigado sin la protección respiratoria obligatoria debe ser llevada de inmediato a un centro de atención médica para evaluarla y monitorearla, incluso si no presenta síntomas de intoxicación. Los síntomas de intoxicación que causan algunos fumigantes pueden tardar varias horas en comenzar.

Usted debe buscar o pedir ayuda médica de inmediato. Sin embargo, tal vez tenga que brindar un poco de primeros auxilios hasta que pueda brindarse atención médica. Asegúrese de protegerse usted mismo (es decir, usar el PPE obligatorio) antes de intentar ayudar a otra persona en una zona que se esté fumigando. Vayan a un lugar con aire fresco lo más pronto posible. La sección sobre primeros auxilios de la etiqueta del fumigante le dará las instrucciones específicas de los primeros auxilios del fumigante pertinente.

Puede consultar más información sobre los primeros auxilios para las exposiciones por inhalación de pesticidas en el capítulo 12 de la tercera edición de “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados”.

Los reglamentos de California exigen que los empleadores se aseguren de que cualquier empleado que se sienta enfermo por un pesticida o que se haya expuesto a un pesticida de forma que pudiera producir una lesión o enfermedad sea llevado a recibir atención inmediata. Nunca debe mandar a un empleado lesionado o enfermo a buscar atención médica por sí solo. Al transportar a una víctima de exposición a un fumigante, baje las ventanas del vehículo para prevenir que sus ocupantes se expongan a los vapores que puedan emanar del cuerpo o de la ropa de la víctima. Esté preparado para brindar *el número de registro la U.S. EPA, el nombre comercial completo, el ingrediente activo y la ficha de datos de seguridad (SDS, siglas en inglés)* del fumigante usado al personal médico. También podría ser útil entregar la etiqueta del producto, pero asegúrese de que la etiqueta o la SDS no esté contaminada para así no poner en *peligro* al personal médico.

Dónde obtener ayuda

En California, su empleador debe publicar en un lugar destacado en el sitio de trabajo, o un vehículo de trabajo, si no hay un sitio de trabajo designado, el nombre, la dirección y el número telefónico de un centro capaz de brindar atención médica. El plan de gestión de la fumigación (FMP, siglas en inglés) debe incluir una sección que tenga la información de contacto de los centros de atención médica locales. El FMP se trata a profundidad en el capítulo 3. Además, la sección sobre primeros auxilios de la etiqueta del pesticida incluye los números de teléfono del fabricante o del Centro de Toxicología. El Centro de Toxicología (1-800-222-1222) está disponible las 24 horas y es una buena fuente de información sobre el tratamiento de intoxicaciones por pesticidas. El Centro de Toxicología tiene la información más completa y actual sobre sustancias tóxicas y cuenta con personal especializado con capacitación para atender y ayudar al personal médico con casos de intoxicación. Llamar al número 800 del Centro de Toxicología redirigirá la llamada al Centro de Toxicología más cercano a la persona que habla.

Preguntas de revisión del capítulo 1

Las respuestas correctas se encuentran en la página 51.

1. La temperatura a la que un líquido se convierte en gas es _____.
 - a. el punto de ebullición
 - b. la evaporación
 - c. el pico de presión
2. ¿Con qué reacciona el gas fosfano que causa corrosión?
 - a. Calcio
 - b. Cobalto
 - c. Cobre
3. El fosforo de aluminio y de magnesio reaccionan liberando gas fosfano cuando se exponen a la _____.
 - a. presión
 - b. humedad del aire
 - c. temperatura del suelo
4. ¿Para qué a veces se agregan irritantes sensoriales o sustancias químicas de advertencia a los fumigantes?
 - a. Para aumentar la eficacia del fumigante
 - b. Para impedir que las plagas que no sean el objetivo de la fumigación entren en las madrigueras
 - c. Para darles un olor que pueda detectarse

Capítulo 2: Requisitos para el uso de pesticidas en California

Los requisitos estatales y federales rigen cómo usted puede usar materiales restringidos en una propiedad que usted o su empleador opere o que sea de su propiedad. Los aplicadores deben comprender el etiquetado de los pesticidas, así como las leyes y los *reglamentos* que los gobiernan, antes de aplicar cualquier tipo de pesticida, incluidos los fumigantes. Los aplicadores de pesticidas siempre deben seguir las leyes federales y estatales, así como los requisitos de uso locales. Siempre cumpla los requisitos más estrictos cuando se prepare para llevar a cabo una fumigación de espacios que no son suelo para controlar vertebrados como plaga en madrigueras.

Muchos reglamentos para los pesticidas en California van mucho más allá de lo que indica la etiqueta de un pesticida. Muchos de estos requisitos se abarcan en la tercera edición de “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados”.

El fosforo de aluminio y el fosforo de magnesio son pesticidas de uso restringido y también se clasifican como materiales restringidos. Este capítulo trata del proceso de obtención el permiso para el uso de materiales restringidos y de la presentación de informes sobre el uso de pesticidas del DPR.

Materiales restringidos y obtención de permisos

Como ya se mencionó, el fumigante más común que se usa para las vertebrados como plaga en madrigueras es el fosforo de aluminio, aunque también hay un número reducido de productos de fosforo de magnesio etiquetados para este mismo uso. El fosforo de aluminio y el fosforo de magnesio se clasifican como *materiales restringidos* en el título 3, sección 6400, del Código de Reglamentos de California y es obligatorio contar con un *Permiso para materiales restringido* para poder poseer o usar el fumigante. Estos permisos se tramitan en la oficina del comisionado de agricultura del condado (CAC siglas en inglés).

Los permisos para uso agrícola se expiden al *operador de la propiedad* para permitirle comprar, usar y almacenar estos productos. Para la solicitud del permiso se le pide al operador de la propiedad que indique todos los “lugares sensibles” conocidos. Estos lugares son aquellos que podrían ser negativamente afectados por el uso de los pesticidas especificados en la solicitud del permiso.

Los “sitios sensibles” se refieren colectivamente a lugares como hospitales, escuelas, juegos infantiles, zonas residenciales, campamentos de trabajadores, parques, lagos, vías fluviales, áreas de manejo de la vida silvestre, espacio para ganado o cultivos. Antes de solicitar un permiso, el agricultor debe considerar y, de ser viable, adoptar medidas de mitigación que sean razonables, eficaces y prácticas, o usar alternativas que sea viables y que disminuyan de manera considerable los efectos negativos para el medio ambiente. El permiso incluirá el nombre del *aplicador certificado* que es responsable de la aplicación o de supervisar la aplicación del producto y su certificación.

Los CAC pueden establecer requisitos de uso locales llamadas *condiciones del permiso*. Estos son requisitos más estrictos que aquellos del etiquetado de un pesticida o de las leyes y los reglamentos de California. Deben cumplirse las condiciones del permiso que el CAC disponga. Si una persona las infringe, es posible que se cite, sancione o envíe con el procurador del distrito para que se le procese por cometer un delito. Si va a usarse un fumigante de espacios que no son suelo en más de un condado, se debe tramitar un Permiso para materiales restringido en cada condado en el que se vaya a hacer la aplicación. Además, el titular del permiso debe enviar al CAC un Aviso de intención (NOI, siglas en inglés) para aplicar materiales restringidos al menos 24 horas antes de fumigar. En algunos casos, la antelación para dar este aviso podría ser de más de 24 horas. Consulte a su CAC local para conocer los pormenores del requisito de enviar un NOI.

Mantenimiento de registros sobre pesticidas e informes de uso

Los operadores de propiedades deben llevar registros de los pesticidas aplicados y enviar un Informe sobre el uso de pesticidas (PUR, siglas en inglés) al CAC local. Los informes sobre el uso de pesticidas para la fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras de campos, viñedos o huertos que se aplica a producto agrícola, o a fin de producirla, se presentan en un formulario del Informe sobre el uso de pesticidas por cada aplicación hecha. Las aplicaciones no especificadas anteriormente se informan en forma de resumen mensual de aplicaciones en el formulario de Informe mensual de uso de pesticidas en la producción agrícola. Para conocer más información sobre el mantenimiento de registros y la presentación de informes de uso, comuníquese con la oficina de su CAC local.

Preguntas de revisión del capítulo 2

Las respuestas correctas se encuentran en la página 51.

1. Los operadores de propiedades deben llevar registros de los pesticidas aplicados y enviar un Informe sobre el uso de pesticidas _____.
 - a. al Departamento de Reglamentación de Pesticidas
 - b. a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
 - c. al comisionado de agricultura de su condado

2. En una solicitud de un Permiso para materiales restringido, se especifican los lugares a los que podría afectar negativamente el uso de un pesticida y se les conoce como _____.
 - a. lugares de especies protegidas y en peligro
 - b. lugares restringidos
 - c. lugares sensibles

Capítulo 3: Etiquetado de fumigantes y requisitos de manejo

Seguridad en la fumigación

Este manual de estudio abarca aspectos importantes de los pesticidas que se usan para fumigar las madigueras de vertebrados como plaga. Sin embargo, este manual de estudio no reemplaza que usted lea y comprenda la etiqueta del producto fumigante específico que vaya a usar. Lea minuciosamente la etiqueta antes de comprar y aplicar el fumigante. Tenga en cuenta que los fabricantes de pesticidas podrían renovar o cambiar el contenido, la información o las instrucciones de la etiqueta de un pesticida para atender peligros infligidos a los manipuladores, los trabajadores cercanos, otros transeúntes y el medio ambiente. Leer la etiqueta le mantendrá informado de las restricciones de aplicación a fin de evitar posibles incidentes de exposición humana, de proteger especies en peligro o que no sean el objetivo de la aplicación, y de evitar efectos nocivos para el medio ambiente que surjan del uso del pesticida. Siempre lea cuidadosamente y comprenda la etiqueta del producto pesticida que vaya a usar, así como las condiciones para los permisos para materiales restringidos que el CAC disponga para la aplicación.

Los fumigantes están entre los pesticidas más tóxicos y se necesita mucha habilidad y cuidado al usarlos. Aunque el fumigante que se usa para los vertebrados como plaga en madrigueras se coloca bajo tierra, los lugares que se fumigan suelen estar cerca de donde viven y trabajan personas. Muchos lugares se encuentran cerca de ganado y otros animales.

Cuando se usen para la fumigación de vertebrados en madrigueras en exteriores, se prohíbe la aplicación del fosforo de aluminio y magnesio a 100 pies o menos de cualquier edificio en el que residan o puedan residir humanos o animales domésticos. Las etiquetas que permitan el control de roedores de madriguera incluirán una declaración como la siguiente:

“Para aplicaciones para vertebrados en madrigueras: el uso de este producto queda estrictamente prohibido a 100 pies de cualquier edificio en el que residan o puedan residir humanos o animales domésticos en propiedades residenciales unifamiliares y multifamiliares, y residencias para ancianos, escuelas (excepto los campos deportivos), guarderías y hospitales”.

Es crucial que usted tenga la capacidad de aplicar fumigantes de manera segura o de supervisar que se apliquen de manera segura. Usted debe proteger al público y al medio ambiente de exposiciones. Algunas maneras importantes de proteger a los demás de una exposición a un fumigante son:

- leer y seguir las instrucciones de la etiqueta;
- preparar y planificar antes de la aplicación;
- tramitar un Permiso para materiales restringido y enviar un aviso de intención;
- mantener una distancia adecuada de las estructuras ocupadas;
- publicar letreros de aviso;
- usar métodos, tasas y equipo adecuados;
- monitorear la exposición a fumigantes, y
- transportar, almacenar y desechar de manera segura los fumigantes y sus contenedores.

Además, revise las condiciones de su Permiso para materiales restringido para determinar las restricciones que haya en el condado en el que piense aplicar el fumigante.

Etiquetas de los fumigantes

La *etiqueta* de los pesticidas es una de las herramientas más importantes para garantizar el uso seguro y eficaz de estos productos. La ley exige que registradores de pesticidas coloquen cierta información en la etiqueta. Siempre lea, comprenda y siga toda la información en la etiqueta del pesticida.

En muchos casos, la etiqueta en el contenedor del pesticida no tiene toda la información necesaria para usarlo de manera segura, pero puede encontrarse en el etiquetado que lo acompaña. El término “*etiquetado*” abarca la etiqueta del pesticida pegada al contenedor y otra información que acompaña al producto. Folletos, panfletos, volantes, entre otros, son formas de etiquetado. Esto es particularmente el caso de los productos fumigantes, los cuales casi siempre tienen un exhaustivo *manual del aplicador* que usted debe seguir para usar el producto de manera segura y legal. (figura 3-1).

THE COMPLETE LABEL FOR THIS PRODUCT CONSISTS OF THE CONTAINER LABEL AND THE APPLICATOR'S MANUAL WHICH MUST ACCOMPANY THE PRODUCT. READ AND UNDERSTAND THE ENTIRE LABELING AND APPLICATOR'S MANUAL.

Figura 3-1. Ejemplo de texto en la etiqueta de un producto que indica que el manual del aplicador es parte de la etiqueta completa.

La etiqueta es la ley. La “etiqueta” de un producto pesticida corresponde a la etiqueta misma y a todo el etiquetado complementario al que se haga mención en ella. La etiqueta y cualquier otro documento referido en la etiqueta son documentos legalmente vinculantes. Si no sigue las instrucciones de la etiqueta de manera manifiesta, usted infringe las leyes estatales y federales.

Usted ya conoce muchos de los requisitos que se encuentran en las etiquetas de los pesticidas gracias al capítulo 4 de la tercera edición de “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados”. Vamos a repasar estos requisitos para los fumigantes de fosforo de aluminio y de magnesio para su uso en vertebrados como plaga en madrigueras.

- **Palabra de advertencia.** La palabra de advertencia indica el nivel de toxicidad del producto pesticida. Los fumigantes para vertebrados como plaga en madrigueras tendrán las palabras de advertencia DANGER (“peligro”), y POISON (“veneno”), junto con el símbolo de calavera con huesos cruzados.
- **Declaración de la clasificación de uso.** Los productos que contienen fosforo de aluminio y de magnesio tienen la frase “Restricted Use Pesticide” (“pesticida de uso restringido”) impresa a plena vista en la etiqueta. Esta clasificación se debe a la alta toxicidad aguda que ocasiona la inhalación del gas fosfano.
- **Formulación.** Los pesticidas formulados como fumigantes normalmente indican esto en la parte frontal de la etiqueta; sin embargo, para algunos productos tal vez tenga que leer la etiqueta más a fondo para averiguar si se trata de un fumigante.
- **Primeros auxilios.** La sección de primeros auxilios menciona los síntomas de una exposición, así como los procedimientos para dar primeros auxilios de emergencia para cada ruta de exposición (inhalación, oral, *dérmica* y ocular). Es obligatorio incluir esta información en la etiqueta de un pesticida e incluye los *procedimientos de descontaminación* de emergencia. Esta sección incluye una “Note to Physicians” (“nota para los médicos”) la cual les brinda a los médicos detalles sobre los efectos adversos del fumigante, así como recomendaciones de tratamiento.
- **Avisos de precaución.** Los avisos de precaución de la etiqueta de un fumigante describen el peligro que representa el pesticida para los humanos, las especies protegidas, los organismos que no sean el objetivo del fumigante y el medio ambiente, así como los posibles peligros físicos y químicos, como el riesgo de incendio o explosión. Por ejemplo, la indicación de peligros físicos y químicos incluye instrucciones de cómo abrir los contenedores adecuadamente para evitar explosiones, la lista de materiales que no son compatibles con el fumigante y los requisitos de monitoreo de aire específicos del fumigante.
- **Instrucciones de uso.** La sección dedicada a las instrucciones de uso de la etiqueta de un pesticida suele ser la parte más extensa. Incluye las restricciones de uso, un listado de sus lugares de uso y de las plagas que puede tratar, los requisitos para la supervisión de un aplicador certificado y los requisitos de un plan de gestión de la fumigación (FMP). La sección de las instrucciones de uso de las etiquetas de fosforo de aluminio también incluyen los requisitos del equipo de protección personal (PPE) y el monitoreo de seguridad específicos para el fumigante. Se puede encontrar la siguiente información en la sección de las instrucciones de uso:
 - **Tasa de dosificación.** Las etiquetas de los fumigantes de fosforo de aluminio y de magnesio tienen una sección sobre la *dosificación*. Esta información suele presentarse en una tabla. Con frecuencia, la tasa para la fumigación de vertebrados como peste en madrigueras es una cantidad específica de tabletas o gránulos por madriguera. Siempre tenga en cuenta que no puede superar la dosis más alta que se indica en la etiqueta.
 - **Equipo de protección personal (PPE).** Las etiquetas de los fumigantes de fosforo de aluminio y de magnesio tienen requisitos muy específicos para el PPE, en especial en cuanto al uso de respiradores. Debido a la aguda toxicidad del gas fosfano, incluyen secciones separadas referentes a la protección respiratoria, los límites de exposición y el monitoreo de la higiene industrial.



Figura 3-2. La palabra de advertencia “DANGER” (“peligro”) con el símbolo de calavera con huesos cruzados para indicar la toxicidad del fumigante.

- **Requisitos de dar aviso.** Esta sección indica a quién se le debe dar aviso antes de la fumigación en caso de accidentes, emergencias o del robo del fumigante (figura 3-3). Incluye información de las autoridades, los trabajadores en el lugar y los incidentes en los que se involucre el pesticida. Si es necesario, es posible que deba darse aviso antes de la fumigación a agencias como el departamento de bomberos, la agencia de salud local y el departamento de policía. Deles a estas agencias la siguiente información:

- nombres y números telefónicos de todo el personal a cargo correspondiente;
- lugar, fecha y hora de aplicación;
- nombre del producto y del compuesto químico de los fumigantes usados;
- la SDS y una copia de la etiqueta;
- el PPE y el equipo de seguridad obligatorios;
- la clasificación del riesgo de incendio del fumigante, y
- el plan de gestión de la fumigación elaborado.

- **Publicación en áreas fumigadas.** Existen requisitos de *publicación* específicos para las fumigaciones de vertebrados como peste en madrigueras que difieren de aquellos para la aplicación del fumigante en mercancías u otros usos. Estos requisitos se abordan más adelante en este capítulo.

- **Instrucciones de almacenamiento.** Las instrucciones de almacenamiento presentan información para el almacenamiento adecuado del fumigante. Los productos de fosforo de aluminio y de magnesio reaccionan a la humedad y deben almacenarse en un lugar cerrado con llave, seco y bien ventilado. Las etiquetas de los productos exigen que en el lugar de almacenamiento se publiquen letreros con el sistema de clasificación de riesgos de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, siglas en inglés).

- **Transporte.** El fosforo de aluminio y de magnesio reaccionan con la humedad del aire, de modo que transportarlos de manera inadecuada puede ocasionar que se libere el gas fosfano tóxico en un vehículo o en el medio ambiente. Esto implica un riesgo de exposición para las personas que transportan el pesticida, así como para las personas en los alrededores. Estos fumigantes deben transportarse de manera segura. El transporte adecuado, seguro y protegido de estos pesticidas se abarca a más profundidad más adelante en este mismo capítulo.

- **Peligros para el medio ambiente.** La sección de peligros para el medio ambiente de las etiquetas de estos productos tienen instrucciones específicas de no aplicar el fumigante en agua y no contaminar el agua al limpiar el equipo de aplicación. También menciona que el fumigante es muy tóxico para la vida silvestre que no sea el objetivo del fumigante.

- **Restricciones para las especies en peligro de extinción.** Parte de su labor como aplicador es proteger la vida silvestre que no sea el objetivo de la fumigación, lo que incluye las *especies amenazadas*, en peligro de extinción o protegidas. Las etiquetas del producto podrían incluir una instrucción para exigirle al aplicador que consulte varios recursos en busca de boletines sobre las restricciones de uso específicas referentes a la vida silvestre y su hábitat. Estos recursos se abarcan a profundidad más adelante en este capítulo. Se exige el cumplimiento de las restricciones que se indiquen en estos boletines por considerarse parte del etiquetado del producto.

- **Instrucciones de desecho.** Esta sección de la etiqueta da instrucciones para el manejo seguro y adecuado de un producto que no ha hecho reacción o que ha hecho una reacción parcial (como el “polvo verde” de los productos de fosforo de aluminio). También da instrucciones para el desecho adecuado del contenedor.

- **Procedimientos para derrames y fugas.** La etiqueta del fumigante incluye una sección sobre los procedimientos para derrames y fugas, pues los derrames de los fumigantes en general pueden producir niveles elevados de gas fosfano. Es posible que la etiqueta exija que el personal de limpieza use un sistema de respiración portátil con cilindro de aire (SCBA, siglas en inglés) o su equivalente si se desconoce la concentración de gas fosfano al limpiar el derrame. Es posible que existan otras opciones si se conoce la concentración del gas fosfano. Además, esta sección incluye los procedimientos para la adecuada limpieza y reparación de contenedores.

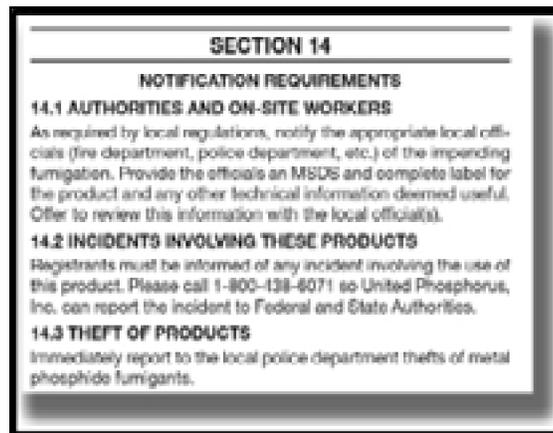


Figura 3-3. Los requisitos de notificación de una etiqueta. Esta sección, tomada del manual del aplicador de un producto fumigante de fosfano, muestra que podría ser necesario dar aviso a las autoridades locales, en especial en caso de accidentes o de robo del producto. Tenga en cuenta que el texto incluye las siglas “MSDS”, lo que ahora se conoce como la SDS.

Manejo de fumigantes

En comparación con otros pesticidas, los materiales restringidos son pesticidas de los que se considera con un mayor potencial de dañar la salud pública, los trabajadores agrícolas, los animales domésticos, las abejas melíferas, el medio ambiente, la vida silvestre o los cultivos.

Los productos de fosforo de aluminio y de magnesio tienen la clasificación de materiales restringidos porque generan fosfano, un gas eficaz pero altamente tóxico que se usa para el control de vertebrados en madrigueras.

Una manera de categorizar los pesticidas es con base en su *toxicidad aguda* relativa. Existen cuatro categorías de *toxicidad* para los pesticidas, y los que tienen la categoría de toxicidad I son altamente tóxicos ya sea por su toxicidad oral, dérmica o por inhalación. Los pesticidas con la categoría de toxicidad I deben mostrar en la parte frontal de la etiqueta del empaque las palabras de advertencia DANGER ("peligro") y POISON ("veneno") impresas en color rojo con un símbolo de *calavera con huesos cruzados*. También debe mostrarse la palabra DANGER, en español, en las etiquetas de los productos químicos altamente tóxicos. Los fumigantes de fosforo de aluminio y de magnesio son pesticidas de categoría de toxicidad I por el peligro de intoxicación aguda por inhalación de gas fosfano.

Protección de especies en peligro de extinción

En California, el DPR tiene un proyecto para especies *en peligro de extinción* para proteger del uso de pesticidas a las especies de las listas federales y estatales. Estas son las actividades del proyecto del DPR para las especies en peligro de extinción:

- mapear los lugares que ocupan las especies de las listas federales y estatales de especies amenazadas o en peligro de extinción;
- evaluar los riesgos que los pesticidas implican para las especies y sus hábitats;
- clasificar los riesgos de los pesticidas registrados en California;
- desarrollar estrategias de protección para minimizar el riesgo de los pesticidas según sea necesario;
- actualizar y mantener la aplicación de la base de datos del motor de boletines de Internet de regulación de pesticidas para especies en peligro de extinción (PRESCRIBE, siglas en inglés) en tiempo real personalizado, y
- dar difusión pública y capacitación a los aplicadores sobre las especies en peligro de extinción y sus hábitats.

El DPR coordina sus estrategias de protección de especies en peligro de extinción con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, el Servicio Nacional de Pesca Marina, el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California (CDFW, siglas en inglés), el Departamento de Alimentos y Agricultura de California (CDFA, siglas en inglés) y los comisionados de agricultura de los condados (CAC).

En California, los hábitats de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces, invertebrados y muchas plantas se intercalan con áreas agrícolas. De la lista federal de especies que hay en California, el hábitat del zorro kit de San Joaquín es el que más se traslapa con espacios agrícolas, la mayoría de ellos en el valle de San Joaquín.

El gas fosfano es altamente tóxico para toda la vida silvestre. En California, existen más de mil especies en peligro de extinción, amenazadas o con otra clasificación de protección.

Las etiquetas de los productos de fosforo de aluminio y de magnesio tienen una declaración con la que exigen al aplicador que consulte los *boletines* de especies *en peligro de extinción* de la U.S. EPA correspondientes al área en la que se hará el tratamiento (figura 3-4). Estos boletines especifican las limitaciones al uso de pesticidas para cada geografía específica y están creados para proteger a las especies amenazadas y en peligro de extinción y los hábitats críticos. Estos boletines están disponibles en la aplicación [Bulletins Live! Two Application de la U.S. EPA](#).

La información de los boletines también puede consultarse en la base de datos en línea del PRESCRIBE del DPR, disponible en el enlace que se muestra en la figura 3-4. Esta base de datos da a los usuarios información congruente con los boletines de medidas provisionales para la protección de especies en peligro de extinción de la U.S. EPA conforme a la selección de lugares y pesticidas del usuario.

CALIFORNIA (all endangered species)
Fresno, Inyo, Kern, Kings, Madera, Merced, Monterey, San Benito, San Luis Obispo, Santa Barbara, Stanislaus and Tulare
See the U.S. EPA Interim Measures Bulletin for your county.
To obtain a copy of the bulletin, contact your county agricultural commissioner or visit the following website:
<http://www.cdpr.ca.gov/docs/es/index.htm>. If there is no current bulletin available for your county, contact the U.S. Fish and Wildlife Service office in Portland, OR to determine whether there are endangered species that might be adversely affected by your proposed use of _____ and the steps you should take to mitigate any such risks.

Figura 3-4. Ejemplo de la declaración de una etiqueta con la que se les exige a los usuarios de ciertas zonas consultar los boletines sobre productos.

La base de datos ayuda a los usuarios de pesticidas determinar si existen especies en peligro de extinción o hábitats de estas especies cerca del lugar en el que piensan usar el pesticida e indica las limitaciones que se aplican a los productos pesticidas que piensan aplicar (figura 3-5, pág. 17).

Observe Use Limits for Selected Products:	
Code	Use Limitations
5	Trained Applicator: Use shall be supervised by a person (wildlife biologist, county agricultural commissioner, university extension advisor, state or federal official or others) who is trained to distinguish dens and burrows of target species from those of non-target species. Use shall occur only in the active burrows of target species. The person responsible for supervision shall be aware of the conditions at the site of application and be available to direct and control the manner in which applications are made (per Section 6406 of Title 3, California Code of Regulations). Contact your county agricultural commissioner for information on training.

Figura 3-5. Ejemplo de un límite de uso del PRESCRIBE respecto al uso de fosfuro de aluminio en madrigueras de vertebrados.

Inspección previa a la fumigación

Las madrigueras son ocupadas tanto por los animales que son el objetivo de una fumigación como por animales que no lo son y, a veces, ambos pueden usar la misma madriguera. La inspección previa a la fumigación de un lugar es un paso importante del proceso de fumigación y suele ser una parte obligatoria del plan de gestión de una fumigación. De la información que obtenga durante la inspección puede depender que la fumigación sea exitosa. La inspección de un lugar le ayuda a determinar cómo llevar a cabo la fumigación, y le permite evaluar las inquietudes de seguridad que haya y los planes para atenderlas. La etiqueta del producto es la mejor guía que puede seguir para determinar aquello que se deba considerar durante la inspección previa a la fumigación. Algunos puntos a considerar son:

- ¿Qué vertebrados como plaga están presentes?
- ¿Qué especies que no son el objetivo de la fumigación están presentes o cerca?
- ¿El lugar en el que se aplicará el tratamiento es un posible hábitat de una especie en peligro de extinción o amenazada?
- ¿Se necesita la supervisión de una persona capacitada para distinguir entre las guaridas de las especies que son el objetivo de la fumigación y las que no lo son?
- ¿Dónde se encuentran las plagas?
- ¿Es el momento adecuado del año para hacer una fumigación de vertebrados en madrigueras (p. ej., la humedad del suelo es la adecuada)?
- ¿Existen condiciones meteorológicas u otros factores ambientales que podrían afectar los plazos de la aplicación? En general, no lleve a cabo una fumigación de vertebrados en madrigueras cuando en condiciones demasiado ventosas, frías o secas.
- ¿El tipo de suelo es uno que contenga bien el fumigante (p. ej., suelo arcilloso o limoso vs. arenoso y rocoso)?
- ¿Qué equipo necesita para la fumigación?
- ¿Existen factores fuera del área objetivo que tenga que considerar? (P. ej., ¿hay estructuras ocupadas cerca?, ¿podría haber otros empleados o transeúntes cerca del lugar de la fumigación?).

La etiqueta podría exigirle identificar las guaridas y madrigueras de las especies que son el objetivo de la fumigación y de las que no lo son. Esto suele hacerse explorando el lugar para evaluarlo, y determinar si hay animales que no sean el objetivo del tratamiento y que pudieran resultar dañados por él. El alcance de estas exploraciones puede variar. Por ejemplo, hay ocasiones en las que una inspección visual del área de tratamiento durante la mañana y la tarde de las 24 horas previas a la fumigación es suficiente para ver las muchas especies de plaga como roedores y vida silvestre que están activas durante las horas de luz solar. En otras situaciones, la inspección podría implicar varios días de exploraciones intensas. Una buena inspección visual es una en la que el área se observa de manera sistemática y exhaustiva para encontrar todas las aperturas de madrigueras, incluidas las entradas principales y los agujeros de salida de emergencia. La inspección también debe encontrar las madrigueras y las áreas que deban evitarse, como aquellas que ocupen animales que no sean el objetivo de la fumigación, incluidas las especies amenazadas o en peligro de extinción.

Dispositivos detectores de gas

Existe una amplia variedad de dispositivos detectores de gas que se usan para recoger muestras de aire para el monitoreo de fumigantes. Algunos ejemplos son los *analizadores del aire ambiental* y *tubos detectores (colorimétricos)*. Elija los dispositivos que puedan medir adecuadamente los niveles del fumigante que vaya a usar. Se necesita equipo diferente para monitorear las concentraciones de fumigante si es en función de su eficacia (concentración alta) o si es en función de la seguridad (concentración baja). Los dispositivos detectores se deben usar y mantener conforme a las instrucciones

y recomendaciones del fabricante. Muchos tipos de dispositivos de detección necesitan calibrarse de manera regular y periódica para garantizar la exactitud de sus mediciones. Antes de comprar equipo, lea las etiquetas de los pesticidas para determinar el tipo de equipo de monitoreo que necesita y si es necesario que tenga una sensibilidad específica.

Irritación sensorial

Es posible que las personas padezcan irritación sensorial si se exponen a una determinada concentración de fumigante. La irritación sensorial que causan los fumigantes se presenta en formas como ardor o irritación de los ojos, nariz u otras membranas mucosas.

El gas fosfano puro es inodoro. Algunos síntomas ligeros o leves de exponerse al fosfano son una irritación pulmonar fuerte, una sensación de opresión o de ardor en el pecho, y tos.

Usted ya conoce que los manipuladores pueden percibir un olor a ajo que se relaciona con el fosfano. Sin embargo, tenga en cuenta que este olor **no es** un indicador adecuado de la presencia de fosfano y no advierte de manera confiable la presencia de concentraciones peligrosas. Siempre use el dispositivo de monitoreo de gas que se indica en la etiqueta para medir adecuadamente las concentraciones de fumigante.

Si en algún momento el manipulador de un fumigante (u otro trabajador) presenta irritación sensorial, en la etiqueta se especifican las medidas que el *aplicador certificado a cargo* debe tomar. Algunas de estas medidas son:

- usar un respirador purificador de aire (APR, siglas en inglés) para terminar la tarea (si no se está usando uno ya);
- cambiarse el APR por uno que cubra toda la cara en caso de que haya irritación sensorial al usar uno de media cara, o
- dejar de trabajar y abandonar el lugar de aplicación.

Se habla de los APR en el capítulo 4.

Niveles de desencadenamiento

En ocasiones, las medidas que los trabajadores están obligados a tomar dependen de los *niveles de desencadenamiento*. Las etiquetas de los fumigantes podrían especificar niveles de desencadenamiento que obliguen a los aplicadores ya sea a usar un respirador o a abandonar el lugar de trabajo. Un nivel de desencadenamiento es una concentración específica de fumigante en el aire que da pie o “desencadena” una medida obligatoria (figura 3-6).

When Respiratory Protection Must Be Worn
Respiratory protection approved by the National Institute for Occupational Safety and Health/Mine Safety and Health Administration (NIOSH/MSHA) must be worn during exposure to concentrations in excess of permitted limits or when concentrations are unknown. Self-contained breathing apparatus (SCBA) must be worn during entry into sites that are under fumigation if the concentration of phosphine is unknown or known to exceed the Short-Term Exposure Level (STEL) for phosphine (1 ppm for 15 minutes).

Figura 3-6. Ejemplo del nivel de desencadenamiento que podría encontrar en la etiqueta de un fumigante de fosfuro de aluminio.

Requisitos de monitoreo

En esta sección, hablaremos del *monitoreo del aire* que está destinado a proteger a los manipuladores de fumigantes y transeúntes, incluidos los momentos y lugares en los que es obligatorio. Consulte el capítulo 4 para informarse sobre el uso de un respirador al aplicar fosfuro de aluminio y de magnesio.

Cuándo monitorear

El aplicador certificado a cargo debe leer la etiqueta y el manual del aplicador a fin de elaborar un programa de monitoreo del aire cuando la etiqueta así lo exija. Con productos de fosfuro de aluminio y de magnesio, el monitoreo del aire suele hacerse para determinar la exposición al fumigante de los aplicadores y si es necesario usar respiradores.

Dónde monitorear

Muchas etiquetas indican que deben tomarse muestras de aire en la “zona de respiración” de los aplicadores o manipuladores. La etiqueta también dicta dónde tiene que tomar la muestra de aire. Muchas mencionan que las muestras deben tomarse muestras de aire “en la zona de respiración” de los aplicadores o manipuladores. Las etiquetas de los productos de fosfuros metálicos no definen el término “zona de respiración”. La etiqueta de otro fumigante dice: “La

definición de una zona de respiración es la de aquellas áreas en que las personas suelen estar de pie, sentadas o acostadas al hacer sus funciones laborales”.

Cuándo los trabajadores deben abandonar el área de aplicación

Todos los aplicadores y trabajadores deben dejar de trabajar y abandonar el área de aplicación en cualquiera de las siguientes condiciones:

- cuando el aplicador certificado a cargo toma la decisión de no hacer que los manipuladores usen un APR después de que presentan irritación sensorial;
- cuando el manipulador de un fumigante presenta irritación sensorial mientras usa un respirador, o
- cuando una muestra de monitoreo de aire tenga concentraciones de fumigante que superen el límite de los respiradores que se estén usando (p. ej., más de 15 ppm de gas fosfano para los respiradores de bote).

Transporte, almacenamiento y limpieza de derrames

Esta sección abarca los requisitos para el transporte, el almacenamiento, la limpieza de derrames y la respuesta ante emergencias de los fumigantes, incluido el manejo y el desecho seguro de los contenedores.

Puede consultar más información sobre el transporte de pesticidas (incluidas sus responsabilidades y con quién comunicarse para pedir más información), los requisitos del almacenamiento de pesticidas y la limpieza de derrames en los capítulos 8 y 12 de la tercera edición de “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados”.

Transporte de fumigantes

El Departamento de Transporte (DOT, siglas en inglés) de los Estados Unidos clasifica como “*materiales peligrosos*” a las sustancias químicas que generan un riesgo irrazonable a la salud, la seguridad y a una propiedad si se derraman al transportarse. El fosforo de aluminio y el fosforo de magnesio tienen clasificación de materiales peligrosos. En consecuencia, están sujetos a rigurosos reglamentos para su transporte. Consulte los reglamentos del DOT federal y estatal para conocer los requisitos sobre capacitación, información, útiles de seguridad y colocación de letreros para transportar un fumigante. Consulte también la etiqueta para conocer las instrucciones específicas para transportar el producto. Tenga en cuenta todas las leyes y los reglamentos de California relacionados con el transporte de fosforo de aluminio y de magnesio.

Almacenamiento de fumigantes

Siempre siga las instrucciones de la etiqueta respecto a dónde y cómo almacenar los pesticidas. Las etiquetas de los productos de fosforo de aluminio y de magnesio exigen que el almacenamiento sea en un lugar seco, bien ventilado y alejado del calor. Las etiquetas de algunos productos indican que no deben almacenarse en lugares donde las temperaturas puedan superar los 130 °F (39.44 °C) para evitar el riesgo de incendios. El lugar de almacenamiento debe cerrarse con llave para impedir el paso de personas no autorizadas (en especial, los niños) y animales. Las etiquetas también le obligan a no almacenar productos en edificios en los que es posible que residan humanos o animales domésticos.

Además de los requisitos de la etiqueta, también tiene que cumplir todos los reglamentos del estado, del condado y de la localidad referentes al almacenamiento de fumigantes.

Antes de entrar en un lugar en el que se almacenen pesticidas, encienda primero un ventilador de escape para extraer los vapores que puedan haberse acumulado dentro. Así como con cualquier pesticida, siempre almacene los fumigantes en lugares separados de comida y pienso. Por seguridad, almacene los productos de fosforo de aluminio y de magnesio bien cerrados en sus contenedores originales.

Publicación de avisos de almacenamiento de pesticidas

La etiqueta del fumigante y los reglamentos de California le obligan a publicar avisos sobre el lugar de almacenamiento de pesticidas. Los reglamentos de California exigen que los letreros sobre el almacenamiento de pesticidas puedan leerse a una distancia de 25 pies (7.62 m). El letrero debe decir lo siguiente:

DANGER
PESTICIDE STORAGE AREA
ALL UNAUTHORIZED PERSONS KEEP OUT
KEEP DOOR LOCKED WHEN NOT IN USE
 (“Peligro. Area de almacenamiento de pesticidas
Prohibido el paso a toda persona no autorizada.
Cierre la puerta con llave cuando no se esté usando”)

El aviso tiene que repetirse en otros idiomas que correspondan cuando sea razonable anticipar que habrá personas cerca del lugar de almacenamiento o en él que no entiendan el idioma inglés.

Las etiquetas de fosforo de aluminio y de magnesio también exigen que se coloquen letreros que usen el sistema de clasificación de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) (figura 3-7). Los letreros de la NFPA brindan la información específica de un químico, incluidos los peligros que representa para la salud (diamante azul), su inflamabilidad (diamante rojo), su estabilidad química (diamante amarillo) y precauciones especiales u otros peligros a los que los empleados podrían exponerse (diamante blanco). Estos letreros son importantes porque también pueden actuar como un sistema de advertencia inmediato que ayude a los servicios de emergencia a reconocer los tipos de material que hay presentes y los riesgos que implican.



Figura 3-7. Ejemplo de letrero de la NFPA.

Derrames y fugas

El etiquetado de un fumigante le dará información general e instrucciones pormenorizadas de cómo actuar ante derrames, fugas e incendios de pesticidas. La etiqueta le dirá:

- cuándo tiene que usar un respirador;
- si el material puede rescatarse, y
- qué medidas tomar para minimizar los riesgos para los demás.

Si hay un derrame, una fuga u otra forma de liberación súbita, evacúe el área inmediata de trabajo o almacenamiento. Siempre póngase el PPE adecuado antes de intentar sacar al aire libre o llevar a un lugar aislado un contenedor que presente fugas o daños. Familiarícese con las instrucciones de la etiqueta para el manejo de fugas y sígalas. Siga los requisitos de la etiqueta, como usar equipo de monitoreo para determinar la concentración del fumigante en el aire ambiental. Hasta que se llegue al umbral de concentración segura que se indica en la etiqueta, todas las personas que entren al lugar tienen que usar un respirador aprobado.

Las etiquetas de los productos de fosforo de aluminio y de magnesio recomiendan no usar agua en ningún momento para limpiar un derrame. El agua que entra en contacto con el fosforo metálico que aún no hace reacción hará que la producción de gas fosfano se acelere fuertemente, lo que podría ocasionar que trabajadores y transeúntes sean expuestos a concentraciones inseguras del fumigante y al peligro de un incendio.

Saque al aire libre o lleve a un lugar aislado los contenedores de fosforo de aluminio y de magnesio que presenten fugas o daños, y, de ser posible, trabaje de modo que usted esté contra el viento. Como se mencionó en el capítulo 1, busque atención médica inmediata para cualquier persona que se haya expuesto al fumigante, incluso si los síntomas de la exposición no se hacen evidentes de inmediato.

Si las botellas de aluminio se perforan o se dañan de modo que les cause una fuga, es posible que la etiqueta del producto recomiende que el contenedor se repare temporalmente con cinta de aluminio o que se transfiera el contenido a un contenedor de metal robusto, el cual debe cerrarse bien y marcarse para indicar que contiene fosforo de aluminio. La etiqueta también tiene instrucciones para limpiar derrames recientes (p. ej., los que llevan pocos minutos de haber sucedido), así como derrames que tengan más tiempo y casos en los que se desconozca cuándo sucedió el derrame.

Derrames considerables

Limpia un derrame considerable podría ser difícil para que una persona lo haga sola o si el aplicador desconoce los protocolos que se deben seguir. Siempre siga los procedimientos estatales y locales. Comuníquese con las agencias locales (los departamentos de policía y bomberos) y con la oficina del CAC para pedir más ayuda e información. Consulte la etiqueta del producto, el manual del aplicador y ficha de datos de seguridad (SDS) del producto que se ha derramado para obtener orientación sobre los procedimientos de derrame y limpieza. También puede llamar al *Centro de Emergencia para el Transporte de Sustancias Químicas (CHEMTREC, siglas en inglés)* al (800) 424-9300.

Planes de respuesta a emergencias

Los reglamentos de California les exigen a los empleadores tener un plan de repuesta ante accidentes en el lugar de la fumigación a fin de dar instrucciones que protejan a los empleados en situaciones como derrames, incendios y fugas. El plan de respuesta ante accidentes debe incluir al menos dos elementos de información primordiales. El primero es información para la seguridad del lugar en el que sucedió el problema, como tener que impedir el paso al área hasta que llegue la ayuda para impedir exposiciones. El segundo es información de con quién comunicarse en caso de algún

problema. Algunos ejemplos son el operador de la propiedad, el departamento de bomberos, el departamento de salud o el equipo de respuesta para materiales peligrosos.

Las etiquetas de fosforo de aluminio y de magnesio, como parte del plan de gestión de la fumigación (FMP), le ordenarán elaborar un plan de respuesta ante emergencias por escrito. El plan de respuesta ante emergencias contiene instrucciones explícitas sobre los procedimientos que hay que seguir en caso de emergencia, así como los nombre y números de teléfono de las autoridades locales a las que se tiene que notificar si los niveles de fosfano en un lugar alcanzan concentraciones que pudieran ser peligrosas para transeúntes y animales domésticos. Se ofrecen más pormenores sobre los FMP más adelante en este mismo capítulo.

Desecho seguro de fumigante sobrante

Todas las etiquetas de los pesticidas registrados manifiestan lo siguiente: “Improper disposal of excess pesticide is a violation of Federal Law” (“Desechar inadecuadamente el pesticida sobrante es una infracción de las leyes federales”). Usted debe deshacerse adecuadamente de los compuestos químicos altamente tóxicos (incluidos los pesticidas) de manera que no dañen a las personas o el medio ambiente.

En comparación con otros pesticidas, para el sobrante de los productos de fosforo de aluminio y de magnesio se exigen procedimientos de manejo diferentes para desecharlo.

Esté atento a la posibilidad de que el polvo residual parcialmente consumido quede encerrado (por ejemplo, en un contenedor cerrado) o a la acumulación y almacenamiento de grandes cantidades de polvo. Nunca almacene polvo residual de fosforo consumido en un espacio o contenedor cerrado. El fosforo de aluminio o magnesio que no ha hecho reacción podría liberar pequeñas cantidades de gas fosfano y que ha permanecido encerrado podría generar un peligro de incendio. La etiqueta describe a detalle los procedimientos específicos para la adecuada desactivación del producto sobrante.

Manejo de contenedores vacíos

Al igual que con otros pesticidas, la etiqueta es el mejor recurso de información para el adecuado desecho de los contenedores de productos de fosforo de aluminio y de magnesio.

Las botellas y los baldes en los que se contienen el fosforo de aluminio y de magnesio no son rellenables. No reutilice estos contenedores para ningún fin. Siga las instrucciones de la etiqueta de enjuagar tres veces las botellas y los baldes, o de quitarles las tapas y exponerlos al aire hasta que haga reacción el residuo que quede en ellos. Tras esto, los contenedores pueden reciclarse, reacondicionarse o perforarse para desecharlos en un vertedero relleno sanitario. Recuerde que no puede reciclar contenedores de pesticidas de ningún material (p. ej., aluminio, papel o plástico), ni aunque los enjuague tres veces, con el reciclaje para fines domésticos.

Planes de gestión de la fumigación (FMP) y mantenimiento de registros

El éxito de la fumigación no solo depende de que usted tenga la capacidad de cumplir su trabajo, sino también de que siga cuidadosamente todas las reglas, reglamentos y procedimientos que exigen la etiqueta del producto, los reglamentos de California y las condiciones de los permisos que disponga el CAC. *Un plan de gestión de la fumigación (FMP)* es una descripción organizada por escrito sobre el lugar y las medidas obligatorias relacionadas con una aplicación que ayuda que el aplicador certificado a cargo pueda garantizar que la fumigación sea segura, legal y eficaz. Los FMP están destinados a proteger a los fumigadores, al personal del lugar, al público y al medio ambiente ayudando al aplicador certificado a cargo a planificar la fumigación y cumplir los requisitos de las etiquetas de los productos pesticidas.

El aplicador certificado a cargo de la fumigación debe elaborar un FMP antes de que se lleve a cabo la fumigación. Cuando esté desarrollando un FMP, consulte el manual del aplicador para conocer los requisitos específicos del fumigante que vaya a usar. El aplicador certificado a cargo es responsable de coordinarse con los propietarios o los empleados responsables del lugar que se vaya a fumigar para elaborar un FMP y asegurarse de que este plan sea exacto, se concluya, pueda consultarse de inmediato y se cumpla.

A continuación, se mencionan algunas consideraciones importantes al elaborar un FMP. Como siempre, lea y siga la etiqueta del pesticida y la totalidad del manual del aplicador del fumigante que vaya a usar para conocer sus instrucciones específicas antes de crear el FMP.

- La sección del FMP dedicada a la planificación y la preparación lo obliga a documentar la información del lugar y de la aplicación, lo cual incluye lo siguiente:
 - inspeccionar el área para determinar su idoneidad para la fumigación;

- asegurarse de que el lugar en el que se usará se mencione en la etiqueta;
 - determinar y describir la finalidad y el tipo de la fumigación;
 - la información de contacto y las credenciales del aplicador certificado a cargo;
 - la información de contacto del operador de la propiedad que vaya a fumigarse, y
 - determinar la dosificación, temperatura, humedad, rapidez del viento y hora de exposición.
- La sección sobre el personal incluye lo siguiente:
 - confirmación por escrito de que todo el personal que esté en el lugar y cerca de él sean notificados **antes de la aplicación**;
 - asegurarse de que todo el personal de fumigación haya leído el manual del aplicador y esté enterado de los posibles peligros y del plan de emergencia, y
 - el establecimiento de un área en la que todo el personal se reúna en caso de emergencia.
 - La sección de notificación incluye:
 - confirmación de que las autoridades locales pertinentes (p. ej., el CAC y los departamentos de bomberos y policía) hayan recibido aviso antes de la liberación del fumigante, y
 - un plan de respuesta ante emergencias por escrito que contenga los procedimientos que se deban seguir en caso de emergencia y los nombres y números de teléfono de las autoridades y otras personas con las que debe comunicarse si un fumigante supera los niveles seguros en un lugar y puede ser peligroso para los transeúntes o los animales domésticos.
 - La sección de monitoreo del FMP le exige documentar el monitoreo de seguridad. Esto incluye:
 - Llevar un registro o manual de anotaciones sobre el monitoreo para cada lugar que se fumigue. Este registro debe, como mínimo, contener la hora, la cantidad de mediciones tomadas y los niveles de concentración de cada lugar.
 - Al monitorear, debe documentar incluso que no haya gas fosfano por arriba de los niveles seguros. En tales casos, no es obligatorio hacer un monitoreo posterior de rutina. Sin embargo, deben hacerse revisiones improvisadas ocasionalmente si las condiciones cambian de manera significativa.
 - La sección de procedimientos de aplicación incluye las restricciones de uso, las tasas de dosificación, el periodo de fumigación, el PPE, el procedimiento específico para los sistemas de madriguera cerrada en comparación con el de madriguera abierta, los peligros medioambientales y las restricciones relacionadas con las especies en peligro de extinción.
 - La sección de procedimientos de *cierre*, de haberla, debe incluir cómo se cierran los diferentes sistemas para madrigueras abiertas o cerradas, así como la información de letreros.
 - Por último, la sección de operaciones posteriores a la aplicación incluye los requisitos sobre inspeccionar los lugares tratados uno o dos días después de un tratamiento, los requisitos de mantenimiento de registros y la retirada de los letreros de *advertencia*.

Los FMP pueden ser complejos. Para ayudarle, muchos fabricantes de fumigantes ofrecen plantillas para hacer uno. Si necesita más información o ayuda para elaborar un FMP; puede comunicarse con el fabricante, el vendedor al que le compró el fumigante o la oficina de su CAC local.

El aplicador certificado a cargo es responsable de comprobar la precisión del FMP. El FMP debe encontrarse en el sitio en el que se use el fumigante para que los aplicadores, primeros intervinientes y el personal del CAC puedan revisarlo. El FMP y los documentos relacionados, incluidos los registros de monitoreo, deben conservarse por al menos dos años.

Requisitos de colocación de letreros sobre una fumigación

Solo los manipuladores capacitados y autorizados que usen el PPE adecuado tienen permitido el paso al lugar durante la aplicación. El aplicador certificado a cargo es responsable de asegurarse de que no se permita el paso a personas no autorizadas al lugar de la fumigación o cerca de él.

Para la fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras con fosfuro de aluminio, la etiqueta exige que en los campos se coloquen letreros que deben incluir lo siguiente:

- las palabras clave “DANGER/PELIGRO” y el símbolo de calavera con huesos cruzados;
- las palabras “DO NOT ENTER/NO ENTRE”;

- el nombre del producto y el número de registro de la EPA del fumigante;
- un número de respuesta de emergencia disponible las 24 horas, y
- el número de contacto del aplicador certificado responsable de la aplicación.

Los letreros deben ser de por lo menos 9 por 11 pulgadas (22.86 por 27.94 cm) y deben estar a al menos 18 pulgadas (45.72 cm) del suelo. Los letreros deben fabricarse con un material sólido del que pueda esperarse que soporte condiciones meteorológicas adversas y toda la información que muestren deben ser legibles.

Los reglamentos de California exige que las palabras “DANGER/PELIGRO” y “KEEP OUT/NO ENTRE” puedan leerse a 25 pies (7.62 m). Los letreros deben ser visibles en todos los accesos al lugar tratado, lo que incluye todos los caminos, senderos, andadores o pasillos por los que se entre al campo tratado, y cada frontera con cualquier albergue de trabajadores que esté a 100 pies (30.48 m) o menos del campo tratado. Si no existen accesos habituales, los letreros deben colocarse en cada esquina del área tratada. Si el área tratada es adyacente a una servidumbre de paso pública sin cercar, los letreros deben colocarse en cada extremo del área tratada y en intervalos de 600 pies (182.88 m) a lo largo de la frontera entre el área tratada y la servidumbre de paso. Los letreros deben publicarse antes de que la aplicación comience, pero no deben publicarse a menos que la aplicación esté programada para comenzar en las 24 horas siguientes. Los letreros deben permanecer colocados por un mínimo de dos días después del tratamiento final y solo el aplicador certificado a cargo puede quitarlos (o su empleador, en caso de que el aplicador privado certificado sea un empleado).

Condiciones, métodos y plazos para la aplicación de fumigantes

Los fumigantes son uno de los pesticidas más agudamente tóxicos y deben manipularse con precaución. Fumigar en las condiciones meteorológicas correctas, con la humedad del suelo adecuada y usando los métodos y plazos correctos ayudará a garantizar que la aplicación sea segura y eficaz.

Condiciones del suelo y cómo los fumigantes se dispersan en la zona de aplicación

Como ya se mencionó, el fosfuro de aluminio y el fosfuro de magnesio puestos en una madriguera harán una reacción con la humedad del suelo que produce gas fosfano, el cual es un 20% más pesado que el aire. Para un control eficaz, el gas fosfano debe dispersarse por los túneles de la madriguera y hacia los túneles secundarios, zonas con comida guardada y nidos que haya en el sistema. La aplicación puede ser menos eficaz en suelos arenosos y rocosos, pues los arenosos tienen mucha porosidad y los rocosos es probable que tengan grietas más frecuentes.

La humedad del suelo también es importante. Siempre asegúrese de que el suelo esté lo suficientemente húmedo antes de la aplicación. Además de ayudar a la producción de gas fosfano, los suelos húmedos ayudan a que el fumigante se mantenga dentro de los túneles. Los suelos secos no pueden contener el fumigante porque las grietas y huecos en él le permiten escapar. Esto hace que la fumigación sea menos eficaz y represente una situación más peligrosa para el aplicador y los transeúntes si el fumigante entra al aire. Es mejor fumigar cuando hay mucha humedad en el suelo, como en la primavera, para asegurarse de que se active el fosfuro de aluminio o de magnesio y que el suelo encierre bien el gas.

También puede hacer la sencilla prueba de la bola de tierra: excave en el suelo hasta una profundidad que esté nivelada con el sistema de la madriguera, agarre una muestra de tierra y forme una bola con ella. Si la muestra de tierra no se mantiene unida, el suelo está demasiado seco, lo que indica que no podrá contener bien el fumigante. Siempre siga las instrucciones en la etiqueta para localizar todas las entradas de la madriguera para taponarlas u obstruirlas a fin de minimizar lo más posible la cantidad de fumigante que escape de ella.

Momento de la aplicación

La temperatura, el viento y la humedad del suelo pueden afectar el momento de la aplicación. Además de fumigar cuando la humedad del suelo es alta, como en la primavera, los hábitos de las plagas por tratar también pueden afectar la eficacia de una fumigación durante ciertos periodos del año. Por ejemplo, no se recomienda planificar una fumigación para controlar las ardillas de tierra de California mientras *hibernan* durante el invierno o *estivan* en el verano (es decir, la inactividad que induce el calor y la sequedad del verano). Durante estos periodos de inactividad, estas ardillas tapan con tierra el túnel de la madriguera que está cerca de su nido. Este bloqueo no se puede ver desde la superficie y protege a la ardilla del efecto mortal del gas tóxico. La fumigación para controlar las ardillas de tierra de California y de Belding es muy eficaz durante los primeros meses del año cuando están muy activas, aunque este periodo podría ser más breve para las ardillas de tierra de Belding que para las de California.

Tasa de aplicación

Siempre siga las instrucciones de la etiqueta para asegurarse de usar la dosis correcta. La etiqueta de un producto de fosforo de aluminio indica que la tasa de dosis es de dos a cuatro tabletas o 10 a 20 gránulos por cada abertura de la madriguera. Como los gránulos son 20% más pequeños que las tabletas y liberan 20% menos gas, se necesitan más gránulos para generar la misma cantidad de gas fosfano en la madriguera. También es posible que la etiqueta le indique usar tasas más bajas en madrigueras chicas o cuando la humedad del suelo sea mucha, y usar tasas más altas en madrigueras más grandes y cuando la humedad del suelo sea relativamente poca. Tal vez también tenga que tomar en cuenta la temperatura, la humedad y la rapidez y dirección del viento para determinar la tasa de dosis adecuada.

Aplicar una tasa de dosis más alta que la indicada en la etiqueta aumenta el riesgo de exposición humana por la liberación excesiva de gas fosfano. Usar dosis superiores a las que permite la etiqueta no solo es inseguro, también es en contra de la ley. En contraste, aplicar menos de dos tabletas o menos de 10 gránulos de este producto representa un desperdicio y puede ocasionar un control ineficaz de la plaga y hacerla desarrollar resistencia. Siempre siga la dosis que se indica en la etiqueta, mida correctamente el fumigante e informe con exactitud la cantidad de producto que use.

Método y equipo de aplicación

Para la fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras con fosforo de aluminio o de magnesio, el método y equipo de aplicación variará en función de las características del sistema de madriguera de una especie (es decir, si es un sistema abierto o uno cerrado). Siempre asegúrese de revisar la etiqueta y usar los métodos de aplicación adecuados para el sistema de madriguera del que se trate.

Sistemas de madriguera abierta

Para las especies de sistemas de madriguera abierta (como las ardillas de tierra y los ratones de campo en algunas situaciones) coloque el número indicado de tabletas o gránulos de fosforo de aluminio lo más profundo que pueda en la abertura de la madriguera y luego tape la entrada con papel arrugado (p. ej., papel periódico) bien apretado. Usar papel arrugado impide que el suelo cubra las tabletas o los gránulos, de modo que puedan activarse más rápidamente con el suelo húmedo para producir gas fosfano. También puede usar piedras, terrones, cartón, etc., para este mismo fin. Use una pala para echar tierra sobre el papel para cubrirlo y dejar bien cerrada la entrada de la madriguera. Asegúrese de cerrar todas las entradas en las que no coloque tratamiento echando o apretando tierra o tepe para dejarlas bien cerradas.

La etiqueta le indica inspeccionar los lugares tratados uno o dos días después de aplicado el tratamiento en busca de signos de actividad de la especie de *plaga por tratar*. Repita esto en todas las madrigueras reabiertas.

Sistemas de madriguera cerrada

Si la especie tiene un sistema de madriguera cerrada (como las tuzas de bolsita y los topos en algunas situaciones), encuentre la vía subterránea principal sondeando con una vara de lado liso a entre 12 y 18 pulgadas de un montículo fresco. Cuando encuentre la vía principal, inserte el número necesario de gránulos o tabletas por el agujero de la sonda. No trate la madriguera si el suelo está extremadamente seco o si no hay signos de actividad reciente de tuzas de bolsita o topos.

Cierre el agujero de la sonda y ciérrelo bien usando de tapón un terrón o un tepe, o usando el tacón del zapato para empujar el tepe o tierra sobre la abertura de la superficie. Si el agujero de la sonda tiene más de una pulgada de diámetro, coloque papel arrugado en el agujero antes de cerrarlo con tierra o tepe.

Inspeccione el área tratada dos días después de aplicar el tratamiento en busca de actividad de la plaga haciendo agujeros en las vías principales de los sistemas de madriguera y ponga una bandera para marcar los agujeros que haga. Dos días después, vuelva a los marcadores de bandera para revisar los agujeros que hizo. Si la plaga por tratar cierra el agujero, significa que sigue activa en esa madriguera. Debe volver a tratar todos los sistemas de madriguera que vuelvan a ser cerrados por ambos lados del tapón.

Compatibilidad del equipo

Como se mencionó en el capítulo 1, el gas fosfano reacciona con el cobre y ciertas sales metálicas. Por la forma en la cual el fosforo de aluminio y de magnesio normalmente se aplican para la fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras, la compatibilidad del equipo no implica un problema la mayoría de las veces. Como los manipuladores manipulan directamente las tabletas o los gránulos de fosforo de aluminio, o las placas de fosforo de magnesio, es indispensable seguir adecuadamente los procedimientos de seguridad y usar el PPE correcto.

Preguntas de revisión del capítulo 3

Las respuestas correctas se encuentran en la página 51.

1. Una de las herramientas que se usa para averiguar las limitaciones de uso en especies en peligro de extinción de los productos fumigantes para vertebrados de madriguera es _____.
 - a. un folleto del Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California
 - b. la etiqueta
 - c. PRESCRIBE
2. Las sustancias químicas que generan un riesgo irrazonable a la salud, la seguridad y a una propiedad si se derraman al transportarse se clasifican como _____.
 - a. materiales peligrosos
 - b. pesticidas restringidos
 - c. materiales tóxicos
3. Los productos de fosforo de aluminio y de magnesio se deben almacenar en un lugar _____.
 - a. cálido, húmedo y cerrado
 - b. seco, bien ventilado y alejado del calor
 - c. húmedo, bien ventilado y alejado del frío
4. El documento que obliga a los empleadores a dar instrucciones para proteger a los empleados durante situaciones como derrames, incendios y fugas se conoce como _____.
 - a. plan de respuesta de accidentes
 - b. plan de mitigación de peligros
 - c. plan de respuesta ante derrames
5. ¿Cuándo tiene que elaborar el plan de gestión de la fumigación (FMP) el aplicador certificado a cargo?
 - a. antes de hacer la fumigación
 - b. después de hacer la fumigación
 - c. durante la fumigación

Capítulo 4: Equipo de protección personal (PPE)

Requisitos generales para el PPE

En este capítulo, daremos algo de información básica sobre los PPE que se usan para la fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras. También hablaremos de los respiradores a más profundidad en este capítulo. Siempre siga las instrucciones específicas de cada etiqueta respecto al PPE para el producto que va a usar. Los reglamentos de California le exigen al empleador proporcionarle al empleado el PPE necesario. El empleador también debe inspeccionar y limpiar diariamente el PPE, y repararlo o reemplazarlo cuando se necesite. El empleador también debe asegurarse de que el PPE se guarde en un lugar en el que no haya pesticidas. Los empleados deberán usar adecuadamente el equipo proporcionado. Nunca se lleve a casa el PPE.

Siempre use el PPE adecuado para protegerse de la exposición al fumigante. El PPE que suele ser obligatorio para la fumigación con fosforo de aluminio o de magnesio son guantes secos de algodón u otro material (es decir, cuero) si es probable entrar en contacto con el fumigante, así como protección respiratoria aprobada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, siglas en inglés) cuando las concentraciones de del fumigante superen los niveles permitidos o se desconozcan.

El capítulo 7 de la tercera edición de “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados” abarca el cuidado, la limpieza y el guardado del PPE (incluidos los respiradores). Se aplican los mismos principios generales al PPE usado en la fumigación con fosfano, con algunas excepciones específicas.

Como se abarca en el capítulo 7 de la tercera edición “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados”, suele ser obligatorio usar guantes *resistentes a químicos* al manipular la mayoría de los pesticidas. Sin embargo, las etiquetas de productos de *fosforo* de aluminio y de magnesio exigen que los manipuladores usen guantes secos de algodón u otro material para impedir el contacto con la piel. Esto se debe a que el fosforo de aluminio y de magnesio se pueden activar con la humedad de la piel y el gas fosfano puede quedar atrapado en los guantes impermeables o resistentes a químicos. El gas fosfano atrapado puede causar una fuerte irritación de la piel y quemaduras graves, o se puede *absorber* en la piel. Los guantes de algodón dejan pasar el aire de modo que los gases del fumigante no queden atrapados de modo que puedan entrar en contacto con la piel y quemarla. Siempre asegúrese de mantener secos sus guantes mientras los use para prevenir que el fosforo de aluminio o de magnesio que esté manipulando se convierta en gas fosfano con la humedad.

Las etiquetas de los productos de fosforo de aluminio y de magnesio le exigen airear los guantes y otras prendas usadas que pudieran estar contaminadas en un lugar bien ventilado antes de lavarlos. Evite inhalar el vapor de la lavadora o la secadora cuando lave su PPE.

Los reglamentos de California especifican que los guantes de cuero usados para aplicar fosforo de aluminio o de magnesio se consideran limpios cuando se hayan aireado por 12 horas o más.

Excepciones del PPE para el fosforo de aluminio y de magnesio

Mencionaremos dos excepciones a los requisitos para el PPE que disponen los reglamentos de California para los empleados que manipulan fosforo de aluminio y de magnesio.

Protección para los ojos

Los reglamentos de California exigen que los empleadores se aseguren de que los empleados usen protección para los ojos en muchas situaciones al manejar pesticidas, incluso si la etiqueta del pesticida no lo dispone. Sin embargo, los reglamentos de California también exigen a los empleadores de este requisito de usar protección para los ojos cuando los empleados aplican fumigantes sólidos, como el fosforo de aluminio o de magnesio, a los vertebrados como plaga en madrigueras.

Overoles

Para los pesticidas que no sean fumigantes, los reglamentos de California exigen que los empleadores se aseguren de que los empleados usen overoles si el pesticida tiene las palabras de advertencia “DANGER” (“peligro”) o “WARNING” (“advertencia”), incluso si la etiqueta del pesticida no lo dispone. Sin embargo, con los fumigantes, como el fosforo de aluminio y de magnesio, los empleadores están exentos de este requisito sobre los overoles, aunque los productos tengan las palabras clave “DANGER” (“peligro”) o “WARNING” (“advertencia”).

Requisitos de protección respiratoria

Es importante conocer cuándo tiene la obligación de usar un *respirador* al aplicar un producto fumigante de fosforo de aluminio o de magnesio en una madriguera. Las etiquetas del producto exigen lo siguiente:

- Si la concentración de gas fosfano se **desconoce** o supera las 15 partes por millón (ppm), los manipuladores deben usar un sistema de respiración portátil con cilindro de aire (SCBA) aprobado por el NIOSH.
- Si se **conoce** que la concentración de gas fosfano está entre las 0.3 y las 15 ppm, los manipuladores deben usar una combinación de *respirador de bote* de cara completa aprobado por el NIOSH y bote de fosfano.
- Si se **conoce** que la concentración de gas fosfano es de menos de 0.3 ppm, la protección respiratoria no es obligatoria.

El aplicador está obligado a usar la protección respiratoria que se especifique en la etiqueta. La etiqueta y los resultados del monitoreo de las concentraciones de fumigante mediante dispositivos de detección de gas lo ayudarán a determinar el tipo de respirador que deba usar. El monitoreo de seguridad con dispositivos de detección de gas se trató en el capítulo 3.

Tipos de respirador

Hay respiradores de distintas formas y tamaños. En general, los respiradores pueden dividirse en dos tipos principales: los respiradores purificadores (o filtradores) de aire y los respiradores de suministro de aire. En este manual de estudio, se tratan brevemente estos dos tipos de respiradores. Para conocer un análisis más pormenorizado sobre la protección respiratoria y ejemplos de estos respiradores, consulte el capítulo 7 de la tercera edición de “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados”.

Respiradores purificadores de aire

Estos respiradores filtran los contaminantes del aire. Los respiradores purificadores de aire tienen un elemento purificador de aire (p. ej., un cartucho) que filtra contaminantes específicos del aire que pasa por él. Existen tres tipos principales de respiradores con purificador de aire.

- Los *respiradores de filtro mecánico para polvos y partículas* son los más sencillos y baratos, pero los que menos protegen (Figura 4-1). Estos respiradores solo filtran partículas (polvo, vapor y humo). No protegen contra gases como el fosfano.
- Los respiradores de cartucho o contenedor de químicos incluyen una mascarilla y una pieza que filtra gases y vapores específicos del aire mediante filtros químicos llamada cartucho o *bote (canister)*. Estos filtros son protectores siempre y cuando no se haya agotado su capacidad de absorción. La mascarilla se asegura a la cabeza con correas. La mascarilla puede ser de media cara, en cuyo caso, solo cubre boca y nariz; o de cara completa, que también cubre los ojos.
- Los respiradores purificadores de aire a presión positiva (PAPR, siglas en inglés) usan un ventilador de batería para que el aire filtrado pase por una manguera hasta la capucha o la mascarilla del usuario. Es más fácil respirar a través de ellos, pero requieren una batería totalmente cargada para que funcionen correctamente. Usan el mismo tipo de filtros o cartuchos que otros respiradores purificadores de aire.

Para reconocer rápida y fácilmente los distintos tipos de cartuchos, cada tipo tiene un código de color para indicar sus limitaciones y usos aprobados (Tabla 4-1, pág. 29). Los cartuchos tienen fecha de caducidad. No debe usar un cartucho después de su fecha de caducidad, sin importar si fue abierto o no. Antes de deshacerse de los cartuchos caducos, aplástelos para que nadie pueda volver a usarlos.

 **NOTA:** Los respiradores aprobados son de fabricantes y modelos específicos. Las piezas, cartuchos o filtros no se pueden intercambiar entre los distintos fabricantes. Usar cualquier parte de un respirador que no coincida con el conjunto aprobado significa que el respirador ya no es “aprobado por el NIOSH”.



Figura 3-7. Respirador de filtro mecánico para polvos y partículas. Nunca use respiradores con filtro para polvos o vapores, incluidos los “N-95”, para ningún trabajo con fumigantes. (Foto © UW-Madison Pesticide Applicator Training Program).

Reemplazo del cartucho y del bote

Puestos que los elementos que purifican el aire (cartucho y bote) tienen una capacidad finita para eliminar los contaminantes del aire, se deben reemplazar con frecuencia para mantener la protección. Los factores más importantes que afectan la vida útil de un cartucho y bote son: el fumigante específico, su concentración en el aire y cuánto tiempo el cartucho o bote está expuesto al fumigante.

El reglamento de California establece que los empleadores deben asegurarse de que los elementos purificadores de aire o el respirador completo (si es desechable) se reemplacen de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Al primer indicio de olor, sabor o irritación por el fumigante.
2. Cuando el indicador de fin de vida útil (ESLI, siglas en inglés) indica que el cartucho llegó al final de su vida útil.
3. De acuerdo con las instrucciones específicas del pesticida en la etiqueta.
4. De acuerdo con las instrucciones específicas del pesticida del fabricante del respirador.
5. En ausencia de cualquiera de las instrucciones o indicaciones anteriores específicas de los pesticidas, los cartuchos se deben reemplazar al final de cada periodo laboral diario.

 **NOTA:** La mayoría de los fabricantes de respiradores indican a los usuarios que cambien los elementos de purificación de aire al “primer indicio de olor, sabor o irritación“. Esta declaración genérica de los fabricantes no debe considerarse como indicación relacionada con la vida útil.

En la mayoría de los casos, la información sobre el reemplazo de cartuchos para pesticidas específicos no está disponible. Sin embargo, para una cantidad limitada de sustancias químicas que se usan en otras industrias (p. ej.: gas fosfano), esta información puede estar disponible con el fabricante del respirador.

Tabla 4-1. Gráfica de colores para cartuchos de respiradores.

Color Coding for NIOSH Approved Respirator Cartridges and Canisters	
<i>ALWAYS Consult the Pesticide Label for Respirator and Cartridge Selection</i>	
Used for:	Assigned Color
Organic Vapors	BLACK
Ammonia	BRIGHT GREEN
Acid Gases	WHITE
Organic Vapors (OV) and Acid Gases	YELLOW
Organic Vapors (OV), Ammonia, Acid Gases	OLIVE/BROWN
High Efficiency (HE) Filter, P100 Filters	MAGENTA
Organic Vapors AND High Efficiency (HE) Filter, P100 Filters	BLACK
	MAGENTA
Organic Vapors (OV), Acid Gases AND High Efficiency (HE) Filter, P100 Filters	YELLOW
	MAGENTA
Organic Vapors (OV), Ammonia Acid Gases AND High Efficiency (HE) Filter, P100 Filters	OLIVE/BROWN
	MAGENTA

Respiradores de suministro de aire

Los respiradores de suministro de aire proporcionan aire puro de una fuente independiente, a diferencia de los respiradores de cartucho, que purifican el aire ambiental. Existen dos tipos de respiradores de suministro de aire. Ambos tienen mascarilla de cara completa (o capucha) que proporciona aire limpio al usuario. La diferencia principal entre estos dos tipos es cómo llega el aire al usuario.

- *El Sistema de Respiración Portátil con cilindro de aire (SCBA):* el SCBA tiene un tanque de aire comprimido que se carga sobre la espalda. Puesto que usted carga el aire, tiene la movilidad de una mascarilla de bote y un movimiento menos restringido que con el respirador con suministro de aire. Sin embargo, el peso y dimensiones del SCBA frecuentemente hace que el trabajo sea agotador y difícil. No lo confunda con el SCUBA (aparato autónomo para respirar bajo el agua). Estos sistemas son muy diferentes. No puede intercambiar su uso.
- *Respirador con suministro de aire (SAR, siglas en inglés):* el SAR no requiere filtro ni cartucho para eliminar el gas porque proporcionan una fuente exterior de aire limpio desde una fuente inmóvil a través de una manguera larga, como una bomba o un tanque de aire grande estático (Figura 4-2). Sin embargo, la longitud de las mangueras disponibles limitan el rango de movilidad del usuario. La longitud máxima aproximada de las mangueras son

300 pies (90 metros). El aire se suministra a una mascarilla, casco, capucha o traje completo, dependiendo del nivel de protección necesario. Sin embargo, los SAR también tienen desventajas. La manguera larga puede torcerse, cortarse o dañarse de manera que se corte el suministro de aire. La manguera larga también puede limitar el movimiento. Si la manguera se conecta a una bomba de aire, esta se debe ubicar en un área que tenga aire fresco.

Programa de protección respiratoria

Cuando en la etiqueta del pesticida, las condiciones del permiso para materiales restringido, el reglamento o las políticas de lugar de trabajo establecen que un empleado use protección respiratoria, los empleadores deben hacer lo siguiente para proteger la salud y bienestar de sus empleados:

- Asignar a un "administrador del programa de respiradores"
- Preparar un programa escrito de protección respiratoria con procedimientos específicos para el lugar de trabajo para:
 - seleccionar los respiradores;
 - hacer evaluaciones médicas de las personas que usan los respiradores;
 - realizar procedimientos de pruebas de ajuste para respiradores muy ajustados;
 - implementar procedimientos para el uso apropiado en situaciones de rutina y de emergencia;
 - limpiar, almacenar, inspeccionar, reparar, mantener y reemplazar los respiradores;
 - implementar procedimientos para respiradores con suministro de aire (si corresponde),
 - capacitación para los empleados sobre el uso correcto de los respiradores y
 - procedimientos para evaluar la efectividad.

Una vez que se implemente el programa escrito, el empleado debe:

- trabajar con un médico u otro profesional certificado del cuidado de la salud para determinar la aptitud médica de los empleados para usar un respirador, o cualquier condición que estos deban cumplir para usar un respirador;
- capacitar a los empleados en el uso del respirador y, a partir de ahí, volver a capacitarlos cada año;
- hacer pruebas de ajuste de los respiradores con los empleados que los usarán, antes de que lo hagan, y cada año a partir de ahí;
- conservar registros del programa durante tres años;
- documentar las consultas anuales con los empleados sobre la efectividad del programa; y
- revisar el programa cada año y hacer ajustes, si es necesario.

 **NOTA:** Los requisitos del programa de protección respiratoria son muy detallados, y este manual de estudio solo proporciona un breve resumen. Consulte la [sección 6739 del CCR 3](#) o el CAC de su localidad para obtener más información.

Evaluación médica

El reglamento de California establece una evaluación médica de todos los empleados que quizá tengan que usar un respirador ajustado (como un respirador de cara entera o media cara, o un SCBA) mientras manejan pesticidas. Algunas etiquetas de los productos pueden establecer una evaluación médica **para todos los manipuladores**. La evaluación la debe llevar a cabo un médico profesional certificado para garantizar que el empleado está sano y es físicamente capaz de usar el respirador.

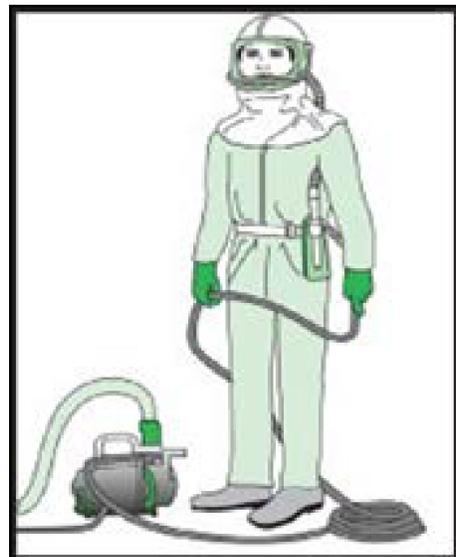


Figura 4-2. Respirador con suministro de aire (SAR). Este tipo de respirador con suministro de atmósfera pesa menos que los SCBA y proporciona un uso más prolongado. (Ilustración © National Pesticide Applicator Certification Core Manual, NASDA)

Tras una prueba preliminar mediante un cuestionario, o un examen médico equivalente, un médico puede determinar que es necesario hacer una evaluación más profunda. Por ejemplo, si tras la prueba el médico sospecha que el manipulador de un fumigante padece una afección cardíaca, se le puede pedir que se someta a un examen físico completo antes de que haga la prueba de ajuste del respirador. Los manipuladores que necesitan usar respiradores deben volver a hacer un examen con un profesional de la salud si cambia su estado de salud, el tipo de respirador o las condiciones de uso.

Pruebas de ajuste de respiradores

Una vez que el médico calificado haya aprobado el uso del respirador, el reglamento de California establece que los empleadores hagan que los empleados realicen una *prueba de ajuste* con el respirador específico que usará. El reglamento de California establece que los empleados hagan la prueba de ajuste para que se le permita usar un respirador por primera vez, y que vuelvan a hacer la prueba por lo menos una vez al año para asegurar que el respirador sigue protegiendo al empleado. Aparte de confirmar el ajuste, la prueba verifica que el respirador es cómodo y que protege de manera adecuada al usuario. La prueba de ajuste de seguimiento es necesaria cuando:

- cambia el estilo de la mascarilla;
- cambia el tamaño, el modelo o la marca del respirador;
- hay un cambio físico en la cara de la persona (p. ej.: cambio de peso o trabajo dental) que pueda afectar el ajuste;
- el ajuste del respirador es inaceptable;
- el usuario solicita una prueba de ajuste, o
- la política del empleador lo requiere.

Existen dos tipos de pruebas de ajuste para el equipo de protección respiratoria: "cualitativa" y "cuantitativa". La prueba cualitativa consiste en los sentidos del individuo para detectar o reaccionar a un agente de prueba, como toser de manera involuntaria ante un humo irritante u oler un aceite característico y penetrante. La prueba cuantitativa evalúa la efectividad del respirador al usar un instrumento para medir la cantidad de fugas en el respirador y no toma en cuenta la reacción individual de un agente de prueba. Para obtener más información sobre los requisitos para las pruebas de ajuste, consulte la [sección 6739 del CCR 3](#).

Tenga en cuenta que el vello facial evitará que haya un ajuste hermético entre la máscara del respirador y la cara. Se debe eliminar el vello facial de las áreas de la cara en las que el ajuste entre la piel y la mascarilla pueda ser hermético. Deberá rasurarse en esas áreas antes de la prueba de ajuste y siempre que use el equipo de protección respiratoria.

Capacitación, inspección y limpieza del respirador

Capacitación

Además de la capacitación que requiere el manipulador de pesticidas, los empleados que usen respiradores deben estar capacitados en los siguientes temas:

- por qué se requieren respiradores;
- límites de los respiradores;
- cómo inspeccionar su respirador después de usarlo;
- cómo ponerse y quitarse los respiradores, y
- cómo hacer una verificación de sellado hermético.

Se debe brindar la capacitación antes de que el empleado use el respirador. A partir de ahí, la capacitación sobre respiradores se repite cada año.

Inspección

Inspeccione su respirador antes de cada uso. Esto incluye revisar la función, el ajuste y el estado de las distintas piezas, incluidas la mascarilla, las correas de la cabeza, las válvulas y el tubo de conexión para asegurarse de que todo funcione bien. El cartucho, bote y filtro se deben reemplazar periódicamente, dependiendo de la cantidad de tiempo y frecuencia con que se usen. También se deben reemplazar cuando estén dañados, sucios o provoquen una resistencia notable para respirar. No confíe en el olfato o el gusto.

Realice una verificación de sellado hermético (también llamada *verificación de ajuste*) antes de cada uso. Esta prueba garantizará que su respirador forme un sello completo alrededor de su cara. Rasure cualquier área facial que evite un buen sellado entre su piel y la mascarilla.

Los empleadores deben verificar los cilindros de los SCBA para garantizar que haya uno o más cilindros de aire cargados al menos al 80% al inicio del día laboral.

Limpieza

Asegúrese de limpiar su respirador después de cada uso, según las instrucciones del fabricante. Inspeccione su respirador con frecuencia y almacénelo de manera correcta.

Preguntas de revisión del capítulo 4

Las respuestas correctas se encuentran en la página 51.

1. ¿Qué tipo de guantes se requieren para manejar productos de fosforo de aluminio?
 - a. guantes de algodón
 - b. guantes de neopreno
 - c. guantes de hule
2. ¿Cuándo no se necesita protección respiratoria al aplicar un producto de fosforo de aluminio o magnesio?
 - a. Cuando la concentración de fosfano es mayor a 15 ppm.
 - b. Cuando la concentración de fosfano es entre 0.3 ppm y 15 ppm.
 - c. Cuando la concentración de fosfano es menor a 0.3 ppm.
3. ¿Qué es lo primero que debe hacer un empleado antes de revisar actividades que requieren que use un respirador?
 - a. hacer que un higienista industrial realice una prueba de ajuste
 - b. someterse a una evaluación médica
 - c. asistir a la capacitación de SCBA
4. ¿Con qué frecuencia un empleado debe asistir a una capacitación sobre respiradores?
 - a. cada año
 - b. cada 2 años
 - c. cada 3 años

Capítulo 5: Factores a considerar en la fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras

Los fumigantes pueden afectar todas las formas de vida. Esto se aplica al fosforo de aluminio y de magnesio que se usa para fumigar vertebrados como plaga en madrigueras, puesto que puede matar a cualquier animal en la madriguera que se exponga al fumigante.

La identificación correcta de la plaga es un factor importante al decidir qué método(s) de control se usará(n) para manejar el problema de vertebrados como plaga en madrigueras. Esa también es la razón por la que es muy importante entender los hábitats y hábitos de la plaga antes de elegir la fumigación como método de control. Las distintas plagas responden de manera diferente a ciertos métodos de control. Por ejemplo, los topos y las tuzas de bolsita pueden vivir en las mismas áreas, pero puede ser difícil diferenciar el daño provocado por cada especie.

Es extremadamente importante saber cuál es la plaga a tratar. Puede ser la diferencia entre un buen control o ningún control de la plaga. Además de investigar la plaga a tratar, una buena clave para el manejo de plagas es saber su biología y ciclo de vida. Estos factores se cubren con mayor detalle en el capítulo 6: Identificación de vertebrados como plaga en madrigueras.

La *fumigación de madrigueras* solo eliminará las plagas dentro de la madriguera. La población de plagas fuera de la madriguera a tratar puede servir como población reservorio y puede resultar en que la madriguera se vuelva a infestar de vertebrados cuando el fumigante se haya disipado.

Las plagas pueden desarrollar resistencia a los fumigantes, así como a otros pesticidas. Las mismas tácticas de manejo de resistencia que se usan para otros pesticidas también se aplican a los fumigantes. Para ayudar a reducir el desarrollo de *resistencia de las plagas*, se deben incorporar las siguientes prácticas:

- Practique el manejo integrado de plagas (IPM, siglas en inglés): combine todas las medidas de control disponibles en un programa de manejo de plagas.
- Use fumigantes solo cuando sea necesario; con el tiempo, la población de la plaga puede desarrollar resistencia cuando usa ese fumigante contra ella. Si usa el fumigante aunque no sea necesario o apropiado, puede aumentar de manera innecesaria la probabilidad de resistencia al pesticida, que se desarrolla en la población de la plaga.
- Siga siempre la dosificación adecuada y el tiempo de exposición especificado en la etiqueta.

Consulte el capítulo 1 de la tercera edición de “Seguridad en el manejo de pesticidas: manual de referencia para aplicadores privados” para obtener más información sobre el IPM, incluidos métodos de control biológicos, mecánicos, físicos, culturales y químicos; cómo desarrollar programas de manejo de plagas y cómo evitar la resistencia de las plagas. La siguiente sección hablará de los métodos de control según se aplican al control de vertebrados como plaga en madrigueras.

Métodos de control para el manejo integrado de plagas en vertebrados como plaga en madrigueras

El manejo integrado de plagas implica el uso de varios métodos de control, solos o combinados, para controlar una plaga. A continuación, se muestran algunos ejemplos de cada método de control.

- Un ejemplo del método de **control biológico** para la tuza de bolsita es comprar cajas nido para búho para exhortar a los búhos a que aniden en el área donde hay una plaga de tuza de bolsita. Sin embargo, puesto que la tuza de bolsita rara vez abandona su madriguera, los métodos de control biológico no son particularmente efectivos para el control de la tuza de bolsita.
- Un ejemplo del método de **control mecánico** para atrapar ratones de campo es usar trampas comunes para ratón a lo largo de sus senderos, entrada de madrigueras y nidos. Las trampas pueden ser muy efectivas si las poblaciones son muy bajas o están confinadas a un área pequeña. Sin embargo, frecuentemente requiere una gran cantidad de trampas que se deben supervisar todos los días. Todas las ratas de campo muertas se deben desechar en bolsas de plástico en la basura o enterrándolos. Este método no es la forma más práctica de control para grandes entornos de producción agrícola.

- Un ejemplo de **control físico** para ratas es usar malla de acero inoxidable para sellar grietas, agujeros, hoyos y fisuras para evitar que las ratas entren. La *exclusión* es frecuentemente la manera más fácil y rentable a largo plazo de manejar las plagas, pero eso no funciona en todos los entornos.
- Un ejemplo del método de **control cultural** para las ardillas terrestres sería remover los montones de maleza y escombros que proporcionan cubierta a los animales cuando se alejan de depredadores; eso disuadiría a las ardillas terrestres para que hagan nidos en el área.
- Un ejemplo del método de **control químico** es usar pesticidas para el control de plagas. Algunas opciones para los vertebrados como plaga en madrigueras frecuentemente incluyen el uso de pesticidas, incluidas carnadas tóxicas que contengan *venenos* como rodenticidas y cartuchos de gas.

 **NOTA:** Varios rodenticidas son pesticidas de uso restringido federal, y muchos son materiales restringidos en California que requieren un permiso de su CAC local.

En un programa de IPM, el uso de pesticidas debe ser la última opción, y solo después de considerar todas las otras opciones. También debe considerar el posible impacto en la vida animal y el ambiente, incluido el riesgo para las especies amenazadas y en peligro de extinción. Antes de solicitar un permiso para materiales restringido debe considerar todas las alternativas viables para usar un pesticida o fumigante para vertebrados de madriguera. Consulte con su asesor de control de plagas (PCA, siglas en inglés) o con otro experto para recibir ayuda.

Como parte del programa integral de IPM, los fumigantes son otra opción de control químico para manejar las vertebrados como plaga en madrigueras. Las ventajas y desventajas de esta opción se describen a continuación.

Ventajas de usar fosfuro de aluminio o de magnesio para el control de vertebrados como plaga en madrigueras

Algunas ventajas del fosfuro de aluminio o de magnesio sobre atraparlas u otros pesticidas (como las carnadas rodenticidas o cartuchos de gas) incluyen:

- Son fáciles de usar. Los aplicadores pueden tratar las madrigueras activas y sellarlas sin requisitos para realizar carnadas previas ni buscar y remover cadáveres.
- El gas fosfano tiene varias ventajas ambientales sobre las carnadas rodenticidas. A diferencia de las carnadas rodenticidas, el fosfano tiene muy pocos residuos tóxicos, puesto que los químicos no perduran en la madriguera. Las madrigueras fumigadas se pueden volver a ocupar una vez que el fumigante se disipa, sin riesgo de daño al nuevo ocupante. Comparado con las carnadas que contienen tóxicos, el gas fosfano presenta poco riesgo de exposición secundaria al fosfano de los animales que no son objetivo, y cazan y consumen vertebrados como plaga en madrigueras. Las exposiciones secundarias de la vida silvestre a los rodenticidas anticoagulantes de segunda generación (SGAR, siglas en inglés) están ampliamente documentadas.
- Los productos de fosfuro de aluminio o de magnesio registrados en California tienen una amplia gama de temperaturas de aplicación que permiten su uso a lo largo de gran parte del año. La etiqueta del producto proporciona información sobre la temperatura mínima a la cual aplicar el producto.

Desventajas de usar fosfuro de aluminio o de magnesio para el control de vertebrados como plaga en madrigueras

También existen desventajas al usar estos fumigantes para controlar los vertebrados como plaga en madrigueras. Las desventajas incluyen:

- Las aplicaciones de fosfuro de aluminio o de magnesio pueden ser costosas. Los investigadores estiman que las fumigaciones de vertebrados de madriguera cuestan de 5 a 10 veces más en trabajo y producto que las carnadas rodenticidas para tratar la misma cantidad de terreno.
- En general, el uso de estos fumigantes es en pequeñas superficies, poblaciones dispersas o como limpieza después del uso de carnada tóxica.
- El gas fosfano liberado también supone riesgos tanto para los aplicadores como para los transeúntes. Con frecuencia, se requiere que los aplicadores usen PPE especializado.
- El gas fosfano no se dirige a los animales que son la plaga específica. Cualquier animal en la madriguera morirá, sea el animal objetivo o no. Es imprescindible reconocer los signos y saber quiénes ocupan la madriguera, al no dirigirse a la vida silvestre no objetivo para evitar una exposición accidental. Los animales que no son objetivo, como coyotes y búhos, pueden habitar las madrigueras que previamente ocupaba la plaga a tratar. Los animales que no

son objetivo también pueden crear madrigueras que se parezcan a las madrigueras de la plaga a tratar. Conozca las especies protegidas a nivel federal y estatal (p. ej.: la salamandra tigre de California, la rana draytonii de California, el lagarto leopardo de nariz roma) que pueda encontrar cuando fumigue madrigueras. Las restricciones de la etiqueta para proteger a las especies en peligro de extinción y las especies amenazadas se cubren el capítulo 3.

- Cuando estos productos se aplican a suelos rocosos, el gas fosfano resultante puede escapar de la madriguera a través de las grietas y espacios en la tierra. Al aplicarlo en tierra seca, habrá un retraso en la conversión del producto a gas fosfano. Estas situaciones hacen que el fumigante sea menos eficaz y crean un entorno más peligroso para el aplicador, los transeúntes y las especies que no son objetivo.
- Puesto que el gas fosfano no tiene efectos residuales, las poblaciones de plagas circundantes, así como las especies que no son objetivo pueden volver a ocupar las madrigueras tratadas. Controle tanto terreno ocupado por la especie plaga a tratar como sea posible para reducir el riesgo de que la especie plaga vuelva a ocupar las madrigueras tratadas. Los esfuerzos coordinados de la comunidad pueden mejorar el éxito a largo plazo.

Preparación de la fumigación

Se han cubierto muchas de las tareas implicadas en la preparación de la fumigación de una madriguera con fosfano de aluminio o de magnesio. Los aplicadores privados que usan o supervisan el uso de productos con fosfano de aluminio o de magnesio para controlar los vertebrados como plaga en madrigueras deben:

- Poseer una Certificación de Aplicador Privado y una Certificación de Fumigación de vertebrados como plaga en madrigueras.
- Verificar que el fumigante está registrado para su uso en la fumigación de madrigueras.
- Obtener un permiso para materiales restringido de una oficina CAC local y presentar un Aviso de intención antes de la aplicación.
- Evaluar el sitio y el impacto de la aplicación en las propiedades circundantes.
- Preparar un plan de manejo de fumigación por escrito sobre el sitio específico.
- Capacitar a los empleados en cuanto a seguridad de pesticidas, incluido uso seguro y técnicas de manejo.
- Usar el PPE apropiado, incluida protección respiratoria (si corresponde).
- Publicar letreros de aviso.
- Tener disponible dispositivos de monitoreo de gases.

La lista anterior no es exhaustiva.

El uso de fosfano de aluminio o de magnesio para el control de vertebrados como plaga en madrigueras en California esta estrictamente regulado. Consulte la etiqueta del producto y el permiso para materiales restringidos para tener una lista completa de los requisitos.

Evaluar la madriguera para proteger la vida animal no objetivo

Incluso si realizó la supervisión requerida del área antes de la fumigación, aún debe tomar medidas para confirmar que la plaga a tratar ocupa la madriguera antes de aplicar el fumigante. El tratamiento de madrigueras vacías o madrigueras ocupadas por animales no objetivo no solo es ilegal, sino también una pérdida de tiempo y dinero. Puede determinar si la fumigación es un método apropiado para controlar los vertebrados como plaga en madriguera al evaluar varios factores, incluida la presencia de heces de la plaga (excremento), el tamaño y forma de la entrada de la madriguera, su arquitectura y conocer los indicios de las madrigueras inactivas.

Los indicios de madrigueras inactivas incluyen:

- telarañas en la(s) entrada(s),
- ausencia de signos de excavación reciente (como tierra suelta),
- colapso total o parcial de la madriguera, y
- falta de heces frescas alrededor de la entrada.

También puede probar si una madriguera está activa si tapa las entradas con tierra y, unos días después, observa que las entradas están abiertas de nuevo. Tenga en cuenta que especies no objetivo que viven en la vieja madriguera pueden volver a abrir las entradas y que esto es fundamental para confirmar que la especie plaga, y no la especie no objetivo, ocupa la madriguera antes de fumigar.

Los diámetros típicos de la entrada de las madrigueras para algunas especies de vertebrados como plaga en madrigueras objetivo en California son:

- Marmota de vientre amarillo: más de 5 pulgadas
- Ardilla terrestre: de 2 a 4 pulgadas
- Tuza de bolsita: de 3 a 4 pulgadas
- Topo: 2 pulgadas

Si encuentra una madriguera que no corresponde al tamaño típico de entrada de un vertebrado como plaga en madriguera objetivo, posponga la fumigación hasta que pueda confirmar que la especie objetivo ocupa la madriguera. Se sabe que animales no objetivo, como la zorrilla del desierto, habitan las madrigueras de las ardilla terrestre y otros animales de madriguera, si la entrada es lo suficientemente grande. La zorrilla del desierto es una especie en peligro de extinción.

Preguntas de revisión del capítulo 5

Las respuestas correctas se encuentran en la página 51.

1. ¿Cuál es la ventaja de usar gas fosfano sobre las carnadas rodenticidas?
 - a. El costo de los productos de gas fosfano.
 - b. El gas fosfano solo afecta a la plaga a tratar
 - c. El gas fosfano presenta poco riesgo de exposición secundaria de animales no objetivo.

2. ¿Cuál es un ejemplo de método de control para el manejo de plagas (IPM)?
 - a. atraparlos
 - b. usar cajas nido para búhos
 - c. eliminar maleza y escombros

3. ¿Cuál es diámetro típico de la entrada de una madriguera de tuza de bolsita en California?
 - a. de 1 a 2 pulgadas
 - b. de 3 a 4 pulgadas
 - c. de 5 a 6 pulgadas

Capítulo 6: Identificación de vertebrados como plaga en madrigueras

Identificación de plagas

Este manual de estudio cubrirá brevemente las plagas descritas en las etiquetas de los productos de fosforo de aluminio: ardilla terrestre, tuza de bolsita, ratón de campo, topo, ardilla rayada, ratón ciervo y rata noruega y rata del tejado. En California, los manuales para aplicadores de productos de fosforo de aluminio establecen que estos productos no pueden usarse para tratar ardillas rayadas. La información presentada en este manual de estudio no pretende ser una guía definitiva de identificación de plagas.

Puede identificar a los vertebrados como plaga en madrigueras por su morfología (características físicas, las características de los montículos o el daño que pueden provocar). Además de la información en este manual de estudio, otros recursos que ayudan a identificar los vertebrados como plaga en madrigueras incluyen al Comité Consultivo de Investigación de Control de Vertebrados Como Plaga (VPCRAC, siglas en inglés) [Manual de Control de Vertebrados Como Plaga](#), la [Biblioteca de notas sobre plagas](#) de los programas de IPM de la Universidad de California en todo el estado, y [El manual: prevención y control de daño de la vida silvestre](#), de la Universidad de Nebraska.

La identificación correcta de las plagas y los métodos de control disponibles para evaluarlas son clave para controlar las vertebrados como plaga en madrigueras. Consulte a expertos en plagas, como su asesor de control de plagas (PCA) o a un asesor agrícola de la extensión de la University of California (UC) para obtener orientación sobre la identificación correcta de las especies de plagas y la evaluación de opciones para controlarlas. Si el mejor método de control es la fumigación, siempre lea, comprenda y siga las instrucciones de la etiqueta del pesticida, el manual para el aplicador y las condiciones del Permiso para agroquímico restringido.

Ardillas terrestres

"Ardillas terrestres de California" se refiere a *Otospermophilus beecheyi* y la subespecie *Otospermophilus beecheyi douglasii*. Estas ardillas se pueden encontrar en casi todas las regiones del estado. Estas ardillas prefieren las praderas abiertas, pero se encuentran con mayor frecuencia en campos de cereales, pastizales de regadío, prados, campo abierto y a alrededor de zonas residenciales. En general, las ardillas terrestres de California miden de 14 a 20 pulgadas de largo, incluida la cola. Los adultos pesan entre 21 y 30 onzas; los machos son un poco más grandes que las hembras. Su pelaje es café, con marcas blancas y grises en el lomo y un aro blanco alrededor de cada ojo (Figura 6-1).



Figura 6-1. Ardilla terrestre de California adulta. (Foto de Monica Dimson, UCCE Orange County)

Otra especie de ardilla terrestre, la ardilla terrestre de Belding (*Urocitellus beldingi*), vive en el noreste de California. Las ardillas terrestres de Belding pueden habitar y causar problemas en las zonas agrícolas (en particular de alfalfa y campos de producción de heno) y hacen madrigueras que representan un peligro y dañan la tierra. Son más pequeñas que las ardillas terrestres de California (alrededor de 8.5 pulgadas de largo y de 9 a 19 onzas de peso). Su pelaje es gris pardo o castaño rojizo sin franjas, manchas u otras marcas. Las ardillas terrestres de Belding son menos coloniales y sus madrigueras están más dispersas.

Diferenciar estas dos especies de ardilla terrestre es esencial, puesto que las estrategias de control y manejo entre cada uno puede ser diferente. Asimismo, también debe ser capaz de diferenciar entre las ardillas terrestres y las ardillas voladoras. Una manera de diferenciarlas de las ardillas voladoras es la manera como reaccionan cuando se asustan. Las ardillas voladoras huyen subiéndose a los árboles y las terrestres siempre se esconden en su madriguera.

Las ardillas terrestres son animales sociales que forman colonias y viven en sistemas abiertos de madrigueras. Las entradas de las madrigueras de las ardillas terrestres miden de 4 a 5 pulgadas de diámetro, con varias aberturas que se conectan con una serie de túneles. Desde la superficie, el sistema de madrigueras de la ardilla terrestre puede parecer como una serie de pequeños agujeros (Figura 6-2, p. 42). Estos agujeros de las madrigueras están conectados a una serie de túneles y cámaras. Los túneles pueden medir de 5 a 30 pies de longitud, y estar de 2 a 3 pies bajo tierra. Las ardillas terrestres son activas entre el mediodía hasta el final de la tarde, aunque tienen dos periodos de inactividad al año: la hibernación,

en invierno y la estivación, en verano. Durante estos periodos de inactividad, las ardillas terrestres tapan con tierra el túnel de la madriguera que está cerca de su nido.

La época reproductiva de las ardillas terrestres de California depende del clima y la ubicación. Las que viven en áreas más frías y mayor altitud hibernan más tiempo, lo que pospone la temporada reproductiva. En las zonas más cálidas, la temporada de reproducción puede durar de enero a julio. Las ardillas terrestres de California hembras alcanzan la madurez sexual aproximadamente al año de edad y producen una camada al año, con un promedio de 5 a 8 crías por camada.



Figura 6-1. Madrigueras típicas de ardillas terrestres en una ribera pendiente o dique arcilloso (Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de California, Berkeley, CA).

Las poblaciones de moderadas a muy densas de ardillas terrestres de California y de Belding frecuentemente se consideran plagas agrícolas graves. Las ardillas terrestres de California pueden causar daños a la corteza de los árboles, se comen partes de ramas y se alimentan de la fruta, nueces y granos de los cultivos. Se alimentan de una gran variedad de vegetación, como pasto, plantas, semillas, frutas, nueces y granos. Dañan los cultivos de grano y forraje como el algodón, alfalfa, betabel y lechuga, en particular durante la germinación del cultivo. Las ardillas terrestres de California también dañan los cultivos de frutas y nueces como almendras, pistaches, naranjas, ciruela y nuez de nogal. Las ardillas terrestres de Belding pueden provocar daños considerables con sus madrigueras en los pastizales de forraje, las pasturas de irrigación, alfalfa, trigo, cereales, cebada y centeno. Sus madrigueras debilitan los diques, las zanjas y represas de tierra, y debilitan las calzadas y edificios. Estas madrigueras también generan riesgos de seguridad para los trabajadores y el ganado, y pueden dañar el equipo agrícola.

Tuzas de bolsita

La fumigación de las madrigueras también se utiliza para manejar y controlar a la tuza de bolsita. La especie más predominante en California es la tuza de bolsita de Botta (*Thomomys bottae*). Estas tuzas miden entre 6 y 10 pulgadas de largo y se pueden identificar por sus grandes abazones (o bolsas, de ahí su nombre tuza "de bolsita"). Tienen pelaje corto y fino, ojos y orejas pequeños y cuatro incisivos largos (Figura 6-3). Estos roedores están adaptados para cavar y vivir bajo la tierra. Las tuzas de bolsita tienen labios que se cierran detrás de sus incisivos para mantener la tierra fuera de la boca cuando excavan.

Las tuzas de bolsita no hibernan, aunque a menudo no se encuentran afuera de sus madrigueras, a menos que busquen alimento, saquen tierra de su madriguera o cambien de ubicación. Las madrigueras de las tuzas de bolsita son sistemas cerrados. Se pueden identificar fácilmente gracias al montículo en forma de medialuna que rodea la entrada cerrada de su madriguera (Figura 6-4, p. 43). Las entradas de sus madrigueras miden entre 2.5 y 3.5 pulgadas de diámetro y la madriguera en sí misma puede cubrir un área de hasta 2,000 pies cuadrados.



Figura 6-3. Tuza de bolsita en California. (Foto de Jack Kelly Clark, Programa de IPM de la UC)

Estos roedores llegan a la madurez sexual al año de edad, aproximadamente, y producen de 1 a 3 camadas al año, de 5 a 6 crías por camada. En general, las tuzas de bolsita son solitarias y solo se encuentran con otras tuzas de bolsita durante la temporada de reproducción y cuando crían a su camada.

Normalmente, la tierra seca es un hábitat pobre para la tuza de bolsita, ya que los sistemas de madrigueras pueden colapsarse con mayor facilidad, comparado con la tierra más húmeda. Las tuzas de bolsita también prefieren la tierra húmeda porque normalmente se alimentan de las raíces de plantas que se encuentran cuando hacen sus madrigueras. Esto puede provocar un daño significativo en zonas de pastizales como campos de cultivo, huertas de árboles frutales, etc. Las plantas con un sistema de raíces robusto en general tolera el daño de la tuza de bolsita. Sin embargo, las plantas con raíces primarias, como la alfalfa y otros granos, son más propensas a que las tuzas de bolsita las dañen. Las tuzas de bolsita también pueden causar daño a los huertos de cítricos y nogales, en particular cuando los árboles son jóvenes. En climas más fríos, donde hay nieve y hielo, las tuzas de bolsita pueden alimentarse de cortezas de árboles frutales o de

nogales; desnudan al árbol de su corteza que provoca pérdida de producción. Además, las tuzas de bolsita pueden dañar los sistemas de irrigación al masticar y roer las tuberías de plástico, cables y cajas de válvulas de plástico.

Los montículos de la tuza de bolsita pueden cortar, deteriorar y dañar las aspas del equipo para podar y cosechar. Estos montículos también crean un riesgo físico para los trabajadores y el ganado.

Ratones de campo

De las seis especies de ratones de campo que se encuentran en California, el más frecuente es el ratón de campo de California (*Microtus californicus*) y el ratón de montaña (*Microtus montanus*). Los ratones de campo, también comúnmente llamados ratones de pradera, a menudo se confunden con los ratones caseros por su pequeño tamaño (aproximadamente de 5 a 8 pulgadas de longitud, incluida la cola), patas cortas, cola sin pelo, ojos pequeños y brillantes y pequeñas orejas redondas (Figura 6-5). Los ratones de campo pasan la mayor parte del tiempo en sus madrigueras y están activos desde la superficie hasta 6 a 8 pulgadas bajo tierra. Las madrigueras de los ratones de campo son sistemas abiertos poco profundos que normalmente no miden más de 200 pies cuadrados, con entradas que van de 1.5 a 2 pulgadas de diámetro (Figura 6-6). Las madrigueras de los ratones de campo se pueden identificar por los caminos que conectan las entradas de estas y que en general están escondidas entre el pasto, hojas y otros materiales. También se puede encontrar excremento de ratones de campo en las entradas de las madrigueras y los caminos entre estas. El excremento fresco de los ratones de campo es verde y mide aproximadamente 3/16 de pulgada de longitud.



Figura 6-4. Madriguera de tuza de bolsita. (Foto de Roger A Baldwin, asistente cooperativo del especialista de extensión, UC Davis)

Los ratones de campo se reproducen durante todo el año, aunque su temporada típica de reproducción es la primavera. Los ratones de campo hembra alcanzan la madurez sexual entre los 35 y 40 días y tienen alrededor de 8 camadas al año, con 4 crías en promedio cada una. Si bien los ratones de campo se reproducen con frecuencia y tienen numerosas crías, su duración de vida es aproximadamente solo un año.

Los ratones de campo pueden dañar los cultivos y viñedos. Se han reportado poblaciones de ratones de campo de hasta 1,000 ratones por acre en campos de alfalfa, que causan un daño significativo. Los ratones de campo también pueden dañar de manera importante los huertos pequeños de árboles frutales, como los perales, donde descortezan el árbol al roerlo o alimentarse de la corteza alrededor de la base del árbol. Aunque los ratones de campo normalmente dañan la base de los árboles o bajo la tierra, pueden trepar a las ramas bajas y provocar daños más arriba. El daño que causan los ratones de campo es reconocible por las marcas irregulares de las mordidas (que en general son de 3/8 de pulgada de largo y 1/8 de ancho) y por la base descortezada del árbol que provoca que las hojas se pongan amarillas de manera anormal, que la fruta madure más lentamente y que disminuya la cantidad de fruta (Figura 6-7, p. 44).



Figura 6-5 (izquierda) and Figura 6-6 (derecha). Ratón de campo. (Comité Asesor de Investigación de Control de Vertebrados Como Plaga). (derecha) Entradas de madrigueras de ratones de campo. (Comité Asesor de Investigación de Control de Vertebrados Como Plaga)

Ardillas rayadas

En California, los productos de fosforo de aluminio no están etiquetados ni registrados para el uso del control de ardillas rayadas. Existen varias especies de ardilla rayada que pertenecen al género *Neotamias* en California, incluida la ardilla rayada de California (*Neotamias obscurus*) y la especie más extendida, la ardilla de pino amarillo (*Neotamias amoenus*).

Las distintas especies de ardillas presentes en California pueden pesar de 1 a 5 onzas, y medir de 3 a 7 pulgadas; la longitud de la cola va de 2 a 5.5 pulgadas. En general, tienen rayas blancas y negras que corren por la cabeza y el lomo (Figura 6-8). La coloración varía entre las especies, de amarillo brillante a grisáceo, y tienen abazones para cargar comida. Las ardillas rayadas están estrechamente relacionadas con las ardillas terrestres y a menudo se confunden con estas últimas, a pesar de que son más pequeñas. Las huellas de las ardillas rayadas se pueden identificar por las patas traseras de cinco dedos, y las delanteras de cuatro dedos. Las ardillas rayadas también se conocen por sus frecuentes y agudas vocalizaciones o "trinos". Las ardillas rayadas hembra tienen una llamada de apareamiento agudo, similar al trino de los pájaros. La temporada de reproducción de estos pequeños roedores ocurre una vez en la primavera y otra en el verano. Normalmente, las ardillas rayadas tienen camadas de 4 a 5 crías y su duración promedio de vida es de 2 a 3 años.



Figura 6-7. Daño de ratones de campo al tronco de un árbol. (Missouri Botanical Garden)

Las ardillas rayadas están activas durante el día en primavera, verano y otoño, pero hibernan bajo tierra en el invierno. Almacenan nueces y semillas en sus madrigueras al final del verano y el inicio del otoño, para prepararse para los meses más fríos en los que no pueden salir a buscar comida. Existen solo algunas especies que hibernan todo el invierno, puesto que la mayoría de las ardillas rayadas no almacenan una capa de grasa para hibernar, y deben abandonar su madriguera los días de invierno más cálidos para buscar comida.

Las ardillas rayadas tienen madrigueras de sistema abierto, pero crean dos tipos diferentes: uno para buscar comida y otro para anidar. Sus madrigueras para buscar comida tienden a estar mucho más cerca de la superficie para que puedan escapar rápidamente del peligro, mientras que las madrigueras para anidar se extienden hasta tres pies de profundidad bajo tierra, para proporcionar un refugio adecuado para sus crías y para ellas durante la hibernación. Estas madrigueras pueden ser destructivas cuando se construyen debajo de estructuras, incluidas aquellas donde se almacenan productos agrícolas. Las ardillas rayadas pueden dañar estructuras como invernaderos, si estos están en o cerca de áreas boscosas, el hábitat preferido de estos animales. Si las ardillas rayadas excavan en las raíces de las plantas y las arrancan, pueden provocar daños adicionales. Las ardillas rayadas pueden entrar a los lugares donde se almacena alimento y grano, pero pocas veces provocan un daño económico a los cultivos.



Figura 6-8. Ardilla de pino amarillo. (Foto de Sam May, Flickr)

Ratón ciervo

Existen numerosas especies de ratones en California. En este manual de estudio, nos enfocaremos en el ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus*), la especie más significativa en California. Los ratones son de distintos tamaños, de 1 a 7 pulgadas de largo, entre 0.5 y 1 onza de peso, y son de colores variados, desde el blanco hasta café o gris. El ratón ciervo es café de vientre blanco, patas y pies blancos (Figura 6-9, p. 45). Los ratones ciervo se pueden distinguir de los ratones caseros por su tamaño más largo, ojos y orejas más largos y cola bicolor. Los ratones ciervo se encuentran normalmente al exterior, en los campos, bosques o áreas agrícolas. Los ratones que viven al exterior crean madrigueras de sistemas abiertas, con entradas que miden entre 2.5 centímetros (cm) de diámetro para refugiarse y estar seguros. Los ratones ciervo también usan las madrigueras abandonadas de las ardillas y los nidos de pájaros.

Los ratones ciervo pueden reproducirse durante todo el año. Los ratones ciervo hembra llegan a la madurez sexual entre las 4 y 7 semanas de edad, y pueden tener nuevas camadas cada tres semanas. El número de crías por camada es de 4 a 12. La duración de vida del ratón ciervo es de alrededor 1 a 2.5 años. Con camadas de hasta 12 crías, potencialmente cada tres semanas y una duración de vida relativamente larga, es fácil ver la rapidez con la que los ratones pueden infestar un área. Los indicios de una plaga de ratones ciervo incluyen excrementos de hasta 0.6 cm de longitud con extremos puntiagudos, huellas de 1 a 1.9 cm o rastros de la cola de 2 mm, manchas de grasa de su pelaje, agujeros de entrada de 4 cm y marcas de mordidas de 1 a 2 milímetros (mm) de ancho en cables, aislantes y otros objetos. Además, los ratones ciervo se identifican por su olor distintivo y orina fluorescente. Los ratones ciervo pueden provocar daño físico al morder el cableado eléctrico y de riego. En un entorno agrícola, los ratones ciervo dañan las semillas. Se alimentan de las semillas en las hileras de cultivo y en general excavan las semillas plantadas, como las de melón y alfalfa. Las grandes poblaciones de ratones ciervo también pueden dañar las almendras, aguacates, cítricos, granadas y betabel. Se sabe que los ratones ciervo interfieren en las iniciativas de reforestación de coníferas (o la reforestación de bosques de

coníferas) porque se alimentan de los brotes y hacen que esos esfuerzos sean más lentos o que incluso fracasen. Los ratones ciervo también dañan y contaminan los productos agrícolas y semillas almacenados. Los ratones ciervo también pueden transmitir algunas enfermedades virales y endoparásitos a los humanos.

Ratas noruega

A veces llamada rata parda o rata de alcantarilla (*Rattus norvegicus*) crea sistemas abiertos de madrigueras alrededor de edificios, debajo de escombros o montones de madera, y en los campos donde hay mucha humedad. Estas madrigueras contienen nidos que a menudo se conforman de papel, aislantes y otros materiales destrozados. Estas ratas pesan aproximadamente de 12 a 16 onzas y miden alrededor de 16 pulgadas de longitud, incluida la cola. Las ratas noruegas se pueden identificar por el hocico romo, ojos pequeños y brillantes, orejas pequeñas, pelaje hirsuto y cola escamada que es más corta que la longitud del cuerpo y cabeza juntos (Figura 6-10). No hay que confundir la rata noruega con la rata del tejado (*Rattus rattus*). La rata noruega es más larga y más agresiva que la rata del tejado.



Figura 6-9. Ratón ciervo. (Comité Asesor de Investigación de Control de Vertebrados Como Plaga)

La temporada de reproducción de las ratas noruegas es la primavera y el otoño, aunque son capaces de reproducirse durante todo el año. Las ratas noruegas hembra llegan a la madurez sexual entre los 2 y 3 meses de edad y tienen de 4 a 6 camadas al año, con 8 a 12 crías por camada. Estos roedores tienen una duración de vida promedio de un año aproximadamente. Son animales sociales y prefieren vivir en colonias. Las familias de ratas noruegas pueden tener varias madrigueras conectadas, con un agujero principal que usan como entrada y salida, así como algunos hoyos adicionales para salidas de emergencia.

Las plagas de rata noruega se pueden reconocer por la presencia de excremento negro brillante en forma de cápsula, con extremos romos que miden en promedio $\frac{3}{4}$ de pulgada de longitud. Las huellas de las patas traseras de las ratas noruegas miden aproximadamente de $\frac{3}{4}$ a 1 pulgada y su cola deja un rastro entre sus patas. Sus madrigueras se pueden identificar por sus paredes lisas, de 2 a 4 pulgadas de diámetro.

Las ratas noruegas pueden dañar los cultivos de espárragos, aguacates, cítricos, maíz, olivas, melones, calabazas, nueces, granos y cereales. Las ratas noruegas causan mayor daño en la poscosecha o los alimentos almacenados. Una rata come aproximadamente de 20 a 40 libras de alimento al año. Aparte de comer los alimentos y granos almacenados, las ratas noruegas contaminan estos alimentos almacenados que, normalmente, se deben destruir. También pueden masticar los cables eléctricos y las mangueras, dañando así máquinas y equipo.

Ratas del tejado

A las ratas del tejado (*Rattus rattus*) en ocasiones se les llama ratas negras o ratas de barco. Son más pequeñas que las ratas noruegas y su cola es más larga comparada con la longitud de su cuerpo y cabeza. Estas ratas miden de 12 a 16 pulgadas de longitud en promedio, de nariz a la punta de la cola, y pesan de 5 a 9 onzas. Estas ratas se pueden identificar por su coloración negra parduzca, cuerpo largo y delgado, nariz puntiaguda, ojos grandes, orejas saltonas y cola negra escamada (Figura 6-11, p. 46).



Figura 6-10. Ilustración de un ratón noruego. Observe el hocico achatado. (Jack Kelly Clark, Programa de IPM de la UC)

Las ratas del tejado se reproducen todo el año, siempre que las condiciones sean favorables; el punto máximo de reproducción son los meses de primavera y otoño. Las ratas del tejado hembra llegan a la madurez sexual de los 3 a 5 meses de edad y pueden producir cinco camadas al año, que consisten de 5 a 8 crías por camada. La duración de vida de la rata del tejado es aproximadamente un año. Las ratas del tejado no hacen madrigueras con frecuencia, puesto que son extraordinarias trepadoras y prefieren anidar en lugares altos como los árboles. En raras ocasiones, en climas calientes y secos, las ratas del tejado pueden hacer nidos en madrigueras poco profundas debajo de los árboles o algunas estructuras. Los indicios de plaga de rata del tejado incluyen largos excrementos cilíndricos (miden aproximadamente $\frac{1}{2}$ pulgada con extremos puntiagudos), marcas de mordeduras y marcas de grasa.

Es más probable que las ratas del tejado dañen los cultivos que las ratas noruegas. Las ratas del tejado son trepadoras excepcionales y pueden dañar productos agrícola como los cultivos de cítricos, aguacates, granadas y nuez. Aparte de alimentarse de fruta y hacerla invendible, las ratas del tejado también producen daño al masticar las ramas de los árboles y provocando su muerte. Igual que las ratas noruegas, las ratas del tejado pueden contaminar los alimentos almacenados (p. ej.: granos, frutos y semillas) con sus heces. Las ratas del tejado también pueden morder y dañar los cables eléctricos y de riego.



Figura 6-11. Rata del tejado (*Rattus rattus*) (Comité Asesor de Investigación de Control de Plagas de Vertebrados)

Topos

A diferencia de las especies mencionadas antes, que taxonómicamente pertenecen a la categoría de los roedores, los topos pertenecen a una categoría diferente, la Eulipotyphly. Sin embargo, como los topos también hacen madrigueras la gente puede pensar que también son roedores. En California existen cuatro especies de topos: la musaraña topo (*Neurotrichus gibbsii*), el topo pata ancha (*Scapanus latimanus*), el topo del pacífico (*Scapanus orarius*) y el topo de Townsend (*Scapanus townsendii*). Estos topos habitan en su mayoría en las montañas de la Sierra Nevada y la costa de California. Los topos pasan la mayoría de su vida bajo tierra, en sus madrigueras de sistema cerrado. Miden aproximadamente de 5 a 8 pulgadas de largo y se pueden identificar por su cuerpo cilíndrico, coloración gris plateada, pelaje aterciopelado, ojos pequeños, orejas discretas, hocicos puntiagudos, colas aparentemente sin pelo, extremidades traseras reducidas y extremidades delanteras cortas con patas de seis dedos especiales para excavar (Figura 6-12).

Estos mamíferos están activos todo el año; su actividad aumenta durante el clima húmedo y su actividad en la superficie disminuye durante los periodos de calor, frío o sequía extrema. Los topos son solitarios, excepto en la temporada de reproducción, que normalmente se extiende desde el final del invierno hasta los meses de primavera. Los topos alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los 10 meses de edad. Los machos buscan a las hembras con un llamado de apareamiento agudo y explorando nuevos territorios. Las hembras producen una camada al año, de apenas 3 a 4 crías. Los topos viven alrededor de tres años.

Las madrigueras de los topos se pueden identificar por los montículos (Figura 6-13) y los caminos sobre la tierra, que son visibles y se forman como resultado de empujar la tierra a la superficie cuando los topos excavan sus túneles. Estos montículos de tierra tienen la forma de un volcán, sin agujeros de entrada o salida. Los topos crean madrigueras en la superficie para alimentarse, ubicados justo debajo de la superficie para buscar insectos, gusanos de tierra y otros invertebrados. Cuando se crean estos caminos, forman crestas que son visibles en la superficie. Estos montículos y crestas son más comunes en los lugares sombreados de las zonas con pasto y sitios similares.

El daño de los topos se debe principalmente a su sistema de madrigueras. Al crear sus madrigueras, los topos pueden arrancar las plantas de raíz y otra vegetación. Frecuentemente, los topos habitan en las mismas áreas que las tuzas de bolsita y se pueden encontrar en huertos descuidados o cultivos de grano donde hay insectos.



Figura 6-12 (izquierda) y Figura 6-13 (derecha). (izquierda) Foto de un topo de Townsend saliendo de su madriguera. (Comité Asesor de Investigación de Control de Vertebrados Como Plaga) (derecha) Montículo de topo. (Comité Asesor de Investigación de Control de Vertebrados Como Plaga)

A continuación, se presenta un resumen de las características físicas de los vertebrados como plaga en madrigueras que cubrimos en este manual de estudio.

Tabla 6-1. Comparación de las especies cubiertas en este capítulo							
Especie	Peso	Longitud total	Cola	Orejas	Color	Aspecto	Diámetro promedio de la entrada de la madriguera
Ardilla terrestre de California	221-30 oz	14-20"	Algo peluda 5.5-9" de largo	Altas y llamativas	Gris parduzco y negruzco	Aro blanco alrededor de cada ojo	4-6"
Ardilla terrestre de Belding	9-19 oz	8.5"	No peluda, 2.5" de largo	Pequeñas, no prominentes	Gris parduzco a marrón rojizo	Gris parduzco a marrón rojizo	4-6"
Tuzas de bolsita de Botta	4.2-8.8 oz	6-10.6"	Corta, 2-2.4" de largo	Pequeña oreja externa	Varía de blanco a negro	Le falta la raya negra sobre la mitad del lomo	2.5-3.5"
Ratón de campo de California	1.3-2.9 oz	6-8.5"	Bicolor	Pequeñas, escondidas en el pelaje	Verde olivo a café	Frecuentemente, se confunde con el ratón casero	1.5-2"
Ratón de montaña	1.3-3 oz	5.5-8.5"	Vagamente bicolor	Pequeñas, no visibles, escondidas en el pelaje	Café con gris o amarillo	Parduzco oscuro que disminuye a gris o blanco en el vientre	1.5-2"
Topos	3-4 oz	5-8"	1 1/4"	Pequeñas, no visibles, escondidas en el pelaje	Negro a gris parduzco	Pies en forma de remos y garras prominentes para excavar	1.2"
Ardilla rayada	>4 oz	7-11"	3-4"	Pequeñas, redondas	Amarillo brillante a grisáceo	Frecuentemente, se confunde con la ardilla terrestre	2-3"
Ratón ciervo	0.5-1 oz	1.7"	Bicolor marcado	Orejas y ojos grandes	Blanco, café, gris	Ojos y orejas más grandes que el ratón casero	1"
Rata noruega	12-16 oz	16"	Oscura arriba y pálida abajo, más corta que el cuerpo	Orejas saltonas	Parduzco o gris rojizo, vientre gris blancuzco	Corpulento	2-4"
Rata del tejado	5-9 oz	12-16"	Negra, escamada, más larga que el cuerpo	Orejas saltonas	Negro parduzco	Cuerpo largo y delgado, ojos grandes	2-4"

Preguntas de revisión del capítulo 6

Las respuestas correctas se encuentran en la página 51.

1. En California, una restricción especial de uso prohíbe usar productos de fosforo de aluminio para el control de _____.
 - a. ardillas rayadas
 - b. ratones
 - c. tuzas de bolsita
2. ¿Qué vertebrado como plaga en madrigueras crea un montículo de tierra en forma de media luna alrededor de la entrada tapada de la madriguera?
 - a. ardilla terrestre de California
 - b. ratón de montaña
 - c. tuza de bolsita de Botta
3. ¿La madriguera de qué plaga contiene nidos que a menudo se conforman de papel, aislantes y otros materiales destrozados?
 - a. ratón ciervo
 - b. rata noruega
 - c. rata del tejado
4. ¿Qué vertebrado como plaga en madrigueras crea un montículo con la forma de un volcán, sin agujeros de entrada o salida a la madriguera?
 - a. ratón de montaña
 - b. tuza de bolsita de Botta
 - c. topo de Townsend

Respuestas a las preguntas de revisión

Capítulo 1

1. a
2. c
3. b
4. c

Capítulo 2

1. c
2. c

Capítulo 3

1. c
2. a
3. b
4. a
5. a

Capítulo 4

1. a
2. c
3. b
4. a

Capítulo 5

1. c
2. b
3. b

Capítulo 6

1. a
2. c
3. b
4. c

Glosario

Absorber, absorción	(1) Entrada o ingreso de un pesticida en el cuerpo a través de la piel, los ojos o la boca. (2) Cuando las moléculas de un fumigante penetran en algún material (producto, tierra, madera, etc.).
Ingrediente activo	El químico o químicos en la fórmula de un pesticida que son biológicamente activos y que son capaces, en ellos mismos, de prevenir, destruir, repeler o mitigar insectos, hongos, roedores, hierba u otras plagas. El resto del producto consiste en uno o más ingredientes inactivos (como agua, solventes, emulsionantes, surfactantes, barro y propelentes), que están presentes por razones distintas a la actividad pesticida.
Toxicidad aguda	Una medida de capacidad de un pesticida para causar daños como resultado de una sola exposición.
Monitoreo del aire	El uso de dispositivos de monitoreo de gases sensibles durante la fumigación para calibrar con precisión la dosis del fumigante o detectar fugas en el sitio de la aplicación.
Analizador del aire ambiente	Un tipo de monitor que usa luz infrarroja para detectar y medir las concentraciones del gas fumigante. También llamado "analizador de infrarrojos (IR)".
Manual del aplicador	Casi todas, sino todas, las etiquetas de los fumigantes aconsejan al aplicador usar el manual del aplicador del producto. Ese manual es mucho más largo y contiene instrucciones más detalladas sobre el uso del producto que la etiqueta del producto. Igual que con la etiqueta, el manual es un documento legalmente vinculante y usted debe seguir las instrucciones de manera explícita.
Respirador de suministro de aire	Un dispositivo que saca el aire del exterior de una zona de fumigación o que usa contenedores de aire presurizado para suministrar al trabajador aire respirable. Esto último también se conoce como aparato de respiración portátil con cilindro de aire (SCBA).
Punto de ebullición	La temperatura a la que la presión de vapor de un líquido es igual a la presión que rodea al líquido y el líquido se convierte en vapor. O, simplemente, la temperatura a la que un líquido se convierte en gas.
Fumigación de madrigueras	Un tipo de fumigación que se usa para controlar a ciertos vertebrados en madrigueras al exterior.
CCR	Código de Reglamentos de California
Departamento de Reglamentación de Pesticidas (DPR) de California	La agencia estatal líder responsable de la reglamentación del uso de pesticidas en California.
Bote	Un dispositivo que se usa con un respirador y contiene componentes químicos que absorben gases específicos. Cada bote tiene un código de color con franjas que indican los límites y usos aprobados.
Respirador de bote	Un respirador que utiliza un bote para eliminar los vapores tóxicos del aire.
Aplicador certificado	Una persona que ha demostrado, mediante un proceso de análisis, la capacidad de manejar de manera segura y aplicar pesticidas restringidos altamente peligrosos.
Aplicador certificado a cargo	Un aplicador certificado que tiene autoridad supervisora sobre la aplicación del fumigante. Observe que el término que usa la U.S. EPA es "supervisor de sitio".
Resistente a químicos	Un material que no permite la entrada de ningún pesticida medible durante su uso.
CHEMTREC	El centro de transporte de emergencia de químicos. Esta organización cuenta con una línea directa de información 24 horas para derrames de pesticidas, incendios y accidentes. 1-800-424-9300.
Concentración	La cantidad de una sustancia en un peso o volumen dado.
Corrosión	El daño causado por la acción química, como cuando una sustancia oxida (p. ej.: el óxido) una superficie metálica o que la corroe como un ácido. Algunos fumigantes son particularmente corrosivos a ciertos metales.
Comisionado de agricultura del condado (CAC)	El oficial en cada condado de California que tiene la responsabilidad de hacer cumplir la reglamentación estatales y federales sobre pesticidas, y de emitir permisos para pesticidas de uso restringido. Los comisionados de agricultura del condado y su equipo con frecuencia inspeccionan las aplicaciones de pesticidas y los sitios de las aplicaciones, y realizan investigaciones sobre quejas de usos incorrectos de pesticidas.
Procedimientos de descontaminación	El paso más importante para reducir el posible daño cuando alguien ha estado expuesto a un pesticida. Los procedimientos de descontaminación que implican lavar a profundidad la piel expuesta con jabón y agua, o enjuagar el ojo expuesto con cuidado en agua corriente.
Dérmico	Relativo a la piel. Una de las formas principales en las que los pesticidas pueden entrar al cuerpo para provocar un posible envenenamiento.
Tubos detectores	Un tubo de vidrio que muestra un cambio de color en presencia de un gas específico. Los tubos son específicos para diferentes fumigantes. También se llaman "tubos colorimétricos".

Detectores	Un término genérico para cualquiera de las distintas herramientas de monitoreo para medir la presencia de una sustancia (p. ej.: concentración de fosfano en el aire).
Instrucciones de uso	Las instrucciones que se encuentra en las etiquetas de los pesticidas e indican los procedimientos apropiados de combinación y aplicación.
Dosis	La adición de un ingrediente o la aplicación de un agente en la dosis medida. En términos de fumigación, es el número de onzas-horas (o gramos-horas) acumulados durante el periodo de exposición.
Especies en peligro de extinción	Cualquier especie que está en peligro de extinción a lo largo de toda o parte significativa de su rango (p. ej.: el área normal en la que vive).
Boletín sobre las especies en peligro de extinción	Parte del Programa de protección de las especies en peligro de extinción de la EPA. Los boletines referenciados en la etiqueta del producto que establecen los límites de uso geográficos de pesticidas específicos para la protección de las especies amenazadas y en peligro de extinción y sus hábitats críticos designados.
Estivación	El estado o la condición de inactividad inducido(a) por el calor o la sequedad del verano.
Exclusión	Una técnica de manejo de plagas que usa barreras físicas o químicas para evitar que ciertas plagas lleguen al área definida.
Exposición	Cuando un individuo entra en contacto con un pesticida, ya sea por la piel, ojos, ingestión o respiración (o con sus vapores).
Primeros auxilios	La asistencia inmediata que se le proporciona a alguien que ha estado expuesto a un pesticida. Los primeros auxilios para la exposición a pesticidas en general implican quitarse la ropa contaminada y lavar el área del cuerpo afectada para eliminar la mayor cantidad de pesticida posible. Los primeros auxilios no son un sustituto de tratamiento médico competente.
Verificación de ajuste	Una verificación en el lugar para asegurarse de que el respirador cuyo ajuste se había evaluado o el aparato de respiración portátil con cilindro de aire (SCBA) sigue ajustándose de manera correcta. Una verificación de ajuste se debe realizar cada vez que se usa un respirador o un SCBA.
Prueba de ajuste	Una prueba cualitativa que se debe realizar antes de usar un respirador o SCBA por primera vez, y que determinará si el dispositivo se ajusta de manera adecuada o no para protegerlo durante su uso.
Inflamabilidad	La capacidad de soportar la combustión (es decir, el proceso de quemarse). Una sustancia que se incendia fácilmente. "Flamabilidad" tiene la misma definición.
Formulación	Una mezcla de ingredientes activos combinados durante la fabricación con los materiales inertes. Los materiales inertes se agregan para mejorar la mezcla y cualidades de manejo de un pesticida.
Fumigantes	Los pesticidas en estado gaseoso que se usan para penetrar las superficies porosas para controlar las plagas en envases, áreas cerradas, instalaciones de almacenamiento y la tierra. Los fumigantes son tóxicos cuando se absorben o se inhalan.
Fumigación	El proceso de usar un fumigante para controlar ciertas plagas, al exponerlas a la atmósfera de un gas tóxico dentro de un área cerrada.
Plan de Manejo de Fumigación (FMP)	Un plan escrito para una fumigación específica que se prepara antes de empezar la fumigación.
Gas o gases	El estado de una materia que consiste en partículas que no tienen ni volumen ni formas definidos. Como los vapores, los gases no dejan residuos.
Polvo verde	Término que se encuentra en las etiquetas de fosfuro de aluminio. Se trata del polvo que reaccionó parcialmente y sobra cuando el fosfuro de aluminio reacciona con la humedad del aire. El polvo que reacciona parcialmente es de color verdoso, en tanto que el polvo residual usado es de color blanco grisáceo.
Encargado	Para el alcance de este manual de estudio, es la persona que aplica o ayuda en la aplicación del fosfuro de aluminio o el fosfuro de magnesio para controlar los vertebrados como plaga en madrigueras; quien mantiene, da servicio, repara, limpia o maneja el equipo que se usa en estas actividades; que trabaja con envases no sellados de pesticidas o quien realiza otras actividades de manejo especificadas en la etiqueta del producto. No incluye la inspección, muestreo u otras tareas oficiales similares que realizan agentes locales, estatales o federales.
Peligro	La cantidad de peligro que un pesticida u otro material tóxico pueden suponer en la gente o el ambiente.
Materiales peligrosos	Materiales, incluidos muchos pesticidas, que las agencias reguladoras han clasificado como dañinas para el ambiente o las personas. Los materiales peligrosos requieren un manejo especial y se deben almacenar y transportar de acuerdo con los mandatos de la reglamentación.
Hibernación	Estar o pasar a un estado de inactividad o letargo.
Humedad	Un grado moderado de humedecimiento, en particular en la atmósfera.
Inhalación	El método de entrada de los pesticidas por la nariz o la boca hasta los pulmones.

Manejo integrado de plagas (IPM)	Un programa de manejo de plagas que usa información sobre la historia de vida y monitoreo extensivo para entender una plaga y su potencial de provocar daño económico. El control se logra, cuando es práctico, mediante varios métodos, incluida la prevención, prácticas culturales, aplicaciones de pesticidas, exclusión, enemigos naturales y resistencia a los portadores. El objetivo es mantener una supresión a largo plazo de las plagas a tratar, con un impacto mínimo en los organismos no objetivo y en el ambiente.
Etiqueta	La información, incluidas instrucción de uso, restricciones, requisitos y procedimientos de seguridad, impresos en o anexos al contenedor o envoltura del pesticida. Esta información es legalmente vinculante.
Etiquetado	La etiqueta de los envases de los pesticidas y otros materiales asociados, incluidas etiquetas complementarias, etiquetas especiales de registro, otro artículos referidos en la etiqueta (es decir, manual del aplicador) y otra información del fabricante, como folletos y volantes.
Peso molecular	Una medida de la suma de los valores del peso atómico de los átomos en una molécula.
Oral	Por la boca, es una de las vías de entrada de los pesticidas al cuerpo.
Partículas en suspensión	Partículas microscópicas de materia sólida o líquida suspendidas en el aire. NO es igual que el vapor o el gas.
Condiciones del permiso	Requisitos más estrictos que aquellos del etiquetado de un pesticida o de las leyes y los reglamentos de California. Deben cumplirse las condiciones del permiso que el CAC disponga.
Equipo de protección personal (PPE)	Dispositivos y equipo que se utiliza para proteger el cuerpo de la exposición dérmica, de los ojos e inhalación a pesticidas o residuos de pesticida. Estos incluyen overoles, protección de ojos, guantes y botas, respiradores, delantales y capuchas.
Pesticida	Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinada a prevenir, destruir, repeler o mitigar insectos, roedores, nematodos, hongos o hierbas, o cualquier otra forma de vida que se considera una plaga, y cualquier otra sustancia o mezcla de sustancias que se usa como regulador, exfoliador o desecante de plantas. En California, los adyuvantes agregados a la pulverización también se consideran pesticidas.
Resistencia a los pesticidas	La capacidad de un organismo, adquirida genéticamente, para tolerar los efectos tóxicos de un pesticida.
Publicación	La colocación de letreros alrededor del área para informar a los trabajadores y al público que esa zona se está tratando con un pesticida.
Aviso de precaución	La sección en las etiquetas de los pesticidas donde se mencionan los daños humanos y ambientales; los requisitos para el equipo de protección personal se describen aquí, así como las instrucciones de primeros auxilios e información para los médicos.
Aplicador privado	Una persona que usa o supervisa el uso de un pesticida en propiedad suya, arrendada o rentada por ella o su empleador, con el fin de producir un producto agrícola.
Operador de propiedad	Nombre corto para el "operador de la propiedad", según se define en el Título 3 del Código de Reglamentos de California. Este término se refiere a la persona que es dueña de una propiedad o que tiene el derecho legal de poseer o usar la propiedad mediante términos de arrendamiento, contrato de renta, fideicomiso u otro arreglo administrativo.
Reglamentación	Una regla u orden emitida por una autoridad ejecutiva o agencia reguladora de un gobierno, que tiene fuerza de ley.
Residuo	Trazas de pesticida que permanecen en las superficies tratadas después de un tiempo dado.
Respirador	Un dispositivo que filtra los polvos, humos y vapores de pesticidas para proteger al usuario de exposición respiratoria durante la mezcla y la carga, la aplicación, o al entrar en áreas tratadas mientras la concentración de los fumigantes transportado por aire es mayor a la concentración segura, de acuerdo con la etiqueta del pesticida. Estos pueden proporcionar una fuente de aire limpio (un respirador de suministro de aire) o filtrar las partículas o humos del aire contaminado (un respirador purificador de aire).
Pesticida restringido	La clasificación en California de los pesticidas altamente peligrosos, incluidos los pesticidas de uso restringido a nivel federal y ciertos otros pesticidas que solo pueden comprar, poseer y usar aplicadores certificados.
Permiso para materiales restringido	Un permiso, emitido por el comisionado de agricultura del condado, que autoriza a los aplicadores certificados a comprar, poseer y usar pesticidas restringidos en California.
Pesticida de uso restringido (RUP)	Una designa de la U.S. EPA para los pesticidas que en general pueden provocar, sin restricciones reglamentarias adicionales, efectos adversos inaceptables en humanos, animales domésticos o silvestres, o el ambiente (incluido el daño al aplicador). Un pesticida de uso restringido solo puede usarlo un aplicador certificado o un encargado no certificado bajo supervisión directa de un aplicador certificado (las etiquetas de algunos productos pueden establecer que todos los encargados sean aplicadores certificados).

Riesgo	En términos de exposición a los pesticidas, el riesgo es una medida de la probabilidad de que un pesticida, y su uso particular, dañe a una persona. Es resultado de la toxicidad del pesticida y la cantidad de exposición en términos de volumen del pesticida y la cantidad de tiempo.
Ruta de exposición	La manera en la que un pesticida entra al cuerpo. Las cuatro rutas de exposición son la dérmica (en o por la piel), ocular (en los ojos), respiratoria (en los pulmones) e ingestión (al tragarlo).
Hojas de seguridad (SDS)	Una hoja de información que proporciona el fabricante del pesticida en la que describe las cualidades químicas, peligros, precauciones de seguridad y procedimientos de emergencia a seguir en caso de derrame, incendio u otra emergencia.
Sello o sellado	Cerrar un área para el gas fumigante no se escape demasiado rápido. Un buen sello contiene una cantidad letal de gas, el tiempo necesario para matar a la plaga a controlar.
Aparato de respiración portátil con cilindro de aire (SCBA)	Un tipo de respirador que proporciona aire fresco del exterior o de una fuente portátil como un cilindro bajo presión. El aire entra a la mascarilla que cubre toda la cara herméticamente.
Palabra de advertencia	Una de las tres palabras (PELIGRO, ADVERTENCIA, PRECAUCIÓN) que se encuentran en todas las etiquetas de pesticidas para indicar el peligro relativo del químico.
Sitio	El área en la que se aplican los pesticidas para controlar una plaga.
Calavera con huesos cruzados	El símbolo en las etiquetas de los pesticidas que son muy tóxicos. Siempre va acompañado de la palabra de advertencia "DANGER" ("peligro") y de la palabra "POISON" ("veneno").
Solubilidad	La propiedad de una sustancia para disolverse en otra sustancia (p. ej.: la sal se disuelve en agua).
Respirador con suministro de aire (SAR)	Un dispositivo que proporciona aire de un tanque de aire comprimido que se localiza fuera del área de fumigación. Los SAR permiten que las personas entren al área en la que el oxígeno es deficiente y hay humos de pesticida muy tóxicos.
Síntoma	Cualquier condición anormal después de la exposición a un pesticida que se puede ver o sentir, o que puede detectarse tras un examen o pruebas de laboratorio.
Plaga a tratar	El organismo hacia el cual se dirigen las medidas de control de plagas.
Temperatura	El grado de calor o frío que se mide en una escala determinada.
Especies amenazadas	Un grupo de organismos que probablemente estará en peligro en un futuro próximo.
Tóxico	Que actúa como, o tiene el efecto de, un veneno. Una sustancia tóxica puede causar daño a los organismos o al ambiente.
Veneno	Una sustancia que, en dosis suficiente, provocará daños a un organismo vivo.
Toxicidad	Una medida de la capacidad de un pesticida (u otra sustancia) para provocar daño. Ese daño puede ocurrir poco después de la exposición (aguda) o después de 24 horas a partir de la exposición al pesticida (retardada o efectos crónicos).
Nombre comercial	El nombre de marca de un pesticida. El mismo ingrediente activo se puede vender con diferentes nombres comerciales; por ejemplo, Weevil-cide® es un nombre comercial del fosfuro de aluminio.
Niveles de desencadenamiento	La concentración de aire de un fumigante que desencadena el requisito de que el encargado de la fumigación use una protección respiratoria específica para seguir trabajando en el área que se debe fumigar.
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. EPA)	La agencia federal responsable de registrar los pesticidas y regular el uso de pesticidas en Estados Unidos.
Número de registro de la U.S. EPA	El número que la U.S. EPA asigna a un pesticida. Este número debe aparecer en la etiqueta del pesticida, para todos los pesticidas registrados.
Vapor	Una sustancia en estado gaseoso, a diferencia del estado líquido o sólido. Como vapor, existe en el aire como moléculas separadas.
Presión de vapor	La presión que ejercen las moléculas de vapor en equilibrio con sus fases condensadas (sólida o líquida) a una temperatura dada en un sistema cerrado. La presión ejercida por un líquido o un sólido cuando se volatiliza (se convierte en gas).
Vertebrado	Un animal que tiene columna vertebral.
Letrero de aviso	Un letrero que se debe publicar afuera de todas las entradas y todos los lados de una estructura que advierte que la estructura se está fumigando. A veces, "letrero" y "cartel" se usan de manera indistinta.

Referencias

Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California. (2020) Laws and Regulations Study Guide (Guía de estudio de leyes y reglamentación), 3.^a edición. Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California.

Página de inicio. Programa estatal de IPM de la UC. (7 de noviembre de 2022). <https://ipm.ucanr.edu/index.html>

The Vertebrate Pest Control Handbook Online (Manual en línea de control de plagas de vertebrados). (2023). <https://vpcrac.org/about/vertebrate-pest-handbook>

Departamento del Trabajo de Estados Unidos. Respiratory Protection - Respirator Selection - Air-purifying vs. Atmosphere-supplying Respirators (Protección respiratoria - Selección de respirador - Purificación de aire o de atmósfera - suministro de respiradores) | Administración de Seguridad y Salud Ocupacional. (s/f). Recuperado el 9 de febrero de 2023, en <https://www.osha.gov/etools/respiratory-protection/respirator-selection/air-purifying-atmos-supply>

Walker, E. P. y Nowak, R. M. (1991). Walker's mammals of the World (Mamíferos del mundo) Volumen II. Johns Hopkins University Press.

WHITHAUS, S. Y BLECKER, L. (2016). The Safe and Effective Use of Pesticides (El uso seguro y eficiente de los pesticidas), 3.^a edición. University of

California Agriculture and Natural Resources, publicación 3324.



Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California
Programa de Licencia y Certificación

1001 I Street, P.O. Box 4015
Sacramento, CA 95812-4015

LicenseMail@cdpr.ca.gov
<http://www.cdpr.ca.gov/docs/license/liccert.htm>