



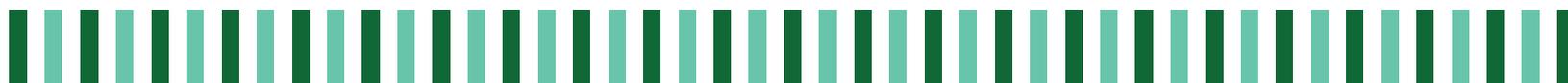
Nº1 en
prevención



SECTOR
Agrícola

TRABAJADORES Y PLAGUICIDAS

→ *seguros*



ÍNDICE

| | |
|--|--------|
| Acerca de este manual..... | pág.02 |
| A. Introducción | pág.03 |
| B. Alcance y Objetivos | pág.04 |
| Alcance..... | pág.04 |
| Objetivos..... | pág.04 |
| C. Características y riesgos de los plaguicidas | pág.04 |
| 1. Características y propiedades..... | pág.04 |
| 2. Riesgos de los plaguicidas..... | pág.06 |
| 3. Vigilancia a la exposición..... | pág.07 |
| D. Procesos y exposición de los trabajadores | pág.10 |
| 1. Pulverización y aspersión..... | pág.10 |
| 2. Atomización..... | pág.10 |
| 3. Nebulización..... | pág.10 |
| E. Etiquetado de envases | pág.11 |
| 1. Equipos de protección personal..... | pág.13 |
| F. Identificación de peligros y medidas de prevención | pág.15 |
| 1. Falta de capacitación del personal expuesto..... | pág.15 |
| 2. Preparación de mezclas..... | pág.15 |
| 3. Aplicación..... | pág.16 |
| 4. Después de la aplicación..... | pág.16 |
| 5. Gestión de residuos y derrames..... | pág.17 |
| 6. Almacenamiento..... | pág.18 |
| 7. Mitigación de consecuencias..... | pág.18 |
| G. Bibliografía | pág.18 |
| H. Documentos relacionados | pág.18 |
| I. Anexos | pág.19 |

ACERCA DE ESTE MANUAL

El presente manual tiene por objetivo proveer información sobre los peligros, riesgos y medidas de prevención a considerar durante el uso de plaguicidas en las empresas del sector agroindustrial.

En este sentido, tanto los expertos en prevención de riesgos como higienistas y todos los trabajadores que utilizan dichos productos deben estar al tanto sobre la información aquí expuesta.

Las normas legales que se relacionan más directamente con los temas tratados en este manual son:

- **Resolución exenta 2147/2002**, que decreta la exigencia para los aplicadores de cursos reconocidos por el SAG (actualmente de carácter voluntaria).
- **Resoluciones exentas 2196/2000 y 2195/2000**, que respectivamente entregan una clasificación toxicológica de los plaguicidas y señalan los requisitos que deben cumplir las etiquetas de sus envases.
- **Decreto 157/2005** que define los productos que se consideran como plaguicidas y entre otros requerimientos regula las condiciones de fabricación, almacenamiento, envase, transporte, aplicación y eliminación de pesticidas de uso sanitario y doméstico, además de establecer la responsabilidad de las empresas de mantener a los trabajadores en un programa de vigilancia de exposición a plaguicidas en el organismo administrador de la Ley N° 16.744.
- **Resolución exenta N° 375**, que aprueba el protocolo de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a plaguicidas.
- **Decreto Supremo N° 594/1999**, el cual decreta condiciones sanitarias básicas de los lugares de trabajo y establece límites permisibles, límites de tolerancia biológica y prohibición de uso de algunos plaguicidas.

A. INTRODUCCIÓN

Siendo los plaguicidas sustancias químicas peligrosas, el nivel de riesgo de la exposición de los trabajadores es distinto en la fabricación, transporte, almacenamiento, venta, preparación y aplicación de éstos.

La fabricación de plaguicidas en general incluye las siguientes etapas:

- 1 **Síntesis del principio activo**, que normalmente se realiza en un reactor químico.
- 2 **Preparación de la fórmula**, que se realiza en un mezclador donde el principio activo se mezcla con el resto de las materias primas (aditivos, adherentes, emulsionante, humectantes, etc.).
- 3 **Envasado del producto.**

La exposición de los trabajadores es de mayor riesgo en todas las etapas donde hay trasvasije manual de materiales, como puede ocurrir en la carga y descarga de equipos y el envasado. Éste se controla principalmente a través de la segregación o encerramiento de los procesos y extracción localizada, que son los métodos de control tradicionales de la higiene industrial en procesos que involucran agentes químicos peligrosos.

En las tareas de transporte, almacenamiento y venta, el trabajador manipula o está en presencia del plaguicida envasado y embalado. Por lo tanto, el riesgo de exposición se encuentra controlado por la protección que le entregan, como razón de diseño, los envoltorios. En estas tareas sólo podría ocurrir una exposición accidental si se daña el envase o el trabajador realiza una mala práctica y lo abre.

Las tareas de preparación y aplicación del plaguicida son las de mayor riesgo para el trabajador, especialmente esta última, porque en la mayoría de los casos requiere la manipulación del plaguicida fuera de su envase original y su dispersión en el aire del ambiente de trabajo.

B. ALCANCE Y OBJETIVOS

Alcance

Proveer detalles acerca de los peligros, riesgos y medidas de prevención que deben conocer los trabajadores de empresas del sector agroindustrial que están expuestos a labores con plaguicidas.

Objetivo

- Entregar información al personal que trabaja con plaguicidas y a los expertos en prevención de riesgos e higienistas, sobre los peligros, riesgos y medidas de prevención que se deben considerar en las tareas donde se utilizan estos productos.

C. CARACTERÍSTICAS Y RIESGOS DE LOS PLAGUICIDAS

1 Características y propiedades

El Decreto Supremo N° 157/2005, define un plaguicida o pesticida como “cualquier sustancia, mezcla de ellas o agente destinado a ser aplicado en el medio ambiente, animales o plantas, con el objeto de prevenir, controlar o combatir organismos capaces de producir daños a personas, animales, plantas, semillas u objetos inanimados”.

El año 2005 en Chile se tenían registrados cerca de 350 principios activos y aproximadamente 850 formulaciones de plaguicidas. En la práctica, para caracterizar y estudiar las propiedades de estos productos normalmente se agrupan o clasifican de acuerdo al tipo de plagas que controlan, su grado de toxicidad y familia química a la pertenecen.

1.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN LAS PLAGAS QUE CONTROLAN

Esta clasificación es útil principalmente para seleccionar el plaguicida que se debe utilizar en una determinada aplicación.

Tabla 1

| Producto | Plaga |
|----------------------------|--|
| Acaricidas | Ácaros o arañas |
| Bactericidas | Bacterias |
| Fungicidas | Hongos |
| Herbicidas | Malezas |
| Insecticidas | Insectos |
| Molusquicidas | Moluscos (caracoles, babosas) |
| Nematicidas | Nemátodos (gusanos) |
| Ovicidas | Huevos de insectos o ácaros |
| Reguladores de crecimiento | Modifica el desarrollo de los insectos |
| Rodenticidas | Roedores |

1.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN GRADO DE TOXICIDAD

Esta clasificación fue definida por la Organización Mundial de la Salud y es útil para determinar medidas de prevención. En todo caso, es necesario tener presente que la clasificación se refiere a la toxicidad de la formulación, es decir, al producto que se envasa para ser utilizado y no sólo al principio activo.

Así, por ejemplo, un pesticida puede ser clasificado como poco peligroso si en la formulación el principio activo se encuentra muy diluido en un aditivo de baja toxicidad. Por el contrario, el mismo plaguicida igualmente diluido puede ser clasificado de muy peligroso si el diluyente es muy tóxico, como ocurre con algunos solventes orgánicos. Estos casos no son frecuentes, pero se pueden presentar.

Tabla 2

| Clasificación y colores según OMS | DL 50 aguda (ratas) mg/kg de plaguicida formulado | | | |
|---|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Por vía oral | | Por vía Cutánea | |
| | Sólidos | Líquidos | Sólidos | Líquidos |
| Ia Sumamente peligroso | 5 ó menos | 20 ó menos | 10 ó menos | 40 ó menos |
| Ib Muy Peligroso | Más de 5 hasta 50 | Más de 20 hasta 200 | Más de 10 hasta 100 | Más de 40 hasta 400 |
| II Moderadamente peligroso | Más de 50 hasta 500 | Más de 200 hasta 2000 | Más de 100 hasta 1000 | Más de 400 hasta 4000 |
| III Poco Peligroso | Más de 500 hasta 2000 | Más de 2000 hasta 3000 | Más de 1000 | Más de 4000 |
| IV Productos normalmente no peligrosos | Más de 2000 | Más de 3000 | | |

1.3. CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ESTRUCTURA O FAMILIA QUÍMICA

Esta clasificación es especialmente útil en el ámbito de la salud, dado que el grupo químico se encuentra asociado a los indicadores biológicos y exámenes que forman parte de los protocolos de vigilancia de la salud.

Tabla 3

| Compuestos inorgánicos | Compuestos orgánicos |
|--------------------------|----------------------|
| · Derivados del cobre | · Organoclorados |
| · Azufre | · Organobromados |
| · Derivados del mercurio | · Organofluorados |
| · Sales de zinc | · Organofosforados |
| · Sales de magnesio | · Carbamatos |
| · Sales de arsénico | · Piretroides |
| · Cianuros | · Piretrinas |
| · Cloratos, boratos | · Dinitrofenoles |
| | · Fenólicos |
| | · Aceites minerales |

1.4. FORMA FÍSICA

Los plaguicidas pueden estar formulados, en cuanto a su forma física, como sólidos, líquidos o gases.

Las **formulaciones sólidas** se presentan como polvos secos, gránulos o pastillas, listas para ser usadas o con el requerimiento previo de ser mezcladas con un diluyente.

En las **formulaciones líquidas**, el ingrediente activo es diluido con agua o mezclado con solventes. Estas formulaciones pueden estar listas para ser usadas o requerir una mayor dilución con agua o mezcla con aceite antes de su uso.

Las **formulaciones gaseosas** se presentan como gases envasados a presión o gases que se generan por reacción química a partir de una formulación líquida o sólida. Normalmente, la aplicación se realiza en una estructura previamente hermetizada, por ejemplo, una cámara fija, un contenedor, un cobertor plástico, un silo, etc.

También existen los **plaguicidas formulados como aerosol**, los cuales vienen en un depósito presurizado que contiene el ingrediente activo disuelto en un solvente líquido. Estos productos son casi exclusivamente de uso doméstico.

2 Riesgos de los plaguicidas

Los plaguicidas pueden ingresar al organismo humano por:

- La piel
- Vía respiratoria
- Vía digestiva
- Vía ocular
- Caso especial: ingreso a través de heridas

En todos estos casos los trabajadores pueden intoxicarse en forma aguda o crónica.

La intoxicación aguda es la más importante: los síntomas dependen del tipo de plaguicida, vía de entrada, susceptibilidad individual, concentración y tiempo de exposición. En nuestro país las intoxicaciones más frecuentes y graves se producen por compuestos organofosforados y carbamatos, siendo también significativas las que se producen con los bupiridilos y piretroides.

En la exposición a organofosforados, plaguicidas con ingredientes activos como el metamidofós y azinfos-metil, se han observado síntomas como:

- Hipersudoración
- Miosis y visión borrosa
- Salivación
- Palidez
- Debilidad muscular
- Cefalea
- Parálisis y calambres
- vértigo e inquietud
- Náuseas
- Temblor
- Vómitos
- Ataxia y disartria
- Diarrea
- Hipotensión
- Taquicardia e hipertensión
- Convulsiones
- Braquicardia y bloqueos de la conducción
- Depresión respiratoria
- Coma

También pueden producir efectos retardados como neuropatías periféricas y encefalopatías.

La intoxicación aguda por exposición a bupiridilos, que son herbicidas como el diquat y el paraquat, al contacto puede producir irritación de piel y mucosas, y por vía respiratoria faringitis, disfonía, tos y epistaxis.

En el caso de ingestión puede haber quemaduras químicas en lengua y esófago y, dependiendo de la cantidad ingerida, los síntomas pueden ser náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea, seguido de depresión miocárdica, alteración de conciencia y convulsiones.

En relación con la exposición crónica se sabe que algunos plaguicidas son carcinógenos, presentan toxicidad reproductiva o del desarrollo y efectos neurológicos.

Además de la toxicidad también se debe tener presente que algunos plaguicidas son inflamables.

3 Vigilancia de la exposición

La vigilancia, ambiental o de salud, tiene por objetivo prevenir la ocurrencia de daños a la salud y enfermedad de los trabajadores.

3.1. VIGILANCIA AMBIENTAL Y LÍMITES PERMISIBLES

La vigilancia ambiental abarca la identificación, evaluación y control del riesgo al cual están expuestos los trabajadores en relación con el tipo de plaguicida, proceso y medidas de protección que se utilizan. Es decir, con los **factores que determinan la concentración y el tiempo de la exposición y, en consecuencia, el nivel de riesgo de la exposición.**

En el Decreto Supremo N° 594/1999 se establecen límites permisibles para algunos plaguicidas (ver la **Tabla N° 4**). Se debe tener presente que estos límites se refieren al principio activo, es decir, al compuesto químico puro y no a la formulación del plaguicida, que es una mezcla de varias materias primas, cuya peligrosidad se indica en la **Tabla N° 2**.

En total son 29 los compuestos químicos considerados como plaguicidas que tienen definido límite permisible, siendo este número alrededor del 10% del total de principios activos registrado por el SAG.

Estos límites son índices de referencia del riesgo ocupacional y, en el caso que una medición representativa de las concentraciones de sustancias contaminantes en el ambiente de trabajo demuestre que han sido sobrepasados los límites permisibles, el empleador deberá iniciar de inmediato las acciones necesarias para controlar el riesgo, ya sea en su origen o proporcionando protección adecuada al trabajador expuesto.

La evaluación de la exposición a través de la medición de la concentración ambiental y su comparación con el respectivo límite permisible resulta útil principalmente en los procesos de fabricación de plaguicidas y fumigación en cámaras, en los cuales existen sistemas de control de la concentración ambiental, normalmente encerramiento de las fuentes y ventilación, cuya efectividad es un factor relevante que se puede mejorar si se sobrepasan los límites.

En el caso del proceso de aplicación del plaguicida, la medición de la concentración ambiental no es mayormente útil, porque es razonable suponer que ésta sobrepasa los límites permisibles dado que es inherente al proceso mantener una concentración alta de plaguicida. Por lo tanto, las medidas de control de la exposición deben considerar elementos y sistemas de protección del más alto nivel disponible y, además, mantener al trabajador en un programa de vigilancia de la salud.

En general, las evaluaciones ambientales de plaguicidas en aire son de una utilidad limitada porque sólo existen límites permisibles para un reducido número de productos y la vía aérea no es la única vía de ingreso sino que también se deben considerar las vías dérmica y digestiva.

En la práctica, lo relevante de la vigilancia ambiental es evaluar que los sistemas de protección personal y procedimientos seguros de trabajo cumplan con la normativa técnica y legal que corresponde para mantener el riesgo del trabajador en niveles aceptables.

Tabla 4

| Nombre | LPP | Fórmula química | Grupo químico |
|---------------------------|------------------------|--|------------------------|
| Anhídrido sulfuroso | 1,6 ppm | SO ₂ | Óxido de azufre |
| Atrazina | 4 mg/m ³ | C ₁₈ H ₁₄ ClN ₅ | Triazinas |
| Benomyl | 8 ppm | C ₁₄ H ₁₈ N ₄ O ₃ | Carbamatos |
| Bromuro de metilo | 4 ppm | CH ₃ Br | Organobromados |
| Captan | 4 mg/m ³ | C ₉ H ₈ Cl ₃ N ₃ O ₃ | Phthalamidas |
| Carbaryl | 4 mg/m ³ | C ₁₂ H ₁₁ N ₂ O ₂ | Carbamatos |
| Carbofurano | 0,08 mg/m ³ | C ₁₂ H ₁₅ N ₃ O ₃ | Carbamatos |
| Cianamida cálcica | 0,4 mg/m ³ | CaCN ₂ | Cianamidas |
| Clorpirifos | 0,16 mg/m ³ | C ₉ H ₁₁ Cl ₃ N ₃ O ₃ PS | Organofosforados |
| Diazinón | 0,08 mg/m ³ | C ₁₂ H ₂₁ N ₂ O ₃ PS | Organofosforados |
| 2-4 D (Hedonal) | 8 mg/m ³ | C ₈ H ₆ Cl ₂ O ₃ | Fenoxiacético |
| Diclorvos (DDVP, Vapona) | 0,08 mg/m ³ | C ₄ H ₇ Cl ₂ O ₄ P | Organofosforados |
| Dinitro - o - Cresol | 0,16 mg/m ³ | C ₇ H ₆ N ₂ O ₅ | Derivado de nitrofenol |
| Diurón | 8 mg/m ³ | C ₉ H ₁₀ Cl ₂ N ₂ O | Ureas sustituidas |
| Ferbam | 8 mg/m ³ | C ₉ H ₁₈ FeN ₃ S ₆ | Carbamatos |
| Fosfina | 0,24 ppm | PH ₃ | Fosfuros |
| Ftalato de dibutilo (DBP) | 4 mg/m ³ | C ₁₆ H ₂₂ O ₄ | Ftalatos |
| Ftalato de dietilo (DEP) | 4 mg/m ³ | C ₁₂ H ₁₄ O ₄ | Ftalatos |
| Ftalato de Dimetilo (DMP) | 4 mg/m ³ | C ₁₀ H ₁₄ O ₄ | Ftalatos |
| Lindano (1) | 0,4 mg/m ³ | C ₆ H ₆ Cl ₆ | Organoclorado |
| Malation | 8 mg/m ³ | C ₁₀ H ₁₉ O ₆ PS ₂ | Organofosforados |
| Metasulfito de sodio | 4 mg/m ³ | Na ₂ S ₂ O ₅ | Metabisulfito |
| Paraquat (2) | 0,4 mg/m ³ | C ₁₂ H ₁₄ N ₂ CL ₂ | Organoclorado |
| Pentaclorofenol (3) | 0,4 mg/m ³ | C ₆ HCl ₅ O | Organoclorado |
| Piretro | 4 mg/m ³ | C ₂₀ H ₂₈ O ₃ - 22H ₃ O ₅ | Piretrinas |
| Talio | 0,08 mg/m ³ | Tl | Talio y compuestos |
| Warfarina | 0,08 mg/m ³ | C ₁₉ H ₁₆ O ₄ | Cumarínicosz |

(1) Prohíbe uso agrícola Res. Ex. 2180/1998 ; prohíbe uso doméstico Decreto 54/2009

(2) Restricciones Res. Ex. 909/2001; Complementa con Res. Ex. 3191/2001

(3) Prohíbe Res. Ex. 2226/1999 ; prohíbe Res. Ex. 78/2004

3.2. VIGILANCIA DE LA SALUD

La vigilancia de la salud ejerce una acción preventiva a través de la evaluación de la salud del trabajador para detectar tanto la presencia de condiciones que contraindiquen su exposición a plaguicidas como señales tempranas de daño asociado a la exposición, con el fin de establecer las medidas que eviten la enfermedad y las secuelas de una intoxicación.

En la actualidad se encuentra aprobado el **Protocolo de Vigilancia a la Salud de Trabajadores Expuestos a Plaguicidas** según la resolución exenta N° 375 del Ministerio de Salud. En este documento se establece la realización de exámenes médicos a los expuestos y el uso de indicadores biológicos para evaluar los niveles de exposición a plaguicidas, ya sea que éstos indiquen el nivel de exposición o constituyan una señal del daño provocado por ésta. Los exámenes se deben realizar al ingresar a la actividad laboral, durante su desarrollo, en los cambios de puesto de trabajo y al retiro.

El Decreto Supremo N° 594 establece los indicadores biológicos y límites de tolerancia biológica para algunos plaguicidas. En la **Tabla N° 5** se presenta un resumen de éstos.

Además, el **Protocolo de Vigilancia de Salud de Trabajadores Expuestos a Plaguicidas** del MINSAL indica el uso de otros indicadores biológicos, como son el examen de ion bromuro, que es útil para trabajadores expuestos a bromuro de metilo, y el tiempo de protombina que se utiliza para evaluar trabajadores expuestos a plaguicidas cumarínicos.

Tabla 5

| Agente químico | Indicador biológico | Muestra | Límite de tolerancia biológica | Momento del muestreo |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Lindano | Lindano | Sangre | 2 microgr/100 ml | No crítico |
| Pentaclorofenol (PCF) | PCF libre plasma PCF Total | Sangre Orina | 5 mg/l 2 mg/g creatinina | Fin de turno Fin semana |
| Organofosforados | Actividad de acetilcolinesterasa | Sangre | 70% de la línea base de la persona | Antes de aplicar y después de aplicar |
| Carbamatos | Actividad de acetilcolinesterasa | Sangre | 70% de la línea base de la persona | Antes de aplicar y después de aplicar |

D.PROCESOS Y EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES

A continuación se presentan las técnicas y equipos más utilizados para aplicar los plaguicidas en la agricultura.

1 Pulverización y aspersión

Es una de las formas más usadas y consiste en poner el plaguicida en forma líquida y luego, mediante presión, impulsarlo a través de una boquilla para generar pequeñas gotitas que lo contienen en forma de solución, emulsión o suspensión. La fase líquida puede ser agua, aceite o el mismo plaguicida sin diluir.

2 Atomización

La atomización es similar a la pulverización, siendo la diferencia que se utiliza aire para transportar las gotas.

3 Nebulización

Se utiliza para plaguicidas líquidos, siendo su principal característica que el tamaño de las gotitas es del orden de 10 micrones. Existen la termo-nebulización y la nebulización en frío. En la primera, el pequeño tamaño de gotas se logra mediante la atomización y evaporación parcial del plaguicida, normalmente a través de un proceso termo neumático.

El líquido es expuesto a una corriente de alta velocidad de aire caliente que provoca una inmediata atomización y evaporación parcial del líquido que sale a través del cañón de la máquina que, al entrar en contacto con el aire más frío del medio, condensa formándose una densa "nube" de pequeñas gotitas. En la nebulización en frío las gotitas se forman por la disgregación mecánica de la mezcla que se pulveriza, haciéndola pasar a través de boquillas de alta presión o mediante la circulación de una corriente lenta de la mezcla a través de un torbellino de aire de alta velocidad.

Los equipos de aplicación se pueden clasificar en tres grupos: de espalda, montados al tractor y aéreos. La selección depende del tamaño y tipo de área a tratar, el tipo de plaga, la formulación del plaguicida y la precisión de la aplicación que se requiera.

Los componentes principales de un equipo de aplicación de plaguicidas son:

- **Estanque**
- **Bomba:** puede ser de accionamiento manual, como es el caso de algunos equipos de espalda, o motorizada.
- **Motor:** puede ser a combustible o eléctrico con batería.
- **Filtros**
- **Boquillas**
- **Ventilador:** puede ser axial o centrífugo, y se utiliza en atomizadores.

En la **Tabla N° 6** se presenta un resumen de los equipos, técnicas de aplicación utilizada y características principales.

Tabla 6

| Equipo | Técnica aplicación | Características |
|--------------------|--------------------|--|
| Espalda | Pulverización | Existen modelos de accionamiento manual o mediante un motor eléctrico con baterías. |
| | Atomización | En este caso tienen un ventilador para atomizar el plaguicida. Existen modelos accionados con combustibles y sirven para aplicar líquidos y polvos. |
| Montado al tractor | Pulverización | El estanque y accesorios se montan en estructura o carro acoplado detrás del tractor. El líquido es aplicado mediante boquillas distribuidas en barras de 12 a 14 m accionadas en forma manual o hidráulica. |
| | | Como alternativa a las barras se tiene equipos con pistolas de alta presión. |
| | Atomización | En este caso el plaguicida es pulverizado por pistolas de alta presión pero el quipo tiene un ventilador axial que con aire impulsa las gotitas en la dirección deseada. |

E. ETIQUETADO DE LOS ENVASES

La reglamentación establece que los plaguicidas deben distribuirse en envases cerrados, con etiquetas indelebles y escritas en español. La etiqueta, de acuerdo con la resolución N° 2195/2000 del SAG, **debe incluir información de identificación del producto, recomendaciones de uso y precauciones y advertencias.**

En la **Figura 1** se presenta, a modo de ejemplo, la etiqueta de un producto. En la zona de identificación, bajo el encabezado de fungicida, está el nombre comercial "MANCOZEB DUST". Luego se indica que es un polvo seco (DP) y su número de autorización SAG, N° 2617, que permite saber que es un producto de uso legal.

Enseguida se indica el tipo de plaga para la cual es útil, la composición en porcentaje en peso, con los nombres comunes y químicos de cada sustancia activa, que en este caso son el azufre y el mancozeb (producto de coordinación del etilen-bis-ditiocarbamato de manganeso con iones de zinc) y, luego, los datos de producción del lote, contenido neto, fecha de vencimiento, los datos del fabricante y todos los que establece la resolución, inclusive la frase **"Lea atentamente la etiqueta antes de usar el producto"** y la advertencia respecto a su carácter inflamable, corrosivo o explosivo.

Figura 1. Ejemplo de etiqueta

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS

MANCOZEB DUST, es un fungicida perteneciente al grupo químico de los ditiocarbamatos y azufre.

Se debe evitar su inhalación, ingestión, contacto con la piel, proyecciones a los ojos y la contaminación de los alimentos.

Durante la manipulación del concentrado sólido usar delantal, protector facial, guantes y botas de goma sin forro interior.

Durante la aplicación usar como protección, traje impermeable de PVC, máscara con filtro, antiparras, guantes y botas.

No aplicar con viento y no trabajar en la nube del espolvoreo.

No comer, beber o fumar durante la aplicación.

Después de la aplicación lavar con abundante agua fría y jabón, las partes del cuerpo que puedan haber entrado en contacto con el producto.

MANCOZEB DUST, es prácticamente no tóxico para aves, ligeramente tóxico para peces y microcrustáceos acuáticos, levemente tóxico para microorganismos del suelo, y virtualmente no tóxico para abejas.

"MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y PERSONAS INEXPERTAS"
"LOS ENVASES, INUTILIZARLOS Y ELIMINARLOS DE ACUERDO CON INSTRUCCIONES DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES"

"NO LAVAR LOS ENVASES O EQUIPOS DE APLICACION EN LAGOS, RIOS Y OTRAS FUENTES DE AGUA"
"NO REINGRESAR AL AREA TRATADA ANTES DEL PERIODO INDICADO DE REINGRESO"

Antídoto: No tiene antídoto específico.

Tratamiento médico de emergencia: Realizar tratamiento sintomático.

Primeros auxilios:

En caso de contacto cutáneo: lavar la piel y ropa con abundante agua fría y jabón.

En caso de contacto ocular: lavar bien los ojos con abundante agua, por al menos durante 15 minutos, cuidando que los párpados permanezcan abiertos.

En caso de inhalación: lleve al paciente a un lugar no expuesto, bien ventilado o al aire libre y manténgalo en reposo.

En caso de ingestión: Si el afectado está conciente, administrar 1 taza de agua y NO PROVOCAR VOMITO. Trasladar a centro asistencial.

Síntomas probables, se puede presentar irritación de las vías respiratorias, tos, rinitis, disnea, vómitos y diarrea.

"EN CASO DE INTOXICACION MOSTRAR LA ETIQUETA, FOLLETO O EL ENVASE AL PERSONAL DE SALUD"

Teléfonos de Emergencia:
(2) 7771994 - (2) 6619414 (CORPORACION RITA), (2) 4869000 (ANASAC)

"NO TRANSPORTAR NI ALMACENAR CON ALIMENTOS"

Conservar **MANCOZEB DUST**, en su envase original, bien cerrado, etiquetado, en un lugar fresco, seco y bajo llave. Exclusivo para plaguicidas.

No almacenar junto con alimentos, forrajes, fertilizantes o semillas.

Nota al comprador:

El producto durante su fabricación ha sido sometido a estrictos controles de calidad, por tanto, garantizamos el porcentaje de Ingrediente Activo de los envases debidamente sellados. Como el almacenamiento y la aplicación escapan de nuestro control, el usuario es el responsable final, por tanto no asumimos los riesgos derivados de su aplicación y almacenaje.

FUNGICIDA**MANCOZEB DUST**

POLVO SECO (DP)

Autorización del Servicio Agrícola y Ganadero N° 2617.

MANCOZEB DUST, es un fungicida recomendado para el control de botritis, mildiu y pudrición ácida en vides, y control de botritis en berries.

COMPOSICION:

* **Mancozeb** 16% p/p
 * **Azufre** 76.2% p/p
 Auxiliares de formulación y sustancias
 acompañantes c.s.p. 100 % p/p

* Producto de coordinación del etilen - bis - ditiocarbamato de manganeso con iones de Zinc.

"LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO"

Lote N°:

Contenido Neto:

Fecha Vencimiento:

Fabricado y Distribuido por:



Agrícola Nacional S.A.C.e.I.
Almirante Pastene 300 - Providencia
Santiago - Chile

INFLAMABLE - NO CORROSIVO - NO EXPLOSIVO**INSTRUCCIONES DE USO**

MANCOZEB DUST, es un fungicida efectivo en el control de botritis, mildiu y pudrición ácida en vides, y control de botritis en berries.

INSTRUCCIONES DE USO:

| CULTIVO | ENFERMEDAD | DOSIS Kg/ha | OBSERVACIONES | CARENCIA (días) |
|---|--------------------------|-------------|---|-----------------|
| VIDES DE MESA Y VINIFERAS | Botritis Pudrición ácida | 18 | Aplicar vía espolvoreo. Iniciar las aplicaciones en pinta y pre-cosecha, repitiendo la aplicación con intervalos de 10 días, hasta tres veces por temporada. | 3 |
| | Mildiu | | Aplicar vías espolvoreo desde la brotación a pinta efectuando dos aplicaciones por temporada, dependiendo de la existencia de condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. | |
| FRUTILLA, FRAMBUESO ARANDANO ZARZAPARRILLA Y MORA | Botritis | 18 | Aplicar mediante espolvoreo, una vez en pre-cosecha, cuando existan las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. Realizar como máximo 3 aplicaciones por temporada. | 30 |

Observaciones:

No aplicar con temperaturas superiores a 30°C

Preparación de la mezcla: El producto se aplica directamente sobre los cultivos.

Incompatibilidad: **MANCOZEB DUST** es incompatible con productos incompatibles con azufre, y con productos que se aplican vía líquida.

Fitotoxicidad: No causa fitotoxicidad en los cultivos para los cuales se recomienda, si se siguen fielmente las instrucciones de esta etiqueta.

Reingreso al área tratada: Esperar 24 horas para ingresar al sector tratado sin equipo de protección personal.

**CUIDADO**

En la sección **Instrucciones de Uso** se indica el tipo de cultivo, la enfermedad, dosis y las recomendaciones respecto de la forma de aplicar, la carencia (que es el tiempo que debe pasar entre la aplicación y la cosecha), método de preparación de la mezcla, incompatibilidades, fitotoxicidad y el periodo de tiempo que se debe esperar para ingresar nuevamente al sector.

En la sección **Precauciones y Advertencias** se indica el grupo químico al que pertenece el plaguicida, en este caso a los ditiocarbamatos y azufre. Luego las precauciones para evitar daño, en este caso evitar inhalación, ingestión, contacto con la piel, proyecciones a los ojos y alimentos; equipos de protección personal (EPP) a utilizar durante la preparación de la dispersión y su aplicación, y observaciones específicas en el caso de aplicación aérea. Más adelante se tiene información sobre la protección del medio ambiente, peligrosidad a organismos acuáticos y peces, aves y abejas. Enseguida una serie de leyendas de advertencia en letras mayúsculas que son obligatorias tal como aparecen en la etiqueta de la **Figura 1**; y también una sección de información sobre antídotos, primeros auxilios y tratamiento médico de emergencia y síntomas de la intoxicación; además de información sobre teléfonos de los centros de información toxicológica y los teléfonos de emergencia del fabricante o importador.

Adicionalmente en el borde inferior se incluye una franja de color que indica la categoría toxicológica a la que pertenece el producto establecida por la Resolución 2196/2000 del SAG, y una serie de pictogramas que refuerzan las recomendaciones de uso y precauciones indicadas en los textos. En este caso, la franja de color verde y la palabra "Cuidado" indican que corresponde a un material de categoría IV.

Para productos normalmente no peligrosos, revisar la **Tabla N° 2**.

1 Equipos de protección personal

Para evitar el contacto e inhalación de los plaguicidas por parte de los trabajadores, cuando éstos están presentes en el ambiente, ya sea porque es inherente al proceso, en el caso de la aplicación o porque no es posible eliminarlos totalmente con medidas de control ingenieril, es necesario contar con **elementos o equipos de protección personal, los cuales incluyen:**

1.1. PARA EL CUERPO

Ropa impermeable para protección de cuerpo y cabeza, especialmente en el caso de aplicaciones. Los materiales más empleados son PVC, hule y Tyvec.

1.2. PARA LOS OJOS

Lentes de protección sellados que impidan la penetración de los plaguicidas hacia los ojos. También se recomiendan pantallas o máscaras que cubren todo el rostro.

1.3. PARA LAS MANOS

Guantes de puño largo de goma, nitrilo, neoprén o látex. Se debe seleccionar el material del guante de modo que sea resistente al plaguicida y que no produzca efectos dérmicos no deseados en las personas.

1.4. PARA LOS PIES

Botas de goma o PVC con suela antideslizante y de caña larga o media. El pantalón debe usarse afuera de las botas para impedir el ingreso del producto.

1.5. PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS

Máscara y filtro químico o suministro de aire de calidad respirable, todos aparatos y elementos de calidad certificada. En la **Tabla N° 7** se presenta una guía para la selección de filtros.

Tabla 7

| Tipo de contaminante | Filtros según normas USA | Filtros según normas europeas |
|--|---|---|
| Polvo seco | Tipos N95, N99 y N100 (también se pueden usar los tipos R y P). Preferible P100 | Tipos P1, P2 ó P3 dependiendo de la toxicidad. Preferible P3. |
| Partículas sólidas y aerosoles oleósos | Tipos N95, N99 y N100 (una jornada). Tipos P95, P99 y P100 (más de una jornada). Preferible P100 | Tipos P2 ó P3. Preferible P3. |
| Vapores orgánicos* | Filtro OV | Filtro AX (temperaturas de ebullición del compuesto $\leq 65^{\circ}\text{C}$). Filtro A (temperatura de ebullición del compuesto $> 65^{\circ}\text{C}$). |
| Gases ácidos* | Filtro AG (SO ₂ , Cl ₂ , HCl) | Filtro E (SO ₂) |
| Gases y vapores inorgánicos* | | Filtro B (Cl ₂ , H ₂ S, HCN) |
| Amoníaco | Filtro AM | Filtro K |

* El proveedor debe informar si el filtro permite controlar el compuesto específico.

Los filtros deben cambiarse oportunamente antes de su saturación, lo cual el usuario controla por el aumento de caída de presión en los filtros para polvo (aumento de dificultad para circulación de aire en la inspiración).

En el caso de filtros químicos, el proveedor deberá entregar el tiempo máximo de uso recomendado en base a información de concentración y tiempo de uso en los puestos de trabajo.

Para la gestión de la protección respiratoria, en general se recomienda consultar el documento Guía para la Selección y Control de Protección Respiratoria del Instituto de Salud Pública, ISP de julio de 2009, en la cual se analizan aspectos de selección, compra, uso, mantención, evaluación y sustitución de partes y piezas de los aparatos de protección respiratoria.

F. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

De acuerdo al historial de intoxicaciones agudas se puede indicar que existe peligro en el uso agrícola de los plaguicidas debido a las siguientes condiciones y tareas:

1 Falta de capacitación del personal expuesto

El uso incorrecto de un plaguicida no sólo pone en peligro la salud del trabajador directamente involucrado, sino que también la de otros trabajadores, la de personas del vecindario e incluso la salud de los consumidores. Además, se puede contaminar el medio ambiente y alterar los ecosistemas. En este sentido, las personas que utilizan plaguicidas en la agricultura son responsables de conocer las prácticas seguras de su uso y llevarlas a la práctica.

Medidas de prevención

- 1.1.** El personal involucrado en el almacenamiento, preparación, aplicación y disposición de los plaguicidas debe estar capacitado para protegerse a sí mismo, a sus compañeros de trabajo, a sus familias, al público en general y al medio ambiente.
- 1.2.** Es necesario establecer un programa de capacitación que incluya tanto aspectos técnicos sobre el uso de plaguicidas como de sus riesgos.

1.3. Se recomienda que los aplicadores de plaguicidas, supervisores de aplicación, tractoristas, bodegueros, pitoneros y otros, tengan una certificación que acredite haber realizado un curso, taller o seminario sobre el uso correcto de los plaguicidas.

1.4. El encargado de las faenas de aplicaciones o preparación de mezclas debe conocer los síntomas de intoxicación y de primeros auxilios para actuar en una emergencia, lo cual debe ser acreditado.

2 Preparación de mezclas

Esta tarea es peligrosa porque involucra la transferencia del plaguicida concentrado desde su envase original a un estanque o recipiente, para su dilución, además de la mezcla con otros productos o aplicación.

Medidas de prevención

- 2.1.** Previo a manipular un plaguicida se debe leer cuidadosamente la información que entrega su etiqueta. No se deben utilizar concentraciones mayores a las indicadas.
- 2.2.** Las herramientas y utensilios como poruña, agitador y estanque deben estar en buen estado y ser de uso exclusivo. Por ningún motivo se deben usar utensilios domésticos.
- 2.3.** Los trasvasijos manuales se deben realizar con prolijidad, evitando las salpicaduras y derrames. En lo posible, se deben realizar las mezclas utilizando recipientes cerrados y medios mecánicos para hacer el trasvasije y la agitación.
- 2.4.** La tarea se debe efectuar en un lugar acondicionado especialmente para este fin, alejado de fuentes de agua, bien iluminado, piso impermeable y con una buena condición de ventilación, siendo lo más recomendable contar con una cabina provista de extracción localizada.

- 2.5. No se debe comer, beber, fumar o masticar chicle.
- 2.6. Se deben utilizar los elementos de protección personal que se señalan en el Punto 1, Sección F de este manual.

3 Aplicación

Esta tarea es peligrosa tanto para el personal que la realiza como para el resto de los trabajadores que se desempeñan en el predio, porque normalmente involucra la dispersión del plaguicida en una gran extensión del ambiente aéreo.

Medidas de prevención

- 3.1. Se deben señalizar los deslindes del área a tratar con letreros o banderolas de advertencia, a fin de evitar el ingreso de personas a las áreas de aplicación.
- 3.2. Durante la aplicación no se debe permitir el ingreso al lugar sin los equipos de protección personal requeridos.
- 3.3. Para realizar aplicaciones en las cercanías de casas o lugares habitados se debe avisar de los riesgos a quienes las habitan, indicándoles que no se pueden acercar al área de aplicación.
- 3.4. Se recomienda efectuar pruebas para verificar que no existe deriva (traslado por el viento) del producto a los lugares habitables.
- 3.5. Durante la aplicación se deben seguir las instrucciones de la etiqueta o rótulo del producto.
- 3.6. El tiempo que dura la aplicación debe ser el menor posible, recomendándose la rotación del personal para reducir la exposición.
- 3.7. En particular para productos de alta peligrosidad se recomienda rotar al personal, de modo que un trabajador no exceda el total de cuatro horas de exposición.

- 3.8. Evitar los trabajos cuando la temperatura o la velocidad del viento sea muy alta (no más de 8 km/h).
- 3.9. No dirigir el chorro contra del viento o en dirección donde se encuentren otros trabajadores.
- 3.10. No se debe comer, beber, fumar o masticar chicle.
- 3.11. El equipo de aplicación debe controlarse y mantenerse continuamente, evitando pérdidas, derrames de producto y fallas de conductos o boquillas. Si estos últimos se tapan, se debe lavar y destapar con un cepillo u otro elemento apropiado; nunca soplar con la boca una boquilla para destaparla.
- 3.12. Calibrar los equipos de aplicación de modo que cubran un área de manera uniforme y con la dosis de aplicación correcta.
- 3.13. Se deben utilizar los elementos de protección personal que se señalan en el Punto 1, Sección F de este manual.

4 Después de la aplicación

Con posterioridad a la aplicación, los peligros corresponden a la contaminación que persiste en el sector de aplicación y en la ropa de trabajo.

Medidas de prevención

- 4.1. Se deben señalizar las áreas tratadas con plaguicidas, prohibiendo el reingreso de personas e impidiendo el paso de animales, hasta que se cumpla el periodo de reentrada que está indicado en la etiqueta del producto, el cual debe estar claramente señalado en los letreros de advertencia.
- 4.2. Si después de la aplicación de los plaguicidas corresponde efectuar una cosecha, ésta se debe realizar luego de transcurrido el período de carencia, también indicado en la etiqueta.

4.3. Los trabajadores deberán bañarse prolijamente después de cada aplicación y ponerse ropa limpia. La ropa sucia, no desechable, se dejará en un casillero especial para ropa contaminada y luego será lavada en el lugar de trabajo.

5 Gestión de residuos y derrames

El Decreto Supremo 148/2003 del Ministerio de Salud establece en su artículo 18 que son residuos peligrosos los resultantes de la producción, preparación y utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas.

En el uso agrícola se genera una serie de residuos peligrosos que corresponden a los envases del plaguicida, las aguas de lavado de equipos y utensilios y material utilizados para recoger derrames accidentales.

Medidas de prevención

5.1. Para manejar los envases de los plaguicidas se recomienda aplicar el método del triple lavado:

- a)** Agregar agua hasta $\frac{1}{4}$ de la capacidad del envase.
- b)** Cerrar el envase y agitar por 30 segundos.
- c)** Verter el contenido del envase al estanque del equipo pulverizador; luego repetir los pasos anteriores tres veces.

5.2. El envase lavado se debe manejar según un programa de eliminación aprobado por la autoridad sanitaria, el cual como mínimo debe contemplar:

- a)** Capacitación del personal que manipula los envases de plaguicidas y definición de los procedimientos de triple lavado.
- b)** Diseño de los lugares de recepción y almacenamiento de envases

una vez sometidos al triple lavado y definición del sistema de aceptación y registro.

c) Sistema de recolección y transporte de los envases hasta los lugares de recepción y almacenamiento, y desde éstos hasta el sitio de eliminación.

d) Identificación de la instalación de eliminación y procedimiento a utilizar para disponer, tratar o reciclar los envases sometidos al triple lavado.

e) Identificación del uso que se dará al material recuperado, en caso que el procedimiento contemple el reciclaje.

5.3. Los equipos y utensilios utilizados, incluyendo el equipamiento de protección personal, deberán lavarse con agua y detergentes, mientras que el residuo líquido generado debe manejarse de acuerdo a un plan de gestión que considere las disposiciones del decreto N° 148/2003.

5.4. Los derrames de plaguicida deben recogerse en forma inmediata de acuerdo a un procedimiento escrito que al menos contemple:

- a)** El uso de protección personal adecuada (ver el Punto 1, Sección F de este manual).
- b)** Especificación de los utensilios y equipamiento a utilizar. Por ejemplo, el material absorbente para recoger los derrames líquidos.
- c)** En caso de derrames de polvo, evitar el esparcimiento cubriéndolo con arena, tierra o una lona.
- d)** Si el derrame afecta un curso de aguas, se debe avisar a la autoridad sanitaria, el SAG y Bomberos.
- e)** Especificación de los recipientes para almacenar el residuo recogido.
- f)** Los pasos a seguir para disponer el residuo de acuerdo a las exigencias del decreto N° 148/2003.

6 Almacenamiento

Los peligros principales que existen en el almacenamiento de plaguicidas corresponden a las condiciones que pudieran causar el deterioro de los envases o un incendio.

Medidas de prevención

La prevención de estos peligros se debe realizar aplicando a la bodega las disposiciones para productos peligrosos que establece el Decreto Supremo N° 78/2009 del Ministerio de Salud.

7 Mitigación de consecuencias

En caso de ocurrir una intoxicación aguda o la contaminación accidental del personal, es recomendable que la empresa tenga implementada las siguientes medidas:

Medidas de prevención

- 7.1. Duchas de emergencia para los ojos y cuerpo completo.
- 7.2. Personal preparado para administrar primeros auxilios.
- 7.3. Contar con materiales de primeros auxilios que al menos incluyan jabón neutro líquido, recipiente o sobre con sal para inducir al vómito si fuera necesario, botella de bicarbonato de sodio y botella con agua potable.

G. BIBLIOGRAFÍA

Prevención de Riesgos en el Uso de Plaguicidas. Publicación propiedad de la Asociación Chilena de Seguridad. Actualización año 2005.

Manual de Capacitación para el Buen Uso y Manejo de Plaguicidas. <http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/aplicadores-de-plaguicidas/1812/publicaciones>. (Página visitada el 27-08-2013).

García, A. Plaguicidas, Ciencia y Trabajo. N° 26, Diciembre 2007, 147-151.

Manual Fitosanitario. 2009-2010, AFIPA.

Plaguicidas, Insecticidas, y Fungicidas. Guía para Control y Prevención de la Contaminación Ambiental. CONAMA, Octubre 2001.

H. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Lista Verificación Condiciones de Seguridad en Uso Agrícola de Plaguicidas. LV-002 V_01

Informe Experto Verificación de Condiciones de Seguridad en el Uso Plaguicidas. FR-002 V_01

Protocolo Lista de Verificación de Condiciones de Seguridad en el Uso Plaguicidas. PT-002 V_01

Manual Higiene Industrial para Cámaras de Fumigación. MN-003 V_01

I. ANEXOS DEL MANUAL



Terminología

Ataxia

Síntoma que se manifiesta con la pérdida de la coordinación. Puede afectar los dedos, manos, extremidades superiores e inferiores, al cuerpo, al habla, o a los movimientos oculares.

Braquicardia

Anormalidad en los latidos del corazón que se caracteriza por una disminución en el ritmo cardíaco.

Bloqueos de la conducción

Trastorno en la conducción eléctrica entre las aurículas y los ventrículos cardíacos.

Carencia

Tiempo legalmente establecido, expresado usualmente en número de días que debe transcurrir entre la última aplicación de un fitosanitario y la cosecha. En el caso de aplicaciones post cosecha, se refiere al intervalo entre la última aplicación y el consumo del producto agrícola.

Depresión miocárdica

Disminución en la actividad del miocardio, bien en la frecuencia del latido o en la contractilidad.

Disartría

Trastorno motor del habla como resultado de una lesión neurológica del componente motor del sistema motor del habla.

DL50 (Dosis letal 50)

Corresponde a la cantidad del producto necesaria para causar la muerte del 50% de los organismos, normalmente ratas, sobre los cuales se aplicó el ensayo, el cual puede ser por vía oral y dérmica. Ambas se expresan en miligramos del producto técnico o ingrediente activo por kilogramo de peso del animal vivo (mg/kg).

Encefalopatías

Alteración estructural o funcional de los tejidos cerebrales.

Epistaxis

Hemorragia nasal.

Formulación

Término que se usa para denominar al producto final que contiene los diversos componentes de un plaguicida, el cual puede poseer uno o más ingredientes activos más algunos aditivos.

Hipotensión

Presión arterial baja.

Intoxicación aguda

Se produce por exposiciones de corta duración con absorción rápida del tóxico. Puede ser con una dosis única o varias dosis en un período de tiempo corto que normalmente se fija en 24 horas. Puede ser más o menos grave.

Intoxicación crónica

Se produce por una exposición repetida al tóxico durante un periodo largo de tiempo, con absorción de dosis relativamente bajas.

LPP (Límite Permisible Ponderado)

Valor máximo permitido para el promedio ponderado de las concentraciones ambientales de contaminantes químicos existentes en los lugares de trabajo durante la jornada normal de 8 horas diarias, con un total de 48 horas semanales.

LTB (Límite de Tolerancia Biológica)

Cantidad máxima permisible en el trabajador de un compuesto químico o de sus metabolitos, así como la desviación máxima permisible de la norma de un parámetro biológico inducido por estas sustancias en los seres humanos.

Miosis

Término usado en medicina para indicar la contracción de la pupila del ojo.

Neuropatías periféricas

Insuficiencia de los nervios que llevan la información hasta y desde el cerebro y la médula espinal, lo cual produce dolor, pérdida de la sensibilidad e incapacidad para controlar los músculos de las extremidades.

OMS

Organización Mundial de la Salud.

Período de reentrada

Periodo de tiempo que se debe esperar para ingresar nuevamente a un sector después de ser tratado con plaguicidas.

Principio o ingrediente activo

Componente que le confiere la acción biológica esperada a un plaguicida.

Toxicidad

Capacidad de una sustancia para causar daño o provocar la muerte. Los síntomas se pueden presentar durante la exposición, pocas horas o días después de la exposición.