

LINEAMIENTOS PARA EL CAPACITADOR QUE PARTICIPA EN EL PROGRAMA NACIONAL CONTRA LOS RIESGOS POR EL USO DE PLAGUICIDAS

1. PROPÓSITO

Establecer el procedimiento al que deben apegarse los capacitadores que participen en el ***Programa Nacional Contra los Riesgos por el Uso de Plaguicidas***.

2. ALCANCE

Todo el personal comunitario, iniciativa privada, productores, organizaciones no gubernamentales, dependencias federales y estatales, Comités Estatales de Sanidad Vegetal y demás interesados en proporcionar capacitación y entrenamiento en el marco del ***Programa Nacional Contra los Riesgos por el Uso de Plaguicidas***.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS PARA EL CAPACITADOR DE JORNALEROS AGRÍCOLAS

3.1 Secretaría del Trabajo y Previsión Social

- NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas- Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes- Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones y procedimientos de seguridad.
- NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- NOM-017-STPS-2000, Equipo de protección personal, condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-18-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

3.2 Secretaría de Salud

- NOM-045-SSA1-1993, Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado.
- NOM-056-SSA1-1993, Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.

3.3. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

- Convenio de Concertación de acciones para el manejo de envases vacíos de plaguicidas que celebran la SEMARNAP y la AMIFAC.

3.4 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

- NOM-033-FITO-1995, Requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán presentar las personas físicas o morales interesadas en comercializar plaguicidas agrícolas.
- NOM-052-FITO-1995, Requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán presentar las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas.

4. DEFINICIONES

Para efectos de este procedimiento se entiende por:

Banderero: Persona capacitada y adiestrada en la señalización para orientar a los pilotos de los aviones que aplican plaguicidas o fertilizantes en un cultivo.

Calibración: Acción de revisión del equipo de aspersión para adecuar o ajustar el gasto, tamaño de gota, para realizar una aplicación homogénea en campo.

Centro de

Trabajo: Todo aquel lugar cualquiera que sea su denominación en el que se realicen actividades agrícolas: de producción, prestación de servicios o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

CICOPLAFEST: Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

COESPLAFEST: Comité Estatal de Seguridad en el Manejo y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

Contaminación: La presencia en el ambiente de una o más sustancias tóxicas que causen desequilibrio ecológico.

Deriva: Arrastre de la aspersión provocada por el viento.

Equipo de protección

personal: Conjunto de elementos o aditamentos de uso personal, destinados a atenuar o evitar el contacto de los agentes contaminantes con el trabajador para protección de su salud. Incluye la ropa de trabajo.

Etiqueta: Conjunto de dibujos, figuras, leyendas e indicaciones específicas, grabadas, impresas o pegadas en envases y embalajes.

Exposición Es el contacto por cualquier vía a plaguicidas o sus metabolitos. La exposición puede ser aguda o crónica.

Intervalo de

seguridad: Tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación del plaguicida y la cosecha del producto.

Nota: También puede emplearse el término **días a cosecha**.

Manejo: Comprende las actividades desde la compra hasta la disposición final de plaguicidas y fertilizantes.

Mezclar: Es la actividad de preparación de los plaguicidas para su aplicación en el centro de trabajo, e incluye el trasvase al tambor de preparación y de éste al equipo de aplicación.

Personal ocupacionalmente

expuesto: Es aquel trabajador que desarrolla actividades agrícolas que entrañen el almacenamiento, traslado o manejo de plaguicidas o el triple lavado de sus envases.

Peligro: Es la posibilidad de que una sustancia o mezcla sustancias o procesos que involucran sustancias –bajo ciertas condiciones de producción, uso o disposición- causen efecto adverso en los organismos o en el ambiente, por sus propiedades inertes y de acuerdo con el grado de la exposición; en otras palabras, es una fuente de daño.

Plaga: Forma de vida vegetal o animal o agente patogénico, dañino o potencialmente dañino a los vegetales.

Plaguicida: Es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, repeler, combatir y destruir a los organismos biológicos nocivos a los vegetales, tales como: insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, molusquicidas, nematocidas, rodenticidas, defoliantes, coadyuvantes y desecantes.

Nota: Aunque son usados indistintamente los términos agroquímicos, insumos fitosanitarios, agrotóxicos, plaguicida de uso agrícola y plaguicidas, para este procedimiento sólo se empleará el término plaguicidas.

Prevención: Actividades enfocadas a evitar el daño a la salud o al ambiente.

Riesgo: Probabilidad de causar un efecto adverso a la salud o al ambiente por exposición a plaguicidas.

Tiempo de

reentrada: Periodo que debe transcurrir entre la última aplicación y el reingreso de los trabajadores al área tratada, según se indica en la etiqueta.

Toxicidad: Capacidad para producir daño a un organismo vivo en relación a la cantidad o dosis absorbida, la vía de administración y su distribución en el tiempo.

Toxicidad aguda: “Efectos inmediatos en la salud”, es causada por una sola exposición a altas concentraciones dentro de un lapso no mayor a 24 horas.

Toxicidad crónica: “Efectos a largo plazo en la salud”, Efectos adversos que ocurren en un organismo viviente como resultado de exposiciones repetidas a una sustancia o varias por gran parte de su vida (más del 10%).

Traslado: Transporte de plaguicidas en el interior del centro de trabajo

Trasvase: Es la acción de pasar plaguicidas y fertilizantes de un recipiente a otro.

5. Requisitos y requerimientos

5.1 Perfil de los capacitadores

Estudios mínimos de nivel medio superior con experiencia previa en el tema de plaguicidas y conocimientos básicos de manejo integrado de plagas, protección a la salud o al ambiente.

Trabajar, al momento de la capacitación, con agricultores, jornaleros y aplicadores. Contar con apoyo administrativo para impartir capacitación en campo con regularidad. Vocación, voluntad y compromiso de enseñanza hacia los trabajadores agrícolas.

5.1.1 Requerimientos del capacitador

Los interesados en participar como capacitadores en el Programa Nacional Contra los Riesgos por el Uso de Plaguicidas deben asistir a un evento de CAPACITACIÓN A CAPACITADORES, entregar la documentación requerida para cubrir el perfil de los capacitadores (5.1.), aprobar la evaluación correspondiente y obtener el reconocimiento oficial.

Solamente el Capacitador con el reconocimiento oficial correspondiente podrá desarrollar actividades de capacitación de trabajadores agrícolas para el Programa Nacional.

Se recomienda, para efectos de mantener el reconocimiento actualizado como CAPACITADOR, tomar el curso de CAPACITACIÓN A CAPACITADORES, cuando menos cada dos años.

Es necesario tomar cuando menos 2 cursos de actualización al año proporcionado por el coordinador estatal.

5.2 Criterios para determinar el nivel de capacitación requerida

5.2.1 Nivel 1

En este nivel se considera a los trabajadores agrícolas en general y a sus familias, que por alguna razón puedan entrar en contacto directo o indirecto con plaguicidas en el campo, e incluye a ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios, jornaleros agrícolas, niños, mujeres y a todos aquellos que requieran entrar a campos en los que se apliquen plaguicidas.

Es necesario destacar que las mujeres embarazadas, niños y ancianos, son más susceptibles a los efectos de los plaguicidas.

5.2.2 Nivel 2

Este nivel de capacitación se requiere impartir a los trabajadores agrícolas o personal que se encuentra involucrado en el manejo de plaguicidas. El nivel de capacitación 2, incluye el 1. (5.2.1)

Se debe considerar que una persona maneja plaguicidas cuando:

- Los almacena.
- Los traslada en el interior de su centro de trabajo.
- Los mezcla, trasvasa y/o aplica.
- Realiza el triple lavado de los envases que los contienen.
- Laboran como bandereros en las aplicaciones aéreas.
- Limpian, reparan o hacen mantenimiento del equipo de aplicación.

5.3 Diagnóstico previo a la capacitación

Una vez que se ha determinado el nivel de capacitación al que será sujeto el personal objetivo, se debe realizar un diagnóstico para conocer su perfil y sus conocimientos, se sugiere el **Formato 1** para realizar esta actividad. Este diagnóstico debe ser realizado previo a la capacitación, de tal manera que se ponga énfasis durante la capacitación en los temas detectados como críticos.

5.4 Contenido de las capacitaciones por nivel

Una vez que se ha determinado el nivel requerido, con base en los criterios anteriores, se procede a impartir la capacitación correspondiente, la que deberá ser participativa, demostrativa e interactiva, que incluya ejercicios y juegos grupales.

5.4.1 Nivel 1

La capacitación y entrenamiento debe durar 25 minutos como mínimo y debe ser participativa. Los temas a ser considerados incluyen:

5.4.1.1 ¿Qué son los plaguicidas?

Definición.

Sinónimos y su denominación local.

Identificación del riesgo que representan, por medio del color de la banda toxicológica (rojo, amarillo, azul, verde).

Clasificación de acuerdo a su uso (insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc.).

Tipos de plaguicidas de acuerdo a su formulación: líquidos, polvos, granulados, gases, etc.

5.4.1.2 Formas de contacto con plaguicidas.

En el suelo:

- E las plantas,
- En el aire, cuando se presenta deriva durante las aplicaciones o se aplica en espacios cerrados,
- En el agua, por escurrimiento o cuando se aplican a través del sistema de riego,
- Al reutilizar envases vacíos,
- En el equipo de aplicación.

En casa:

- Cuando se almacenan plaguicidas o sus envases,
- Cuando se lleva ropa contaminada,
- Cuando se lava la ropa de trabajo contaminada con la demás ropa de la familia.
- Al reutilizar envases vacíos.

5.4.1.3 Rutas de exposición.

Los plaguicidas entran al cuerpo cuando:

- Se inhalan o respiran.
- Se ingieren.
- Se ponen en contacto con la piel.
- Se ponen en contacto con los ojos.

5.4.1.4 Daños a la salud por la exposición a plaguicidas.

Efectos agudos:

- Irritación en la piel, ojos, nariz y boca.
- Intoxicaciones.
- Quemaduras en piel y/o mucosas.

Efectos crónicos a largo plazo:

- Reacciones alérgicas y sensibilidad.
- Efectos reproductivos y teratogénicos (anomalías en recién nacidos).
- Efectos mutagénicos.
- Efectos neurológicos (daños al sistema nervioso)
- Efectos hepatotóxicos y nefrotóxicos (daños en hígado y en riñón).
- Efectos carcinogénicos o cáncer.

5.4.1.5 Signos y síntomas de intoxicación por plaguicidas.

Por ejemplo:

- Irritación de la piel, ojos, nariz y boca.
- Sueño.
- Dolor de cabeza.
- Mareos.
- Sudor excesivo.

- Visión borrosa.
- Nauseas y vómito.
- Calambres.
- Dificultades al respirar.
- Babeo y agua por la nariz.
- Pupilas dilatadas.
- Pupilas pequeñas.
- Pérdida de conciencia.

5.4.1.6 Fatiga por calor

- Qué es.
- Síntomas.
- Prevención.

5.4.1.7 Primeros auxilios y cómo obtener asistencia médica de emergencia.

Cuando un plaguicida cae en la piel:

- Quitarse la ropa contaminada.
- Enjuagarse la piel inmediatamente con agua limpia.
- Lavarse con agua y jabón tan pronto como sea posible.
- Ponerse ropa limpia.
- Consultar al médico inmediatamente.

Si el plaguicida llega a entrar a los ojos:

- Mantener los ojos abiertos y enjuagarlos inmediatamente con agua limpia por 15 minutos.
- No aplicar gotas o remedios caseros.
- Consultar al médico.

Si alguien se intoxica por haber respirado plaguicida:

- Retirar a la persona del área contaminada y trasladarla a un sitio ventilado y fresco.
- Aflojar la ropa para que respire mejor.
- Si no respira, darle respiración boca a boca.
- Colocarlo de costado, en posición de recuperación.
- Obtenga asistencia médica de emergencia.

En caso de ingestión por plaguicidas:

- Busque o envíe por ayuda
- Si no puede pedir ayuda, o mientras espera que lo ayuden, siga las instrucciones de primeros auxilios de la etiqueta.
- Llamar al sistema de información toxicológica a su médico o si es más rápido vaya directamente a él, lleve consigo la etiqueta del plaguicida.

Cuando alguien se desmaya en un lugar cerrado: No entrar al rescate, excepto si tiene acceso a equipo respiratorio y sabe qué hacer.

- Si no sabe qué hacer, llame inmediatamente a alguien que sepa.

Asistencia médica de urgencia:

- Teléfonos de los centros de información toxicológica (ver el directorio en el apéndice de esta carpeta), hospitales y clínicas cercanos, etc.

En todos los casos muestre la etiqueta al médico.

5.4.1.8 Medidas generales de prevención

- Vestirse con ropa adecuada cuando se trabaja en el campo.
- Lavarse las manos con agua y jabón después del trabajo y antes de comer, beber, fumar e ir al baño.
- No comer, beber o fumar en áreas tratadas.
- Mantener y lavar la ropa de trabajo, separada de la del resto de la familia.
- No llevar envases vacíos, equipos de aplicación o equipo de protección personal contaminado a la casa.
- No entrar a lugares donde se estén aplicando plaguicidas y respetar los tiempos de reentrada a campos tratados.
- Nunca reenvasar plaguicidas o reutilizar sus envases.
- Bañarse todos los días después del trabajo.

5.4.1.9 Obligaciones del patrón y derechos de los trabajadores.

Ver la NOM-003-STPS-1999 en el apéndice.

5.4.2 Nivel 2

El personal que reciba el nivel 2 de capacitación debe recibir el nivel 1 previamente. La duración de la capacitación y el entrenamiento para este nivel debe ser de 1 hora como mínimo. Los temas a ser considerados incluyen:

5.4.2.1. Descripción e interpretación de las etiquetas de plaguicidas

Ver Apartado 5.4.1.1 de esta sección.

5.4.2.2 La importancia del uso, mantenimiento y almacenamiento apropiado del equipo de protección personal.

Ver Apartado 6 de esta Carpeta.

5.4.2.3 Seguridad en el manejo (antes, durante y después) y técnicas de control para evitar el uso indiscriminado e inapropiado de plaguicidas.

Manejo integrado de plagas.

Selección de productos por tipo de cultivo, por plaga y por categoría toxicológica.
Traslado.
Almacenamiento.
Mezcla.
Selección del equipo de protección personal.
Horario y condiciones de aplicación favorables.
Calibración y mantenimiento del equipo de aplicación.
Respetar el tiempo de reentrada y el intervalo de seguridad.
Lo que no se debe hacer.

5.4.2.4 Impacto ambiental

Riesgos al ambiente.
Deriva.
Escurrecimiento y lixiviación.
Limpieza de derrames.
Plan de emergencia contra incendios.
Triple lavado de envases vacíos.
Disposición de envases vacíos.
Protección de flora y fauna.

5.5 Organización de la capacitación

Una vez que se ha identificado la población a capacitar, se procede a organizar la capacitación.

1. Se hace el diagnóstico de la población a capacitar.
2. Se definen los temas de mayor importancia y el método de capacitación. En algunos casos, el capacitador podrá dividir en módulos el proceso de capacitación a impartir, con la finalidad de que ésta cumpla con el objetivo.
3. Se define el número de asistentes; se recomienda un grupo no mayor de 30 personas.
4. Se escoge un lugar apropiado para la capacitación en campo; se recomiendan lugares con sombra y cómodos.
5. Se prepara el material educativo o demostrativo a emplear (Ver **Tabla 1**).
6. Se prepara lista de asistencia según **Formato 2**.

Nota: Generalmente se ha visto que otorgar un reconocimiento a los asistentes los motiva a participar y proteger su salud. Por este motivo se recomienda esta práctica. Cabe hacer mención que se puede apoyar con el Coordinador Estatal del programa.

7. Durante el curso se debe considerar el siguiente orden:
 - i. Presentación del expositor
 - ii. Pasar lista de asistencia

- iii. Explicar el objetivo del curso
- iv. Presentación de los temas
- v. Entrega de constancias (Opcional)

8. Seguir procedimiento de reporte según sección 5.7

5.6 Retroalimentación

Una vez que el capacitador ha impartido un curso, se requiere que al final del mismo se realice una práctica de acuerdo a los temas tratados en la sesión, la cual pudiera consistir en realizar el triple lavado de envases, colocación adecuada del equipo de protección, con la finalidad de identificar posibles dudas y prácticas erróneas que requieren ser resueltas y/o corregidas.

5.7 Reporte

De todas las capacitaciones impartidas y personal capacitado, el capacitador debe mantener registros en las listas de asistencia (Formato 2), mismas que deberá remitir a su Coordinador estatal.

El Coordinador Estatal debe luego elaborar un informe semestral de las personas capacitadas en su estado (Formato 3), informando en julio lo correspondiente a los meses de enero a junio y en enero lo correspondiente a los meses de julio a diciembre de cada año, los cuales deben enviar con atención al Coordinador del Programa Nacional Contra los Riesgos por el Uso de Plaguicidas a la Dirección General de Salud Ambiental (DGSA) de la Secretaría de Salud con domicilio en Monterrey No. 33 Esq. Oaxaca, Col. Roma, C.P. 06700 en México, D. F.

El Equipo de Trabajo del programa, a través de la DGSA, emitirá anualmente un reporte de capacitación que incluirá un directorio de capacitadores y Coordinadores Estatales. Este se distribuirá entre los participantes del Programa Nacional.

5.8 Seguimiento

Este será realizado por el Coordinador Estatal y el Equipo de Trabajo del Programa Nacional.

CAPÍTULO I

MANUAL DEL CAPACITADOR

FORMACIÓN DE CAPACITADORES

1.1 PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

¡No hay enseñanza si no hay aprendizaje! ... ¡El aprendizaje es la medida de la enseñanza! ...

Una persona ha aprendido cuando ha modificado algún aspecto de su conducta. Los cambios en la conducta pueden deberse a que se han adquirido nuevas habilidades y destreza en el manejo de instrumentos, adquisición de conocimientos e informaciones, capacidad de apreciación, formas de respuesta fijas, actitud de comprensión y respeto hacia los demás, capacidad para afrontar situaciones problemáticas, etc.

Los seres humanos usamos una secuencia coherente de fases al aprender. Al referirnos al camino que se sigue en la enseñanza aprendizaje – mejor conocido como “*método didáctico*”- podemos afirmar que no existen diferencias esenciales.

El aprendizaje se realiza en la persona a través de sus experiencias, por las diferentes situaciones que se le presentan en la vida diaria, ya sea de forma directa – cosas que le ocurren a ella -, o ya sea de forma indirecta – experiencias que le son comunicadas – y

que influyen en su comportamiento posterior. El aprendizaje se realiza así, de manera espontánea y natural en la vida de toda persona. Hay además el aprendizaje en la educación sistemática e intencionada que, actualmente, está orientado a capacitar a la persona a fin de que llegue a ser sujeto responsable de su propia educación, es decir, que *aprenda a aprender*.

Para que una persona aprenda se requiere que sea capaz de percibir todo tipo de estímulos a través de los sentidos y además que:

- ✓ Se enfrente a una situación nueva que exija de ella una respuesta y que esa situación esté de acuerdo con sus necesidades, sus posibilidades, su preparación, su capacidad y su madurez;
- ✓ A través de esas respuestas obtenga una satisfacción como la aprobación de los demás, una experiencia agradable o sentirse mejor;
- ✓ Una vez que decida actuar, busque cuáles podrían ser sus respuestas adecuadas, seleccionando y llevando a la acción la que más posibilidades de éxito represente;
- ✓ Llevadas a cabo las actividades que ha seleccionado, verifique si ha logrado lo que pretendía.

En caso de que la acción haya sido *adecuada* se sentirá satisfecha y para otra ocasión tendrá interés por aprender nuevas cosas. Si la acción fue *inadecuada* puede suceder que ensaye otras acciones, que tenga más posibilidades de éxito o bien, que se sienta desanimada, fracasada o incompetente y que prefiera no volver a intentarlo.

Al capacitador en relación con los capacitados, le corresponde orientar el aprendizaje guiando, asesorando y coordinando la planeación, realización y evaluación del mismo.

Existen varios factores por los que los capacitados no aprenden: el capacitador, el capacitado y la organización a la cual pertenecen. En la tabla 1, se muestran varias razones para cada uno de los factores mencionados.

El proceso enseñanza aprendizaje consta de tres fases, etapas o momentos:

1. Planeación (ver qué quiero)
2. Realización (tratar de alcanzarlo)y
3. Evaluación (ver si lo logré).

Tabla 1. Causas por las que los capacitados no aprenden

Los capacitados pueden:	El capacitador puede:	La organización puede:
- ignorar cuáles son los objetivos que se pretenden alcanzar; - tener deficiente preparación, - estar ensimismados en sus temas personales, - no tener interés por lo que están estudiando, - no encontrar utilidad en lo que aprenden, - no poseer la capacidad necesaria, - sentirse enfermos, cansados, etc., - estar influidos por acciones de cualquier índole, ajenas al proceso de aprendizaje.	- no tener clara conciencia de lo que pretende en su curso, - no dominar la materia, - ser incumplido, - no tener método ni técnicas de enseñanza adecuados, - no haber previsto qué actividades van a realizar los capacitados, - no haber calculado el tiempo disponible del curso, - no haber previsto materiales para hacer más accesible su curso, - no darse cuenta de que los capacitados son diferentes a él en edad, experiencia, preparación, gustos, intereses, etc., - no haber entablado una relación de comunicación y comprensión con sus capacitados.	- no contar con sistemas administrativos ágiles, - no tener autoridades competentes que faciliten el proceso de enseñanza – aprendizaje, - formar grupos de capacitados numerosos, - no asignar el tiempo suficiente para las capacitaciones, - carecer de material de consulta para dudas posteriores a la capacitación.

En el proceso de enseñanza aprendizaje se deben tener objetivos de aprendizajes claros y definidos porque su especificación facilita la comunicación entre los participantes en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que:

- ✓ evitan que se hablen “lenguajes distintos”,
- ✓ permiten identificarse en el mismo esfuerzo,
- ✓ propician la cooperación,
- ✓ hacen posible el trabajo en grupo, puesto que las metas son comunes,
- ✓ crean un clima estimulante para el aprendizaje,
- ✓ dan sentido a las actividades que se realizan.

Se ha dicho que el aprendizaje es una modificación en algún aspecto de la conducta, *la especificación de objetivos determina el comportamiento que el proceso enseñanza aprendizaje se propone obtener o desarrollar en los capacitados.*

Los cambios que se desean percibir en la conducta de los capacitados, como producto del aprendizaje, pueden realizarse en tres grandes áreas:

- 1) **COGNOSCITIVA.** Comportamientos que se refieren a los procesos mentales o intelectuales de los capacitados.
- 2) **AFECTIVA.** Comportamientos que se refieren a las actitudes, sentimientos y valores de los capacitados.
- 3) **PSICOMOTRIZ.** Comportamientos que se refieren a habilidades neuromusculares o físicas e incluyen diferentes grados de destrezas físicas.

Métodos del proceso enseñanza aprendizaje

Un método es la planeación general de la acción. El método didáctico es el proceso mediante el cual, el capacitador guía y motiva a sus capacitados para el descubrimiento de la verdad.

Método lógico: Se concede la importancia a los razonamientos de tipo antecedente y consecuente, premisas y conclusiones.

Método psicológico: Se relacionan las características que presente el estudiante como son los intereses, evaluación psicológica, afectividad, la cual marca un camino sin voces, ni contradicciones.

Método inductivo: Consiste en partir de ejemplos y casos particulares para obtener un principio general, descubriendo o re-descubriendo verdades en la experiencia y en la observación de hechos.

Método deductivo: Consiste en presentar conceptos, principios o leyes generales. A partir de ellos, se analizan casos particulares para satisfacer las bases establecidas en esas leyes.

Método analítico: Un tema se trata con el fin de hacer un estudio minucioso de cada una de las partes que lo constituyen.

Método sintético: Se procede al estudio de elementos básicos, para ir asociándolos, hasta concluir todo.

Método activo: El fin es lograr la máxima intervención del estudiante en el aprendizaje.

Método pasivo: En éste, el papel del capacitado es de receptor.

Método dogmático: el conocimiento se presenta como estructura ya hecha y terminada, para que el capacitado la acepte y la comprenda como una verdad.

Método heurístico: Se pretende que el capacitado comprenda, discuta, analice o bien aporte algo acerca de un conocimiento incluso antes de hacerlo suyo.

Procedimientos del proceso enseñanza aprendizaje

Los procedimientos representan la manera de poner al capacitado en contacto con el conocimiento en forma directa o concreta, éstos incluyen:

Exposición: Consiste en presentar un tema, utilizando como medio principal el lenguaje oral. Se usa en la motivación, como medio para proporcionar una visión general del tema, como parte de la organización del conocimiento, como medio de agilización, como iniciación de un tema. Se deben seguir los siguientes pasos: introducción, desarrollo y resumen o conclusión.

Interrogatorio: Consiste en preguntas y respuestas hábilmente encadenadas. Se usa como auxiliar en la exploración, para recordar antecedentes al iniciar un nuevo tema, como controlador de la atención para que el capacitado pueda sostenerla, para el pensamiento reflexivo, para detectar dudas, atrasos o adelantos en capacitados. También es conocido como preguntas y respuestas. Los tipos de preguntas que se pueden utilizar incluyen: abiertas, cerradas, de comprobación, guiadas y retóricas.

Demostración: Consiste en ejemplificar en forma directa y concreta aquello que el capacitado deberá saber o realizar posteriormente. Se usa como complemento de la exposición e interrogatorio haciendo pasar el conocimiento del plano de la verdad a la acción directa y en materias donde la experimentación es necesaria en el manejo de instrumentos.

Investigación bibliográfica: Pone al capacitado en contacto, a través de la búsqueda de la información, con libros y material impreso. Es importante revisar con los capacitados las técnicas de investigación en lo referente a: elaboración de fichas bibliográficas y de contenido, manejo del material, etc.

Investigación práctica: Pone al capacitado en contacto con el tema, buscando información en el ambiente que lo rodea, valorando experiencias, haciendo entrevistas, levantando encuestas y observando fenómenos. Para ello es necesario determinar los objetivos, analizar las posibilidades de acceso, elaborar una guía, asesorar el trabajo mientras se va realizando, guiar la investigación para obtener conclusiones generales.

Discusión dirigida: Se lleva a los capacitados al análisis de un asunto o problema con el fin de obtener acuerdos o conclusiones. La organización básica, que requiere de un moderador que centra la discusión y evita las dispersiones, un relator que consigue las conclusiones que se van obteniendo ya sea en el pizarrón o en una agenda y un observador que hará un balance objetivo de la actividad. Sus modalidades incluyen Phillips, 6's o corrillos, simposio, panel, mesa redonda y debate.

Cada procedimiento didáctico tiene su propio valor, así como sus limitaciones; ninguno es, en sí mismo, mejor que otro. La adecuada selección, combinación y aplicación obedeciendo a las necesidades mismas del proceso enseñanza aprendizaje van a promover un aprendizaje más eficiente.

En la selección de los procedimientos se debe tomar en cuenta:

- ✓ La naturaleza misma del contenido de aprendizaje,
- ✓ Los productos de aprendizaje que se desean obtener,
- ✓ El tiempo real de que se dispone,
- ✓ Las características de los capacitados,
- ✓ El número de capacitados que integran el grupo.
- ✓ Los recursos disponibles.

Técnicas del proceso enseñanza aprendizaje

Una técnica es un recurso al que se acude para concentrar un momento del curso. Pretenden enseñar a participar, crear un sentido de grupo, así como actitudes positivas y cooperación y responsabilidad.

Las técnicas pueden ser para uso de un individuo o grupales. Las técnicas de trabajo individual son el conjunto de sugerencias, que en forma de secuencia, le son presentadas al capacitado, para realizar actividades, que lo llevarán a la adquisición de conocimiento y

desarrollo de múltiples capacidades personales. Se clasifican en actividades de información e investigación, ejercitación, autocontrol, recuperación, profundización (referirse al [capítulo 7](#) para el desarrollo de las técnicas).

Las técnicas grupales permiten reunir en equipos flexibles a los capacitados para informar, dialogar, analizar, discutir, juzgar, sintetizar y evaluar sobre un tema o aspecto determinado que el capacitador presenta. Algunas técnicas grupales incluyen el simposio, la mesa redonda, el panel, el debate, la entrevista, la discusión, Phillips, cuchicheo, el foro, el seminario, la lluvia de ideas, el proceso incidente, el estado mayor, role playing (referirse al [capítulo 7](#)).

Para aplicar técnicas grupales es necesario tomar en cuenta lo siguiente;

1. Se necesita siempre una información previa para realizar las diferentes técnicas. Esta información puede adquirirla el capacitado de una exposición del capacitador,
2. de un libro, de revistas, folletos, periódicos, etc., (quienes previamente se han asignado a esta tarea), de un compañero o de un equipo.
3. Dar a conocer los objetivos que el capacitado deberá alcanzar al término de la dinámica.
4. Precisar los requisitos, condiciones y características propias de la dinámica que se va a aplicar. Es decir qué se espera del capacitado, el capacitador y de todo el grupo.
5. Proceder a la realización de la técnica mientras el capacitador observa primordialmente, analiza el trabajo, ayuda, resuelve dudas, anima y promueve.
6. Al finalizar se reunirá todo el grupo para escuchar las soluciones de uno o varios equipos. Esta puesta en común permitirá aclarar dudas, sintetizar, revisar y evaluar el trabajo desarrollado.

El papel del capacitador es:

1. Ser animador, su entusiasmo permitirá un ambiente rico y optimista.
2. Tener suficientes recursos, riqueza de procedimientos y formas didácticas que le permitan adecuar su trabajo al momento y al lugar que se presente.
3. La gran variedad de recursos le dará oportunidad de hacer siempre de su curso un laboratorio pedagógico.
4. Crear un ambiente de trabajo agradable: no levantar el tono de la voz, mover los escritorios con cuidado, trasladarse sin molestar a otros, etc.

Recursos didácticos del proceso enseñanza aprendizaje

Ya que la función del capacitador es guiar al capacitado en el proceso enseñanza aprendizaje, es necesario contar con recursos que le ayuden a:

- ✓ Proporcionar al capacitado medios de observación y experimentación,
- ✓ Economizar tiempo en las explicaciones para aprovecharlo después en otras actividades,
- ✓ Hacer objetivos algunos temas abstractos del proceso enseñanza aprendizaje,
- ✓ Facilitar la comprensión del capacitado,
- ✓ Comprobar hipótesis, datos, informaciones, etc, adquiridos por medio de explicaciones o de investigaciones,

- ✓ Incentivar el interés de los capacitados por temas que parezcan ser de poca utilidad o importancia para ellos,
- ✓ Acercar al capacitado en cuanto sea posible a la realidad.

Entre los principales recursos se cuenta con los siguientes:

Material impreso. Incluye revistas, libros, periódicos, entre otros. Se utiliza para que el capacitado medite, verifique, amplíe y adquiera una visión más completa de la materia objeto de estudio; investigue y se provea de fundamentos de discusión; aprecie los diferentes puntos de vista o enfoques del mismo tema, concepto, hecho, para que aprenda a captar, enjuiciar, seleccionar y formarse criterios propios; esté en contacto con la cultura y los progresos de la misma.

Pizarrón o pintarrón. Se utiliza para desarrollar problemas o fórmulas; elaborar cuadros sinópticos, guiones, resúmenes, etc.; hacer gráficas o diagramas; ilustrar fenómenos o procesos. Al escribir en él, es necesario:

- ✓ Hacerlo de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo.
- ✓ Dividirlo en dos, cuatro o más secciones de acuerdo a las necesidades,
- ✓ Cuidar que la letra sea clara y legible desde todos los lugares donde están los capacitados,
- ✓ Usar gises o plumones, según el caso, de colores cuando se juzgue conveniente.

Rotafolios. Consiste en una serie de láminas unidas que pueden rotarse. Contienen dibujos, gráficas, frases, etc. Se utiliza para el desarrollo sintético de un tema e ilustra un proceso o fenómeno. Es conveniente que los textos sean sencillos y breves; las ilustraciones sean claras, sugerentes y en ocasiones cómicas; se utilicen tintas de diferentes colores, a fin de destacar los aspectos más importantes; las hojas y el contenido sean de tamaño adecuado.

Carteles. Consiste en láminas sueltas, contienen dibujos, gráficas, frases, etc.

Gráficas. Se usa para representar cualitativa o cuantitativamente un hecho o un proceso, favorece la interpretación reflexiva y fundamentada de los cambios manifestados en determinado fenómeno.

Ilustraciones. Incluyen fotografías, murales, grabados, etc. Estimulan el interés por el tema de estudio, propician la observación, interpretación y comentario del problema en cuestión y facilita la comprensión de un hecho.

Mapas. Se utilizan para representar gráficamente una realidad física, ubicar al capacitado en un espacio determinado y facilitar la comprensión de hechos o fenómenos.

Material de experimentación. Incluye máquinas, instrumentos, materiales, sustancias, etc. Se utiliza para que el capacitado verifique sus propias hipótesis, ponga en práctica las informaciones teóricas recibidas, tenga la posibilidad de desarrollar su capacidad creadora, afirme, compruebe y aplique lo aprendido.

Material audiovisual. Incluye televisión, películas, transparencias, filminas, entre otros. Se utiliza para acercar al capacitado a la realidad, ilustra un tema de estudio, proporciona una visión sintética del tema y estimula y mantiene el interés de los capacitados.

Material auditivo. Incluye radio, discos, grabaciones, entre otros. Se utiliza para facilitar el aprendizaje de idiomas, la enseñanza de música y literatura y la enseñanza de otros contenidos.

Es preciso no olvidar que *los recursos didácticos facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, siempre y cuando:*

- ✓ Se hayan preparado y seleccionado con anterioridad.
- ✓ Permitan que el capacitado se aproxime a la realidad.
- ✓ No obstaculicen el proceso de razonamiento por parte del capacitado.
- ✓ Sean ágiles y variados.
- ✓ Favorezcan la actividad y el desenvolvimiento de la capacidad creadora, tanto del capacitador como del capacitado.
- ✓ Sean utilizados en el momento oportuno.

En muy importante tener presente que *el valor didáctico de los recursos no depende de ellos en si mismos, sino del correcto uso que se les dé.*

Evaluación del proceso enseñanza aprendizaje

La evaluación es el proceso sistemático y continuo, que determina en qué medida se están logrando los objetivos del proceso enseñanza aprendizaje. La evaluación es una medición, una interpretación y la emisión de un juicio de valor. La evaluación es medición, pero no exclusivamente se limita a representar por medio de símbolos el resultado de una actividad; esta medida puede ser cuantitativa o cualitativa. *Cuantitativa* cuando se mide la cantidad de un rasgo y *cualitativa* si sólo se describe la calidad del rasgo medido.

La evaluación implica, además, la interpretación de esas medidas para poder emitir un juicio de valor sobre el cambio conductual realizado en el capacitado. Es el proceso educativo que permite diagnosticar, revisar y apreciar los resultados alcanzados, en él se evalúa:

- ✓ *Al capacitado.* Al conocer la situación de cada uno, de acuerdo con los objetivos previamente programados.
- ✓ *Al proceso educativo.* Ya que comprueba el logro de los objetivos y permite una apreciación del uso correcto o incorrecto de las técnicas y recursos didácticos utilizados.
- ✓ *Al educador.* Le ayuda a revisar sus actitudes profesionales y humanas y favorece la experimentación pedagógica.

Tabla 2. Relaciones entre la enseñanza y la evaluación.

LA ENSEÑANZA	LA EVALUACIÓN
1. La enseñanza es eficaz cuando lleva a los cambios previstos en el capacitado.	1. La evaluación es efectiva cuando proporciona muestras de la magnitud de los cambios del capacitado.
2. Los capacitados comprenden mejor los nuevos patrones de comportamiento cuando comprenden lo inadecuado del patrón existente y se explica así la importancia del nuevo patrón.	2. La evaluación es provechosa para el aprendizaje cuando da lugar a la autoevaluación y la estimula.
3. Los maestros pueden desarrollar con mayor eficacia los nuevos patrones de comportamiento y de cada capacitado y sus causas.	3. La evaluación ayuda a la enseñanza cuando muestra los principales tipos inadecuados de comportamiento y sus causas.
4. Se estimula el aprendizaje por medio de problemas y actividades que obliguen a cada capacitado a reflexionar y a actuar.	4. La evaluación contribuye al máximo a la enseñanza cuando permite y estimula el ejercicio de la iniciativa individual.
5. Las actividades que proporcionan la base para la enseñanza y el aprendizaje de un determinado comportamiento son también actividades más apropiadas para evocar y evaluar la utilidad de ese comportamiento.	5. Las actividades a los ejercicios desarrollados para evaluar un determinado comportamiento son también útiles para enseñar y aprender dicho comportamiento.

La evaluación está en función del crecimiento total del capacitado, es decir, abarcando objetivos cognoscitivos, afectivos y psicomotores.

Existe una relación entre la enseñanza y la evaluación que se explica en el cuadro siguiente:

A continuación se muestran algunos recursos técnicos empleados para evaluar los objetivos del aprendizaje:

Observación.

Entrevista. Se realiza sobre aspectos muy concretos para obtener información acerca del avance del alumno en el logro de los objetivos y las dificultades encontradas en el proceso enseñanza aprendizaje. Supone una planeación cuidadosa, condiciones propias para el diálogo y una atmósfera afectiva propicia.

Encuesta. Debe realizarse sobre aspectos significativos y se utiliza cuando no puede obtenerse información por otros medios.

Escala. Permite captar ciertos matices que de otra manera es difícil obtener, requiere una graduación de intensidad en el tipo de respuestas que se desea obtener.

Sociodrama. Consiste en la representación improvisada de situaciones, que permiten apreciar características peculiares de los capacitados, es muy útil para problematizar y motivar el aprendizaje de los capacitados.

Adicionalmente se puede recurrir a medios comúnmente usados como exámenes de distinto tipo.

Oral. Complementa otros recursos empleados en la evaluación, implica mayor riesgo de inhibición e intervienen más factores subjetivos.

Escrito. Puede resultar mas objetivo, permite mayor concentración, hace posible la revisión por el capacitado de aciertos y errores y su evaluación requiere criterios objetivos de evaluación.

Temático. Su empleo permite manifestación no solo de conocimientos, sino también habilidades y actitudes adquiridas por el capacitado, es necesario que el tema sea significativo respecto a los objetivos del curso y su uso requiere gran precisión en las características que debe contener.

De respuesta breve. Consiste en preguntas precisas que requieren respuestas unívocas y proporciona solamente informaciones.

Exámenes objetivos. Los reactivos han de ser unívocos significativamente, formulados en forma afirmativa, es necesario que las relaciones sean verosímiles y afines, que haya concordancia gramatical y han de evitarse las relaciones obvias o de sentido común.

Examen práctico. Manifiesta las destrezas y habilidades adquiridas. Abarca tanto el desarrollo del proceso como el resultado final.

Cuando la evaluación se hace a lo largo del curso, *la calificación final* se convierte en el dato de carácter administrativo que representa el resultado de las diferentes evaluaciones.

1.2 LA COMUNICACIÓN

Importancia de la comunicación en el proceso enseñanza aprendizaje

“Usted me dijo que lo hiciera cuando pudiera ¿qué sé yo lo que quería usted decir?”, “Como me indicó agregué un poco de agua o sea un garrafón de 50 L., solo que yo no sabia que usted quería decir que era 1 L.”, “Me dijo que viniera hoy y apenas son las 11:30 PM, ¿ya es muy tarde?”. Las frases anteriores son ejemplos de fallas comunes en la comunicación y de hecho han de sonar muy familiares.

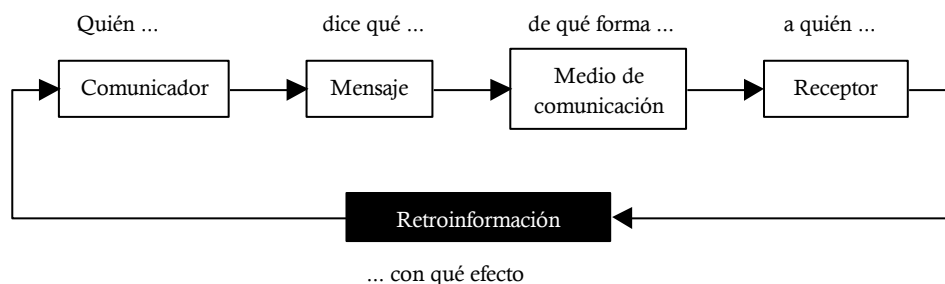
Es importante recalcar que no es posible cuestionar la existencia de la comunicación, sino la eficacia con que ésta se realiza. De hecho todo lo que un capacitador hace, comunica algo en cierto modo. La única duda radica en el efecto que se producirá. Con base en lo anterior, a continuación se dedica un espacio para analizar el proceso de la comunicación.

El proceso de comunicación

El proceso general de comunicación (Ilustración 1) consta de cinco elementos: el comunicador, el mensaje, el medio utilizado para la transmisión, el destinatario y la retroalimentación. Puede resumirse de este modo: ¿Quién..., dice qué..., en qué forma..., a quién..., con qué resultados? Para evaluar cada uno de dichos elementos debemos examinar la forma en que actúa la comunicación.

Los expertos dicen que toda comunicación eficaz es consecuencia de un mutuo acuerdo entre el comunicador y el destinatario. La comunicación sólo alcanza el éxito si el comunicador transmite dicho acuerdo al receptor. De hecho, la palabra **comunicación** viene de la voz latina *communis*, que significa “común”. El comunicador trata de establecer una “comunidad” con un determinado receptor. Por consiguiente, podemos definir la comunicación como la transmisión de información y acuerdos mediante el uso de símbolos comunes. Estos símbolos pueden ser orales o no.

Ilustración 1. El proceso de comunicación.



En el marco del proceso enseñanza aprendizaje, el *comunicador* es el capacitador con ideas, información, intenciones, y cuyo objetivo es enseñar. El comunicador convierte sus ideas en un conjunto sistemático de símbolos, codificación, en un idioma que exprese el objetivo que éste persigue. La función de la codificación consiste en facilitar un formato que permita expresar las ideas en forma de mensaje.

El resultado del proceso de codificación es el *mensaje*. El objetivo que persigue el comunicador se expresa en forma de mensaje, ya sea *oral* o *no oral*. Así pues, el mensaje es lo que una persona espera comunicar a un destinatario. Su forma exacta depende en gran medida del medio habitualmente utilizado para transmitirlo. Las decisiones que tienen relación con el mensaje y el medio de transmisión son inseparables.

El *medio de comunicación* transmite el mensaje, lo envía. Es frecuente que el medio de comunicación no reciba la atención debida en el proceso de comunicación. Los medios “ricos” (como la comunicación personal, que proporciona inmediata retroinformación y una atención personalizada, ofreciendo al mismo tiempo muchas pistas informativas a emisor y receptor) son los mejores para transmitir mensajes no rutinarios y complejos. Los medios llamados “pobres” (como memorandos y hojas colocadas en el tablero de anuncios, que no proporcionan ningún tipo de retroinformación ni de atención personal y que ofrecen muy pocas pistas informativas) son preferibles para transmitir los mensajes sencillos y rutinarios.

Para que se complete el proceso de comunicación, el mensaje deberá ser decodificado en lo que respecta a su *receptor*, en el marco del proceso enseñanza aprendizaje, el capacitado. Decodificar, término técnico que se aplica a los procesos mentales del receptor, supone interpretar. Los receptores interpretan (decodifican) el mensaje con base en sus anteriores experiencias y marcos de referencia. Cuanto más próximo esté el mensaje decodificado a lo que pretende el comunicador, más eficaz será la comunicación. Todo ello concede escasa importancia al hecho de que la comunicación esté “centrada en su destino”.

Los procesos de comunicación de *una sola dirección* no permiten ningún tipo de retroinformación receptor-comunicador (capacitado-capacitador), lo que incrementa las posibilidades de que se produzca alguna distorsión entre el mensaje buscado y el recibido. Una conexión de retroinformación supone abrir un canal para recibir una respuesta del mensaje por parte del receptor que permita al comunicador establecer si se ha recibido su mensaje y si ha dado lugar a la respuesta buscada. Los procesos de comunicación de *doble dirección* disponen de esta importante retroinformación receptor-comunicador.

En el marco de la comunicación humana, el ruido se puede definir como cualquier factor que distorsiona la intención que persigue el mensaje. Pueden producirse ruidos en todos los elementos de la comunicación. Por ejemplo, un capacitador que se ve muy apremiado por el tiempo puede verse forzado a actuar sin comunicación o bien comunicarse precipitadamente transmitiendo información incompleta. También puede suceder que el capacitado dé a una palabra o a una frase un significado que no era el que pretendía el capacitador. Ambos son ejemplo de ruidos en el proceso de comunicación.

Mensajes no orales

La información que transmite un comunicador y que no guarda relación con la información (es decir, los mensajes no orales o la comunicación no oral) es un campo que despierta un interés cada vez mayor y hace que se lleve a cabo numerosas investigaciones por parte de los científicos del comportamiento. Uno de los aspectos más interesantes de la

comunicación no oral es el de la imposibilidad de controlar sus efectos. Aunque lo intente, la gente no puede evitar comportarse de forma no oral. Por ejemplo, si una persona trata de actuar de la forma más pasiva posible, es probable que se la considere inexpresiva, inhibida, introvertida y huraña.

Un investigador descubrió que sólo un 7% del impacto de un mensaje se debe a su contenido oral, el resto es consecuencia del no oral: un 38% del tono de la voz y un 55% de la expresión del rostro de quien lo transmite. Cuando la comunicación de un emisor es contradictoria (el mensaje no oral contradice al oral), el receptor da más importancia al contenido no oral de la comunicación que recibe.

Otro estudio examinó la relación que existe entre el comportamiento no oral y la capacidad de persuasión de un orador que se dirigía al público. El público entendía que los oradores cuyo rostro mostraba mayor tranquilidad de ánimo y mayor expresividad eran más competentes y hacían gala de mayor compostura que los que recurrían en menor medida al comportamiento no oral. Como consecuencia, consideraba que eran más convincentes, a pesar de que el contenido del mensaje de todos los oradores era el mismo.

La inflexión de la voz alude a la forma en que se transmite el mensaje: gritando o en tono suave, rápida o lentamente, controlando o no el tono de voz, con voz grave o aguda. El método de transmisión añade significado desde el punto de vista del receptor del mensaje, que valora todas estas pistas. La expresión corporal es otra fuente de la mayor importancia en la comunicación no oral. Elkman y Friensen han clasificado el lenguaje corporal en cinco tipos de expresión: emblemas, ilustradores, reguladores, adaptadores y demostradores de emoción.

Emblemas son los gestos parecidos a un idioma (el dedo levantado para pedir aventón, la señal de OK con los dedos índice y pulgar, la V de la victoria y los cinco dedos extendidos en señal de triunfo). Todos estos movimientos transmiten de inmediato una palabra o frase convenida. *Ilustradores* son los gestos que tratan de representar de forma gráfica lo que se dice (un dedo alzado para indicar el primer punto de lo que se explica, las manos extendidas para indicar el tamaño de un objeto). *Reguladores* son los movimientos que regulan una conversación. Por ejemplo, el que el receptor alce la palma de la mano indica al emisor que hable mas despacio, enarcar la ceja puede transmitir una solicitud al emisor para que aclare lo que dijo y asentir con la cabeza indica comprensión. Las personas emplean conscientemente emblemas, ilustradores y reguladores.

Por otra parte, los adaptadores y las demostraciones de emoción suelen comunicarse subconscientemente y pueden revelar mucho sobre los sentimientos y las actitudes de emisor y receptor. *Adaptadores* son las expresiones que se utilizan para ajustarse psicológicamente al clima interpersonal o al de una determinada situación. Se aprenden por lo general en los primeros años de vida y suelen emplearse para combatir el estrés de una situación interpersonal. Tambalearse los dedos sobre una mesa, tirarse del pelo o estirar una pierna o un pie son formas de aliviar el estrés. Las *demostraciones de emoción*, por lo general subconscientes, comunican directamente las emociones que siente una persona. Muchas son expresiones faciales, comunicadores de especial importancia con respecto a los sentimientos de una determinada persona. Desde épocas casi inmemoriales se ha afirmado que “la cara es el espejo del alma” y que las emociones de una persona pueden “leerse” en su cara con precisión casi absoluta. Las demostraciones de emociones también se expresan por la posición del cuerpo. Por ejemplo, una “postura cerrada” (los brazos cruzados sobre el pecho, las piernas cruzadas) comunica una actitud defensiva y a menudo a disgusto. Es interesante que la posición del cuerpo pueda transmitir de forma clara una estrecha relación entre emisor y receptor. Los investigadores de la comunicación han descubierto que cuando se da dicha relación, dos personas tienden a copiar sus respectivos movimientos, cambiando la posición de su cuerpo, bajando una mano o haciendo cualquier otro movimiento de forma prácticamente simultánea. Si a lo largo de una conversación esa relación se corta de una forma abrupta, el “espejo” se rompe de inmediato.

Es muy importante señalar que el lenguaje corporal puede variar de una cultura a otra. Asentir con la cabeza significa “sí” en México, pero significa “no” en Bulgaria. El signo OK con los dedos pulgar e índice significa “dinero” en Francia e “inútil” en Japón y tiene un significado obsceno en Brasil.

Barreras que se oponen a la eficacia de las comunicaciones

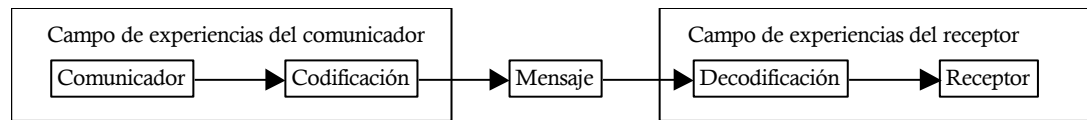
Algunas barreras que se oponen a la eficacia de las comunicaciones incluyen: marco de referencia, atención selectiva, juicios de valor, credibilidad de la fuente, problemas semánticos, filtración, lenguaje de grupo, diferencias de posición, comportamiento proxémico, presiones de tiempo y exceso de comunicaciones.

Marco de referencia

Las personas pueden interpretar una misma comunicación de diferentes formas, en función de sus anteriores experiencias, que a veces dan lugar a variantes en los procesos de codificación y descodificación. Los especialistas en comunicaciones se muestran de acuerdo en que éste es el factor más importante que da lugar a la interrupción en la “comunidad” de las comunicaciones. Cuando los procesos de codificación no son similares, las comunicaciones tienden a interrumpirse. Por consiguiente, a pesar de que el comunicador habla el mismo idioma que el receptor, el mensaje choca con la forma en que este último “cataloga” al mundo. Este problema aparece reflejado en forma gráfica en la ilustración 2.

Ilustración 2. Superposición de campos de experiencias

La distorsión se produce en muchos casos a causa de las diferencias que existen entre los



marcos de referencia de los participantes en el proceso de comunicación. Los jóvenes perciben las cosas de forma diferente a la de sus padres, los trabajadores con distintas funciones también pueden interpretar una misma situación de forma diferente (regador contra almacenista). También se dan distintos marcos de referencia en los diferentes niveles de la organización (gerente contra jornalero). Por consiguiente, sus necesidades, valores, actitudes y expectativas son diferentes, lo cual se traduce con frecuencia en una distorsión no intencionada de las comunicaciones.

Atención selectiva

En este tipo de percepción selectiva, la persona tiende a bloquearse ante cualquier nueva información, sobre todo si no comparte las ideas vigentes. Por ejemplo, al leer una nueva política en un rancho, el receptor sólo se fijará en lo que confirma sus ideas. Todo lo que entre en conflicto con sus ideas preconcebidas lo ignorará o bien lo distorsionará para confirmar así sus opiniones anteriores.

Juicios de valor

Ante cualquier situación de comunicación, el receptor formula juicios de valor, lo que supone asignar un valor general a un mensaje antes de recibir toda la comunicación. Los juicios de valor pueden basarse en la evaluación que el receptor hace del comunicador, en anteriores experiencias con el comunicador o en el significado que previamente se atribuye al mensaje. Por ejemplo, un capacitado podrá considerar que la sesión será aburrida o asumirá que el contenido del curso no será valioso debido a que el capacitador fue aburrido en otra ocasión o el contenido no fue valioso.

Credibilidad de la fuente

La credibilidad de la fuente es la confianza, la fe que el receptor tiene en las palabras y las obras del comunicador. El grado de credibilidad que el receptor asigna al comunicador afecta a su vez directamente a la forma en que el receptor considera y reacciona ante palabras, ideas y actos del comunicador. Por consiguiente, el valor que los subordinados asignan a sus superiores afecta a su opinión sobre las comunicaciones que reciben de ellos. Como es lógico, todo ello está influido por sus anteriores experiencias con dichos dirigentes.

Problemas semánticos

En alguna ocasión se ha definido a la comunicación como la transmisión de información y la comprensión de la misma, merced al uso de símbolos comunes. Lo cierto es que la comprensión es algo que no se puede transmitir. Podemos, simplemente, transmitir información por medio de palabras, que son los símbolos habituales. Por desgracia, una misma palabra puede tener un significado totalmente diferente para distintas personas. La comprensión es algo que depende del receptor y no de las palabras.

Filtración

La filtración es un concepto que alude a la manipulación de la información con objeto de que su receptor la considere positiva. Por ejemplo, los subordinados “ocultan” cualquier dato desfavorable al informar a sus superiores.

Lenguaje de grupo

Todos hemos manejado una jerga decididamente técnica en algún momento de nuestra vida, aunque sólo fuera para aprender que algunas palabras o frases que no nos resultaban conocidas describían procedimientos u objetos con los que siempre habíamos estado familiarizados. Los grupos laborales, profesionales y sociales suelen crear palabras o frases cuyo significado sólo conocen los miembros de esos grupos.

Diferencias de estatus

Las organizaciones suelen expresar sus diferencias jerárquicas por medio de distintos símbolos (cargos, despachos, alfombras, etc.). Estos diferentes estatus pueden percibirse como amenazas por parte de las personas que están en el nivel jerárquico más bajo, lo cual impide o distorsiona a veces las comunicaciones. Por ejemplo, en la educación tradicional el respeto por el maestro impedía la comunicación eficaz con los capacitados.

Comportamiento proxémico

Un importante y muchas veces infravalorado elemento de la comunicación no oral es la *proxemia*, que puede definirse como el uso que una persona hace del espacio en sus comunicaciones interpersonales. En opinión de Edward Hall, destacado investigador de la proxemia, toda persona tiene cuatro zonas de espacio informal, cuatro distancias que mantiene al relacionarse con otras:

- 1) la zona íntima (desde el contacto físico hasta una distancia de 45 cm)
- 2) la zona personal (desde 45 cm hasta 1,25 m),
- 3) la zona social (desde 1,25 m hasta los 4 m),
- 4) la zona pública (desde los 4 m en adelante).

La zona personal e íntima es una especie de “burbuja privada” especial, que se considera territorio privado al que nadie accede si no se le invita.

La proxemia constituye una importante barrera para la comunicación cuando existen diferencias entre los comportamientos proxémicos de emisor y receptor. Adicionalmente un conflicto entre dos comportamientos proxémicos puede afectar la percepción de los involucrados en el mismo, es decir, alguien puede percibir a otro como frío mientras que en el caso opuesto lo puede percibir atrevido.

Presiones de tiempo

Las presiones de tiempo pueden tener varios orígenes; sin embargo, cualquiera de ellas supone una barrera negativa de las comunicaciones.

Exceso de comunicaciones

Cuando se recibe exceso de información se corre el riesgo de que el proceso de decodificación no se lleve a cabo adecuadamente.

Mejoramiento de la comunicación

Todo capacitador debe llevar a cabo dos tareas difíciles:

- 1) Mejorar sus *mensajes*, la información que desea transmitir,
- 2) Tratar de mejorar su *comprensión* de lo que los demás tratan de comunicarle.

Las siguientes técnicas pueden ser útiles para realizar tan importantes tareas.

1. Seguimiento

Esta técnica supone asumir que uno no está siendo comprendido y, siempre que sea posible, tratar de establecer si el sentido que se da a una frase se ha comprendido. Como hemos visto, el significado de algo que suele estar en la mente del receptor.

2. Utilización de la retroinformación

La retroinformación es un elemento de gran importancia para cualquier comunicación de doble dirección, ya que actúa como canal para que el receptor responda y permite que el comunicador determine si se ha recibido bien su mensaje y ha dado lugar a la respuesta que él pretendía.

3. Empatía

Empatía es la capacidad de ponerse en el lugar de otra persona y asumir sus opiniones y emociones, lo que supone pensar más como receptor que como comunicador. La empatía puede reducir los efectos de muchas barreras que se oponen a que la comunicación sea eficaz.

4. Repetición

La repetición es un principio generalmente aceptado para aprender cualquier cosa. Repetir e insistir sobre algo en una comunicación (sobre todo si es de carácter técnico) permite asegurarse de que, si alguna de las partes del mensaje no se entendieran, otras partes del mismo transmitirán idéntico el mensaje.

5. Fomentar la confianza mutua

6. Eficacia en el momento en que se produce la comunicación

Todos estamos expuestos a miles de mensajes diarios. Dada la imposibilidad de recibirlos todos, muchos de nosotros jamás los recibimos, no los decodificamos.

Siempre es más probable que se entiendan los mensajes que no compiten con otros.

7. Simplificar el idioma

Se ha llegado a la conclusión de que un vocabulario complejo supone un obstáculo para que la comunicación resulte eficaz.

8. Escuchar eficazmente

Para mejorar sus comunicaciones, los capacitadores no sólo deben tratar de que se les entienda, sino también entender. Ello implica escuchar. Uno de los sistemas que se utiliza para animar a alguien a que exprese sus sentimientos, deseos y emociones es escucharle. Pero no basta con escuchar, hay que escuchar y comprender.

Un autor ha enumerado los “Diez Mandamientos para Escuchar con Atención”:

- 1) *Deje hablar,*
- 2) Haga que su interlocutor se sienta cómodo,
- 3) Demuestre a su interlocutor que quiere escucharle,
- 4) No se distraiga,
- 5) Muéstrese empático con quien habla,
- 6) Sea paciente,
- 7) Mantenga la calma,
- 8) No critique ni discuta,
- 9) Formule preguntas y
- 10) *Deje hablar.*

1.3 PLANEACIÓN DE LAS CAPACITACIONES

Los participantes pueden influenciar significativamente sus resultados antes de atender el curso, debida sus experiencias en cursos pasados sobre temas similares o debido a la percepción que tengan sobre el capacitador. Para contrarrestar este efecto previo y garantizar el éxito, el curso debe ser preparado. A continuación se citan algunos pasos que deben seguirse durante la planeación, es posible que el orden sea variado con base en cada caso en particular.

Identificar el grupo a quienes se va a dirigir la capacitación

Es importante identificar las características de las personas a quien se va a dirigir la capacitación, algunas características que deben ser consideradas incluyen:

- ✓ necesidades,
- ✓ experiencia,
- ✓ nivel de estudios,
- ✓ edad,
- ✓ sexo,
- ✓ actividades que desempeñan,
- ✓ disponibilidad de tiempo y horario,
- ✓ motivación para atender el curso,
- ✓ lenguaje del grupo.

Esta información puede ser recabada a través de un diagnóstico previo a la capacitación o al inicio de la misma. Es mucho más recomendable la primera opción ya que de ello depende el tipo de información que será preparada y empleada.

Determinar los objetivos del curso

Una vez que se ha caracterizado a la población que atenderá la capacitación, la determinación del objetivo es el siguiente paso. Un objetivo es un fin concreto, inmediato, susceptible de evaluación. Los objetivos educacionales son modificaciones parciales de conducta, que el capacitado va a lograr, después de realizar las actividades programadas. Éstos abarcan todos los resultados posibles del aprendizaje y se centran en la persona del capacitador y no en el contenido programático.

En el [apéndice A](#) se muestran una serie de verbos que deberían ser usados en los objetivos ya que son verbos de acción, así como una pequeña guía para su redacción.

Para fines del componente de capacitación que incluye el Programa Nacional Contra los Riesgos por el Uso de Plaguicidas, los objetivos de la capacitación para cada nivel ya se encuentran establecidos y se mencionan a continuación.

Objetivo general del Programa

Proteger la salud de los trabajadores agrícolas expuestos de manera directa e indirecta a los plaguicidas, así como la conservación del ambiente, lo cual se pretende lograr implementando de manera conjunta e integral, actividades de capacitación y promoción contra los riesgos por el uso de plaguicidas.

Objetivo de la capacitación para nivel 1.

Lograr que las personas que de manera no intencionada tienen contacto con los plaguicidas identifiquen los riesgos que representan y la manera de proteger su salud.

Objetivo de la capacitación para nivel 2.

Lograr que las personas expuestas a los plaguicidas identifiquen los riesgos que éstos representan de manera que ejecuten acciones adecuadas para prevenir riesgos a su salud.

Determinar la agenda para la capacitación

Cuando se ha identificado el nivel de capacitación que será impartido y las características del grupo a ser capacitado se elabora una agenda para el curso.

Para la asignación de tiempo empleado para cada tema es indispensable tomar en cuenta las necesidades del grupo a ser capacitado y pueden identificarse con base en los siguientes criterios:

- ✓ Lo que debe saber el capacitado,
- ✓ Le sería útil o de ayuda saber
- ✓ Estaría bien saber
- ✓ Dónde buscar información al respecto.

Para definir los temas se puede utilizar la tabla 2 sobre temas requeridos en la capacitación del nivel 1 y 2.

Tabla 3. Temas requeridos en la capacitación 1 y 2.

Tema	Debe saber	Sería útil saber	Estaría bien saber	Dónde buscar	Tiempo asignado
NIVEL 1					
¿Qué son los plaguicidas?					
Formas de contacto con plaguicidas.					
Rutas de exposición.					
Daños a la salud por la exposición a plaguicidas					
Signos y síntomas de intoxicación por plaguicidas					
Fatiga por calor					
Primeros auxilios y cómo obtener asistencia médica de emergencia					
Medidas generales de prevención					
Obligaciones del patrón y derechos de los trabajadores					
NIVEL 2					
Descripción e interpretación de las etiquetas de plaguicidas					
La importancia del uso, mantenimiento y almacenamiento apropiado del equipo de protección personal					
Seguridad en el manejo (antes, durante y después) y técnicas de control para evitar el uso indiscriminado e inapropiado de plaguicidas					
Impacto ambiental					
Tiempo disponible					

La agenda debe incluir todo lo que los participantes “*deben saber*” y a estos temas se les debe asignar el tiempo suficiente para ser tratados. Si después de considerar este tiempo hay algún espacio sobrante, entonces se procede a distribuir los temas que “*sería útil saber*”. Es poco probable que se tenga tiempo para incluir información acerca de los que “*estaría bien saber*”, sin embargo se puede hacer referencia a fuentes de información y consulta (“*dónde buscar*”).

Una vez que los temas han sido determinados, se debe asignar el tiempo necesario para cubrir cada uno de ellos y ajustarlo al tiempo total disponible, además de elaborar la agenda con los horarios.

Para el establecimiento de horarios deben tomarse en cuenta:

- ✓ Tiempo para presentación de los participantes y el capacitador.
- ✓ Tiempo para presentación de objetivos. Cuando los participantes reconocen que lo que ellos están aprendiendo es directamente útil para mejorar el desempeño de su trabajo, la resistencia al curso y la renuencia a participar desaparecen.
- ✓ Espacio para una preevaluación (cuando sea aplicable).
- ✓ Espacio para recesos. Una recomendación es preferir varios recesos de poco tiempo en vez de pocos de gran duración.
- ✓ Secuencia lógica. Colocar los temas en orden lógico. Algunos temas no se pueden impartir cuando no se ha revisado algún otro.
- ✓ Alternar la teoría y la práctica. Debe preferirse alternar la teoría con la práctica, sin embargo durante el desarrollo de la teoría pueden usarse técnicas que ayuden a conservar la atención de los participantes. Cuando se fuerza la práctica sin ser necesario puede tener efectos negativos en los participantes.
- ✓ Espacio para una evaluación (cuando sea aplicable).

Tabla 4. Planeación de una sesión

Título:

Objetivo:

Fecha:

Duración:

Equipo necesario:

Horario	Duración Min.	Tema	Procedimiento	Recursos
16:00 – 16:30	30	Presentación	Trabajo en parejas	Etiquetas adhesivas
16:30 – 16:45	15	Explicación de objetivos	Exposición	
16:45 – 17:30	45	¿Qué son plaguicidas	Exposición	Acetatos
17:30 – 17:45	15	Receso		

Es muy conveniente recalcar que se incluyan actividades en grupos pequeños. Algunas dinámicas útiles de grupo aparecen en la [sección 1.6](#).

Preparar calendario de actividades previas al curso

Para la realización del curso hay muchas consideraciones que deben tomarse antes del evento las cuales están en función del alcance, tiempo disponible, participantes, entre otros. En la tabla 5 se muestra una lista de verificación para eventos de capacitación, su complejidad depende de las consideraciones antes citadas.

Con base en los procedimientos y ayudas visuales establecidas en el formato de *Planeación de una sesión (tabla 4)* se busca información *ad hoc* al tema y el nivel de los participantes. Esta información es obtenida de la carpeta del capacitador y puede ser complementaria con alguna otra información obtenida de fuentes bibliográficas confiables.

Tabla 5. Lista de verificación para eventos de capacitación

Evento:

Lugar:

Fecha:

ORGANIZACIÓN	RESPONSABLE	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
Definición del programa							
Jornada de trabajo							
Número de conferencias							
Enfoque de las conferencias							
Objetivos del evento							
Determinación de conferencias							
Reglamento para ponentes							
Invitación de moderador							
Reconocimientos							
Personalizadores							
Recepción de ponencias							
Programa de tiempos							
Receso							
Análisis de la sede							

Preparar el material a ser empleado en el curso

Si los participantes en tu clase son como la mayoría, ellos anhelan la aceptación, el conocimiento y el soporte de tus conocimientos.

¡Ahora estarás listo para ejecutar tu capacitación!

1.4 EJECUCIÓN DE LAS CAPACITACIONES

Disposición del área de capacitación

Antes de comenzar las capacitaciones es muy importante crear un ambiente que ayude a los participantes a desarrollar expectativas realistas y positivas del curso. En ilustración 3 se presentan algunas disposiciones que pueden ser usadas para promover la participación y minimizar la necesidad de control por parte del instructor haciendo a los participantes responsables de sus propios comportamientos.

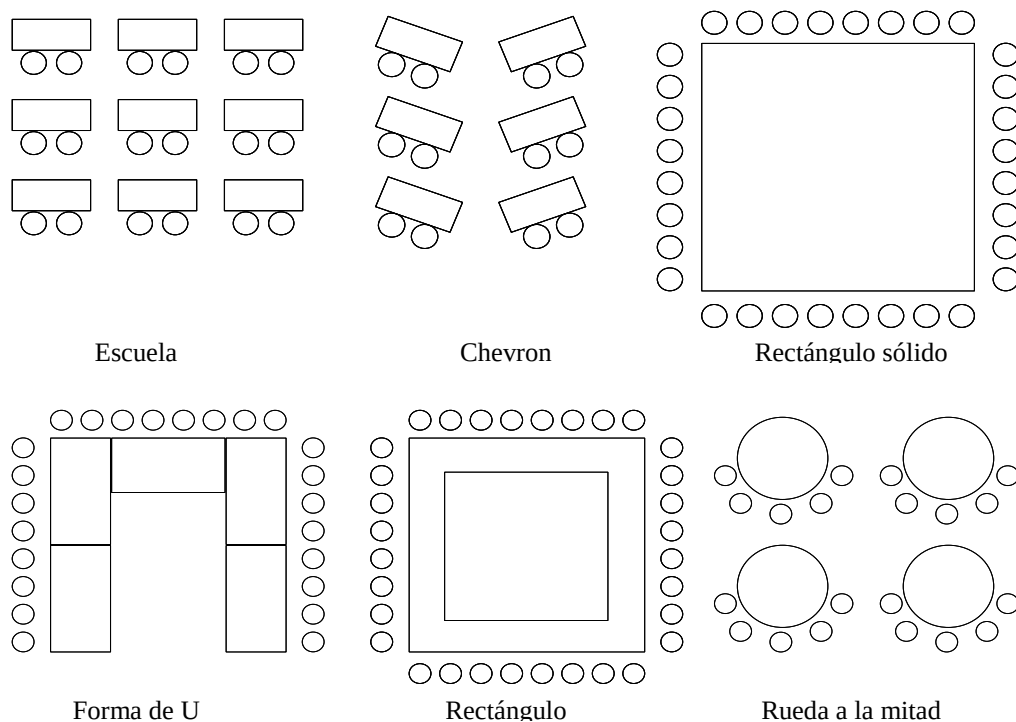
Las disposiciones mostradas en la ilustración 3 son útiles cuando se cuenta con un salón, sin embargo aunque la capacitación se lleve a cabo en campo es conveniente crear un ambiente adecuado que reduzca las distracciones y permita el confort (sillas cómodas, mesas de trabajo, etc.) de los participantes.

Ejecución de la capacitación

La ejecución de la capacitación debe seguir los tiempos y temas establecidos durante la planeación. Lo anterior no quiere decir que se valga improvisar, sin embargo nunca se debe perder de vista los objetivos que se desean alcanzar y el tiempo dispuesto para este fin.

A continuación se muestra la secuencia que una capacitación puede seguir.

Ilustración 3. Disposición de los salones para las capacitaciones.



1. La presentación

Para romper el hielo, es decir quitar la tensión que se puede generar antes de iniciar, y crear un ambiente más familiar es importante realizar una dinámica de presentación de los participantes. Existen varias técnicas, algunas de ellas aparecen en la [sección 1.6](#).

Cuando no se pudo realizar un diagnóstico previo de los asistentes, es un buen momento para realizar un sondeo de la motivación, conocimientos y expectativas de los participantes.

Adicionalmente se pueden dar las reglas del curso, por ejemplo tiempo y forma para hacer preguntas, horarios, vestimenta, uso de celulares, entre otros.

2. Presentación de objetivos

Es muy importante que los participantes conozcan los objetivos para que sepan lo que se espera de ellos y del capacitador.

3. Preevaluación, cuando sea aplicable

Es deseable que se determine el nivel de conocimientos de los asistentes, esta información puede ser recabada de manera verbal o escrita. En el caso de elegir el modo escrito es conveniente que sea el mismo examen pre-capacitación y post-capacitación, de manera que éstos puedan ser comparados tanto por los participantes como el capacitador.

4. Sesiones teóricas y prácticas

Durante las sesiones teóricas y prácticas se llevará a cabo el proceso enseñanza aprendizaje. En esta parte se deberán aplicar los métodos, procedimientos, técnicas y recursos didácticos revisados en la [sección 1.1](#), con base en lo establecido en la planeación.

5. Evaluación final de conocimientos

Esta evaluación puede ser incluida o no, al igual que la pre-evaluación. Sin embargo debe recordarse que ésta es la forma de comprobar que se han alcanzado los objetivos planteados y que es el proceso sistemático, a través del cual el capacitado y el capacitador detectan errores y obstáculos, en el proceso enseñanza aprendizaje, para corregirlos y superarlos.

Es importante mencionar que adicionalmente o en vez de una evaluación final, se pueden incluir evaluaciones durante el curso.

6. Conclusiones

Durante las conclusiones se puede hacer una revisión del objetivo del curso y realizar una evaluación general para conocer la opinión de los participantes en cuanto a instalaciones, materiales, capacitadores, organización, etc. Para este fin se puede utilizar un formato similar al que aparece en la tabla 6. En caso de que las capacitaciones se realicen en campo y se realicen por periodos cortos (20 – 30 minutos), no es necesario aplicar una evaluación como la de la tabla 6, pero si se recomienda se haga lo posible por que los asistentes estén sentados y en la sombra.

Tabla 6. Evaluación general del curso

Nombre del evento: _____

Fecha: _____ Lugar: _____

Instrucciones: Marque con una señal la calificación que usted daría a cada uno de los siguientes puntos observados durante este evento.

	Excelente	Bien	Regular	Mal	Muy mal
INSTALACIONES					
Ventilación					
Iluminación					
Sillas					
Espacio					
Distribución					
Servicio de sanitarios					

7. Clausura

Se da por terminado el curso y puede servir para la entrega de reconocimientos o credenciales para los participantes y ponentes.

1.5 MEJORA DE LAS CAPACITACIONES

Una vez que el curso ha concluido se tienen las evaluaciones generales del curso hechas por los participantes. Dichas evaluaciones incluyen información sobre su calidad en general, por lo cual éstas deben ser analizadas.

Es importante notar que algunos comentarios encontrados en las evaluaciones se encontrarán fuera del alcance y objetivos del curso, por ejemplo alguien podría sugerir que se tocaran mas temas sobre Manejo integrado de plagas, producción orgánica, entre otros. Estos comentarios no deben ser tomados en cuenta. Sin embargo los demás comentarios deben ser tomados en cuenta para la planeación del siguiente curso. De esta manera cada curso será mejor.

1.6 TÉCNICAS PARA CAPACITADORES

Existe bibliografía muy extensa con relación a las técnicas para capacitadores, de hecho hay un sinnúmero de técnicas. Sin embargo para efectos de este curso se han elegido algunas, las cuales han sido separadas en tres:

1. [Técnicas de presentación.](#)
2. [Técnicas de uso general.](#)
3. [Técnicas para participantes difíciles.](#)

Antes de elegir cualquiera de las técnicas es necesario tomar en cuenta:

1. Objetivos que se persiguen,
2. Madurez y entrenamiento del grupo,
3. Tamaño del grupo,
4. Ambiente físico,
5. Medio externo,
6. Características de los miembros,
7. Capacitación del conductor.

Técnicas de presentación

1. Presentación individual

Cada asistente se presenta dando los datos generales indicados por el capacitador. El orden de la presentación puede ser voluntaria o en orden.

Cuando se cuenta con suficiente tiempo para la presentación se puede pedir a los participantes que representen con dibujos su nombre o cualquier dato relevante en una cartulina. Terminados los dibujos, cada participante explica su representación. ¡De esta forma es muy poco probable que se olviden los nombres de los participantes!

2. Presentación en parejas

El capacitador forma parejas. Cada integrante de la pareja se presenta. Posteriormente las parejas se integran al grupo y cada integrante presenta a su pareja.

3. *Presentación aleatoria*

Se emplea algún objeto (pelota, bola de estambre, borrador, etc.) que se lance de un participante a otro, el participante que reciba el objeto será quien debe presentarse.

Técnicas de uso general: individuales

1. *Actividades de información e investigación*

El capacitador remite al capacitado a *consultar* libros, revistas, enciclopedias, otros compañeros, al mismo capacitador o a *investigar* el medio ambiente, familia, sociedad. Se utiliza para promover el pensamiento reflexivo, la observación, investigación, experimentación y demostración.

2. *Actividades de ejercicios*

Ayudan a reforzar lo que el capacitado adquirió en las actividades de información o investigación. Su característica fundamental es la conquista de una habilidad o destreza que el capacitado necesita para alcanzar el objetivo programado.

3. *Actividades de autocontrol*

Se dan una serie de actividades o tareas que el capacitado tiene que concluir, sin embargo él es responsable de administrar sus tiempos y logística a fin de cumplir el objetivo.

4. *Actividades de recuperación*

Se utilizan con capacitados que por algún motivo pueden menos o hacen menos. Pueden ser lecturas, ejercicios, investigaciones, entre otros.

5. *Actividades de profundización*

Son para capacitados que terminan antes y de un modo satisfactorio su trabajo. Pueden ser crucigramas educativos, búsqueda de información en libros, revisión de sus resultados, entre otros.

Técnicas de uso general: grupales

1. *Acuario*

Es una reunión de un grupo que discute sus puntos de vista acerca de un tema, se integra de 6 a 10 personas (PECES), ante la observación de otro grupo de 8 a 14 personas (TIBURONES). El capacitador debe preparar las preguntas para los peces, motivadores de discusión, y las guías de observación para los tiburones. Establece el objetivo del trabajo y el tiempo asignado. Se elige un cronometrista. Al terminar el tiempo de observación y discusión, se exponen las conclusiones obtenidas por los peces; enseguida se da lectura a las notas tomadas por los tiburones, siguiendo la guía de observación.

2. Asamblea

Es una reunión típica para informar abiertamente a un público sobre un determinado tema, aceptando sugerencias e intervenciones de los oyentes. Se deben hacer comisiones, definiendo los objetivos e integrantes de cada una de ellas. Se nombra un coordinador o maestro de ceremonias. El locutor presenta a la asamblea, los personajes que presiden la reunión, dirige un saludo de bienvenida a los presentes y señala los objetivos de la reunión. La máxima autoridad presente, dirige unas palabras al público y declara abiertos los trabajos. El coordinador nombra al primer participante, quien desarrolla su tema o realiza la actividad que le corresponde. Así sucesivamente se desarrolla lo programado. La asamblea escucha y sus intervenciones serán al finalizar.

3. Corrillos

Son pequeños grupos (desde dos hasta grupos de ocho) que discuten durante un tiempo determinado un tema o parte de un tema, hasta llegar a conclusiones. Del informe de todos los grupos se obtienen conclusiones generales. Consiste en que el capacitador explica a los capacitados en qué consiste esta forma de trabajo, hace una presentación del tema y fija el tiempo (20 minutos aproximadamente). El capacitador y el capacitado sugieren algunas preguntas, alrededor de las cuales dialogarán y analizarán hasta llegar a conclusiones. El capacitador pasea por entre los grupos, orientando y supervisando. A la hora señalada todos regresan a sus lugares y entregan al capacitador conclusiones. Se realiza una evaluación de las mismas y el capacitador informa al grupo de los resultados obtenidos.

4. Cuchicheo

Consiste en dividir un grupo en parejas, para tratar un tema o cuestión en voz baja. Permite la participación individual y simultánea de todos los integrantes de un grupo en un tema determinado. Se debe trabajar casi en silencio. La mecánica consiste en que el capacitador presenta la pregunta o tema a tratar, aclara el objetivo que se persigue y el tiempo de que se dispone, invita a cada capacitado a trabajar con un compañero. Terminado el tiempo se invita a uno de los integrantes de la pareja a hacer un informe oral o escrito de su trabajo.

5. Debate

Discusión colectiva derivada de la exposición de un tema. Se eligen dos grupos: ponentes y oponentes y se determina el tema de discusión. Los dos sectores de opinión eligen representantes ante el grupo en general. Se realiza una reunión de los dos sectores por separado para estudiar el tema y decidir quiénes los van a representar. El sector del grupo que le toca exponer la tesis presenta a dos compañeros que serán los indicados para hablar ante el salón. Cada uno lo hace por separado (6 minutos a cada uno). Terminada esta primera fase, el otro equipo presenta a sus dos compañeros que refutarán el tema presentado. Lo harán por separado (4 minutos cada uno). Todo el tiempo un secretario toma notas. En un lugar visible se anotan los puntos de vista que proporcionen, o las conclusiones a que se llegue. Las tesis de un lado, del otro, las oposiciones. En seguida todo el grupo tienen la oportunidad de intervenir durante 20 minutos, para argumentar sobre la tesis o las oposiciones. El capacitador controlará este debate, el secretario anotará si se aprueba por todo el grupo la tesis o la réplica. En este periodo el capacitador

debe ser muy cuidadoso para evitar monopolio de algunos o discusiones fuera de lugar. Finalizar con la lectura de las conclusiones obtenidas por todo el grupo y con algunas palabras de estímulo del capacitador. La técnica se lleva 50 minutos cuando se respetan los tiempos mencionados.

6. Entrevista o demostración pública

Un experto es interrogado por un miembro del grupo, ante el auditorio y sobre un tema prefijado. Se debe elegir un experto y un entrevistador. Designado el entrevistador, se le da a conocer los aspectos o puntos especiales para que los desarrolle ante el grupo. Se elige un maestro de ceremonias que hará las presentaciones necesarias y explicará los objetivos que se persiguen. El interrogador formula la primera pregunta, y el experto contesta, iniciándose un diálogo flexible, dinámico. Así se continúa a lo largo del tiempo determinado. Al final el entrevistado puede hacer una síntesis de lo que abarcó en las respuestas.

7. Escenificación o sociodrama o role playing

Dos o más personas representan una situación de la vida real, asumiendo los roles o papeles necesarios con el objeto de que pueda ser comprendida y tratada por el grupo.

8. Estado mayor

Un pequeño grupo asesora a uno de los participantes, el cual tiene la responsabilidad de tomar la decisión final, después de haber escuchado las opiniones de los demás. Esta técnica es muy útil para entrenar en la toma de decisiones. Consiste en que cada grupo se reúne y elige un comandante. El comandante hace una apreciación de la situación. El capacitador fija pautas y posibles orientaciones y señala el tiempo de estudio. Cada uno de los integrantes del subgrupo del estado mayor, delibera y estudia el asunto, sin la intervención del comandante, comparan soluciones y con la aportación de todos, se redactan las proposiciones y/o conclusiones. Las conclusiones son presentadas a su comandante respectivo, el cual toma su resolución. Cada uno de los integrantes colabora en la redacción final de orden. Se reúnen todos los subgrupos y cada comandante da a conocer las resoluciones adoptadas. Entre todos se trata de llegar a una solución, la más adecuada.

9. Foro abierto

El grupo en su totalidad discute informalmente un tema, hecho o problema, conducido por un coordinador. Se nombra un moderador o coordinador, quien se encargará de controlar la participación espontánea imprevista y heterogénea de los capacitados. Se da un tiempo limitado para cada expositor (de uno a tres minutos). El coordinador verifica que no se aparten del tema y fija las reglas (levantar la mano para pedir la palabra, centrarse en el problema y evitar toda diferencia personal). Esta técnica es muy útil después de ver una película o mesa redonda. Se integra una mesa con uno o varios expertos quienes contestarán las preguntas. Al terminar el tiempo previsto, 30 minutos máximo, se hace una síntesis o reporte de lo expuesto.

10. Lluvia de ideas

Permite la libre presentación de ideas, sin restricciones ni limitaciones, con el objetivo de producir ideas originales o soluciones nuevas. El grupo debe conocer el tema con anticipación y saber de cuánto tiempo dispone. Consiste en que el capacitador da la introducción necesaria (forma de trabajar, el tiempo y la importancia del tema). Se nombra a un secretario que anote las ideas y críticas. Cada participante va expresando libre y espontáneamente las ideas que se le van ocurriendo con relación al tema. El capacitador o un coordinador llevan el orden no permitiendo hablar a varias personas a la vez, ni de un asunto ajeno al tema. Terminado el tiempo para la “creación de ideas”, se pasa a la siguiente fase, que es la crítica, síntesis y conclusión. Se culmina con las conclusiones y un resumen.

11. Mesa redonda y seminario

Después de una breve exposición realizada por uno de los integrantes del equipo, se procede a intercambiar y defender puntos de vista entre ellos mismos. Esta técnica es muy parecida a los corrillos con las siguientes variantes:

Mesa redonda	Corrillos	Seminario
- Exige de 6 a 10 capacitados, - Requiere un coordinador y un secretario.	- Exige de 2 a 8 - Es más informal, pueden los capacitados trabajar en pequeños grupos en los pasillos, patio, etc.	- Exige un trabajo individual serio, - Debe calcularse el tiempo para la investigación documental, la redacción y las conclusiones.

12. Panel

Un equipo de capacitados previamente documentados o un grupo de personas invitadas intercambia opiniones con relación a un tema. Los participantes deben ser entre 4 y 6.

13. Phillips 6-6

El grupo se organiza en equipos de 6 capacitados y durante 6 minutos se dialoga sobre un tema o problema. Después, cada equipo presenta al resto del grupo los puntos de vista alcanzados que se someten a discusión. La mecánica es la siguiente. Se explica a los capacitados en qué consiste el trabajo. Se escribe la pregunta sobre la cual se trabajará, en el pizarrón o notas del capacitado. Se organiza a los asistentes en grupos de seis en un tiempo de un minuto. Cada grupo nombra un coordinador y un secretario, en un minuto. A todo el grupo se le permite un minuto para que cada uno piense la respuesta que también será de un minuto. El coordinador de cada grupo hace una pregunta a cada uno de sus compañeros y así contestará sucesivamente (en este intercambio se emplean seis minutos). El secretario va tomando nota de las respuestas, procurando hacer una síntesis fiel de cada intervención. Se entregan las respuestas al capacitador y quien da a conocer los resultados en la misma sesión o en otra posterior.

14. Simposio

Un grupo de personas preparadas da a conocer sus puntos de vista sobre un tema o problema, desde el particular enfoque de su especialidad. Se nombra un coordinador, se elige un tema y se seleccionan entre 3 y 6 expositores. El coordinador presenta a los expositores el tema y su importancia, los objetivos que se pretenden alcanzar y cuál será la mecánica del trabajo. Cada expositor da su información y una vez que todos han concluido el coordinador da una breve síntesis. Una variante consiste en permitir la intervención del público para hacer preguntas a un expositor, sin dar lugar a discusión. Esta técnica se parece a la del panel con la diferencia de que un simposio se caracteriza por ser más formal, la exposición de cada experto es mas larga.

Técnicas para trabajar con participantes difíciles

¿Qué o quién es un participante difícil?

Si el objetivo del capacitación y entrenamiento es ayudar a la gente a adquirir conocimientos y habilidades, entonces un *participante difícil* es aquel cuya actitud o comportamiento impide que esta persona, u otras, alcance el objetivo. Esta definición incluye a la gente tímida y la preocupada.

Aunque pareciera que los participantes difíciles no quieren aprender, pueden aprender o que están tratando de interrumpir la presentación, éste no es necesariamente el caso. Algo los está alejando del aprendizaje. En el caso de una persona tímida, tienen un bloqueo interno: la timidez. Para aquellos quienes están preocupados tienen un bloqueo externo: las cosas externas al contenido y objetivos de la clase. Nuestro trabajo es mantener desarmados a los individuos difíciles que representan un bloqueo para que él y los otros puedan aprender. Y entonces surgen las preguntas:

Los objetivos del instructor hacia los participantes difíciles son:

1. Si es posible, mantener a bordo a los participantes y
2. Minimizar el impacto negativo que los participantes difíciles pueden tener en los otros durante la clase.

La matriz para aplicación de estrategias a participantes difíciles que aparece en la tabla 7 presenta algunas dinámicas de grupo que son ampliamente usadas para tratar participantes difíciles. Sin embargo por razones de espacio y contenido se invita a consultar su fuente original para mayor información (Pike, Bob y Arch, Dave. “*Dealing with difficult participants*”. *Creative Training Techniques*).

Consultar en sección de anexos la Tabla 7. Matriz para aplicación de estrategias a participantes difíciles.

Del lado izquierdo de la matriz aparecen las 15 estrategias más comunes listadas en orden de indirectas a directas, de reforzamiento positivo a negativo y de preventivas a correctivas.

APENDICES

APENDICE A. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

¿Qué es un objetivo?

Los objetivos constituyen una declaración de lo que los participantes harán al finalizar la sesión para demostrar que el proceso de aprendizaje ha tenido lugar.

Los objetivos son lo que los entrenados necesitan y no son lo que el entrevistador cubrirá durante la sesión de entrenamiento.

Elaboración de un objetivo

Método 1

Un objetivo es una oración que combina la acción verbal con un resultado simple cuantificable (indicador). El verbo de acción describe qué trabajo se hará. El resultado y el indicador describen lo esperado del curso.

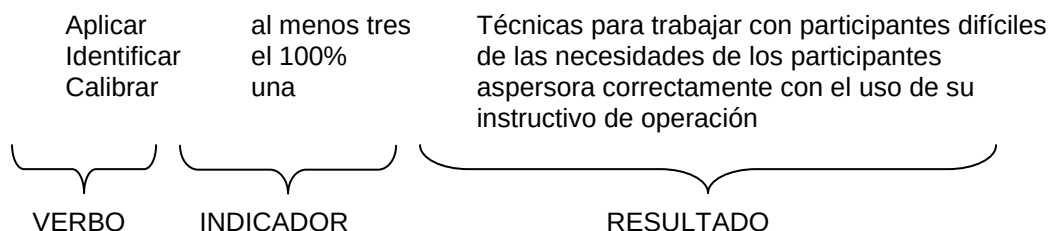
Para definir un objetivo, se debe escoger un *verbo de acción* que describa qué trabajo se hará. Algunos verbos de acción son:

A	Derivar	H	Modificar	Reducir
Animar	Desarrollar	Hacer	Motivar	Remover
Aplicar	Describir	I	N	Resolver
Armar	Designar	Identificar	Nombrar	Responder
Arreglar	Dirigir	Implantar	O	Revisar
Asegurar	Diseñar	Implementar	Operar	S
Atender	Distinguir	Incrementar	Ordenar	Seleccionar
C	E	Indicar	Organizar	Separar
Categorizar	Encontrar	Instalar	P	Servir
Clasificar	Enfatizar	Interceder	Participar	Sostener
Comparar	Escoger	Investigar	Planear	Sugerir
Completar	Escribir	L	Posicionar	T
Conducir	Especificar	Localizar	Predecir	Traducir
Construir	Establecer	M	Preparar	U
Contratar	Evaluar	Manejar	Presentar	Usar
Corregir	Explicar	Manejar	Producir	Utilizar
Cortar	F	Mantener	Promover	V
D	Fechar	Maximizar	Proponer	Verificar
Deducir	G	Medir	R	
Definir	Generar	Mejorar	Recolectar	
Demostrar	Guardar	Minimizar	Reconocer	

Después de identificar el verbo de acción se combina con el resultado que se quiere lograr. Un indicador significa la medición del impacto de los objetivos y el establecimiento de estándares de desempeño. Típicamente, los indicadores incluyen dos o tres indicadores que son relativos a la calidad, cantidad, dinero y tiempo.

Clase de indicador	Ejemplos
Calidad	100% de acuerdo >4.7 en una escala de 5
Cantidad	Incrementar el rendimiento por un 5% Construir 200 unidades por hora.
Dinero	Menos de \$500 pesos Aproximadamente \$20,000 pesos. Reducir costos a un 5%.
Tiempo	No exceder de 100 horas Dentro de 30 segundos

Con base en lo anterior a continuación se presentan algunos ejemplos:



Método 2

Los objetivos deben ser precisos, realistas, que puedan ser alcanzados y comprobados en el tiempo disponible. Evite plantear objetivos con las palabras “saber” o “entender” puesto que estos no permiten demostrar inmediatamente el conocimiento o entendimiento de los participantes. Mejor incluir verbos como “enumerar”, “declarar”, “explicar”, “describir”, “mostrar”, “demostrar”, “identificar”, “calcular”, etc.

Los componentes de un objetivo son:

- ✓ Conducta final.- lo que los participantes harán,
- ✓ Normas.- por las cuales ellos guiarán la conducta final,
- ✓ Criterios o condiciones relacionadas con las normas, cómo lo harán, con qué, por cuánto tiempo, etc.,

Ejemplos:

Calibrar correctamente una aspersora con el uso de la tarjeta de calibración de X.

Los participantes serán capaces de mencionar tres posibles rutas por las cuales los plaguicidas pueden entrar al cuerpo y describir por lo menos tres medidas para prevenir la contaminación por cada una de estas rutas, sin consultar bibliografía o discutir con sus compañeros.

GLOSARIO

APRENDIZAJE Proceso por el cual se produce un cambio relativamente duradero en la conducta como consecuencia de la práctica.

CAPACITACIÓN Proceso a través de la cual se proporcionan conocimientos.

CODIFICACIÓN Conversión de una idea en un mensaje inteligible realizada por un comunicador.

COMUNICACIÓN Transmisión de información y acuerdos mediante el uso de símbolos comunes.

COMUNICACIÓN NO VERBAL Mensajes enviados mediante postura corporal, expresiones faciales y movimientos de los ojos.

DECODIFICACIÓN Proceso mental por el que atraviesa el receptor de un mensaje para descifrarlo.

EFICACIA Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

EFICIENCIA Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

ENSEÑANZA Proceso por el cual se proporcionan habilidades, sentimientos y conocimientos como consecuencia de la práctica.

ENTRENAMIENTO Proceso a través del cual se proporcionan habilidades.

OBJETIVO es un fin concreto, inmediato, susceptible de evaluación

OBJETIVOS EDUCACIONALES son modificaciones parciales de conducta, que el capacitado va a lograr, después de realizar las actividades programadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Nacional de Universidades e institutos de enseñanza superior. **“Manual de didáctica general. Curso introductorio”**. Centro de didáctica UNAM. México.
- Ferrini, María Rita. **“Bases didácticas”**. Ed. Progreso. México.
- Gibson, J. L., Ivancevich, J. M., Donnelly, J. H. **“Las organizaciones”**. Mc Graw Hill/Irwin. México.
- Kenny, M., Faviria, L. **“Draft. Improving the Safety and Quality of Fresh Fruits and Vegetables: A training Manual for Trainers”**. Oficina regional de FAO para América Latina y el Caribe.
- Pike, Bob y Arch, Dave. **“Dealing with difficult participants”**. Creative Training Techniques Press. E. U. A.
- Reid, M., Pardo, F., Moreno, M., Moreno, E., Suárez, B. **“Evaluación continua”**. Ed. Progreso. México.
- William, A. Mehrens, Irvin J. Lehmann. **“Medición y evaluación de la educación”**. CECSA.

CAPÍTULO II

PLAGUICIDAS

- 2.1 Introducción
- 2.2 Objetivos
- 2.3 Materiales didácticos provistos
- 2.4 Materiales didácticos provistos por el capacitador
- 2.5 Plaguicidas
- 2.6 Clasificación de los plaguicidas
- 2.7 Toxicidad de los plaguicidas
- 2.8 Formulaciones de los plaguicidas
- 2.9 Factores que afectan la eficacia de un plaguicida
- 2.10 Selección de los plaguicidas
- 2.11 Coadyuvantes
- 2.12 Actividades de capacitación
- 2.13 Preguntas de repaso

2.1 INTRODUCCIÓN

Para poder manejar y aplicar los plaguicidas con seguridad y eficacia, el trabajador debe aprender ciertos principios básicos acerca de éstos.

2.2 OBJETIVOS

Esta sección proporciona información al capacitador para:

- explicar el significado del término "plaguicida"
- reconocer la clasificación de los plaguicidas
- establecer la clasificación toxicológica
- describir los diversos tipos de formulaciones y sus características
- explicar los factores que afectan la eficacia de un plaguicida
- explicar las funciones de los coadyuvantes
- seleccionar adecuadamente un producto de acuerdo a cada problema específico.

2.3 MATERIALES DIDÁCTICOS PROVISTOS (ver Apéndice)

- Apunte: Generalidades sobre plaguicidas
- Apunte: Guía para la Conversión de Medidas
- Apunte: Sistema Internacional de Codificación de Formulaciones

2.4 MATERIALES DIDÁCTICOS PROVISTOS POR EL CAPACITADOR

- Copia de los apuntes para cada participante, según considere el capacitador

2.5 PLAGUICIDAS

Se denomina plaguicida a cualquier sustancia usada para prevenir, destruir, repeler o controlar insectos, roedores, nemátodos, hongos, malezas u organismos considerados dañinos.

Los coadyuvantes, como los penetrantes, adherentes, humectantes, reguladores del pH del agua, entre otros, aunque no son plaguicidas, se usan en mezcla con ellos y por lo tanto se debe tener cuidado durante su uso, al igual que las feromonas, defoliantes, desecantes, atrayentes alimenticios y extractos vegetales que se usan para el control de plagas, como los extractos de neem, ajo, tabaco, canela, etc.

2.6 CLASIFICACIÓN

Hay muchas formas de clasificar los plaguicidas. La forma más simple es de acuerdo a la plaga que el producto controla, por ejemplo:

Producto	Plaga
Acaricida	ácaros
Avicida	pájaros
Bactericida	bacterias
Fungicida	hongos
Herbicida	malezas
Insecticida	insectos
Nematicida	nemátodos
Rodenticida	roedores

Otro método de clasificar plaguicidas es de acuerdo a su naturaleza.

Compuestos naturales incluyen algunos de los primeros plaguicidas que se conocen como la nicotina, rotenona y piretro. Sin embargo, ellos son de corta persistencia si se les compara con los compuestos sintéticos.

Compuestos inorgánicos incluyen azufre, caldo Bordelés, sulfato de cobre, clorato de sodio y óxido de mercurio. Estos se conocen desde hace años y algunos todavía están en el mercado pero en general han sido desplazados por los compuestos sintéticos.

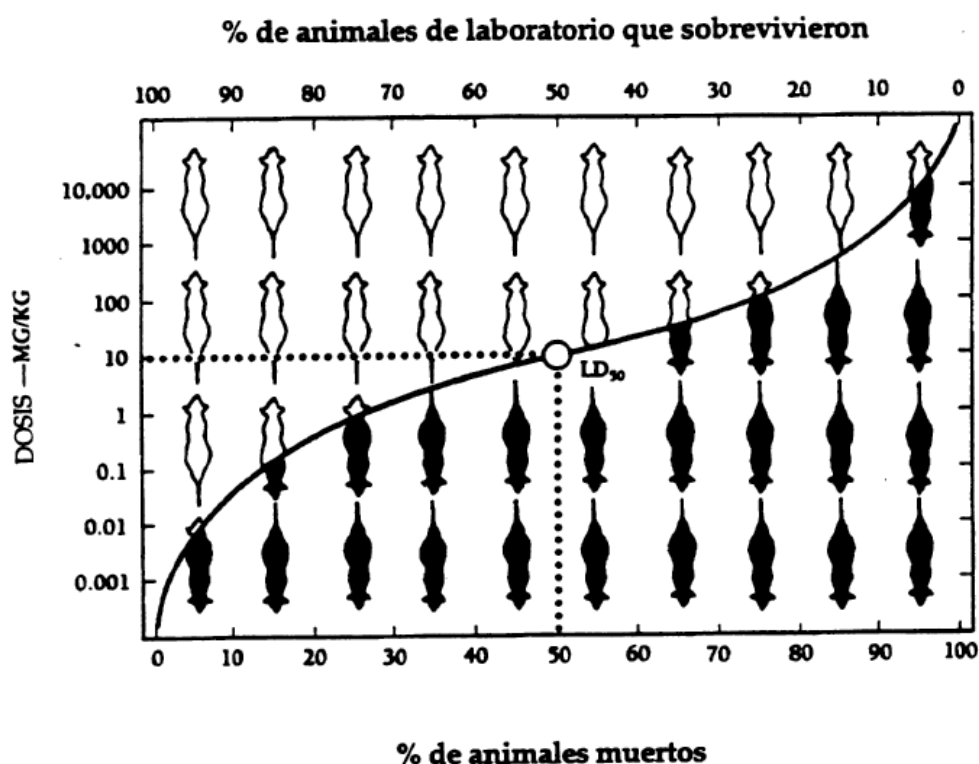
Compuestos orgánicos son moléculas complejas desarrolladas por el hombre usando técnicas químicas sofisticadas. Algunos, tales como, el grupo de los "PIRETROIDES" han sido sintetizados simulando los compuestos naturales. Todos estos productos son los que se emplean hoy para el control de plagas.

2.7 TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

Una sustancia es tóxica cuando puede causar daño o perjuicio. Casi todos sabemos que una sustancia puede resultar dañina con determinada dosis. O sea, la dosis hace al veneno. Una dosis excesiva de sustancias comunes como la sal, el agua o la aspirina pueden causar graves problemas de salud. Pero en el caso de una sustancia tóxica, las dosis pequeñas pueden resultar dañinas, y si la sustancia es extremadamente tóxica, una mínima cantidad puede causar lesiones graves e incluso la muerte.

La toxicidad de los plaguicidas se determina mediante pruebas de laboratorio hechas con animales. Esto permite calcular los peligros para las personas y los organismos expuestos. Se administra una cierta dosis a los animales y se estudia su reacción. Los ensayos continúan hasta que se logra determinar la DL_{50} de la sustancia. Esta cifra significa la Dosis Letal que mata al 50% de un grupo de animales de laboratorio por alimentación o exposición de la piel. Una DL_{50} baja significa que una dosis pequeña puede causar la muerte. Por lo tanto, a menor DL_{50} mayor toxicidad y peligro.

Según el grado de peligro para los trabajadores, otras personas y el medio ambiente, los plaguicidas se clasifican en cuatro categorías. La toxicidad de un plaguicida es un factor importante para determinar la categoría a que pertenece.



La peligrosidad de un plaguicida, de acuerdo a su dosis letal se identifica en la etiqueta de manera visual mediante una banda de color específico a lo largo de la base de la etiqueta y al centro de la misma el texto que señala la categoría toxicológica del producto, así como con los símbolos y palabras de advertencia, como se señala a continuación:

Categoría	Texto	Color	<i>Símbolos y Palabras de Advertencia</i>
I	EXTREMADAMENTE TÓXICO	ROJO	PELIGRO  VENENO
II	ALTAMENTE TÓXICO	AMARILLO	CUIDADO  VENENO
III	MODERADAMENTE TÓXICO	AZUL	CUIDADO
IV	LIGERAMENTE TÓXICO	VERDE	PRECAUCIÓN

En caso de que el plaguicida represente riesgos, peligro, de provocar graves lesiones oculares, dérmicas y ambientales, dentro de la banda toxicológica se pueden identificar pictogramas ilustrativos que apoyen el uso adecuado del producto.

2.8 FORMULACIONES DE LOS PLAGUICIDAS

Un plaguicida no puede ser fácilmente aplicado por un usuario en su estado puro u original. Tiene que ser preparado - o formulado - de tal manera que le permita al usuario aplicarlo con un buen cubrimiento de su objetivo. El plaguicida puro u original básico o ingrediente activo (i.a.) se mezcla con uno o más componentes adyuvantes para producir una formulación estable y en esta forma lo compra el agricultor. La formulación tiene varios componentes:

- **El ingrediente activo.** El ingrediente que mata la plaga
- **Solvente.** Se usa en formulaciones líquidas
- **Portador.** Se usa en formulaciones sólidas (polvo, granular)
- **Surfactantes o agentes tensioactivos.** Se usan tanto en formulaciones líquidas como sólidas para que el producto se pueda mezclar con el agua. También se utilizan para que el producto se extienda o pegue al objetivo.
- **Agentes colorantes.** Se utilizan para que el plaguicida pueda ser diferenciado de alimentos o bebidas o para mejorar la visibilidad después de la aplicación.
- **Eméticos.** Se utilizan para que produzcan vómito en el caso de que la persona ingiera el producto accidental o deliberadamente.
- **Odorizantes.** Los olores desagradables previenen a la gente de ingestión accidental.
- **Agentes amargos.** Para dar un sabor desagradable y prevenir su ingestión.

TIPOS DE FORMULACIÓN

Los plaguicidas se formulan para maximizar conveniencia y seguridad al usuario. Sin embargo, algunos ingredientes activos debido a su solubilidad sólo pueden formularse de una manera.

Formulaciones sólidas

Las formulaciones sólidas pueden tener las siguientes presentaciones:

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| • Polvo | • Pasta sólida |
| • Polvo humectable | • Perdigones o comprimidos |
| • Polvo micronizado | • Micro-encapsulados |
| • Polvo soluble | • Cebo envenenado |
| • Tabletas o pastillas | • Bloque parafinado |
| • Gránulo soluble | • Collares |
| • Granulado o gránulo | • Aretes |
| • Gránulo dispersable | • Jabón |

Formulaciones líquidas

Las formulaciones líquidas pueden ser

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| • Concentrado emulsionable | • Solución concentrada |
| • Líquido soluble | • Emulsión o dispersión |
| • Líquido miscible | • Pasta gelatinosa |

- Concentrado para ultra - bajo – volumen

- Solución acuosa

Formulaciones gaseosas

Las formulaciones gaseosas son Gases Licuados o Comprimidos

Los tipos de formulación se conocen mejor por sus abreviaturas p.e. los Concentrados Emulsionables se conocen como E.C. (Una lista completa de abreviaturas se encuentra en el Anexo "Sistema Internacional de Códigos para Formulaciones") Estas abreviaturas aparecen en las etiquetas a un lado del nombre comercial para indicar el tipo de formulación (p.e. Karate 2.5 E.C.)

Para indicar la cantidad de i.a. en una formulación se coloca un número a un lado del nombre del producto por ejemplo, Paratión Metílico 2%[®] implica que hay 20 gramos de ingrediente activo por cada kilogramo, pero no se indica el tipo de formulación.

Generalmente, en una formulación en seco la cantidad de ingrediente activo se da como porcentaje de la formulación. Por lo tanto, si el nombre de un plaguicida está seguido por 40 PH, el número 40 significa que hay un 40% de ingrediente activo en el polvo humectable. En las formulaciones líquidas la cantidad de ingrediente se puede expresar en miligramos o mililitros por litro, o bien, en porcentaje de ingrediente activo en la formulación. Un plaguicida con 50 CE en la etiqueta tiene 500 gramos de ingrediente activo por cada litro de concentrado emulsionable, o bien, un plaguicida con 35 CE en la etiqueta tiene 35% de ingrediente activo en la formulación. Muchas marcas comerciales no señalan ni números ni letras después de ella, como por ejemplo: Paraquat, Paramet e Hidroflow, por lo que para conocer su contenido de ingrediente activo y formulación, es necesario consultarlo en los apartados específicos de la etiqueta.

2.9 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE UN PLAGUICIDA

Varios factores pueden afectar la reacción de una plaga ante un plaguicida. Dichos factores comprenden el estadio de desarrollo de la plaga y la absorción del plaguicida por los tejidos de la misma. Además deben considerarse ciertas condiciones que pueden aumentar o disminuir la capacidad de control. La temperatura, humedad y exposición del plaguicida a los efectos del sol, del viento o de la lluvia pueden afectar su eficacia. Otros factores ambientales pueden alterar la composición química de un plaguicida, aumentando o disminuyendo su toxicidad. Los plaguicidas que se mantienen activos en el ambiente por largos períodos se denominan persistentes.

2.10 SELECCIÓN DE PLAGUICIDAS

2.10.1 INSECTICIDAS

Los insecticidas se encuentran disponibles en casi todos los tipos de formulación. Actúan sobre los insectos de diversas maneras:

- **Por Ingestión.** El insecto muere una vez que se alimenta del material tratado con el veneno.
- **Por Contacto.** El insecto muere ya sea por recibir directamente el veneno, o por el contacto que tiene con éste al desplazarse sobre superficies tratadas.
- **Por la Acción de Vapores Tóxicos.** El veneno entra a través del sistema respiratorio del insecto.
- **Por Acción Sistémica.** El producto es absorbido por las plantas y luego el insecto toma una dosis letal cuando se alimenta de dichas plantas tratadas.
- **Por Acción Repelente.** El daño se previene haciendo el cultivo poco atractivo para los insectos. Esta prevención puede realizarse, evitando la entrada de los insectos al cultivo o evitando que se alimenten del mismo.

Selección de Insecticidas

Actualmente existen en el mercado muchos insecticidas con una amplia gama de propiedades. Así que, ¿cómo hace el usuario para escoger lo que necesita? A continuación se presenta una guía con los puntos principales que el usuario debe conocer para seleccionar un insecticida.

- **Identificación de la plaga.** No existen insecticidas que controlen todos los insectos a tasas económicas de uso. Por consiguiente, primero identifique la plaga de manera precisa y luego busque consejo o consulte en manuales de productos, o en la literatura para identificar el o los productos específicos.
- **Nivel de infestación/etapa de desarrollo del cultivo.** Evalúe el número de insectos o formas inmaduras (huevos, larvas, etc.) y decida si el nivel observado impone un tratamiento inmediato. También es aconsejable relacionar la infestación con la etapa de desarrollo del cultivo. Pregúntese por ejemplo, si el ataque es a destiempo y no va a causar daño económico.

Después de establecer el nivel de infestación e identificar un rango de productos, se hace necesario seleccionar el más apropiado.

- **Selectividad.** Insecticidas altamente selectivos son poco comunes. Sin embargo, escoja un producto que cause el menor daño a las especies benéficas.
- **Toxicidad.** Insecticidas de baja toxicidad al hombre y otros mamíferos se deben preferir a aquellos que implican un peligro significativo.

- **Método de aplicación.** Seleccione el insecticida que pueda ser aplicado con el equipo disponible. Ciertas formulaciones (p.e. ULV) no pueden ser aplicadas con bombas de espalda.
- **Persistencia.** La etiqueta del insecticida trae la persistencia o duración de la actividad del producto. Bajo ciertas circunstancias, es útil tener un producto que permanezca activo por varios días o aún semanas. Si se presenta una infestación antes de la cosecha, escoja un producto que no deje residuos que puedan ser dañinos para el consumidor. La etiqueta del producto indica hasta cuantos días antes de la cosecha se permite su aplicación. Esto se llama PERÍODO DE ESPERA O INTERVALO PRE-COSECHA.
- **Modo de acción.** Recuerde que los insecticidas trabajan de diferentes formas. Los insecticidas de contacto sólo trabajan si se asperjan sobre los insectos o si los insectos entran en contacto con superficies tratadas. No los utilice cuando el insecto se mueve poco o se ubica en partes de la planta inaccesibles a la aspersión. En este caso, escoja un sistémico o un fumigante.
- **Evite resistencia.** Cuando se presenten infestaciones crónicas, es decir, aquellas que permanecen durante todo el período vegetativo y requieren de varias aplicaciones, no aplique repetidamente un mismo producto o una misma familia de productos. Por ejemplo, al inicio del período vegetativo use insecticidas selectivos para preservar la fauna benéfica y si al final se necesita hacer una aplicación, utilice un insecticida de amplio espectro.

Finalmente recuerde que la etiqueta del producto contiene una gran cantidad de información útil e importante. SIEMPRE LEA LA ETIQUETA DEL PRODUCTO ANTES DE USARLO.

Grupos Químicos de Insecticidas.

Insecticidas naturales tales como, piretro, nicotina y rotenona actúan rápidamente pero se fotodescomponen. La nicotina presenta una muy alta toxicidad a los mamíferos.

Insecticidas organoclorados fueron los primeros que el hombre fabricó sintéticamente. Generalmente actúan por contacto o por ingestión y tienen una prolongada actividad residual (persistentes). Su uso se ha reducido grandemente debido a que se acumulan en el tejido graso o adiposo, incorporándose a la cadena alimenticia y tienen una larga persistencia en el ambiente.

Ejemplos:

DDT
Aldrin
Dieldrin
Clordano
Endosulfan
Lindano

Insecticidas organofosforados (OP) tienen una persistencia más corta que los organoclorados pero una mayor toxicidad a mamíferos. Pueden ser de contacto, sistémicos, fumigantes o estomacales. Muchos de ellos todavía se usan actualmente, tales como:

Clorpirifos metil
Dimetoato
Fenitrothion
Malation
Monocrotofos
Pirimifos metil
Profenofos

Carbamatos son similares a los organofosforados en su acción biológica. Tienen un amplio rango de niveles de toxicidad a mamíferos y de propiedades biológicas. Ejemplos:

Aldicarb
Bendiocarb
Carbaril
Metomil
Pirimicarb
Propoxur

Piretroides son el grupo más nuevo dentro de los compuestos sintéticos. Se desarrollaron después de la investigación con piretro natural, tienen una toxicidad más baja a mamíferos que los otros grupos, pero son tóxicos a los peces.

No son propiamente sistémicos o fumigantes pero tienen actividad como repelentes o reducen el apetito de los insectos. Ejemplos:

Cipermetrina
Deltametrina
Fenvalerato
Lambdacihalotrina
Permetrina

Insecticidas misceláneos. Otros métodos químicos de controlar insectos son:

- **Fumigantes** (bromuro de metilo y dibromuro de etileno B) se usan principalmente para controlar insectos en productos almacenados o para fumigación al suelo.
- **Aceites minerales** (dinitrocresol) se usan para controlar insectos y ácaros en viveros, especialmente en árboles en etapa de dormancia.
- **Insecticidas microbiales** son formulaciones de microorganismos, los cuales infectan o envenenan los insectos. Bacterias, virus, hongos o protozoarios pueden ser efectivos. Se espera que este método de control llegue a ser importante en el futuro pues el hombre busca medidas de control efectivas y que no causen daño al ambiente. El producto más usado es el *Bacillus thuringiensis*.

- **Reguladores del crecimiento de insectos** son relativamente nuevos. Estos compuestos interfieren con el metabolismo de los insectos previniendo su desarrollo normal causándoles la muerte antes que lleguen a la etapa adulta. Son compuestos específicos a un determinado insecto o grupo de insectos.

2.10.2 SECCIÓN DE HERBICIDAS

¿Por qué se deben controlar las malezas?

Porque sino se controlan pueden llegar a cubrir un cultivo completamente o causar grandes pérdidas económicas. Esto se debe a que las malezas:

- Compiten con los cultivos por humedad, luz y nutrientes
- Son hospederos de plagas y enfermedades
- Interfieren con las operaciones de campo, tales como riego, control de plagas y cosecha.

Las malezas no solamente dañan los cultivos sino que si se las deja semillar aumentarán el banco de semillas infestando cada vez más los lotes. "Un año con una maleza y siete años con sus semillas".

Por lo tanto, no sólo es importante controlar las malezas sino saber cuándo se deben controlar.

¿Cuándo se deben controlar las malezas?

En cultivos anuales, las plantas son más susceptibles a la competencia de las malezas en las dos o tres primeras semanas después de la germinación, es decir, cuando el cultivo está débil y no crece tan rápido como las malezas. Por ejemplo, investigaciones realizadas en maíz han demostrado que las máximas pérdidas en el rendimiento por competencia de malezas se dan entre los 10 y 30 días después de la emergencia. Sin embargo, después de este tiempo, si hay malezas, los rendimientos continúan disminuyendo. La cantidad de pérdida en el rendimiento dependerá mucho de las condiciones locales. Por consiguiente, una buena recomendación es mantener el cultivo libre de malezas desde la siembra hasta la cosecha.

Los cultivos perennes por su parte, deben estar libres de malezas en el momento de la siembra y durante el establecimiento. De ahí en adelante, existen períodos críticos de competencia durante los cuales el cultivo es sensible a la presencia de malezas, como por ejemplo, la floración y en la caída de frutos. Por otra parte, las malezas se deben controlar antes de ciertas prácticas culturales como la aplicación de fertilizantes o riego. Recuerde que una infestación de malezas en un cultivo perenne no solamente reduce la cosecha actual sino la habilidad del cultivo para producir en los años siguientes.

Un factor importante a considerar es la etapa de crecimiento de las malezas en la cual son más susceptibles a los métodos de control.

Las malezas anuales se deben controlar cuando están pequeñas y jóvenes. Usualmente, la destrucción de la parte aérea de estas malezas conduce posteriormente a la muerte de las raíces.

La destrucción de las malezas perennes es más difícil. Su supervivencia depende del tallo o de las raíces sin importar la destrucción del follaje. El efecto producido por las malezas perennes sobre el rendimiento de un cultivo es mayor que el de las malezas anuales. Sólo se logra el control hasta que la planta entera está muerta. Esta operación se hace más eficaz antes de sembrar o transplantar.

Con el desarrollo de herbicidas translocables selectivos, es posible destruir muchas malezas perennes dentro del cultivo. Entonces, es importante que la maleza absorba suficiente producto a través de su follaje para que destruya completamente sus raíces. Por tanto, el follaje debe estar bien desarrollado y la planta activa metabólicamente (es decir, sin ninguna tensión).

Cuando sea posible controlar las malezas perennes antes de sembrar el cultivo, la aplicación de un producto será más efectiva si las raíces de la maleza se pueden cortar un poco con una cultivadora antes de la aspersión. En este caso, espere hasta que las malezas rebroten y produzcan hojas antes de aplicar un herbicida translocable.

LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS se deben tener en cuenta cuando se seleccione el método de control o el momento de la aplicación. Los resultados se pueden afectar por condiciones de suelo seco o encharcado, proximidad de lluvia, velocidad del viento, humedad relativa y temperatura.

Métodos de Control de Malezas

Las malezas se pueden controlar por diferentes métodos:

Cortando o rozando las malezas se da un control temporal puesto que la mayoría rebrota vigorosamente después del corte.

Control manual se ha usado desde que el hombre empezó a cultivar la tierra. Es un método efectivo de control de malezas pero:

- es lento.
- requiere gran esfuerzo físico y mucha organización en áreas grandes.
- puede dañar el cultivo, particularmente sus raíces.
- cuando el suelo está húmedo las malezas pueden enraizar de nuevo.
- la pérdida de humedad del suelo puede afectar el cultivo en tiempo seco.
- la remoción del suelo puede estimular la germinación de más malezas.

En el **método mecánico** se controlan las malezas mediante implementos tirados por un tractor o mediante tracción animal. Las desventajas de este sistema son similares a las del

control manual pero es más rápido y requiere menor esfuerzo físico. No obstante, este método no puede ser usado en cultivos muy densos, tales como cereales (trigo, cebada, etc.).

Los **métodos físicos** de control de malezas incluyen la destrucción de éstas mediante el arranque, las quemas o el uso de lanzallamas por ejemplo, tales métodos no son practicados usualmente en gran escala.

Control cultural. En algunas partes del mundo se siembran CULTIVOS DE COBERTURA o se intercalan los cultivos con especies que crecen vigorosamente, evitando así, el establecimiento de malezas. Aunque se obtienen ciertos beneficios como el control de la erosión o la fijación de nitrógeno (cuando se escogen especies leguminosas) este sistema no es fácil de manejar y el cultivo de cobertura puede competir por humedad y nutrientes con el cultivo principal.

CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS. No es práctico clasificar los herbicidas de acuerdo al grupo químico puesto que existen muchos. Es más sencillo clasificarlos según la forma de aplicación y de acción.

Herbicidas de aplicación foliar. Como su nombre lo indica son aplicados a las hojas de las malezas. Actúan por contacto o por translocación.

Herbicidas de contacto. Afectan sólo las superficies de la planta que son humedecidas con la aspersión del producto. Es importante entonces obtener un buen cubrimiento. Adicionalmente éstos se pueden dividir en SELECTIVOS Y NO SELECTIVOS.

Herbicidas selectivos de contacto. (Tales como ioxinil y bromoxinil) controlan las malezas sin causar daño al cultivo.

Herbicidas no selectivos de contacto. Matan tanto las malezas como el cultivo a menos que se tomen precauciones para evitar que el producto sea asperjado sobre el cultivo; ejemplos de este grupo son paraquat y diquat.

Herbicidas translocables. Ciertos herbicidas de aplicación foliar se translocan dentro de la planta. Es decir, que cuando se aplican sobre el follaje el producto es absorbido por la planta y movido a otras partes de ésta, inclusive a las raíces. Nuevamente los herbicidas foliares translocables pueden dividirse en selectivos y no selectivos. Entre los selectivos se pueden citar 2,4-D, MCPA Y DALAPON. El GLIFOSATO es un ejemplo de los no selectivos.

Los herbicidas translocables controlan mejor las malezas perennes puesto que los que no se translocan solamente queman los tejidos de la planta que entran en contacto con él y las malezas perennes son capaces de regenerarse a partir de las raíces, aún si el follaje ha sido destruido totalmente.

Herbicidas residuales. Son aplicados al suelo descubierto antes de que las malezas germinen. Permanecen activos dentro o sobre el suelo por varias semanas.

Dentro de los herbicidas residuales se encuentran los compuestos PRE-SIEMBRA INCORPORADOS. Estos se aplican antes de realizar las labores relacionadas con la siembra. Puesto que muchos de ellos son volátiles, necesitan ser incorporados rápidamente dentro de los 10 cm superiores del suelo. La germinación de las malezas es controlada mediante la absorción del producto a través de las raíces y rebrotes. En este grupo se encuentran las trifluralinas y EPTC.

La otra categoría de herbicidas residuales la constituyen aquellos que se aplican en PRE-EMERGENCIA. Se aplican al suelo poco tiempo después de la siembra y forman una película continua a lo largo de la superficie del suelo que va siendo absorbida por las raíces de las malezas en la medida en que van emergiendo. Tales productos requieren humedad al momento de la aplicación o inmediatamente después. Debe tenerse particular cuidado en evitar disturbar el suelo tratado (por ejemplo mediante labranza) puesto que esto destruiría la película formada por el herbicida y permitiría la emergencia de las malezas.

Clasificación de los herbicidas

Aplicación	Modo de Acción	Selectividad	Ejemplos
Foliar	Contacto	Selectivos	Bromoxynil
		No selectivos	Paraquat
	Translocables	Selectivos	2,4-D
		No selectivos	Glifosato
Al suelo, residuales	Pre-siembra incorporado	Selectivos	Trifluralina
	Pre-emergencia	Selectivo	Atrazina

2.10.3 FUNGICIDAS

Los fungicidas son compuestos utilizados para prevenir o erradicar enfermedades producidas por hongos. La identificación de la enfermedad debe ser precisa por cuanto estos productos no controlan enfermedades producidas por virus o bacterias.

Las enfermedades virales se manejan controlando el VECTOR, es decir, el organismo que transfiere la enfermedad de una planta a otra. Los nemátodos, los insectos chupadores, como los pulgones y los ácaros son los vectores de virus más comunes.

Las enfermedades bacteriales se controlan con antibióticos, los cuales pueden ser costosos. Los fungicidas a base de cobre algunas veces dan protección contra ciertas enfermedades bacteriales.

Los fungicidas se clasifican en 2 categorías: Los que tienen actividad SISTÉMICA y aquellos que son NO SISTÉMICOS.

Fungicidas Sistémicos: son transportados por los vasos conductores de la planta hacia arriba, a las hojas y puntos de crecimiento. Se aplican normalmente al follaje pero pueden ser colocados en el suelo o en la semilla. Un completo cubrimiento de la planta no es tan esencial como lo sería con aquellos compuestos no sistémicos. Los fungicidas sistémicos pueden proteger el cultivo contra la enfermedad pero también tienen la capacidad de erradicar la infección. Los fungicidas sistémicos actuales son compuestos orgánicos, tales como:

- Benomil
- Hexaconazole
- Metalaxil
- Propiconazole
- Triadimefon

Para evitar resistencia no se debe utilizar continuamente un sólo producto, o productos de una misma familia.

Fungicidas No Sistémicos: Estos compuestos no se mueven en la planta. Afectan solamente las infecciones fungosas con las que entran en contacto y protegen aquellas partes de la planta que cubren. Por esta razón, es esencial dar un buen cubrimiento al cultivo en el momento de aplicación. Cuando los cultivos crecen rápidamente se deben hacer aplicaciones frecuentes para proteger el nuevo crecimiento. Los fungicidas no sistémicos pueden ser orgánicos e inorgánicos.

Los fungicidas orgánicos no sistémicos son:

- Maneb
- Mancozeb
- Tiram
- Zineb
- Captafol
- Captan
- Clorotalonil

Los fungicidas inorgánicos no sistémicos son:

- Azufre
- Oxicloruro de cobre
- Sulfato de cobre
- Oxido cuproso
- Hidróxido cúprico

2.10.4. OTROS

Los insecticidas, herbicidas y fungicidas representan más del 90% de los plaguicidas que se usan en el mundo. Sin embargo, hay otros grupos de plaguicidas que también son importantes.

Acaricidas Son pesticidas usados específicamente para controlar ácaros y arañas. Algunos insecticidas pueden controlar arañas y se usan si se necesita un producto de amplio espectro. Sin embargo, ellos acaban con la fauna benéfica y es mejor, entonces, utilizar un acaricida.

Ejemplos:

Amitraz
Azocyclotin
Dicofol

Nematicidas. Son plaguicidas que controlan nemátodos, los cuales son microorganismos que habitan en el suelo y causan daños severos a las raíces. En general, los nematicidas son sustancias altamente tóxicas que necesitan un manejo cuidadoso. Se formulan usualmente en gránulos para ser aplicados al suelo y tienen propiedades sistémicas a tal punto que se pueden usar como insecticidas sistémicos para controlar insectos chupadores. Su alta propiedad sistémica los inhabilita para ser aplicados cerca del tiempo de cosecha pues los residuos permanecen en los tejidos por varias semanas después de la aplicación.

Ejemplos:

Aldicarb
Carbofuran
Carbosulfan
Disulfoton
Etoprofos

Fumigantes. Se utilizan únicamente en cultivos hortícolas intensivos y en granos almacenados. Tienen un amplio espectro de actividad y cuando se fumiga un suelo pueden controlar enfermedades, insectos, nemátodos y malezas. Son costosos, requieren mucha mano de obra para su aplicación, y altamente tóxicos. Esto implica un manejo cuidadoso. Cuando se usan para fumigar granos almacenados, controlan insectos, roedores y culebras. Los productos que se utilizan como fumigantes son:

Para el suelo:	Dazomet Dibromuro de etileno Bromuro de metilo Metam sodio
Para granos	Fosfuro de aluminio Dibromuro de etileno Bromuro de metilo

Protectores de Semilla. Como su nombre lo indica se usan para proteger la semilla. Son combinaciones de insecticidas, fungicidas y a veces bactericidas en una formulación que puede ser líquida o en polvo. Estos productos deben dar una protección prolongada a la semilla para defenderla durante la germinación y un corto tiempo después. Cuando los componentes son sistémicos alcanzan a proteger la plántula después de la germinación.

Ejemplos:

Fungicidas	Insecticidas	Bactericidas
Benonil	Carbofuran	Cobre
Captan	Fonofos	

Carboxin
Flutriafol
Tiram
Triadimenol

Lindano
Teflutrin

Rodenticidas. Se utilizan para controlar roedores especialmente ratas y ratones. Son diseñados para matar mamíferos, por lo que su toxicidad es alta para el hombre y los animales domésticos. Las formulaciones son usualmente coloreadas, se hacen con portadores a base de parafina u otro material poco atractivo para que no se pueda confundir con alimentos. (Portadores como granos enteros, que pueden confundirse con alimento humano o para animales, no deben utilizarse por ningún motivo). Generalmente se utiliza algún color en la formulación para prevenir que el producto sea confundido con alimentos. Los rodenticidas pueden ser clasificados en dos tipos:

- **Los venenos AGUDOS** matan al roedor rápidamente una vez haya ingerido el cebo. Estos rodenticidas son efectivos al principio pero posteriormente el roedor aprende a asociar los síntomas de envenenamiento con el cebo y lo evitan. Este fenómeno se conoce como "desconfianza al cebo".
- Ejemplos:
 - Estricnina
 - Fosfuro de zinc
- **Los venenos CRÓNICOS** matan al roedor sólo varios días después de haber comido una dosis letal del compuesto. De esta manera, se evita la "desconfianza al cebo". Con los primeros rodenticidas de esta clase, el roedor necesitaba varios bocados para conseguir la dosis letal. En los
- **Compuestos recientes**, el roedor sólo necesita ingerir el veneno una sola vez para alcanzar la dosis letal. Esta característica es deseable puesto que se evita la resistencia causada por subdosis. Los ANTICOAGULANTES son rodenticidas crónicos. Estos actúan previniendo la coagulación de la sangre. Ejemplos:
 - Brodifacoum
 - Bromadiolone
 - Coumaclor
 - Coumatetralil
 - Difenacoum
 - Warfarina

Reguladores del crecimiento de las plantas. Estos compuestos no son pesticidas estrictamente hablando, pero como son agroquímicos, se tratan aquí brevemente. Los reguladores afectan la fisiología de la planta produciendo características deseables. Por ejemplo, acelerando o produciendo una maduración uniforme, suprimiendo el crecimiento vegetativo para dar paso al reproductivo, previniendo acame en cereales, etc.

2.11 COADYUVANTES

Los coadyuvantes son sustancias que se agregan durante la mezcla de plaguicidas en el tanque para mejorar su dilución y aplicación, o aumentar su eficacia. Los plaguicidas se formulan para muchos tipos de aplicación, pero no satisfacen todas las necesidades. Los coadyuvantes se utilizan para casos y situaciones especiales. A pesar de que los coadyuvantes no tienen acción plaguicida, algunos de ellos se consideran peligrosos para el personal que los maneja. Entre los diversos usos de los coadyuvantes figuran:

- Aumento de la capacidad de extensión del rocío
- Reducción de la evaporación de las gotas del rocío
- Aumento de la resistencia del plaguicida a los factores climáticos
- Aumento de la penetración del plaguicida en los tejidos de la planta o el insecto
- Regulación del PH de la solución de aspersión
- Aumento del asentamiento de las gotas
- Corrección de problemas de incompatibilidad
- Reducción del arrastre del producto

2.12 ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN

¿QUÉ SON LOS PLAGUICIDAS?

Objetivo: Los trabajadores definen e identifican diversos tipos de plaguicidas

Actividad: Discusión/comentarios/debate

Duración: 5 minutos

Materiales: Copias de etiquetas, superficie para escribir, pizarra, rotafolio o transparencia en blanco, útiles apropiados para escribir

- Pida al grupo una definición breve de los plaguicidas
- Escriba las frases principales de las respuestas
- Mediante preguntas y respuestas, guíe al grupo para que defina los plaguicidas como sustancias usadas para controlar plagas
- Pida al grupo los nombres de varias plagas que pueden perjudicar los cultivos

2.13. PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál de los siguientes es un plaguicida?
 - a. fungicida
 - b. herbicida
 - c. insecticida
 - d. todos
2. ¿Cuáles son las palabras de la banda toxicológica para los plaguicidas de la categoría I?
 - a. "MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS"

- b. "LIGERAMENTE TÓXICO"
 - c. "EXTREMADAMENTE TÓXICO"
 - d. "CUIDADO"
3. ¿Por qué se usan los coadyuvantes?
- a. para mezclar bien dos o más plaguicidas
 - b. para prolongar la eficacia del plaguicida
 - c. para disminuir el arrastre
 - d. por todas estas razones
4. ¿Cuál es la definición de "ingredientes inertes"?
- a. materiales que no son tóxicos ni peligrosos, usados para mejorar la formulación de un plaguicida
 - b. elementos de la formulación de un plaguicida que no matan las plagas. Estas partes pueden o no ser peligrosas para las personas o el ambiente.
 - c. componentes de la formulación de un plaguicida que matan las plagas que se desean combatir
 - d. ingredientes agregados a la formulación para que la plaga retarde sus efectos o se vuelva "inerte" y el plaguicida haga mejor contacto
5. ¿Cuánto ingrediente activo contiene un producto llamado THIODAN 35 CE?
- a. 3.5 %
 - b. 35 %
 - c. 3.5 gramos por litro
 - d. 35 gramos por litro
6. La formulación de un plaguicida llamado THIODAN® CE es:
- a. polvo humectable
 - b. formulación líquida
 - c. combinación energizada
 - d. concentrado emulsionable

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE REPASO

- | | | |
|------|------|------|
| 1. d | 3. d | 5. b |
| 2. c | 4. b | 6. d |

CAPÍTULO III

ETIQUETADO

- 3.1 Introducción
- 3.2 Objetivos
- 3.3 Materiales didácticos provistos
- 3.4 Materiales didácticos provistos por el capacitador
- 3.5 Etiquetado de plaguicidas
- 3.6 Diseño
- 3.7 Actividades de capacitación
- 3.8 Preguntas de repaso

3.1 INTRODUCCIÓN

La etiqueta de un producto es la fuente de información más importante sobre el uso y manejo de ese producto en particular. Por lo tanto, antes de hacer la aplicación, es importante que se lean y entiendan todos los puntos que contiene.

3.2 OBJETIVOS

Esta sección proporciona información al capacitador para:

- describir la información e importancia de la etiqueta y sus especificaciones

3.3 MATERIALES DIDÁCTICOS PROVISTOS (ver Apéndice)

- Apunte: Ejemplo de etiqueta de un plaguicida
- Apunte: Etiqueta del THIODAN 35 CE
- Apuntes: Etiqueta GRAMOXONE
- Etiqueta del CONFIRM 2F

3.4 MATERIALES DIDÁCTICOS PROVISTOS POR EL CAPACITADOR

- Copia de los apuntes para cada participante, según considere el capacitador
- Etiqueta de un plaguicida adicional

3.5 ETIQUETADO DE PLAGUICIDAS

La etiqueta es el documento que prescribe el uso apropiado del producto, el cual ha sido aprobado con anterioridad por la autoridad competente.

ETIQUETA DEL PLAGUICIDA. Es el conjunto de dibujos, figuras, leyendas e indicaciones específicas, grabadas, impresas o pegadas en el envase.

3.6 DISEÑO DE LA ETIQUETA

El diseño de la etiqueta está dividido en tres partes:

- Centro
- Izquierda
- Derecha

La **sección central** contiene información técnica sobre el producto e incluye lo siguiente:

- Nombre Comercial. Se relaciona con la compañía que produce el plaguicida y se utiliza en toda la publicidad, p.e. "Cymbush".
- Ingrediente activo. Es el nombre común acordado internacionalmente para ese químico, p.e. "Cypermetrina".

- Tipo de formulación. Indica si el producto es un concentrado emulsionable (E.C.), polvo mojable (W.P), o alguna otra formulación (vea anexo 2 para una lista completa). Las diferentes formulaciones requieren un manejo distinto durante la mezcla.
- Concentración del ingrediente activo en el producto. La cantidad se puede dar como un porcentaje del peso (%), o en equivalente en gramos de ingrediente activo en la formulación (g/l o g/kg).
- Contenido neto. Indica la cantidad que viene en el envase en mililitros o litros si la formulación es líquida como en el caso de un E.C. o en gramos o kilogramos si la formulación es en polvo o en gránulos.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante, distribuidor o formulador.
- Número de registro. Indica que el producto es legal y aceptado por el gobierno.
- Número del lote de formulación y fecha de producción, los cuales deben ser mencionados en el caso de que algo inesperado ocurra con el producto.
- Símbolos y palabras de advertencia. El sistema usado en nuestro país es el siguiente:

Categoría	Texto	Color	<i>Símbolos y Palabras de Advertencia</i>
I	EXTREMADAMENTE TÓXICO	ROJO	PELIGRO  VENENO
II	ALTAMENTE TÓXICO	AMARILLO	CUIDADO  VENENO
III	MODERADAMENTE TÓXICO	AZUL	CUIDADO
IV	LIGERAMENTE TÓXICO	VERDE	PRECAUCIÓN

La sección derecha contiene instrucciones detalladas sobre cómo y cuándo se usa el producto. La información es la siguiente:

- Cómo mezclar el producto. Incluye cualquier instrucción especial, por ejemplo, si se requiere pre-mezcla del producto antes de adicionarlo al tanque
- Cómo aplicar el producto. Que concentración y tasa de aplicación del producto se debe usar para un cultivo y una plaga o maleza en particular. Esta se puede dar como una concentración, p.e. mezcle 15 g del producto por litro de agua y aplique hasta que escurra o como una dosis por unidad de área, p.e. 200 g del producto por hectárea (200 g/ha) con una recomendación para el volumen de la tasa de aplicación, p.e. 200 l/ha.
- Dónde aplicar el producto y con qué frecuencia
- El intervalo de seguridad, es decir, el tiempo en días antes de que el cultivo tratado pueda ser cortado, cosechado o consumido de acuerdo a los requerimientos gubernamentales.

La sección izquierda cubre las precauciones que se deben tomar cuando se maneja, almacena y transporta. Además de los procedimientos de primeros auxilios en el caso de un accidente.

- La ropa de protección que se recomienda para las operaciones de mezcla y aplicación.
- Cualquier precaución particular de seguridad que se deba seguir.
- Condiciones de almacenamiento y transporte segura.
- Medidas para la protección del ambiente.
- Procedimientos de primeros auxilios en caso de emergencia y qué tipos de exposición requieren atención médica.
- Consejos importantes para el médico sobre antídotos.

La mayoría de la información de una etiqueta también debe ser representada en pictogramas. Los pictogramas son ilustraciones simples diseñadas para ayudar a los usuarios analfabetos a entender las precauciones mínimas que deben tomar cuando manejan o usan plaguicidas. Aunque la intención es que sean fácilmente entendibles, no siempre son interpretados correctamente. Se pueden hacer programas de educación para asegurar una correcta interpretación. Cuando están en las etiquetas, los pictogramas aparecen sin explicaciones escritas.

3.7 Actividad de capacitación: PARTES DE LA ETIQUETA

Objetivo: Los participantes identifican y explican las partes de la etiqueta.

Actividad: Repaso, discusión y actividad grupal

Duración: 10 minutos

Materiales: Copias de la etiqueta de THIODAN 35 CE, copias de las etiquetas de paratión metílico, paraquat, sulfato de cobre u otras etiquetas, pizarra, rotafolio o proyector de transparencias

Desarrollo:

- Distribuya copias de una etiqueta, repase las diversas partes de la etiqueta y su importancia
- Pregunte a los participantes qué parte de la etiqueta les permite manejar los plaguicidas con seguridad y anote las respuestas
- Separe a los participantes en pequeños grupos. Dé a cada grupo copia de una etiqueta adicional
- Pida a los grupos que ubiquen las diversas partes de cada uno de las etiquetas y que expliquen su importancia
- Pida a los grupos que presenten sus resultados a los demás
- Pregunte a los participantes en qué sección se encuentran las instrucciones para los primeros auxilios.
- Pregunte a los participantes si cada etiqueta contiene todos estos datos.

3.8 PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuáles son las palabras de la banda toxicológica que se encuentran en la etiqueta de los plaguicidas de la Categoría II?

- a. "MODERADAMENTE TÓXICO"
- b. "EXTREMADAMENTE TÓXICO"
- c. "LIGERAMENTE TÓXICO"
- d. "ALTAMENTE TÓXICO"

2. Un plaguicida tiene una categoría toxicológica I, extremadamente tóxico. ¿Cuáles son los símbolos y palabras de advertencia de esta lista que se señalan en la etiqueta?

- a. CUIDADO
- b. CUIDADO  VENENO
- c. PELIGRO  VENENO
- d. PRECAUCIÓN

3. ¿Qué palabra/s tendría un plaguicida de la Categoría III en la banda toxicológica de la etiqueta?

- a. "CATEGORIA III"
- b. "PELIGRO  VENENO"
- c. "LIGERAMENTE TÓXICO"
- d. "MODERADAMENTE TÓXICO" (PRECAUCIÓN)

4. ¿Que información da la sección de la etiqueta, "Instrucciones de Uso"?
- a. los cultivos, plagas y dosis en los que se debe aplicar y cómo
 - b. los primeros auxilios apropiados
 - c. el grado de toxicidad del plaguicida
 - d. los peligros del plaguicida
5. ¿Qué información da la parte de la etiqueta llamada "Tiempo de reentrada"?
- a. descripción del lugar y momento para eliminar el material de rociado sobrante
 - b. tratamiento necesario en caso de tragar el plaguicida
 - c. plazo obligatorio hasta el momento de la cosecha
 - d. ninguna de estas respuestas
6. ¿Cuál es la definición de "ingredientes inertes"?
- e. materiales que no son tóxicos ni peligrosos, usados para mejorar la formulación de un plaguicida
 - f. elementos de la formulación de un plaguicida que no matan las plagas. Estas partes pueden o no ser peligrosas para las personas o el ambiente.
 - g. componentes de la formulación de un plaguicida que matan las plagas que se desean combatir
 - h. ingredientes agregados a la formulación para que la plaga retarde sus efectos o se vuelva "inerte" y el plaguicida haga mejor contacto
7. ¿Cuánto ingrediente activo contiene un producto llamado THIODAN 35 CE?
- a. 3.5 %
 - b. 35 %
 - c. 3.5 gramos por litro
 - d. 35 gramos por litro
8. La formulación de un plaguicida llamado THIODAN® CE es:
- b. polvo humectable
 - b. formulación líquida
 - c. combinación energizada
 - i. concentrado emulsionable

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE REPASO

1. d 4. a 7. b
2. c 5. d 8. d
3. d 6. b

CAPÍTULO IV

SALUD

- 4.1 Introducción
- 4.2 Objetivos
- 4.3 Materiales didácticos provistos por el capacitador
- 4.4 Material de consulta
- 4.5 Riesgos para la salud
- 4.6 Vías de exposición
- 4.7 Formas de exposición
- 4.8 Síntomas de intoxicación con plaguicidas
- 4.9 Primeros auxilios
- 4.10 Acaloramiento/Golpe por calor
- 4.11 Actividades de capacitación
- 4.12 Preguntas de repaso

4.1 INTRODUCCIÓN

Cuando los pesticidas se usan de la forma recomendada no deben causar ningún problema. Sin embargo, algunas veces ocurren accidentes y es importante que la persona responsable por la operación de aplicación sepa como reconocer una intoxicación por pesticidas y entienda las medidas que se deben tomar.

4.2 OBJETIVOS

El contenido de esta sección permite al capacitador enseñar los siguientes puntos a los capacitadores:

- Aprender y reconocer los peligros inmediatos para la salud relacionados con la exposición a los plaguicidas y los síntomas de exposición aguda.
- Aprender los efectos crónicos o a largo plazo relacionados con la exposición a los plaguicidas.
- Comprender cómo se produce la exposición y las vías de ingreso al organismo.
- Responder correctamente en caso de exposición.

4.3 MATERIALES DIDACTICOS PROVISTOS POR EL CAPACITADOR

- Pizarrón o rotafolio, gis, marcadores, cinta, etc.
- Proyector de transparencias, extensión eléctrica, puntero, soporte para el proyector.
- Copias de los apuntes para los participantes.

4.4 MATERIAL DE CONSULTA (ver anexos)

- Generalidades sobre Plaguicidas
- NOM-003-STPS-1999.

4.5 RIESGOS PARA LA SALUD

La inhalación, ingestión o contacto de la piel con un plaguicida puede causar lesiones o enfermedades. Las dosis pequeñas de los plaguicidas altamente tóxicos son capaces de provocar intoxicación. Unas pocas gotas de estos materiales pueden causar enfermedades graves e incluso la muerte.

Otros plaguicidas son levemente tóxicos y sus efectos pueden ser detectados después de una exposición de grandes cantidades o después de mucho tiempo. Todas las personas que trabajan con plaguicidas deben evitar exponerse a los productos químicos y manejarlos con sumo cuidado cualquiera sea su grado de toxicidad.

Desde 1995 al 2000 el Sistema Nacional de Salud registró 28, 734 casos de intoxicación por plaguicidas. El número de casos puede ser mayor, pero es posible que los médicos y las víctimas no hayan reconocido la relación entre las enfermedades y la contaminación con esos productos. Además, hay trabajadores que no desean reportar los casos de intoxicación.

Por lo general, la contaminación se produce cuando el trabajador no usa el equipo de protección adecuado; no sigue las instrucciones de manejo al pie de la letra; se expone al arrastre o el equipo falla. En un gran número de casos, el plaguicida contamina los ojos o produce enfermedades sistémicas.

En la mayoría de los casos reportados, la contaminación provoca una intoxicación aguda o lesiones inmediatas. Algunos plaguicidas pueden afectar la salud a largo plazo, pero, por lo general en las etiquetas no se indica este riesgo.

Antes de registrar un plaguicida, la empresa que registra debe efectuar ensayos y pruebas que aporten información sobre los efectos a largo y corto plazo del producto sobre la salud. Pero, con frecuencia, es difícil establecer la relación directa entre la exposición al plaguicida y sus efectos después de mucho tiempo. Esto significa que las pruebas y ensayos no siempre revelan todos los riesgos involucrados. Por eso, las personas que manejan plaguicidas deben hacer todo lo posible por protegerse contra la exposición a los productos químicos usados en su trabajo.

Los efectos de la exposición pueden ser locales y causar lesiones al entrar en contacto con el cuerpo, tales como, irritación de los ojos, la piel o la garganta. A veces la exposición puede provocar un malestar general acompañado de mareos o náuseas. El tipo y la gravedad de la lesión o la enfermedad dependen de las características del plaguicida, la dosis y el tipo y el tiempo de exposición.

Si usted sospecha que se ha expuesto a un plaguicida y tiene algún signo o síntoma especial, consulte a un médico inmediatamente. Si se determina o si se sospecha que la exposición a los plaguicidas provocó su malestar, es preciso descubrir el origen o la causa de la exposición y tomar medidas para evitar que vuelva a ocurrir.

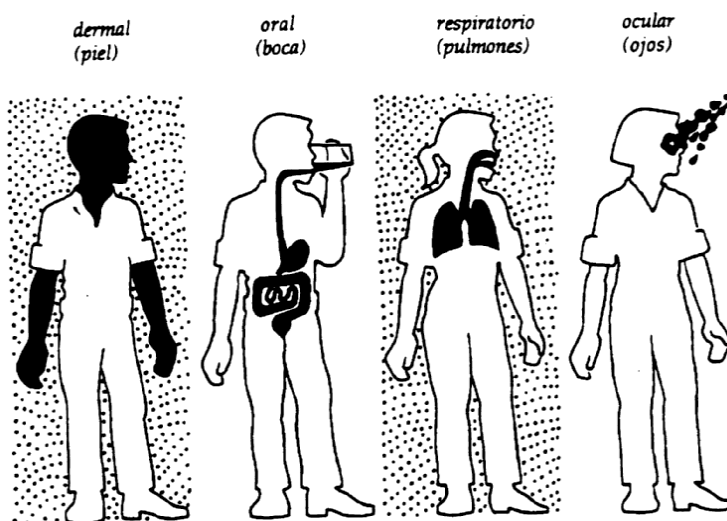
4.6 VIAS DE EXPOSICIÓN.

Los plaguicidas pueden contaminar el cuerpo por contacto con la piel, la boca, los pulmones y los ojos. El contacto con la piel es el más común. Los plaguicidas pueden irritar la piel, producir ronchas o salpullidos. Algunos tipos de plaguicidas pueden causar lesiones graves. Si la piel absorbe una cantidad suficiente de plaguicida, el producto pasa al torrente sanguíneo y produce un envenenamiento interno. Los plaguicidas que entran en contacto con los ojos pueden dañar no sólo estos órganos, sino todo el cuerpo a través del torrente sanguíneo.

Durante su mezcla y carga, los plaguicidas pueden contaminar los ojos y la piel mediante derrames o salpicaduras. Las salpicaduras pueden ocurrir al verter la mezcla en el

depósito o cuando revienta o se desconecta súbitamente una manguera. Por lo común, los aplicadores se exponen al plaguicida si el viento arrastra la niebla en su dirección. Los trabajadores de campo pueden contaminarse con las gotas de una aplicación que se realiza en las cercanías, y también pueden tocar los residuos que quedan en la superficie de las plantas.

La contaminación oral ocurre cuando una persona ingiere plaguicida. El plaguicida puede haber contaminado la bebida, los alimentos o el agua de riego. A veces, el trabajador que mezcla o carga plaguicidas ingiere parte del polvo o de las gotas que le salpican. Otras veces, el trabajador que fuma ingiere pequeñas cantidades de plaguicida cada vez que se lleva el cigarrillo a la boca. Los productos químicos ingeridos entran al torrente sanguíneo a través de los tejidos de la boca, el estómago y los intestinos. El trabajador puede enfermarse si la cantidad que ingirió es lo suficientemente grande.



Las personas que manejan plaguicidas y otros trabajadores pueden enfermarse si el polvo o los vapores entran en los pulmones. De los pulmones, los plaguicidas pasan a la sangre, que los distribuye a otras partes del cuerpo. Este tipo de contaminación puede ocurrir en espacios cerrados—invernaderos o almacenes de plaguicidas. Algunos plaguicidas concentrados emiten gases y vapores nocivos. Los vapores o la niebla de áreas cercanas recién tratadas también pueden llegar a los pulmones por inhalación.

Muchas enfermedades y lesiones asociadas con los plaguicidas, por ejemplo, salpullidos, no se remontan a un solo caso específico de contaminación. La enfermedad puede desarrollarse durante las horas de exposición, cuando los residuos pasan de las superficies tratadas a la piel del trabajador. Al transcurrir varios días, el grado de exposición puede comenzar a causar problemas de salud.

4.7 FORMAS DE EXPOSICIÓN.

La mayoría de los casos de contaminación se debe a accidentes que, muchas de las veces, ocurren por falta de cuidado. Así mismo, muchas de las lesiones y enfermedades se producen durante la mezcla o la aplicación.

Durante el trabajo. Las personas que cargan y aplican plaguicidas son las más expuestas a la contaminación, pero los trabajadores de campo, tractoristas y personal de riego pueden contaminarse al entrar prematuramente a las zonas tratadas. El arrastre a los campos adyacentes a los tratados también puede causar lesiones y enfermedades. Los tiempos de reentrada a las áreas tratadas con plaguicidas peligrosos o altamente venenosos son muy importantes porque contribuyen a reducir el número de lesiones laborales. Las leyes que prohíben la aplicación de plaguicidas cerca de los lugares donde se desempeñan labores, ayudan a reducir los casos de contaminación e intensifican la percepción de los riesgos por parte de los aplicadores.

Los que reparan o mantienen el equipo de aplicación pueden exponerse a los residuos adheridos. Los plaguicidas solubles en aceite son los más peligrosos porque es difícil eliminarlos de los depósitos de grasa y las superficies aceitosas. Si el equipo no puede limpiarse antes de su reparación o mantenimiento, los mecánicos deben usar ropa protectora para evitar la contaminación.

Las personas que trabajan en las empacadoras y en plantas elaboradoras pueden contaminarse con residuos presentes en frutas, verduras o tierra adherida. Los intervalos de seguridad antes de la cosecha están establecidos para proteger los consumidores pero también pueden ayudar a los que trabajan en campos, empacadoras y plantas elaboradoras. Estos intervalos amplían el período necesario para la descomposición del plaguicida.

En los invernaderos y viveros, los trabajadores se exponen a los plaguicidas por el denso follaje y los pasillos estrechos. La poca ventilación de los invernaderos aumenta la posibilidad de contaminación durante la aplicación. Los aplicadores de plaguicidas que trabajan en hogares, depósitos, fábricas y oficinas se exponen a situaciones similares. Las personas que trabajan en espacios cerrados deben usar ropa protectora en todo momento y respiradores durante las aplicaciones o entrada a lugares con tratamiento reciente.

Fuera del trabajo. La contaminación con plaguicidas también puede producirse fuera del trabajo. Los residuos de fumigaciones en el hogar pueden contaminar a las personas que entran al lugar prematuramente. A veces, se rocía la ropa, los muebles y las alfombras para prolongar su vida útil, protegiéndolos de los insectos o los hongos o bacterias, dichos tratamientos pueden producir una contaminación de bajo nivel. Los residuos de plaguicidas aplicados a animales también pueden ser una fuente de contaminación. Asimismo, el tratamiento de parques, jardines, áreas industriales o lugares públicos infestados puede crear focos de exposición.

Las personas también pueden contaminarse con residuos presentes en frutas y verduras en las cuales no se respetó el intervalo de seguridad durante la cosecha.

En el hogar, el uso excesivo o impropio de productos para combatir los insectos urbanos puede causar lesiones.

4.8 SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

Los signos son condiciones anormales experimentados por una persona que fue expuesta a los plaguicidas como irritación, lagrimeo, temblores, etc. Los cuales pueden ser observados a simple vista además puede presentar síntomas los cuales son detectados mediante exámenes médicos y análisis de laboratorio. Cuando una persona se expone a una cantidad de plaguicida que puede provocar lesiones o intoxicación, la aparición de signos o síntomas puede ser inmediata o demorar un tiempo. Los síntomas dependen del tipo de plaguicida y del producto en sí. Tomando en consideración la edad, el sexo y el estado de salud de las personas, los efectos adversos pueden ser más severos.

Los efectos adversos se presentan mediante los signos y los síntomas su expresión más comunes son: salpullidos, dolores de cabeza, irritación de ojos, nariz y garganta. Estos signos y síntomas pueden desaparecer al poco tiempo, en ocasiones, es difícil diferenciarlos de los signos y síntomas una alergia, gripe o borrachera.

Entre los síntomas más comunes figuran los salpullidos, dolores de cabeza e irritación de ojos, nariz y garganta. Estos síntomas pueden desaparecer al poco tiempo. A veces, es difícil distinguirlos de una alergia o gripe. Las exposiciones mayores pueden causar lesiones sistémicas que provocan visión borrosa, mareos, sudor excesivo, debilidad, náuseas, dolores de estómago, vómitos, diarrea y sed intensa. La intoxicación también puede causar temor, inquietud, ansiedad, comportamiento anormal, temblores, convulsiones o inconsciencia. Estos síntomas pueden indicar intoxicación con plaguicidas, pero también pueden revelar otros trastornos o enfermedades. Por lo general, el diagnóstico requiere un examen médico minucioso, pruebas de laboratorio adecuadas y observación cuidadosa.

Los efectos adversos por exposiciones crónicas a plaguicidas o por largos periodos de tiempo en dosis bajas, son irreversibles, ocasionando por ejemplo: trastornos nerviosos, afección de órganos, esterilidad, defectos o deformaciones congénitas en la descendencia, etc. Por lo común, es difícil establecer una relación directa entre los problemas de salud por la exposición a plaguicidas por largos periodos de tiempo debido a que los efectos pueden manifestarse después de semanas, meses o años de la exposición.

Algunas personas sufren reacciones alérgicas al uso o aplicación de ciertos plaguicidas en su trabajo o en su hogar. Esta puede ser una reacción al plaguicida o a uno de los otros componentes inertes de la formulación. Una reacción alérgica puede manifestarse de varias maneras: respiración dificultosa, estornudos, picazón y lagrimeo en los ojos,

salpullidos o ronchas en la piel, malestar general. A veces, la reacción alérgica se demora; la persona afectada puede tornarse sensible al cabo de uno o más períodos de exposición a ese plaguicida o a un producto similar.

4.9 PRIMEROS AUXILIOS

En algunos casos, un solo incidente de contaminación o una breve exposición puede ocasionar que el trabajador presente efectos adversos. Los primeros auxilios necesarios pueden mitigar los efectos de la exposición, pero no reemplazan la atención médica. Los patrones deben tener un plan de tratamiento médico para casos de emergencia. El nombre, la dirección y el número de teléfono del hospital de urgencias más cercano deben colocarse en forma accesible y visible en un lugar central y en el lugar donde se mezclan y cargan plaguicidas.

La prevención siempre es mejor que el tratamiento; sin embargo, en el caso de un incidente de intoxicación es necesario tratar el problema con calma, de una manera organizada y evitando autocontaminación durante el tratamiento. Se debe hacer una evaluación cuidadosa de la situación.

PASOS:

1. La primera prioridad es no entrar en pánico. Después haga un rápido análisis de la situación, tratando de conocer por qué vía penetra el producto al cuerpo y de esta manera poder auxiliar mejor a la persona.
2. Revise si la persona está respirando, de no ser así use respiración artificial. Mantenga al paciente en calma y tan quieto como sea posible. Observe la respiración y otros signos cuidadosamente. Confirme al paciente que está en buenas manos. Una aproximación segura y con confianza hará que los primeros auxilios sean más exitosos.

BUSQUE ASISTENCIA MÉDICA TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE

3. CONTACTO CON LA PIEL: mover el paciente lejos de la fuente de contaminación.

Es importante descontaminar al paciente por lo tanto rápidamente quítele la ropa contaminada y báñelo bien con abundante agua. Si no hay agua disponible, entonces suavemente y con la ayuda de un pedazo de tela o un papel, límpiele la piel evitando frotarlo mucho o lastimarlo. Use protección para evitar contaminarse.

4. INHALACIÓN DE PLAGUICIDAS: si alguien inhala los vapores de un plaguicida en un lugar abierto, traslade a la víctima al aire libre. Si la intoxicación ocurrió en un lugar cerrado, póngase el equipo respirador apropiado antes de rescatar a la víctima. Traslade a la víctima a un lugar al aire libre. Si la persona está inconsciente practique la respiración artificial de boca para reanudar la respiración, si es necesario.

Los trabajadores deben entrenarse en la prestación de primeros auxilios y respiración

artificial de boca. Obtenga asistencia médica inmediatamente.

5. CONTAMINACIÓN DE OJOS: cualquier contaminación con pesticida en los ojos se debe tratar seriamente aún cuando no existan síntomas obvios de intoxicación. Separe los párpados y lave el ojo completamente POR LO MENOS 15 minutos con un chorro suave y continuo de agua limpia. Evite que los enjuagues entren a la boca del paciente. Al lavar un ojo evite que los enjuagues contaminen al otro ojo. No permita que el paciente se refriegue los ojos. No aplicar gotas o remedios y lleve al médico inmediatamente. Asegúrese que el paciente esté calmado.

6. INGESTIÓN DE PLAGUICIDAS. Si alguien bebe, come o traga plaguicidas, **lea las instrucciones de la etiqueta** para enterarse si debe inducirse el vómito o si se recomienda la ingestión de agua, leche o solución gelatinosa. Algunos plaguicidas son cáusticos y pueden causar daños internos al vomitar, otros contienen destilados de petróleo que pueden pasar a los pulmones y causar graves daños si la víctima vomita. Si no hay etiqueta, pídale a la víctima que beba mucha agua para diluir el plaguicida. Algunas etiquetas recomiendan el jarabe de ipecacuana para provocar el vómito, pero su acción es lenta. Otras etiquetas recomiendan el uso de carbón activado. Los plaguicidas se adhieren al carbón y de esta forma es eliminado.

Nunca trate de dar líquidos ni de hacer vomitar a una persona que está inconsciente.

En cualquier caso de ingestión de plaguicidas, la víctima necesita atención médica inmediata. No pierda tiempo tratando de provocar el vómito o administrar tratamientos a menos que el centro médico esté muy lejos.

Si la inducción del vómito se considera necesaria, se puede utilizar el siguiente procedimiento:

- Siente o pare al paciente
- Induzca el vómito metiendo un dedo en la boca hasta tocar la garganta. Use dos dedos de la otra mano para forzar los pómulos entre los dientes y así prevenir que el paciente muerda el dedo. Párese a un lado del paciente para evitar que lo vomite.
- Después de vomitar, o si la inducción del vómito no ha sido posible, déle 3 cucharadas de carbón activado en medio vaso de agua y repita esta operación a menudo hasta que llegue el médico.
- Regrese al paciente a la posición de recuperación

7. RESPIRACIÓN: para detectar problemas de respiración observe al paciente cuidadosamente. Si la respiración se detiene, ábrale la boca moviendo la mandíbula inferior hacia abajo y esté seguro de que no hay obstrucción al paso del aire. Si la respiración no se reinicia, entonces proceda a darle respiración artificial de la siguiente manera:

- Ponga al paciente boca arriba, muévelo la cabeza bien hacia atrás y abra la mandíbula inferior.
- Remueva cualquier residuo de pesticida o de vómito de la boca usando un pedazo de tela limpia enrollada en un dedo.

- Cierre la nariz del paciente y sople aire a través de su boca a la tasa normal de respiración. Alternativamente, cubra su boca y sople aire por su nariz.
- Revise si su pecho se está moviendo.
- Continúe el proceso hasta que el paciente recobre su respiración.

8. POSICIÓN DE RECUPERACIÓN: Puesto que los pacientes intoxicados pueden vomitar repentinamente, llegar a un estado inconsciente o dejar de respirar, es importante evitar los peligros impuestos por estas situaciones. Esto se logra colocando al paciente en la POSICIÓN DE RECUPERACIÓN hasta que llegue la ayuda médica.

LOS PUNTOS CLAVES SON:

- Afloje la ropa alrededor de su cuello y cintura. Se deben remover corbatas, bufandas y otros.
- Quítele cualquier clase de dentadura postiza y los lentes o anteojos.
- Coloque al paciente de lado y con el brazo de ese lado hacia atrás para prevenir que vuelva a la posición boca arriba.
- Dóblele la pierna de arriba de tal manera que el pie quede detrás de la rodilla de la pierna de abajo (formando el número 4) para mantener al paciente en una posición estable de lado.
- Si el paciente está inconsciente, su cabeza debe estar más baja que el resto del cuerpo y levantada hacia atrás con la mandíbula inferior hacia adelante para mantener libre el paso del aire.

9. TEMPERATURA

- Si el paciente está caliente y suda excesivamente, refrésquelo utilizando una esponja con agua fría y limpia.
- Si el paciente está frío, cúbralo con una manta o una sábana.

10. CONVULSIONES O ATAQUES: No trate de forzar o controlar un paciente con ataque. Colóquele un material suave entre los dientes para que no se muerda la lengua pero asegúrese que el material no le impida respirar. Obsérvelo para prevenir que se haga daño. Evite poner los dedos dentro la boca del paciente.

11. ADVERTENCIAS

Cuando administre primeros auxilios observe las siguientes precauciones:

- No permita que el paciente fume o beba alcohol o leche por cuanto se puede acelerar la absorción del pesticida en el intestino.
- Nunca induzca el vómito a un paciente inconsciente.
- Nunca le administre nada por la boca a un paciente inconsciente.

12. RECOMENDACIONES GENERALES: Recuerde darle al doctor o al asistente médico la mayor cantidad de detalles del producto en cuestión suministrándole la etiqueta o el empaque del producto con la etiqueta. De ser posible, déle al doctor detalles de los

pesticidas recientemente utilizados por el paciente, el período de exposición y la frecuencia de uso.

Aunque el paciente aparentemente se recupere de manera total después de la aplicación de los primeros auxilios, siempre busque la opinión de un médico antes de que el paciente vuelva al trabajo. Cuando un incidente de intoxicación ocurre, haga una evaluación de las causas y tome las medidas necesarias para que el incidente no se repita. Registre el incidente de intoxicación por escrito y manténgase alerta para tomar más medidas cuando sea necesario.

Si un trabajador sufre cualquier trastorno por una posible o definida contaminación con plaguicidas, el patrón debe proporcionar asistencia médica y traslado al centro médico más cercano.

4.10 ACALORAMIENTO / GOLPE DE CALOR

Como parte de su capacitación, los trabajadores deben aprender a reconocer los signos, tomar medidas preventivas y administrar primeros auxilios en casos de acaloramiento o golpe de calor.

RECONOCIMIENTO DE LOS SIGNOS. Los efectos del acaloramiento, por leves que sean, limitan la capacidad física y mental de un trabajador. El acaloramiento causa fatiga, descuido y confusión. En casos más graves puede provocar serios trastornos y aun la muerte. El reconocimiento de los signos y síntomas de acaloramiento y el auxilio inmediato puede salvar vidas. Es necesario distinguir los síntomas de acaloramiento y los de intoxicación con plaguicidas.

El acaloramiento puede presentar los siguientes signos y síntomas:

- Agotamiento y debilidad muscular
- Dolor de cabeza, náusea y escalofríos
- Pérdida de la coordinación, mareos y desmayos
- Sed aguda y boca seca
- Disminución de las facultades mentales, confusión, comportamiento irracional.

El acaloramiento también puede causar calambres o espasmos musculares dolorosos en los brazos, las piernas y el estómago. Esto se debe a la pérdida de agua y sales del cuerpo. Los calambres pueden aliviarse bebiendo agua fresca o bebidas para deportistas, si pueden obtenerse.

Acaloramiento	Intoxicación con organofosforados o Carbamatos
Sudor	Sudor
Dolor de cabeza	Dolor de cabeza
Fatiga	Fatiga
Membranas SECAS Boca seca Ausencia de lágrimas Ausencia de saliva	Membranas HUMEDAS Saliva abundante Lágrimas Presencia de saliva en la boca
Pulso RAPIDO (lento si la persona se ha desmayado)	Pulso LENTO
Náuseas	Náuseas y diarrea
Pupilas DILATADAS	Pupilas posiblemente PEQUEÑAS
Depresión del sistema nervioso central	Depresión del sistema nervioso central
Pérdida de coordinación	Pérdida de coordinación
Confusión	Confusión
Desmayo (rápida recuperación)	Coma (no vuelve en sí)

Comparación de Síntomas de Postración y de Intoxicación con Organofosforados o Carbamatos

PRIMEROS AUXILIOS PARA EL ACALORAMIENTO. En esta situación de emergencia, el reconocimiento de los signos y su tratamiento inmediato puede ser decisivo para evitar daños cerebrales o la muerte. Recuerde que lo más importante es colocar a la víctima en un lugar fresco para que la temperatura de su cuerpo comience a bajar. Siga estos pasos:

- llame al médico o pida una ambulancia por teléfono
- lleve a la víctima a la sombra o a un lugar fresco
- envuelva a la víctima en una sábana mojada (u otro material) después de quitarle la ropa
- aplique agua fresca con una esponja mojada o con la mano
- sumerja a la víctima en agua fresca, si es posible
- pida a la víctima que beba mucha agua fresca, si está consciente
- mantenga a la víctima fresca mientras llega la ayuda de emergencia o durante su traslado al centro médico

La exposición repentina o prolongada en un ambiente muy caluroso puede producir acaloramiento. Los trabajadores necesitan adaptarse al calor con tareas livianas y breves que pueden aumentar en intensidad y duración durante aproximadamente 7 días. Esto no constituye un problema serio cuando hay una adaptación natural del cuerpo a un clima más caluroso.

Los que manejan plaguicidas deben recurrir a sus conocimientos de seguridad y a su experiencia para escoger su equipo de protección personal. Si hay peligro de acaloramiento, los que manejan plaguicidas no deben usar demasiada ropa; sólo la necesaria e indicada en la etiqueta del plaguicida. Algunos equipos pueden resultar más caros, pero aumentan la seguridad y productividad del trabajador. Por ejemplo, los respiradores a pila con cartucho de aire son más frescos y fatigan menos al trabajador. Los overoles livianos y resistentes a los productos químicos protegen del mismo modo que los impermeables pesados para la lluvia, pero son más frescos. Hoy en día, los overoles se fabrican con muchos materiales livianos nuevos.

Los que manejan plaguicidas y los trabajadores de campo deben beber mucha agua cuando trabajan en lugares muy calurosos. Para mantener los fluidos del cuerpo, beba agua aunque no tenga sed.

Los patrones deben programar el trabajo para reducir al mínimo las causas de acaloramiento. Establezca las horas de mayor calor y disponga las tareas pesadas o el trabajo que requiere equipo de protección personal durante las horas más frescas del día. Permita los descansos necesarios para que los trabajadores se refresquen. Algunas personas pueden estar acostumbradas al calor; otras necesitan más tiempo para reponerse. Si el calor en el lugar de trabajo se vuelve peligroso, deje de trabajar hasta que la situación mejore.

4.11 ACTIVIDAD DE CAPACITACIÓN:

PRIMEROS AUXILIOS PARA CASOS DE URGENCIA

Objetivo: Los participantes aprenden y practican primeros auxilios

Actividad: Representación, simulacro

Duración: 12 minutos

Materiales: Etiquetas de plaguicida, agua y jabón, toallas de papel, cartucho de respirador, cobija, incienso (simulación de vapores), agua coloreada (simulación de plaguicida líquido), botella con refresco.

- Pida a ocho voluntarios que trabajen en parejas. Cada pareja debe demostrar una técnica de primeros auxilios para casos de exposición (contaminación de la piel, de los ojos, ingestión, inhalación). Uno de los miembros asume el papel de víctima; su compañero le presta los primeros auxilios. Cada grupo demuestra las técnicas apropiadas. Pida a los demás participantes que observen y comenten las acciones de las cuatro parejas.
- Antes de cada simulacro, pregunte a todo el grupo cómo puede ocurrir la contaminación de la piel, los ojos, los pulmones o la boca. En cada simulacro

- escoja una de las sugerencias de los participantes y úsela como ejemplo de lo que le ocurrió a la víctima.
- Anime a los participantes a que hagan bien su papel de víctima. Explique a los ayudantes que deben actuar rápidamente para reducir al mínimo el peligro de la víctima contaminada.
- Al dirigir los comentarios, asegúrese de que el grupo aborda los siguientes puntos:

PLAGUICIDAS SOBRE LA PIEL

- ¿Qué debe hacerse si la persona no sólo se ha contaminado la piel sino también la ropa?
Quitar la ropa contaminada para evitar mayor contaminación.
- ¿Qué debe hacerse si no hay jabón?
Enjuagar con mucha agua. Usar jabón cuanto antes.
- ¿Cuándo debe llevarse a la víctima al médico?
Si se presentan síntomas o si lo establece la compañía.

PLAGUICIDAS EN LOS OJOS

- ¿Cómo reaccionan los ojos contaminados con plaguicida?
Probable irritación, enrojecimiento, tendencia a cerrarse
- ¿Debe verterse el agua sobre los ojos cerrados?
No, los ojos deben mantenerse abiertos durante el enjuague con agua limpia.
- ¿Cuánto tiempo deben enjuagarse los ojos abiertos?
15 minutos, según la cantidad de agua disponible
- ¿Cuándo debe llevarse a la víctima de contaminación ocular al médico?
Lo antes posible, en todos los casos.

INGESTIÓN DE PLAGUICIDAS

- ¿Por qué no siempre se recomienda producir el vómito de las personas que han ingerido un plaguicida?
Algunos plaguicidas son cáusticos o dañan los tejidos; queman los tejidos de la boca y el esófago, o dañan los pulmones
- ¿Hay que hacer vomitar a una persona inconsciente?
No. La persona puede atragantarse y ahogarse con su propio vómito.
- ¿Qué primeros auxilios indican las etiquetas cuando se ingiere un plaguicida?
(Consulte la etiqueta apropiada)

INHALACIÓN DE PLAGUICIDAS

- ¿Qué pasaría si una persona sin protección respiratoria entrara a un lugar para rescatar a un compañero que perdió el conocimiento por inhalar vapores de plaguicida?

Probablemente se convierta en víctima también.

- ¿Qué debe hacerse inmediatamente después de rescatar a la víctima inconsciente del área contaminada?

Reanudar su respiración (respiración artificial)

Llamar al Servicio de Información Toxicológica (SINTOX). Tel. 01 (55) 5598-6659, 01 (55) 5611-2634 y 01 (800) 00 928 00.

Aflojarle la ropa

DERECHO A ASISTENCIA MÉDICA

Objetivo: Los participantes describen su derecho a obtener asistencia médica

Actividad: Caso de estudio

Duración: 10 minutos

- Distribuya las copias del caso de estudio que se presenta a continuación. Pida a uno de los participantes que lo lea o léalo usted mismo.

•

Hola. Me llamo ____ Y parte de mi trabajo es aplicar plaguicidas. Trabajo en esto desde hace dos años. Rocío Paraquat y aplico polvo de azufre. El otro día el patrón me pidió que rociara plaguicidas más fuertes—Paratión y cosas así. El patrón me dijo que usara un respirador de cartucho y un overol amarillo porque este plaguicida era más potente. Para el mediodía ya estaba todo acalorado dentro del traje. Me bajé el respirador y lo moví para atrás sobre la nuca. Saqué los brazos de las mangas y me las até alrededor de la cintura. Así estaba mucho mejor. Un par de horas después empecé a sentirme mal. Me dolía mucho la cabeza, tenía ganas de vomitar y sudaba mucho. Primero pensé que tenía gripe. Sabía que no era la cruda porque no había tomado nada. Quizás eran los plaguicidas. No estoy seguro. Me sentí mejor a los pocos días.

- Pida comentarios a los participantes. Haga las siguientes preguntas:
- ¿Puede haber pasado algo así?
- ¿Qué error cometió el aplicador aquí?
- ¿Cree usted que el aplicador fue al doctor? ¿Por qué? ¿Por qué no?
- ¿Le parece a usted que el aplicador estaba bien capacitado?
- ¿Qué sentía el aplicador?
- ¿Por qué razones no van los trabajadores al doctor cuando deberían hacerlo?

- ¿Qué haría usted en esta situación?
- ¿Quién debe pagar la atención médica si el aplicador va al doctor?
- ¿El aplicador debe transportarse solo al doctor?
- ¿Pueden los trabajadores perder su puesto porque pidan ver al doctor por una enfermedad o lesión relacionada con su trabajo?

4.12 PREGUNTAS DE REPASO

1. Marque lo correcto.
 - a. Todos los plaguicidas tienen la misma toxicidad
 - c. Todas las personas que trabajan con plaguicidas deben evitar la contaminación
 - d. Es fácil predecir los efectos a largo plazo sobre la salud de las exposiciones repetidas.
 - e. Todas las respuestas son correctas
2. En la contaminación con plaguicidas, ¿cuál es la mejor descripción de "dosis"?
 - a. La cantidad de plaguicida que provoca enfermedad
 - b. La cantidad de plaguicida aplicada a un cultivo
 - c. La cantidad de plaguicida que penetra en el cuerpo
 - d. La cantidad de plaguicida que queda en una superficie tratada
3. Un trabajador expuesto a la contaminación y que siente ciertos síntomas de intoxicación con plaguicidas debe:
 - a. Tomarse el resto del día libre e irse a casa
 - b. Pedir atención médica inmediata
 - c. Terminar su turno de trabajo e informarle a su supervisor que se siente mal
 - d. No decir nada por miedo a que lo despidan
4. Si alguien se ha expuesto a un plaguicida o si se sospecha la exposición a un plaguicida:
 - a. Debe notificarse al fabricante del producto
 - b. Debe castigarse a los trabajadores responsables
 - c. Debe asignarse al trabajador responsable a otra tarea que no requiera manejo de plaguicidas
 - d. Debe hacerse lo posible por descubrir la fuente de contaminación y tomarse medidas para evitar una nueva exposición
5. ¿Cuál de los siguientes se incluye entre los síntomas agudos o inmediatos de una exposición a ciertos plaguicidas?
 - a. Esterilidad
 - b. Cáncer
 - c. Diarrea
 - e. Trastornos nerviosos

6. ¿Cuáles son las principales cuatro vías de contaminación?
- Piel, pelo, uñas y pies
 - Ojos, boca, pelo y pies
 - Ojos, boca, piel y pulmones
 - Pulmones, oídos, ojos y pelo
7. ¿Cómo penetran los plaguicidas en la boca?
- Al beber un plaguicida por accidente de un recipiente para alimentos
 - Al fumar mientras se trabaja con plaguicidas
 - Al comer sin lavarse bien las manos después de haber aplicado plaguicidas
 - Por todas estas razones
8. Marque el concepto correcto.
- Los valores DL_{50} son menores para los plaguicidas más tóxicos
 - Los valores DL_{50} dan información sobre los daños de un plaguicida a los ojos y la piel
 - Los valores DL_{50} son un buen indicio de los posibles efectos a largo plazo sobre la salud
 - Los valores DL_{50} indican la cantidad de plaguicida que mata a un grupo de 50 animales o más
9. Para evitar que las salpicaduras causen lesiones graves a los ojos, el trabajador debe:
- Usar lentillas de contacto
 - Usar gafas, una máscara facial, gafas protectoras aprobadas o un respirador con protección ocular durante la mezcla, carga y aplicación de cualquier plaguicida
 - Usar protección ocular apropiada para mezclar, cargar o aplicar plaguicidas de la Categoría I solamente
 - Usar protección ocular sólo si la etiqueta lo recomienda
10. La toxicidad de un plaguicida:
- Está siempre indicada por la palabra de advertencia
 - Es su capacidad de causar lesiones a la piel o los ojos
 - Es su capacidad de intoxicar a las personas o cualquier otro organismo
 - Es el índice de dilución para mezclar el plaguicida antes de aplicarlo

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE REPASO

- | | | |
|-----|------|-------|
| 1.b | 5. c | 9. b |
| 2.c | 6. c | 10. c |
| 3.b | 7. d | |
| 4.d | 8. a | |

CAPÍTULO V

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

- 5.1 Introducción
- 5.2 Objetivos
- 5.3 Manejo Integrado de Plagas
- 5.4 Diseño de programas MIP
- 5.5 Métodos de control
- 5.6 Uso de plaguicidas en MIP
- 5.7 Entrenamiento en MIP
- 5.8 Estudios de casos prácticos

5.1 INTRODUCCIÓN

El Manejo Integrado de Plagas o MIP es un sistema de control de plagas que utiliza diversos métodos para controlar plagas en una situación determinada.

5.2 OBJETIVOS

En esta sección el capacitador encontrará información para:

- Explicar el concepto de Manejo Integrado de Plagas
- Reconocer los diferentes métodos disponibles para un Manejo Integrado de Plagas
- Explicar la importancia de la aplicación del MIP.
-

5.3 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

La definición de MIP dada por la Organización de las NU para la Agricultura y la Alimentación (FAO) es:

“Un sistema que en el contexto del ambiente en cuestión y de la dinámica de población de las especies de las plagas, utilice todos los métodos y las técnicas apropiadas, de una manera tan compatible como sea posible y mantenga las poblaciones de plagas a niveles por debajo de aquellas que causan daño económico”

Esta definición implica varias cosas:

1. Para controlar las plagas pueden utilizarse todos los métodos; por consiguiente, no significa que con MIP se elimine el uso de plaguicidas; de hecho los plaguicidas casi siempre son una parte importante de un sistema MIP de éxito.
2. El objetivo del sistema no es minimizar el uso de plaguicidas, aunque es posible que acabe siendo una consecuencia de la utilización de éste sistema.
3. Un programa MIP tiene que estar diseñado para una plaga particular o un complejo de plagas en un cultivo determinado y en una ubicación geográfica específica.
4. La plaga no se erradica necesariamente del todo, sino que se tolera un cierto nivel de esta porque puede que no resulte económicamente positivo controlar las plagas a niveles bajos.

Aunque MIP se ha aplicado sobre todo para controlar las plagas de insectos o de ácaros, cada vez hay más ejemplos de programas con buenos resultados sobre el control integrado de malezas o enfermedades fungosas. A veces se utiliza el término “Manejo Integrado de Malezas”, ya que muchos agricultores consideran equivalente el Manejo Integrado de Plagas al manejo de plagas de insectos, aunque en el sentido estricto MIP se refiere a cualquier plaga y no sólo a insectos.

5.4 DISEÑO DE PROGRAMAS MIP

Casi todos los agricultores utilizan normalmente diversos métodos de control contra sus plagas y, por lo tanto, se puede afirmar que ya practican un tipo de MIP. Sin embargo, la mayoría de los programas MIP están diseñados para proporcionar un número cada vez más creciente de métodos de control y asegurar que sean compatibles con otros. El diseño de un programa MIP es un trabajo complejo; requiere un estudio minucioso de las dinámicas de la población, la ecología y el comportamiento de las especies que componen el complejo de las plagas, sus enemigos naturales, las prácticas agronómicas actuales del área determinada, y los posibles nuevos métodos que podrían introducirse. Se trata de un trabajo para equipos de investigación cuyo diseño puede tardar varios años en realizarse. Aunque se puede aprender de un programa MIP enfocado a un cultivo en una zona que es aplicable al mismo cultivo en otra área, en general para que un programa tenga éxito debe elaborarse específicamente para el cultivo, plaga y área determinados.

Es importante que los investigadores incluyan a los agricultores locales cuando planifiquen sus estrategias, ya que es necesario que las recomendaciones se puedan aplicar, así como a sus aspectos sociales y sistemas de agricultura algunos programas MIP. Han tenido problemas porque los agricultores no pusieron en práctica las recomendaciones en un área por las restricciones sociales y económicas, o bien no eran aplicables a sus prácticas agrícolas habituales.

5.5 MÉTODOS DE CONTROL EN MIP

Existe una variedad de técnicas factibles que podrían utilizarse para controlar las plagas de insectos y que además se podrían incorporar en un programa MIP. Algunas son las siguientes:

Control cultural

Uso de técnicas agrícolas en los cultivos para poder controlar las poblaciones de plagas. Entre las técnicas más importantes se incluyen:

- Rotación de cultivos para impedir que las generaciones de plagas se reproduzcan año tras año en el mismo cultivo.
- Fecha de siembra para reducir la probabilidad de infestación.
- Destrucción de los residuos después de los cultivos, p. Ej. mediante la quema para impedir que se repita la infestación de plagas que sobreviven.
- Cultivo intercalado de especies de plantas susceptibles y no susceptibles.
- Cultivo de trampas: se planta en forma previa una pequeña parte del cultivo para usarse como cebo atractivo de infestación para las plagas (es más atractivo si se usa con feromonas); el cultivo cebo se trata con regularidad reduciendo la necesidad de usar insecticidas en el cultivo principal y preservando de esta forma los enemigos naturales.
- Manipulación o destrucción de plantas huéspedes alternativas.
- Alteración de la densidad de la plantación o las formas de cultivo.

Control biológico

- Introducción de un parásito o predador para atacar a la plaga. Es más efectivo cuando un insecto es introducido y tiene pocos o ningún enemigo natural, o también en un ambiente cerrado como los invernaderos.
- Conservación o aumento de los predadores o parásitos que aparecen en forma natural.
- Uso de patógenos (bacterias, hongos o virus).

Control genético

- Cultivando variedades de plantas resistentes a los ataques de plagas.
- Mediante la ingeniería genética para producir variedades de plantas resistentes, p. Ej. Inserción del gen toxina BT en las plantas de algodón para que produzcan dicha toxina.
- Producción y liberación de insectos macho estériles para interrumpir la reproducción de plagas.

Control químico

- Uso de insecticidas selectivos
- Uso de plaguicidas mediante un método selectivo como la adecuación temporal con relación a la plaga y las poblaciones enemigas naturales, los factores meteorológicos, el crecimiento de la planta, etc.
- Uso de productos químicos que modifiquen el comportamiento, como las feromonas, para interrumpir a gran escala el comportamiento natural o en trampas.
- Uso de antialimentarios, repelentes o atrayentes.
- Uso de reguladores del crecimiento de insectos.

Otras técnicas

- Eliminación física de insectos, p. Ej. recogiendo con la mano las masas de huevos.
- Trampas para insectos, p. Ej. trampas para moscas de las frutas en cultivos frutales.

5.6 USO DE PLAGUICIDAS EN MIP

La mayoría de los programas MIP están basados en los plaguicidas, pero el objetivo principal es conseguir que el uso de éstos sea más compatible con el control biológico de plagas mediante enemigos naturales ya existentes en el cultivo. Esto significa que el uso de plaguicidas debe ser lo más selectivo posible para que afecte a las plagas sin dañar a los insectos benéficos. Esta selección puede lograrse de distintas formas:

- Usando plaguicidas selectivos: pueden ser plaguicidas químicos como el pirimicarb, que es un aficida selectivo, y los reguladores del crecimiento de insectos que afectan al desarrollo normal de ciertas plagas o plaguicidas biológicos, como las bacterias (p. Ej. *Bacillus thuringiensis*), o virus.
- Aplicando plaguicidas de forma selectiva: por ejemplo utilizando métodos o equipos particulares de aspersión para aplicar donde será más efectivo, y seleccionando adecuadamente el momento de aplicación.

Aunque la propuesta idónea parecería la utilización exclusiva de productos químicos selectivos, el problema es que existe únicamente una gama limitada. Un agricultor con una serie de plagas es posible que encuentre que los plaguicidas selectivos sólo pueden controlar una de ellas, y tiene que utilizar otro adicional para el resto, lo que para el

agricultor significa una inversión adicional de tiempo y dinero. Además, en el pasado algunos productos microbiales también tenían una eficacia limitada, ya que sólo eliminaban a un número insuficiente de plagas para controlarlas, aunque ahora ya se dispone de razas más efectivas. Otro problema ha sido que los agricultores esperan ver resultados inmediatos, y los productos como los reguladores de crecimiento funcionan más lentamente, lo que conduce a que el agricultor pierda confianza en el sistema.

Una propuesta común es por consiguiente, utilizar algún tipo de selección gradual al escoger los productos, y aplicar el producto sólo cuando sea necesario según el número de plagas que haya en el cultivo. Este planteamiento generalmente se utiliza por ejemplo en algodón cuando se recomienda que a principios de temporada las plagas chupadoras se controlen con compuestos organofosforados (OP), y el agricultor entonces puede utilizar piretroides (de más amplio espectro) a finales de temporada para poder controlar otras plagas que mediante la mayoría de los OPs no se podría controlar satisfactoriamente. Esto permite que a principios de la temporada se formen poblaciones de enemigos naturales que son de vital importancia en el control de las plagas. Junto a éstos, los plaguicidas sólo se aplican cuando el número de plagas se encuentran por encima de ciertos niveles, que es cuando resulta económicamente factible usar plaguicidas, y los números de plagas exceden el límite en que los enemigos naturales pueden controlarlas de forma eficaz. De esta forma, se reduce a menudo el volumen de pesticidas utilizado en una temporada, si se compara con un régimen mensual de aspersión donde la aplicación muchas veces se hace cuando no es necesaria. Este sistema no sólo tiene beneficios económicos sino también ambientales.

Determinar cuándo realizar la aplicación

La mayoría de los sistemas MIP se basa en el concepto de que sólo se aplica cuando es necesario. Para ello es fundamental establecer el umbral de acción para ese complejo cultivo/plaga, según el número de plagas en el cultivo y, a no ser que el cultivo esté monitoreado por servicios de extensión, que el agricultor tenga la capacidad suficiente para controlar las plagas en su cultivo y tomar decisiones de manejo basándose en sus averiguaciones. Esto significa que el agricultor debe ser capaz de aplicar los plaguicidas en forma efectiva cuando sea necesario y por consiguiente, debe poner gran énfasis en la correcta aplicación de los mismos.

Umbral de acción

A medida que crece la población de plagas en el cultivo, aumenta el nivel de daños, lo que finalmente afectará la producción y en consecuencia el rendimiento económico del cultivo. A niveles bajos de plagas, el costo de control (plaguicidas, aspersores, mano de obra, etc.) es posible que no esté justificado, ya que los costos son mayores que la pérdida agrícola, sobre todo porque algunos cultivos pueden compensar los bajos niveles de pérdidas causados por las plagas dejando la producción inalterada.

Existen tres categorías de umbral para decidir sobre el control de plagas:

1. Umbral para pérdidas económicas (PE): es el daño del cultivo que justifique el costo de las medidas de control
2. Nivel de daño económico (NDE): es la densidad de población de plagas más baja que causará pérdidas económicas
3. Umbral económico (UE) también conocido como umbral de acción (UA): es el nivel de plagas que tiene que tenerse en cuenta para poner en práctica las medidas de control e impedir que los números de plagas alcancen el NDE.

Sin duda, PE y NDE son necesarios para establecer el UA, pero el agricultor sólo necesita conocer el umbral de acción (UA). La diferencia entre NDE y UA depende de la velocidad a la que funciona la medida de control y el porcentaje de desarrollo de la población de plagas. En una situación donde la velocidad de control es rápida y el desarrollo de población relativamente bajo, el UA es equivalente al NDE.

Un umbral de acción para un cultivo y plaga determinada se ve afectado por una serie de variables como son el cultivo, fenología, el tiempo, la densidad de las plantas, nivel de fertilizantes, etc. Esto significa que es muy difícil poner en práctica los umbrales de acción que generalmente se pueden aplicar. Se ha demostrado que uno de los componentes más débiles de los programas MIP es la identificación de los umbrales de acción, y se han elaborado muy pocos umbrales basados en estudios exactos.

Para determinar los umbrales de acción se utiliza una fórmula simple:

$$UA = \frac{C}{PDK}$$

Donde

C = Costo de la medida de control

- P = Precio del cultivo por tonelada
- D = Pérdida en producción (toneladas por hectárea) junto a los números unitarios de plagas
- K = Reducción en el ataque de plagas causado por las medidas de control

Sin embargo, en la práctica a menudo es difícil obtener la información necesaria para la fórmula, particularmente en situaciones donde la regulación de poblaciones depende de los enemigos naturales, donde es esencial aplicar una cantidad determinada de insecticidas durante una temporada, o donde pueden producirse daños en determinadas épocas de crecimiento de la planta.

El umbral de acción generalmente se representa como “x” plagas o huevos por “y” plantas/hojas, etc. Un umbral expresado en porcentajes, por ejemplo “asperjar cuando el 25% de las plantas están infectadas”, no es fácil que lo utilice la persona responsable de controlar la plaga ya que muchos agricultores son incapaces de entender conceptos tales como los porcentajes en este contexto. Además, el umbral de acción muchas veces indica el número de plantas que han de muestrearse, así “asperjar cuando se encuentren 6 o más insectos en 24 plantas” nos da más información que “asperjar cuando se excede el umbral de 1 insecto por 4 plantas”, aunque el umbral efectivo sea el mismo.

Existen algunos casos donde no puede aplicarse el uso de un umbral de acción. Esto ocurre cuando la presencia de muy pocos individuos de la plaga pueden causar daño inaceptable, por ejemplo si el insecto es un vector de una enfermedad viral, o si, como ocurre con algunas frutas, la apariencia cosmética del producto es importante con relación a su valor en el mercado.

Control de las plagas en los cultivos

Para poder ser capaces de tomar decisiones en cuanto al control, el agricultor debe tener información sobre el número posible de plagas en su cultivo a intervalos regulares. Es imposible calcular este número en forma exacta debido a la falta de tiempo y de mano de obra para contar los insectos en todo el cultivo. Por lo tanto, debe tomarse una muestra que calcule de forma exacta el número probable en todo el cultivo.

El uso de trampas, como las trampas de feromona, puede ser un método efectivo de tomar muestras de un campo con el mínimo esfuerzo. Sin embargo, estas trampas sólo pueden aplicarse a un número limitado de situaciones cultivo/plaga y, por consiguiente, el método más común de tomar muestras será el de las cuentas e inspecciones visuales, también conocido como exploración.

Existen varias formas de tomar muestras en cultivo:

- Tomando una muestra aleatoria donde los puntos de muestreo en un campo se seleccionan al azar. Esto puede modificarse mediante subdivisiones (estratificando el campo)
- Tomando una muestra sistemática mediante la toma de muestras en el campo a intervalos regulares.

Aunque estadísticamente la muestra al azar es probable que dé un cálculo más preciso, en particular si está estratificada, es más difícil seleccionar una verdadera muestra aleatoria y por consiguiente, se recomienda a los usuarios que sigan algún tipo de muestra sistemática. En general, se suele recomendar que se tomen muestras a lo largo de dos diagonales para formar una X en el campo porque es bastante exacta y fácil de seguir.

El número de muestras requerido en un momento determinado dependerá de la dinámica de poblaciones y de la distribución espacial de la plaga. Obviamente, cuanto mayor sea el número de muestras, más exacta será la predicción de población, pero esto debe equilibrarse con el tiempo empleado en la toma de muestras. Por consiguiente, es la responsabilidad del científico determinar qué número mínimo de muestras es necesario para tomar una decisión fidedigna. Para ello existen dos propuestas:

- El número de muestras puede fijarse para una situación determinada.
- El número de muestras puede ser variable dependiendo de la población de plagas actual: una técnica conocida como muestreo secuencial.

En el enfoque secuencial se trata de tomar una muestra y basándose en ella decidir luego si es necesario tomar más muestras o si se debe aplicar. Este método tiene la ventaja de que cuando las poblaciones de plagas son especialmente altas o bajas, se puede tomar una decisión final con muy pocas muestras. Donde ya se ha utilizado este sistema, por ejemplo en los campos de arroz de Filipinas, se ha demostrado que era necesario tomar menos muestras comparado con el muestreo ya preestablecido. No obstante, para el científico es más complejo trazar un plan de muestreo secuencial así como para él seguirlo, y por esta razón, en general se recomienda el régimen de muestreo fijado, sobre todo cuando los agricultores son responsables de realizar las inspecciones personalmente.

Una vez que se establece el umbral de acción y el régimen de muestreo (el número y la posición de las muestras) pueden seguirse dos planteamientos:

- Los equipos de muestreo, generalmente servicio de extensión, pueden monitorear cultivos representativos a intervalos regulares y asesorar a los agricultores basándose en sus estudios.
- Los mismos agricultores pueden llevar a cabo el monitoreo en sus propios cultivos y tomar sus propias decisiones.

Aunque con la utilización de equipos de muestreo los agricultores no tienen que aprender todas las habilidades necesarias para muestrear, este planteamiento muchas veces no tiene éxito porque es posible que a los agricultores no les guste que la gente esté en sus cultivos, o también pueden aparecer problemas en cuanto a asegurarse que todos los agricultores reciben la información lo suficientemente rápido para que sea útil, o porque los agricultores quizá desconfíen del consejo de extensión. Siempre es mejor tomar muestras del campo donde haya que decidir si hay que aplicar, en lugar de tomarlas en unos cuantos campos representativos en el área. Sin embargo, puede que sea difícil enseñar a los agricultores todas las habilidades para realizar el monitoreo debido al rango de nuevas habilidades necesarias, y a las dificultades de aprender nuevos conceptos como monitoreo y umbrales que sean comprensibles para los agricultores, quienes pueden ser total o parcialmente analfabetos, y vencer sus propias actitudes y percepciones sobre los pesticidas que manejan.

Herramientas para el monitoreo

Si se va a enseñar al agricultor las habilidades para monitorear, deben tenerse en cuenta determinadas consideraciones para facilitarle el trabajo. Uno de las formas para lograrlo es diseñar un formato, que le ayudará a mantener un registro de las plagas que encuentra en su cultivo durante el monitoreo, éste debe tener una sección para las plantas y una para cada plaga importante que debe monitorear.

Si se trabaja con agricultores parcial o totalmente analfabetos se puede ayudar mediante la utilización de fotografías de plagas y símbolos, mostrando el número de plantas que han de inspeccionarse por punto de muestra, etc.

Es evidente que se necesita un entrenamiento para enseñar a los agricultores a usar estos formatos, pero representan una herramienta vital para los agricultores un poco analfabetos, y una herramienta muy importante que permite incluso que los agricultores que saben leer y escribir, monitorear con más facilidad y rapidez. Si los agricultores no

exploran de forma precisa, no podrán tomar las decisiones correctas y esto podría hacer perder rápidamente su confianza en el programa MIP.

5.7 ENTRENAMIENTO EN MIP

No es fácil entrenar a los agricultores para que utilicen un programa MIP, y se necesita mucho esfuerzo y preparación. Ya se ha discutido el problema de hacer que los agricultores entiendan y sepan utilizar conceptos como los umbrales de acción, pero nos podemos encontrar otras dificultades.

Está claro que entrenar agricultores en las técnicas MIP puede ser todo un reto si ha de resultar efectivo, y requiere un cuidado, voluntad e imaginación especiales en su planificación y posterior ejecución.

Cómo motivar a los agricultores a adoptar nuevas técnicas

La clave del éxito consiste en el entrenamiento enfocado en los aspectos que tienen más motivación. Sin embargo, la introducción de MIP como un programa radicalmente nuevo puede resultar difícil para los agricultores temerosos de los riesgos. Es posible que los agricultores no valoren mucho los beneficios generales de MIP a largo plazo en términos de beneficios medioambientales, control de resistencia a plaguicidas, etc., porque tienen preocupaciones más inmediatas

como producir suficiente cantidad de alimentos. También es probable que los beneficios de costo de MIP sean difíciles de cuantificar, e incluso más difícil de demostrar sin demostraciones extensivas en el campo del área correspondiente. Una solución podría ser utilizar agricultores pioneros como modelos -se podría utilizar a los que han adoptado las técnicas recientemente-, pero ya que algunos programas MIP confían en que todos los agricultores de un área adopten la estrategia para que sea totalmente efectiva, en este caso la utilidad de agricultores modelos estaría limitada.

Cómo enseñar nuevas habilidades

Uno de los problemas principales es la cantidad de entrenamiento necesaria. Los agricultores deben tener una serie de habilidades para que el programa MIP tenga éxito, y algunas pueden ser parcial o totalmente nuevas para ellos. Entre las habilidades y conocimientos que necesitan se incluyen:

- Reconocer las plagas: no sólo las diferentes especies sino las etapas de desarrollo importantes de cada una

- Reconocer los enemigos naturales y tener una comprensión general de su importancia y beneficio en el cultivo
- Conocer los plaguicidas para seleccionar los productos apropiados para el sistema
- Capacidad de tomar decisiones para implementar los umbrales
- Habilidades de monitoreo: dónde y cómo contar las plagas en el cultivo
- Saber cómo aplicar correctamente: dosis, volumen de aspersión, objetivo exacto, etc.
- Otras habilidades agrícolas nuevas relacionadas con la recomendación de otras prácticas como la destrucción de residuos de los cultivos

Es obvio que estas habilidades no pueden enseñarse muy rápido, sin embargo todas son importantes para que el programa en su conjunto tenga éxito.

Cómo enseñar nuevos conceptos

El entrenador de MIP debe tener mucho cuidado al entrenar agricultores ya que inevitablemente enseñará nuevos conceptos que no tienen que parecer más difíciles mediante la utilización de lenguaje poco familiar o inapropiado. No es necesario que un agricultor conozca los nombres en latín de las plagas clave que está aprendiendo a identificar. Es posible que ya utilice otros nombres y no vale la pena enseñarles los nuevos y complicados nombres que son muy probables que no pueda recordar luego, siempre y cuando los nombres locales, hagan una distinción entre las especies de plagas más importantes. Si se van a utilizar los nombres locales, es importante que se utilicen los mismos en los documentos que se entreguen a los agricultores. Si el agricultor va a encontrarse con nombres en latín en sus documentos de referencia o etiquetas de pesticidas, hay que relacionarlos con nombres que se usen localmente. Incluso términos como “enemigos naturales” han provocado confusión entre algunos agricultores que creían que los enemigos eran los suyos y, por lo tanto, no deseables en el cultivo. Le entenderán mejor si se les llama “insectos benéficos”. Aunque se haya entendido el concepto de insectos benéficos puede ser aún más difícil convencer al agricultor sobre su importancia en el cultivo, ya que generalmente va más allá de su experiencia y observación normales. A menos que el entrenador sea capaz de demostrar su importancia, difícilmente el agricultor cambiará sus prácticas para tener en cuenta a los insectos benéficos. A fin de superar este paso podrían utilizarse métodos como las trampas en el cultivo para atrapar insectos benéficos como los escarabajos (funcionará muy bien con trampas simples como una taza enterrada en el suelo), y haciendo demostraciones a los agricultores sobre cómo

los insectos beneficiosos se alimentan de las plagas. Otra técnica que se ha intentado es sentarse con los agricultores cerca de nidos de avispas para que observen la cantidad y el tipo de comida de plagas que las avispas llevan a sus nidos. Aunque este método es muy efectivo requiere mucho tiempo.

Actitudes y percepciones de los agricultores

Cuando se enseñen nuevas habilidades y conocimientos sobre MIP, las actitudes y percepciones de los agricultores pueden ser de vital importancia. Por ejemplo, cuando se establece un programa MIP, se determinarán las plagas económicas principales así como un umbral de acción para cada una de ellas. Sin embargo, puede que sean diferentes las propias percepciones de los agricultores sobre qué plagas son las más importantes. Por ejemplo, es común entre los agricultores considerar las plagas visibles como las más dañinas, e ignorar las plagas clave que tienen ciclos de vida ocultos como ocurre con los gusanos del maíz y algodón, o los insectos o perforadores.

También será difícil conseguir que los agricultores acepten los beneficios de permitir un cierto número de plagas en sus cultivos, ya que muchos de ellos aplicarán nada más ver una plaga. Los que acepten el concepto de un umbral económico basado en el daño causado, generalmente pensarán que este umbral de acción recomendado está demasiado alto según su propia experiencia. En este caso, sería preferible introducir un umbral de acción más bajo que el recomendado, y aumentarlo gradualmente de forma que los agricultores se familiaricen con el concepto y tengan más confianza para utilizarlo.

5.8 ESTUDIOS DE CASOS PRÁCTICOS

Los siguientes estudios de casos prácticos muestran ejemplos de programas MIP en varios cultivos que podrían utilizarse en el entrenamiento de MIP para los extensionistas, etc.

Caso práctico 1: Control de Plagas en cultivos de arroz en Malasia

(Fuente: Informe de un taller de Manejo de Plagas en cultivos de arroz en el área de Muda, de Malasia, Alor Setar, 13-17 de agosto de 1990).

Se estableció un programa de manejo de plagas en los campos de arroz en el área de Muda en Malasia. Los principales problemas de plagas en el área fueron:

- Virus Tungro del Arroz y su vector asociado, *Nephotettix virescens*

- Malezas gramíneas o de hoja angosta, especialmente *Echinochloa*.
- Ratas
- *Nilaparvata lugens* y en menor medida, *Sogatella furcifera*

Virus Tungro del arroz

Este fue un problema hasta 1984 cuando se pudo controlar con éxito mediante dos estrategias:

- Eliminación de la fuente del virus quitando las plantas infectadas y enterrar con el arado los rastros infectados.
- Control del vector (*Nephotettix virescens*) plantando variedades de arroz tolerantes y resistentes a *Nephotettix virescens*, y añadiendo gránulos de carbofuran en el vivero e intensificando la actividad de vigilancia cuando se detecte el tungro.

Como resultado del programa el tungro raramente se ha vuelto a detectar desde 1986.

Ratas

Las ratas fueron un problema esporádico cada tres años aproximadamente. Se han controlado con la creciente utilización de cebos y el uso de cercos resistentes a los roedores.

Malezas

Las malezas gramíneas se han convertido en uno de los principales problemas en los últimos años, junto al cambio del arroz transplantado a siembra directa, que fue el resultado del déficit de mano de obra. Se han desarrollado estrategias de control sobre la utilización de prácticas culturales tales como inundación, cultivación y transplante, escardado manual de malezas y varios herbicidas.

Nilaparvata lugens

El sistema de control de *Nilaparvata lugens* se basa en la utilización de los umbrales de acción, donde la amplia vigilancia de áreas proporciona información al servicio de extensión y agricultores sobre el número actual de plagas y los futuros pronósticos. La toma de decisiones se ha extendido hasta incluir otros muchos factores.

Los principales problemas a la hora de poner en marcha el sistema son:

- La falta del control de agua impide que se plante en forma sincronizada sobre un área, lo que posiblemente aumenta los problemas de plagas e impide el uso efectivo de herbicidas.
- El terreno irregular dificulta el tratamiento de la maleza con herbicidas.
- Los métodos para controlar las plagas están mejor establecidos en los sistemas de transplantes que en los de siembra directa, y la efectividad disminuye porque los agricultores no quieren volver al método de transplantes debido a que tienen que introducir más mano de obra.
- Idea errónea sobre la importancia de las plagas: los agricultores consideran muy importante las plagas de principios de temporada (p. Ej. *Nymphula depunctata*, y gusano enrollador) y asperjan muy pronto haciendo que vuelva a aparecer *Nilaparvata lugens* a finales de temporada.
- A los agricultores no les gustan los reguladores de crecimiento de insectos porque matan a las plagas muy lentamente.
- Los agricultores aplican los insecticidas en concentraciones mucho más altas que las recomendadas pero sólo a un 40% de la proporción de volumen recomendado por hectárea. También el uso inapropiado de boquillas dificulta la aspersión directa en las bases de las plantas para controlar bien *Nilaparvata lugens*.
- Los equipos de vigilancia a veces causan daño directamente en los cultivos sembrados, por eso algunos agricultores realizan la inspección ellos mismos. A menudo se hace desde el muro de contención de tierras para evitar que el cultivo se dañe, pero esto ocasiona una inspección inexacta.
- Algunos agricultores no tienen un acceso fácil al servicio de extensión.
- La información sobre la inspección se distribuye muy lentamente y los pronósticos basados en la información de inspección, tardan mucho en llegar a los agricultores.

La solución a estos problemas será: mejorar la educación y el entrenamiento, desarrollar mejores métodos de inspección (p. ej. trampas), mejor transferencia de información para los datos de inspección y pronósticos (posiblemente enfocándose sólo en las especies más importantes) y elaborando umbrales de acción apropiados, métodos de aplicación y métodos para conservar los enemigos naturales directamente en las siembras directas de arroz.

Caso práctico 2 - Control de plagas en el cultivo del algodón en Paraguay

Los agricultores de algodón en Paraguay actualmente controlan una amplia variedad de plagas, pero hay cuatro que causan regularmente daños económicos importantes: el áfido del algodón (*Aphis gossypii*), gusano del algodón (*Alabama argillacea*), *Heliothis zea*, *H. virescens* y *Pectinophora gossypiella*. Estas plagas se controlan sobre todo mediante un régimen mensual de aplicaciones de insecticidas. El régimen recomendado es de 6 aspersiones de la siguiente forma:

1ª aplicación: en la germinación

2ª aplicación: de 12 a 15 días después

3ª a 6ª aplicaciones según se requiera de 10 a 16 semanas después de la germinación.

En la práctica, los estudios demuestran que la mayoría de los agricultores realizan de 3 a 4 aplicaciones, aunque algunos hacen hasta 7, y que los agricultores consideran erróneamente que las plagas de insectos chupadores a principios de temporada son las más importantes.

El picudo del algodón (*Anthonomus grandis*) todavía no se ha asentado en Paraguay, pero ya se ha extendido hasta la zona fronteriza de Brasil, y se teme que si acaba estableciéndose en Paraguay ya no será económico cultivar algodón a menos que los agricultores utilicen un buen sistema MIP para controlarlo. El Ministerio de Agricultura ha recomendado un detallado programa MIP para las plagas ya establecidas en los cultivos de algodón donde se incluye:

- La utilización de semilla tratada para evitar aplicaciones foliares a principios de temporada, y ayudar a desarrollar en el cultivo las poblaciones de insectos benéficos.
- Destrucción de residuos del cultivo: un requerimiento legal desde 1923 para el control de la *Pectinophora* que en la práctica frecuentemente se ignora. Sería importante para el control de *Anthonomus*.
- Limitaciones en las fechas de siembra: las últimas fechas recomendadas para sembrar son en octubre; es una estrategia importante para controlar las plagas a finales de temporada. En la práctica normalmente se siembra hasta diciembre.
- Rotación de cultivos: aunque es muy popular algunos agricultores plantan algodón de forma continuada durante varios años facilitando que vuelvan a aparecer las plagas, o alternan algodón con maíz lo que sirve como huésped sustituto para *Heliothis*.
- Recomendaciones para el monitoreo de plagas y umbrales de acción.
- Selección de insecticidas: el uso de OP a principios de temporada cambiando a los piretroides para las plagas de finales de temporada.

La ampliación de estas recomendaciones en su conjunto en el campo, actualmente está muy limitada y restringida a unas pocas áreas donde su uso está unido a un programa de promoción de un producto determinado.

Se sabe que es necesario realizar un gran esfuerzo de extensión para que los agricultores cambien su régimen mensual de aplicación, pero la introducción del picudo del algodón en el área puede convertirse en una fuerza importante para hacer efectivas las prácticas de MIP.

Además, será necesario mejorar las prácticas de aplicación de los agricultores, ya que los estudios indican que menos del 20% de agricultores aplican los productos con las dosis correctas; la mayoría aplican dosis menores en un 15% y algunos aplican del 10 al 15% de la dosis recomendada.

Para que las prácticas de MIP recomendadas en lo que se refiere al monitoreo sean útiles, también será necesario reexaminarlas. Es poco probable que los pequeños agricultores acepten la actual recomendación para los áfidos de monitorear un mínimo de 100 plantas por hectárea, y es necesario establecer un número de plantas menor que todavía dé indicaciones fidedignas sobre el número de individuos de la plaga. Los estudios también demuestran que las percepciones de los agricultores sobre sus plagas son muy valiosas. La mayoría de las plagas económicamente importantes son las que aparecen a finales de temporada, sin embargo los agricultores suelen asperjar contra las plagas chupadoras a principios de temporada ya que creen que éstas son las más dañinas. Esto indica que es necesario convencerles de que las plagas de mediados y finales de temporada son más importantes ya que la mayoría de actividades de intenso monitoreo son necesarias durante esta temporada. Aunque los agricultores paraguayos habitualmente inspeccionan sus campos buscando la presencia o ausencia de plagas, se les debe enseñar a monitorear los gusanos del algodón de forma más eficaz, p. Ej. Abriendo las vainas, y deben aprender a identificar en forma más precisa las diferentes especies de plagas.

Si se acaba estableciendo el picudo del algodón, se debe tener en cuenta una medida de control más efectiva: el uso de cultivos cebo, que se ha estado utilizando con éxito en Brasil contra el picudo del algodón e implica la plantación de 5 filas de algodón de 20 a 30 días antes de la temporada principal de siembra para atraer las plagas. Este cultivo cebo se asperja a intervalos de 5 a 7 días. Todos los capullos de las flores se recogen y se destruyen y todas las filas se entierran con el arado 50 días después de la aparición. También se utilizan cultivos cebo después del cultivo dejando entre 3 y 7 filas de los extremos cuando se destruyen los residuos de algodón. Una semana más tarde se aplican productos seguidos de dos aspersiones adicionales a intervalos de 5 días para atacar los gorgojos adultos que han sobrevivido al invierno. Esto, no obstante, significa que deben

realizarse cambios muy radicales en las prácticas de los pequeños agricultores paraguayos y serán necesarios más esfuerzos para asegurar su aceptación.

Es necesario reforzar la legislación a fin de asegurar que se cumplan las leyes sobre las fechas de destrucción de cultivos y de las últimas siembras, concediendo a las autoridades el poder legal de destruir los cultivos que no se hayan eliminado después de las fechas recomendadas. Además, limitando la cantidad disponible de semilla sin tratar obligará a los agricultores a utilizar la que está tratada.

CAPÍTULO VI

MANEJO SEGURO

- 6.1 Introducción
- 6.2 Objetivos
- 6.3 Materiales didácticos provistos
- 6.4 Materiales didácticos provistos por el capacitador
- 6.5 Protección del trabajador que maneja plaguicidas
- 6.6 Equipo de protección personal
- 6.7 Manejo seguro de plaguicidas
- 6.8 Aplicación eficaz de plaguicidas
- 6.9 Actividades de capacitación
- 6.10 Preguntas de repaso

6.1 INTRODUCCIÓN

La consideración más importante cuando se trabaja con plaguicidas es la seguridad. Esto incluye seguridad para el usuario, otras personas, animales domésticos y el ambiente.

6.2 OBJETIVOS

Esta sección enseña a los participantes a:

- escoger, usar y mantener bien el equipo de protección personal
- tomar las medidas apropiadas para proteger a los trabajadores de campo
- escoger las técnicas de aplicación eficaces
- describir el procedimiento para un manejo seguro de plaguicidas

6.3 MATERIALES DIDÁCTICOS PROVISTOS (anexo)

- Apunte: Equipos de aplicación.

6.4 MATERIALES DIDÁCTICOS PROVISTOS POR EL CAPACITADOR

- Copias de los apuntes para los participantes
- Muestras de ropa y equipo de protección personal
- Equipo para verificar el ajuste del respirador
- Hisopos con alcohol para limpiar las piezas de la máscara del respirador
- Recipiente para recoger el agua de enjuague después de limpiar el aspersor
- Un recipiente para lavarse las manos y cepillos pequeños para una buena limpieza.
- Aspersores, depósitos de mezcla y otros tipos de equipo de aplicación

6.5 PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR QUE MANEJA PLAGICIDAS

La persona que maneja plaguicidas debe saber trabajar en forma segura y eficaz. Con una buena capacitación, el aplicador profesional puede evitar la contaminación propia y ajena, y la exposición innecesaria de plantas, animales y medio ambiente a la acción de los plaguicidas.

PREPARACIÓN PARA EL TRABAJO SEGURO. Para prevenir accidentes y hacer un buen trabajo, los aplicadores deben planear sus actividades. En la etiqueta del producto figuran los datos que especifican el tipo de aplicación adecuado, la categoría toxicológica y los símbolos y palabras de advertencia que indica la toxicidad o peligro, el tipo de equipo de protección personal requerido y los requisitos para la eliminación y limpieza.

DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS / PELIGROS. Es necesario determinar los peligros y riesgos, y establecer los métodos para evitar problemas. Antes de la aplicación, el trabajador debe:

- Examinar las condiciones del tiempo y asegurarse de que permiten aplicar el plaguicida de manera eficaz.

- Conocer los límites del área de tratamiento; si el caso lo requiere, determine el tipo o tipos de suelo y su efecto sobre la acción de los herbicidas u otros plaguicidas que se les apliquen; localice las áreas susceptibles, tales como arroyos, canales de riego, lagunas, estanques, lagos, viviendas, escuelas o parques.
- Disponga el traslado de ganado, animales y abejas fuera del área de tratamiento para evitar su contaminación

PREPARACIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA. Los aplicadores de plaguicidas necesitan estar preparados para disminuir los efectos de un accidente o emergencia en el trabajo. Deben llevar consigo los números telefónicos de centros médicos cercanos a su lugar de trabajo. También necesitan saber o tener a su alcance los números de teléfono de los centros de salud, hospitales, Sistema de Información Toxicológica (SINTOX) de la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria, A.C (AMIFAC) y de protección civil. Los patrones deben dar instrucciones a sus trabajadores para obrar con rapidez y eficacia en caso de derrames de plaguicida que pongan en peligro la vida humana. Se debe animar a los aplicadores para que aprendan a prestar primeros auxilios. Los que manejan plaguicidas deben disponer de una cantidad de agua para lavarse los ojos y la piel, y tener acceso a los materiales necesarios para hacer frente a otros accidentes con plaguicidas.

ABSTENCIÓN DEL USO DE MEDICAMENTOS, ALCOHOL Y DROGAS. Los medicamentos, el alcohol y las drogas causan pesadez, disminuyen la capacidad de pensar y afectan la aplicación del plaguicida en forma segura. Estas sustancias también pueden alterar la toxicidad del plaguicida en el cuerpo de una persona que está expuesto. Por ejemplo, es posible que un aplicador se enferme gravemente si bebe alcohol poco después de exponerse al fungicida thiram para tratamiento de semillas. Si usted toma cualquier medicamento, aun aquellos que se venden sin receta, consulte a su médico antes de manejar, mezclar o aplicar plaguicidas. No tome drogas ni alcohol antes, durante o poco después de aplicar plaguicidas.

HIGIENE PERSONAL. Los buenos hábitos de higiene personal disminuyen la posibilidad de contaminación. Los trabajadores deben lavarse las manos con agua y jabón antes de comer, beber, ir al baño o fumar. Los patrones deben proveer un lugar donde el personal que trabaja con plaguicidas de las Categorías I y II (extremadamente tóxicos y altamente tóxicos, respectivamente) puedan asearse y cambiarse de ropa al finalizar su día de trabajo. Debe haber toallas limpias, jabón y agua para una higiene completa. Los patrones deben asignar un lugar limpio y libre de plaguicidas para que los trabajadores puedan guardar sus prendas personales durante sus tareas. Es importante bañarse cuanto antes después del trabajo.

6.6 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal se usa para prevenir el contacto de los plaguicidas con el cuerpo o la ropa. Este equipo también protege los ojos y evita la inhalación de sustancias químicas tóxicas. Para que el equipo de protección personal resulte eficaz, debe usarse en forma adecuada, mantenerse limpio y en buenas condiciones y usar calzado adecuado. Pero la protección de los mejores equipos es limitada. Los aplicadores deben actuar con mucho cuidado para evitar los derrames, salpicaduras y contaminación de gotas en el cuerpo.

El equipo de protección personal básico está compuesto por pantalones largos, camisa de mangas largas, guantes resistentes a los productos químicos, protección para los ojos, zapatos y calcetines. Si la etiqueta no especifica el tipo de protección ocular, pueden usarse anteojos / gafas de seguridad con protección para las cejas y las sienes.

Los patrones deben proporcionar el equipo de protección personal a los trabajadores que manejan plaguicidas. Asimismo, los patrones deben asegurarse de la limpieza, mantenimiento y reparación del equipo. Al comenzar su período de trabajo, los aplicadores deben recibir equipo de protección personal limpio y apropiado para los plaguicidas que van a usar.

Hay varios tipos y tamaños de overoles, guantes, respiradores y botas. Los patrones deben escoger el equipo según el talle o la medida de cada trabajador. Los trajes que quedan muy pequeños se rasgan rápidamente. Los respiradores demasiado holgados no se ajustan bien. Los guantes muy grandes entorpecen y dificultan las tareas; las botas grandes retardan el paso, producen ampollas y pueden provocar caídas.

Cuando se usa un sistema de mezcla cerrado o bolsas cerradas solubles en agua para mezclar y cargar plaguicidas, los cargadores no necesitan usar los overoles resistentes indicados en las etiquetas. Pero hay que tener estos trajes en el sitio de trabajo. Además los cargadores siempre deben usar los delantales de material a prueba de productos químicos, botas y guantes impermeables. Los overoles deben guardarse en el lugar de trabajo.

Los bandereros y aplicadores que trabajan en cabinas o vehículos cerrados no están obligados a usar la ropa protectora básica indicada en la etiqueta, pero si deben tener un juego disponible para casos de emergencia.

ROPA PROTECTORA. La ropa protectora básica para trabajos de poco riesgo está compuesta por pantalones largos y camisa de mangas largas de tela tupida. Los overoles de tela o los desechables de material sintético que se usan sobre la ropa común son adecuados, protegen más y pueden quitarse rápidamente si se contaminan.

ROPA PROTECTORA DESECHABLE. La ropa protectora desechable se fabrica con fibras pegadas, no tejidas como el polipropileno. Este material absorbe menos que las telas. Por lo general, los overoles desechables son livianos y resistentes, pero no son impermeables al agua ni a los productos químicos a menos que tengan un acabado especial. Al finalizar la tarea del día, la ropa desechable debe dejarse en el trabajo para que el empleador la elimine.

ROPA QUE PUEDE USARSE NUEVAMENTE. Los trajes impermeables a los productos químicos son los más indicados contra la contaminación, pero son tiesos, pesados e incómodos. Cuando hace frío pueden causar pérdida de temperatura del cuerpo, particularmente si no hay una capa aislante entre el cuerpo y el traje. En los días de calor, estos trajes impermeables pueden resultar asfixiantes

DELANTALES. Durante la mezcla y carga de plaguicidas, los delantales protegen bien la parte delantera del cuerpo. Los delantales deben fabricarse con materiales resistentes a los productos químicos, como PVC, caucho o polietileno desechable y deben de proteger la parte superior del cuerpo de las salpicaduras y cubrir la ropa en su parte inferior.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA. Los sombreros de tela absorben plaguicidas y pueden contaminarse mucho. Durante la aplicación, el sombrero debe ser impermeable y de ala ancha, o de plástico. Las personas que manejan plaguicidas no deben usar gorras / cachuchas de tela o malla.

GUANTES. Los guantes son un elemento esencial del equipo de seguridad del aplicador. Deben usarse siempre al manejar plaguicidas, a menos que la etiqueta especifique lo contrario. Los guantes deben de ser de nitrilo, no deben tener forro; el forro puede absorber plaguicidas que no pueden ser eliminados con la limpieza. Las mangas de la ropa protectora deben usarse fuera de los guantes a menos que el aplicador levante los brazos sobre la cabeza para rociar. Los guantes deben examinarse cuidadosamente durante su limpieza o antes de comenzar las tareas del día.

CALZADO. No deben usarse zapatos de tela o de cuero para manejar, mezclar o aplicar plaguicidas. El cuero y la tela absorben la mayoría de los productos químicos y resulta imposible limpiarlos bien. El calzado protector debe fabricarse con hule o materiales sintéticos—PVC, nitrilo, neopreno o butilo. Las perneras de la ropa protectora deben usarse por encima de las botas.

PROTECCIÓN DE LOS OJOS. Los ojos deben estar protegidos al mezclar y cargar el plaguicida antes de ajustar, limpiar o reparar el equipo contaminado, y durante la mayoría de las aplicaciones, aunque la etiqueta no lo indique.

Por lo general, los ojos se protegen con goggles. Deben usarse cuando así lo indica la etiqueta del plaguicida. El material de las cintas o correas no debe ser absorbente. Los anteojos de seguridad deben usarse cuando la etiqueta no indica googles u otro tipo de protección ocular. Las goggles deben proteger las cejas y las sienes. Las máscaras para la cara pueden usarse al mezclar plaguicidas, pero no durante la aplicación porque el polvo o

las gotitas que flotan en el aire pueden meterse por los bordes.

EQUIPO PARA RESPIRAR. El instrumento que protege los pulmones y las vías respiratorias de los plaguicidas que flotan en el aire se llama respirador o mascarilla. Hay varios tipos y modelos de respiradores. Los patrones deben proveer los respiradores apropiados.

El respirador se selecciona según las instrucciones de la etiqueta y las medidas de cada trabajador. Los respiradores deben proteger contra riesgos específicos. Los trabajadores que manejan más de un plaguicida pueden necesitar distintos tipos y modelos.

Para evitar que el trabajador inhale las sustancias contaminantes, el respirador debe estar bien ajustado. Las máscaras para polvo o niebla deben cubrir bien la cara; la mayoría tienen un broche flexible que puede ajustarse sobre el puente de la nariz para cerrar el espacio. Los respiradores de cartucho requieren cierre hermético entre la cara del usuario y la máscara.

Antes de que un trabajador use un respirador de cartucho es necesario hacer una prueba de ajuste. Algunas pruebas miden, en efecto, la cantidad de sustancia contaminante dentro de la máscara. Las pruebas habituales determinan si el usuario puede detectar una sustancia, aceite de plátano (acetato de isoamilo) o humo irritante. Algunos capacitadores prefieren usar humo irritante para evitar que los trabajadores "hagan trampa" cuando el respirador no cubre bien la cara.

Antes de usar el respirador de cartucho es necesario examinar el ajuste del respirador. Esto se realiza mediante pruebas de presión negativa y positiva. En la prueba de presión negativa los cartuchos se tapan con la palma de la mano o con una bolsita de plástico fino. Si el respirador está bien ajustado, el usuario no puede respirar. En la prueba de presión positiva se tapa la válvula de exhalación del respirador y se aprieta la máscara contra la cara mientras el usuario trata de exhalar. Si el respirador calza bien, la exhalación resulta imposible.

Los trabajadores que tengan algún problema de salud que pueda empeorarse al usar un respirador, no deben aplicar plaguicidas que requieran el uso de respiradores. Esto se debe a que el respirador filtra el aire y dificulta la respiración. La resistencia puede perjudicar a una persona que sufra de asma, alta presión, u otras. Los trabajadores afectados deben someterse a una evaluación médica.

Máscaras para protegerse del polvo. La mayoría de las máscaras protegen contra polvo inorgánico que no es tóxico. Estas máscaras no deben usarse para protegerse contra los vapores orgánicos. Esto significa que no filtran bien los vapores de la mayoría de los plaguicidas, incluso aquellos formulados o aplicados en forma de polvo seco.

Respiradores de cartucho. Estos respiradores protegen contra los gases, vapores y emanaciones perjudiciales que se indican en la etiqueta. Los respiradores de cartucho se componen de una máscara de hule ajustable y filtros intercambiables instalados dentro de uno o dos cartuchos a rosca. Tienen una válvula de exhalación de una vía que filtra primero el aire por el cartucho. Para proteger eficazmente al usuario, los respiradores de cartucho deben tener buen ajuste, funcionar bien y limpiarse después de cada uso. La barba y las patillas largas afectan la medida perfecta del respirador sobre la cara e impiden la protección necesaria. Se debe evitar que los aplicadores con barba o patillas largas usen respiradores de cartucho. Si el trabajo que realizan requiere la protección de un respirador, deben usar un respirador a motor del tipo que se describe a continuación.

A menos que el envase indique lo contrario, el cartucho debe cambiarse diariamente. Esto significa que, en la mayoría de los casos, los que manejan plaguicidas deben comenzar su día de trabajo con una nueva provisión de cartuchos. Si el trabajador detecta el olor de los plaguicidas o si siente irritaciones, es necesario cambiar los filtros y el cartucho durante el día. Cuando la resistencia a la inhalación aumenta, el filtro se ha llenado de partículas y necesita cambio.

Respirador a pila / batería con cartucho de aire. Estos respiradores utilizan un motor a pila para forzar el aire filtrado por un tubo flexible a una capucha, casco o máscara para la cara. Estos equipos tienen filtros grandes y eficaces que brindan comodidad y protección durante aplicaciones prolongadas. La provisión constante de aire forzado hacia la cara del usuario elimina la necesidad del cierre hermético de la máscara. Por eso, las personas con barba o patillas largas pueden usar este equipo. Los fabricantes establecen la frecuencia del cambio de filtros.

Respiradores con tanque de aire. Estos respiradores suministran excelente protección. Deben usarse para trabajar en un área en proceso de fumigación, al trabajar con cantidades concentradas de plaguicidas altamente tóxicos o cuando la atmósfera contiene menos del 19.5% de oxígeno. La protección durante el trabajo queda limitada a la cantidad de aire del tanque.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo protector resulta útil sólo cuando está libre de contaminantes y funciona bien. La limpieza general después de la aspersión incluye la frecuente limpieza y examen del equipo protector. En todo momento, los patrones deben asegurarse de que el equipo de protección personal está en perfectas condiciones.

Al finalizar el día de trabajo, los respiradores deben examinarse atentamente antes de su limpieza. El respirador está compuesto por la máscara, las correas de ajuste, los filtros, los receptáculos para filtros, las juntas y las aletas de las válvulas. Para reemplazar piezas dañadas o desgastadas, deben usarse repuestos de la misma marca y modelo.

Siga las instrucciones del fabricante para cambiar los filtros. Si no hay instrucciones, cambie los filtros al finalizar su día de trabajo. Después de quitar los filtros y los cartuchos, limpie el respirador. Sumerja el respirador, las juntas y las partes de la válvula en una solución de agua tibia y jabón detergente. Si varias personas usan el respirador, use limpiador desinfectante. Use un cepillo o paño suave para eliminar los residuos de plaguicidas. Enjuague el respirador y las partes de la válvula con agua limpia. Deje que el respirador se seque solo. No aplique calor. Cuando el respirador esté completamente seco, vuelva a armarlo y guárdelo en una bolsa plástica limpia para protegerlo del polvo y el desgaste ambiental. Guarde los respiradores lejos de los plaguicidas.

Al finalizar la jornada de trabajo, antes de quitarse las botas y los guantes, el trabajador debe lavarlos con agua tibia y jabón. Después que se quite el equipo, use una solución de detergente y un cepillo suave para lavarlos. Enjuague con agua limpia. No moje el interior de las botas. Asegúrese de lavar los guantes de hule por fuera y por dentro. Después deben examinarse para detectar grietas o perforaciones de la siguiente manera: llene cada guante con agua para comprobar si hay pérdidas. Dé vuelta los guantes hacia afuera para que se sequen bien.

Guarde las botas y los guantes limpios en bolsas de plástico para mantenerlos limpios y evitar su deterioro. Los trabajadores deben usar estos artículos sólo para trabajar con plaguicidas u objetos contaminados con plaguicidas, no para otras tareas. La limpieza debe hacerse en el lugar de aplicación. Si esto no es posible, el agua del lavado debe colocarse en un recipiente para no contaminar el suelo.

Para las gafas y los anteojos protectores, sumérjalos en agua jabonosa tibia y, si es necesario, elimine el plaguicida con un paño húmedo o un cepillo suave. Los lentes tratados con material antiempañante no deben frotarse porque esto disminuye su eficacia. Enjuague bien con agua limpia y deje secar o seque suavemente con un paño suave de algodón.

Lave y cepille la ropa protectora impermeable con una manguera y un cepillo primero, con preferencia en el área de aplicación para que el escurrimiento no contamine otros lugares. Si es posible, lave y cepille las prendas antes de quitárselas. Guarde en una bolsa plástica limpia hasta que la ropa pueda lavarse. Siga los mismos pasos anteriores para lavar la ropa impermeable. Al colgar la ropa al sol, déle vuelta para evitar el deterioro del acabado y acelerar la descomposición del plaguicida que pueda haber impregnado el forro.

La ropa protectora y los overoles saturados con un derrame de plaguicidas deben eliminarse en un lugar aprobado. Si la ropa y los overoles no se lavan inmediatamente, deben guardarse en bolsas plásticas o recipientes con tapa. No mezcle la ropa contaminada con ningún otra prenda antes, durante o después del lavado. Use guantes para evitar el contacto con los artículos contaminados.

La ropa y trajes contaminados deben remojar en agua caliente jabonosa durante por lo menos 1/2 hora. El uso de productos especiales que se aplican antes del lavado, mejora la eliminación de plaguicidas. Lave a mano, use guantes. Use agua caliente de preferencia y

detergente líquido, si es posible. La ropa muy contaminada debe lavarse 1 ó 2 veces más. Si es posible, seque al sol la ropa. Los rayos solares ultravioleta descomponen muchos plaguicidas.

Guarde el equipo de protección personal en un lugar limpio y seco, a salvo de temperaturas extremas y luz intensa. Si es posible, guarde las prendas en bolsas plásticas limpias con cierre. La luz, el calor, el polvo y los contaminantes del ambiente aceleran la descomposición de los artículos de plástico, hule y hule sintético. No guarde la ropa ni el equipo de protección en el mismo lugar donde se guardan plaguicidas.

6.7 MANEJO SEGURO DE PLAGUICIDAS

6.7.1 RECOMENDACIONES GENERALES

Una conciencia de manejo seguro es de suma importancia en todos los aspectos del uso de plaguicidas. LA ETIQUETA DEL PRODUCTO SERA SIEMPRE LA MEJOR FUENTE DE PROCEDIMIENTOS APROPIADOS DE SEGURIDAD. Por consiguiente, se les debe recomendar a los agricultores y a los usuarios de productos, que no acepten un empaque sin etiqueta o con una etiqueta ilegible. Por la misma razón, nunca debe solicitar a un distribuidor mayorista o minorista que trasvase plaguicidas de su empaque original a otra clase de recipiente ni aceptar un producto que haya sido trasvasado. De igual manera, EL USUARIO DE PLAGUICIDAS NUNCA DEBE TRASVASAR PRODUCTOS A OTROS RECIPIENTES. La práctica de trasvasar plaguicidas a botellas de refrescos u otros recipientes ha dado lugar a envenenamientos fatales. GUARDE SIEMPRE LOS PLAGUICIDAS EN SU EMPAQUE ORIGINAL.

El agricultor o el usuario de plaguicidas nunca deben aceptar un empaque o envase que tenga escapes o esté dañado.

Después de comprar el producto, el usuario tiene que estar consciente del peligro que corre dejando el producto, así sea bien sellado, cerca de alimentos. NUNCA TRANSPORTE PLAGUICIDAS Y ALIMENTOS JUNTOS porque existe el peligro de contaminación.

Cuando se aplican plaguicidas, el agricultor o aplicador debe estar consciente de la necesidad de tener jabón y agua en todo momento en el campo, y lavarse en las siguientes situaciones:

- INMEDIATAMENTE si se contamina la piel, particularmente con producto concentrado.
- Antes de comer, beber o fumar
- Después de terminar la aplicación para ese día

El aplicador también debe estar consciente del peligro que corren otras personas (particularmente los niños) y los animales domésticos:

SIEMPRE debe prestarse atención a los empaques con producto, a la mezcla, a la aspersora, a los empaques vacíos, a la ropa contaminada, etc.

- Cualquier área que haya sido aplicada debe marcarse con señales de advertencia
- Los animales deben retirarse del área.
- Mantenga a otras personas, especialmente niños, y a los animales alejados de cualquier operación de aplicación, y del área aplicada por lo menos por 24 horas o por el período que indiquen las regulaciones locales.
- El aplicador debe estar siempre consciente del peligro potencial que representa la deriva particularmente si va a otras personas, a los animales, casas, otros cultivos o áreas ambientalmente sensibles, tales como, los cuerpos de agua.

6.7.2 TRANSPORTE DE PLAGUICIDAS

Puesto que los plaguicidas son peligrosos, su transporte requiere un manejo cuidadoso para minimizar el riesgo. Las situaciones de riesgo son diversas:

- Para las personas que manejen y transporten plaguicidas
- Para el ambiente
- Para los alimentos y los concentrados para animales
- Para el público en general

Está claro que entre mayor sean las cantidades de plaguicidas que se transporten, mayor es el peligro potencial.

Los principios para transportar pequeñas cantidades son básicamente los mismos que se tienen para los grandes volúmenes. Siempre se debe tener cuidado de no dañar los empaques lo cual puede conducir a contaminación del personal, animales, alimentos y el ambiente.

- Transporte únicamente productos correctamente etiquetados, en empaques limpios y sin corrosión o escapes.
- Cargue los empaques con cuidado
- Use vehículos con cabina separada del área de carga
- Proteja los plaguicidas de la lluvia y el sol durante el transporte
- Si el vehículo tiene que llevar además de los plaguicidas otras mercancías, mantenga una caja o compartimiento con llave para colocar los plaguicidas.
- Nunca transporte plaguicidas revueltos con alimentos, concentrados para animales u otras mercancías para uso o consumo humano

6.7.3 ALMACENAMIENTO DE PLAGUICIDAS.

Los plaguicidas deben guardarse y mantenerse cerrados en sus envases originales. En lo posible, debe limpiarse o lavarse el residuo en la parte exterior de los envases. Los plaguicidas deben protegerse del calor, el frío y la humedad. Los lugares donde se guardan plaguicidas deben estar lejos de personas, viviendas, alimentos, forraje y animales. El área debe estar seca, bien ventilada e iluminada y con cerraduras que no permitan el acceso de cualquier persona.

Los envases deben examinarse regularmente para detectar cualquier posible fuga o

derrame. Los derrames o pérdidas deben eliminarse inmediatamente. Para evitar que los paquetes se humedezcan en el suelo, guárdelos sobre tarimas o estantes.

La vida útil de los plaguicidas varía. Si se guardan por mucho tiempo, especialmente a temperaturas extremas, o si se exponen a la humedad y el aire, los plaguicidas pueden perder su eficacia o volverse más tóxicos por cambios en la composición química. Los plaguicidas no deben guardarse en envases destapados o abiertos. Los solventes o productos químicos a base de petróleo pueden corroer ciertos envases al cabo de un tiempo. Es conveniente revisar la fecha de caducidad de los plaguicidas antes de almacenarlos, para saber por cuanto tiempo los podemos mantener en el almacén o bodega.

6.7.4 MEZCLA

6.7.4.1 MEZCLA Y COMPATIBILIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

Por lo general, las mezclas del tanque de rociar contienen uno o más plaguicidas. Pero, algunos plaguicidas no deben mezclarse porque no son compatibles. Una mala mezcla puede taponar el equipo de aplicación, evitar la distribución uniforme del ingrediente activo dentro del tanque e impedir una aspersion o rociado eficaz.

La incompatibilidad puede producirse por la composición química de los productos, las impurezas contenidas en el tanque o el agua, el orden en que se mezclan los productos o los tipos de formulación de los plaguicidas. Por lo general, los mismos tipos de formulación se mezclan bien porque contienen, con frecuencia, los mismos ingredientes inertes y disolventes. La incompatibilidad puede comprobarse y resolverse de varias maneras. La etiqueta de un producto también puede indicar su compatibilidad con otros plaguicidas.

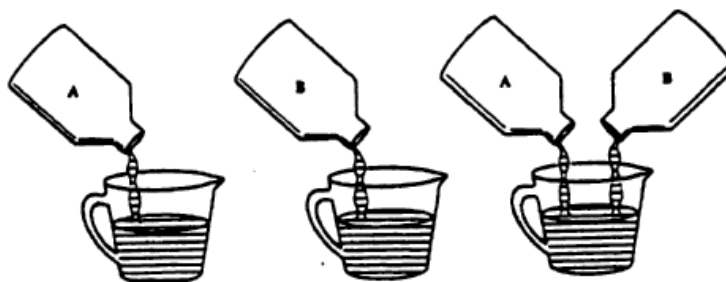
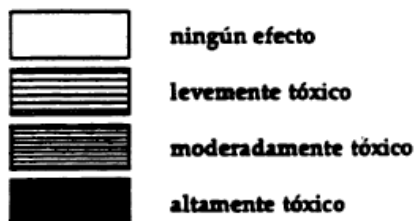
6.7.4.2 MEZCLAS Y CAMBIOS QUÍMICOS DE LOS PLAGUICIDAS

Cuando se mezclan plaguicidas, aunque la mezcla se ve bien, su eficacia o toxicidad puede cambiar. Estos efectos interactivos se deben a reacciones químicas, no físicas, entre los plaguicidas combinados, las impurezas o el agua utilizada para la mezcla. Es difícil detectar estos cambios porque son invisibles.

Los efectos acumulativos, el aumento de potencia, el sinergismo y los efectos antagónicos de las mezclas de plaguicidas se ilustran a continuación:

EFFECTO ACUMULATIVO. El efecto acumulativo se produce cuando se combinan dos o más plaguicidas, y la toxicidad de la mezcla no supera a la toxicidad de cada plaguicida individual, usado en igual cantidad.

POTENCIA



EFFECTO ACUMULATIVO

AUMENTO DE POTENCIA. Esto sucede cuando una mezcla contiene algo que reduce la tolerancia de la plaga al producto. Las impurezas del malatión, por ejemplo, aumentan su toxicidad, porque dichas impurezas desactivan las enzimas producidas por la plaga, que normalmente degradan el producto. Al combinar dos o más plaguicidas, un producto puede aumentar la potencia de otro y producir un efecto mayor que el acumulativo que se espera lograr.

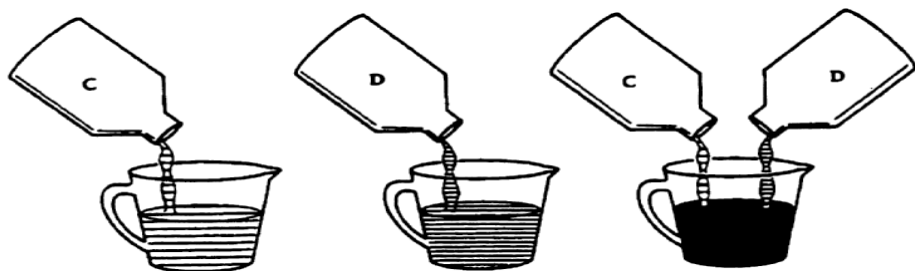
SINERGISMO. En este proceso un producto químico (no necesariamente plaguicida) aumenta la toxicidad del plaguicida con el cual se combina. El producto químico sinérgico puede retardar la descomposición del plaguicida o aumentar su absorción por parte de la plaga. Por ejemplo, el butóxido de piperonilo no tiene propiedades insecticidas, pero su uso es común para aumentar la toxicidad de los plaguicidas que contienen piretrinas y piretroides.

EFFECTO ANTAGÓNICO. Ocurre cuando se mezcla un plaguicida con otro material y el efecto tóxico del plaguicida se disminuye como resultado. Por ejemplo, si se mezclan dos plaguicidas, uno de los dos podría permitir que el organismo objetivo resista, retarde o rebaje el efecto del otro plaguicida.

4.7.4.3 MEZCLA Y CARGA

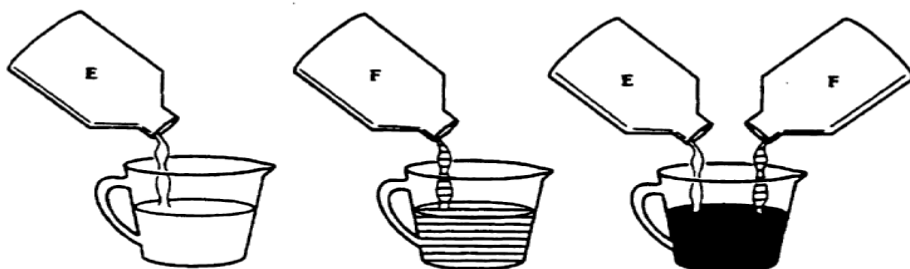
PELIGROS DURANTE LA MEZCLA Y CARGA. La mezcla y carga de plaguicidas puede ser la actividad más peligrosa de todo el manejo. Durante estas dos actividades, los trabajadores se exponen al producto químico en forma concentrada, lo cual incrementa considerablemente el riesgo.

INSTRUCCIONES DE LA ETIQUETA. Antes de medir y vaciar el plaguicida al tanque de aspersión, deben tomarse ciertas medidas de seguridad. Primero, lea las instrucciones de la etiqueta para informarse sobre el equipo de protección personal, los procedimientos de emergencia y las cantidades que deben mezclarse.



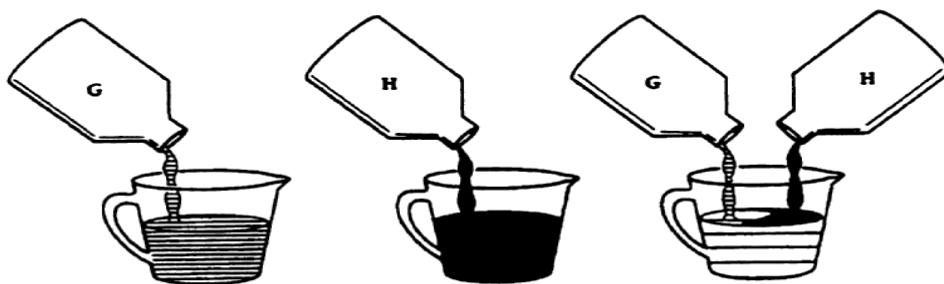
AUMENTO DE POTENCIA

(aumento de toxicidad de "D")



SINERGISMO

(aumento de toxicidad de "F")



EFECTO ANTAGONISTICO

(aumento de toxicidad de "H")

EXÁMEN DEL EQUIPO. Examine el equipo de aplicación para asegurarse de que está en buenas condiciones de funcionamiento. Revise todas las mangueras para detectar grietas, fugas y malas conexiones. Asegúrese de que los filtros, mallas y boquillas estén limpios. Verifique el buen funcionamiento del equipo. Examine los empaques para detectar cualquier fuga.

SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. Escoja el equipo apropiado para su protección personal de acuerdo a la etiqueta. Protéjase contra los crecientes peligros de los materiales concentrados y la posibilidad de salpicaduras, derrames e inhalación de gases, vapores o polvos.

APERTURA DE ENVASES. Al abrir los envases que contienen plaguicidas, deben tomarse medidas de precaución especiales. Los envases deben abrirse a favor del viento. Para abrir envases de papel que contengan polvos o gránulos, use un cuchillo o tijeras. El cuchillo o las tijeras no deben usarse para ningún otro fin.

Al abrir los recipientes tales como los envases de 1 lt, quite la tapa y, con mucho cuidado, recorte la mayor parte del sello para que quede sujeto al borde superior de la boca del recipiente cuando se vierta el producto. Las tapaderas o tapones de muchos productos se usan también para abrir los envases que tienen sellos de aluminio en las bocas, para lo cual se debe invertir su posición, presionar sobre la boca del envase y girar; este tipo de tapaderas se identifica por tener una pequeña cresta en la parte superior de la misma; lo anterior facilita el abrirlos y reduce los riesgos de contaminarse al usar navajas o los dedos. Los envases deben colocarse sobre una superficie plana y estable para evitar que se vuelquen o derramen.

CONDICIONES DE CARGA. Organice la carga con un máximo de seguridad. El trabajador debe colocarse en posición contraria al viento con relación a la boca del tanque de la aspersora y verter el producto hacia abajo alejándolo de su cuerpo para reducir al mínimo la exposición a salpicaduras o derrames. El trabajador debe pararse sobre una superficie plana, limpia y estable. El lugar debe estar bien iluminado. Nunca se deben llenar las aspersoras por encima de su nivel máximo.

ELEMENTOS PARA MEDIR. Se deben usar elementos de medición exactos. El dispositivo debe calibrarse a la unidad mínima en que se pese o mida el plaguicida: gramos, kilogramos, centímetros cúbicos, mililitros, litros u otras unidades de medida indicadas en la etiqueta. Los instrumentos usados para medir plaguicidas no deben usarse para ningún otro fin.

ORDEN DE LOS PLAGUICIDAS QUE SE MEZCLAN. Al mezclar más de un plaguicida, siga el orden correcto para echarlos en el tanque. Los compuestos deben agregarse en este orden: 1) polvos mojables/humectables; 2) formulaciones floables 3) concentrados solubles en agua y, por último 4) concentrados emulsionables. El tanque debe llenarse primero parcialmente con agua y luego con los compuestos químicos. Luego se debe terminar de llenar el tanque con agua. Algunas mezclas requieren agitación.

ELIMINACIÓN DE LOS ENVASES. Los envases de los plaguicidas deben eliminarse en forma apropiada y rápida. Los envases de plástico, como los recipientes de 1 lt deben enjuagarse tres veces en el momento de vaciarlos. Llene 1/4 del envase con agua. Ajuste bien la tapa y agite vigorosamente durante 30 segundos por lo menos. Escurra el agua de enjuague dentro del tanque de la aspersora o el tanque de mezcla. Repita la operación 2 veces más (triple enjuague) o continúe enjuagando hasta que el agua se vea relativamente limpia. Los envases de metal y de plástico para plaguicidas deben almacenarse en un lugar cerrado hasta que puedan eliminarse en los lugares aprobados por la SEMARNAT. En varias zonas de nuestro país hay programas de recolección de envases. Esta es una excelente solución para la eliminación de recipientes de plástico

6.8 APLICACIÓN EFICAZ DE PLAGUICIDAS

Para mayor seguridad y eficacia, el trabajador debe aplicar la cantidad apropiada de plaguicida al área de tratamiento. Con frecuencia, la cobertura debe ser uniforme. Esto significa que se deben asperjar las hojas, por arriba y por abajo, para controlar la plaga. Si el aplicador no aplica bien el material, las hojas se arraciman, se pegan e impiden que las gotitas cubran todas las superficies necesarias. La aplicación correcta debe producir el encrespado del follaje para que el rocío cubra bien ambos lados de las hojas.

Los derrames, las pérdidas y el arrastre pueden contaminar áreas no designadas para el tratamiento. La calibración defectuosa del equipo puede provocar una aplicación insuficiente o excesiva.

6.8.1 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE APLICACIÓN.

El equipo utilizado para aplicar plaguicidas debe adecuarse al lugar y las condiciones del área de tratamiento. Tanto los equipos grandes y poderosos como los pequeños pueden causar problemas. La mayoría de los equipos de aplicación están diseñados para responder en ciertas situaciones. El equipo debe mantenerse en buenas condiciones para evitar derrames o pérdidas / fugas que contaminen al operador o al medio ambiente. Para más información consulte el anexo: Equipos de aplicación.

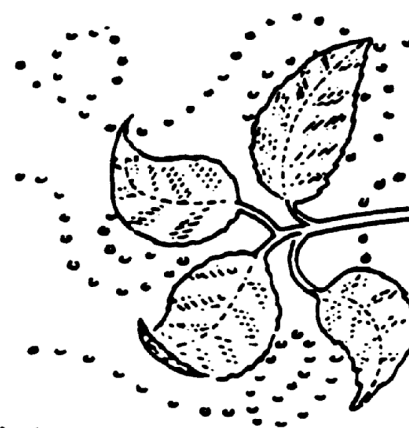
6.8.2 TÉCNICAS PARA LA APLICACIÓN SEGURA.

Para aplicar plaguicidas en forma segura, deben considerarse estos factores:

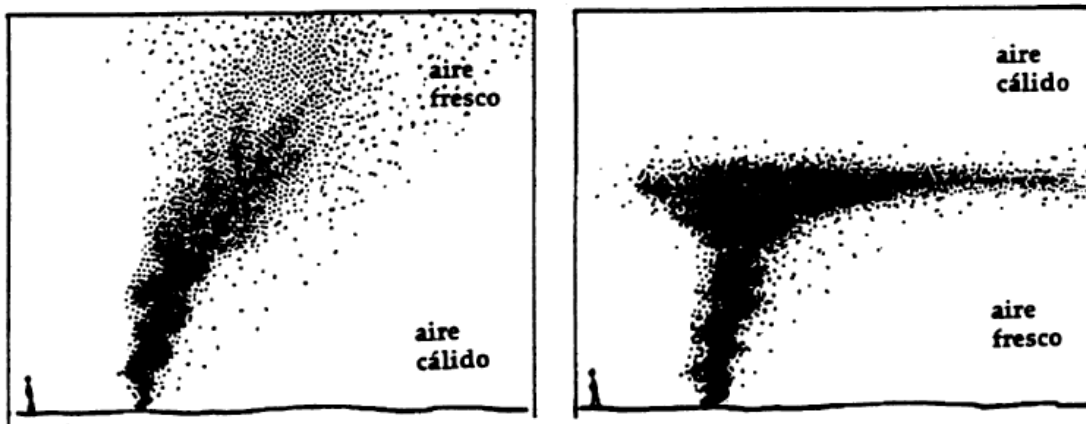
Clima: La temperatura es un factor muy importante. Algunos productos pueden dañar a los cultivos si se aplican durante períodos muy calurosos, o ineficaces en temperaturas bajas. Generalmente, las instrucciones de la etiqueta establecen los límites de temperatura para una aplicación eficaz. Las altas o bajas temperaturas respectivamente aceleran o retardan la descomposición y volatilización de los plaguicidas. La luz ultravioleta de los días soleados y despejados descompone rápidamente muchos materiales. Las condiciones climáticas también afectan el fenómeno de inversión que influye sobre el arrastre y el desplazamiento fuera del área de tratamiento. La inversión es una capa de aire caliente encima del aire fresco próximo al suelo. El aire caliente es una especie de tapa que impide el ascenso del aire fresco.



hojas
arracimadas



hojas
encrespadas



**CONDICIONES NORMALES--
EL HUMO SUBE Y SE DISPERSA**

**INVERSION--
EL HUMO SE CONCENTRA**

La lluvia, la niebla y el rocío excesivo pueden diluir, descomponer y eliminar el material de las superficies tratadas. Con la lluvia, el plaguicida penetra en el suelo, donde puede contaminar las fuentes de agua superficiales y del subsuelo. Si las lluvias son muy intensas, el agua puede arrastrar plaguicidas lejos de su área de aplicación.

El viento afecta el arrastre del plaguicida y su volatilización. Cuando los vientos son demasiado fuertes el plaguicida se deposita en forma desigual. Pero un poco de viento puede aumentar la eficacia de la aspersión.

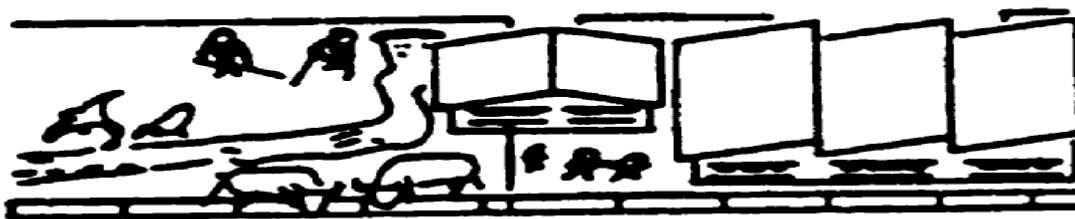
La actividad de especies benéficas como las abejas puede intensificarse durante ciertas temperaturas a determinadas horas de día. Las aplicaciones deben coincidir con los períodos de inactividad de estas especies.

Control del tamaño y asentamiento de las gotas. El asentamiento de las gotas en las superficies tratadas depende de su tamaño, presión de rociado, fuerza y volumen de aire usado para la distribución y la velocidad de desplazamiento del equipo de aplicación. El tamaño de las gotas depende del estado, tamaño y tipo de las boquillas; también del clima y volumen y presión. Aunque las aplicaciones de gotas uniformes son las más eficaces, la mayoría de los equipos emiten un rociado de gotas de tamaño variable. La cobertura de rociado mejora con la selección de boquillas adecuadas a la presión y volumen del equipo. Las boquillas desgastadas deben remplazarse.

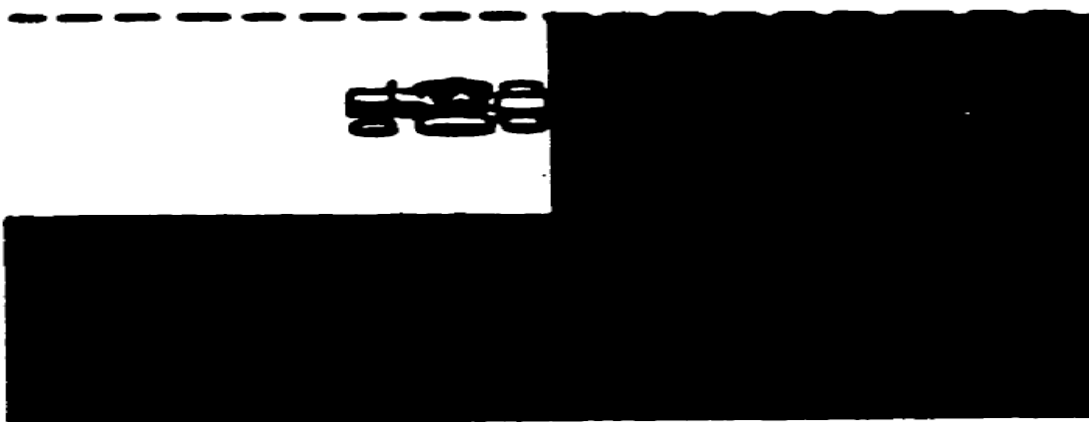
Características del área y peligros para el medio ambiente. Las características físicas y posibles peligros del terreno deben tomarse en cuenta antes de iniciar la aplicación. Compruebe la presencia de organismos o estructuras que puedan perjudicarse con los plaguicidas o mezclas de rociado (esquema representativo, en anexos).

AREA SUSCEPTIBLE

Ruta
de



BARRERA PROTECTORA (NO ROCIAR)



Aplicación. Al planear la ruta de aplicación, asegúrese de que el operador no atraviese lugares recién aplicados o contaminados por el arrastre.

No deben asperjarse las áreas que actúan como barrera protectora de organismos, personas o estructuras que pueden contaminarse con plaguicidas de una zona de tratamiento adyacente. El tamaño de la barrera protectora depende del tipo del equipo aspersor, las condiciones climáticas, el tipo de plaguicida, la plaga y la susceptibilidad de las áreas adyacentes, como mínimo, la barrera debe tener el mismo ancho que la banda de aplicación

6.9 ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN

PROTECCIÓN DEL CUERPO

Use este cuadro de absorción para pedir a los participantes que indiquen las partes más absorbentes del cuerpo. Explique que dichas partes no son las que más se contaminan. Pida a los participantes que indiquen las partes del cuerpo que se contaminan con facilidad (manos, brazos, cara, parte posterior del cuello, cabeza). ¿Hay otras partes del cuerpo que puedan contaminarse fácilmente cuando se manejan plaguicidas?

1. PRUEBA Y EXÁMEN DEL RESPIRADOR

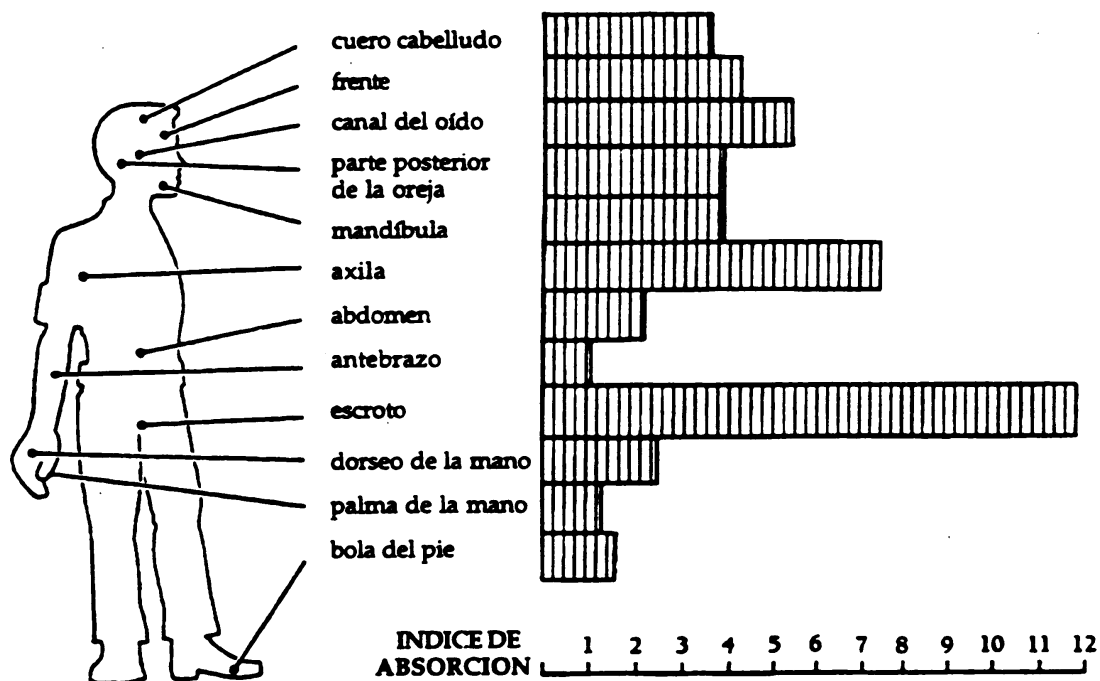
Objetivo: Los participantes demuestran la prueba y el examen del respirador

Actividad: Práctica, comentario

Duración: 15 minutos

Materiales: Respirador de cartucho individual, hisopos con alcohol, una bolsa de plástico, estuche con humo irritante (si puede obtenerse), o aceite de plátano.

- Dé un respirador a cada uno de los aplicadores (pueden traer el propio).
- Inicie los comentarios haciendo estas preguntas:
- - ¿De qué los protege este respirador?
 - ¿Hay personas que no pueden usar el respirador? ¿Por qué?
 - ¿Por qué es importante que el respirador sea de la talla adecuada y quede bien sellado?
 - ¿Cómo pueden asegurarse de que el respirador tiene buen ajuste y sello hermético?



- Explique a los estudiantes que la prueba de ajuste es muy importante para asegurarse de que el respirador queda bien sellado.
- Pida a los estudiantes que desinfecten los respiradores con hisopos mojados en alcohol y que se los pongan.
- Realice una prueba de ajuste para cada respirador:
Siga las instrucciones de los envases de aceite de plátano o del tubo de humo. Pida a los participantes que cierren los ojos y muevan lentamente la cabeza haciendo un círculo, como si estuvieran relajando los músculos del cuello. Deben respirar normalmente. Manteniéndose a unos 30 centímetros de la cara de la persona, introduzca el aceite de plátano o el humo en diferentes partes de los bordes de ajuste. Aplique durante 15 segundos en cada caso.
- Cuando los trabajadores detectan el olor a aceite de plátano o el humo, su respirador no se adhiere bien. A veces, esto puede remediarse ajustando las correas. De lo contrario, el trabajador necesita otro respirador.
- Pida a los estudiantes que hagan un examen de ajuste usando presión positiva y negativa.

2. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Objetivos: Los trabajadores escogen el equipo de protección personal apropiado para cada plaguicida

Actividad: Práctica, comentarios

Duración: 15 minutos

Materiales: Etiquetas (Faena®, Gusatión®, u otros); equipo de protección personal: overol, guantes, gafas, anteojos, máscara para la cara, respirador de cartucho, máscara para polvo / niebla, botas de hule, casco duro, etc., superficie para escribir

- Inicie los comentarios con estas preguntas:
 - ¿Cómo puede proteger varias partes de su cuerpo de la contaminación?
 - ¿Qué tipos de equipo de protección personal han usado? (Escriba las respuestas para que todos puedan verlas)
 - ¿Qué mínimo de protección debe usar al manejar plaguicidas?
- Distribuya copias de etiquetas. Forme grupos y asigne la etiqueta a cada grupo. Pídales que sigan estas instrucciones en 5 minutos:
 - Buscar e indicar la palabra de señal de la etiqueta
 - Indicar los primeros auxilios
 - Indicar el equipo de protección personal necesario que deben usar los aplicadores

Reúna los grupos y pídales que expliquen sus resultados específicos a los demás.

- Pida a cada grupo que recomiende y escoja el equipo protector adecuado de los materiales de demostración. Pida a un trabajador que se coloque el equipo de protección personal.
- Anime a los participantes para que hagan comentarios y preguntas.

3. MEZCLA Y CARGA DE PLAGUICIDAS

Objetivo: Demostración del método para abrir, medir y mezclar plaguicidas
Actividad: Simulacro práctico
Duración: 20 minutos
Materiales: Etiquetas de plaguicidas (Paratión metílico, Paraquat u otros comúnmente usados por los trabajadores), materiales usados en el simulacro: Chocolate en polvo (como Chocomilk o Quick®) para el polvo humectable/mojable; sal, para polvo soluble; bolsitas de papel, para los envases del polvo; balde/cubeta de 5 litros, para el tanque de mezcla; varios tipos de equipo de protección personal, tazas, cucharas, balanzas, etc. para medir.

- Distribuya copias de las etiquetas entre los participantes
- Forme varios grupos. Asigne una etiqueta a cada grupo.
- Dé las siguientes instrucciones a cada grupo:
 - busquen los peligros específicos indicados en la etiqueta
 - decidan qué equipo de protección personal debe usarse para mezclar y cargar
 - escojan el elemento de medición apropiado
 - demuestren cómo se abre el envase y cómo se vierte, mide y carga el material
- Asigne de 5 a 7 minutos a cada grupo para la tarea y pídales que demuestren cómo se mide y se carga el plaguicida asignado. Deben escoger y ponerse el equipo de protección personal y demostrar cómo se abre, vierte, mide y carga el plaguicida del simulacro.
- Establezca un período de tiempo para que los participantes hagan preguntas o comentarios

Preguntas sobre el tema:

- Pida a los participantes que hablen sobre los diversos tipos de plaguicidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc.); sobre la posibilidad de combinar varios tipos de plaguicidas y sobre los problemas que presentan ciertas combinaciones
- Pida a los participantes que señalen los beneficios de la lectura y comprensión completas de la etiqueta antes de manejar o aplicar el plaguicida
- Anime a los participantes para que discutan las consecuencias de los problemas de incompatibilidad: costo, tiempo, daños al cultivo, problemas de eliminación, etc.

- Pregunte cuáles son las ventajas y problemas del uso de coadyuvantes
- Pida a los participantes que mencionen los factores que afectan la eficacia de un plaguicida.
- Pídale que enumeren y comenten los factores que han experimentado en su propio trabajo.
- Pida a los participantes que expliquen lo que debe hacerse con los envases parcialmente llenos: guardarlos bajo llave en un lugar apropiado para almacenaje de plaguicidas.
- Pregunte qué debe hacerse con los envases vacíos de papel, metal y plástico.
 - Triple enjuague
 - Perforación
 - Almacenaje bajo llave en un lugar apropiado con el cartel de aviso correspondiente
 - Llevar a algún centro de acopio
 - Transporte a un terreno de relleno
 - Devolución al fabricante
 - Reciclaje
- Pregunte qué medidas de seguridad deben tomarse para que los envases no presenten peligro durante la aplicación: asegúrese de que ninguna persona ajena al trabajo toque el envase; si la aplicación se hace en un lugar de libre acceso, una persona responsable debe encargarse de vigilar constantemente el envase.

6.10 PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué debe tener usted consigo para prevenirse en caso de un accidente?
 - a. números de teléfono de centros médicos cercanos a su trabajo y del SINTOX
 - b. números de teléfono de protección civil
 - c. un plan para responder a un derrame de plaguicida
 - d. todo lo anterior
2. ¿Por qué debe evitar las drogas, el alcohol y las medicinas durante y antes de aplicar plaguicidas?
 - a. el alcohol y las drogas pueden causar confusión
 - b. estas sustancias pueden alterar la toxicidad del plaguicida dentro de su cuerpo
 - c. estas sustancias pueden impedir que usted aplique los plaguicidas en forma segura
 - d. todas las razones anteriores

3. ¿Cuál es el propósito del equipo de protección personal?
 - a. que el patrón cumpla con las leyes
 - b. que los plaguicidas no toquen la ropa ni la piel
 - c. que el trabajador esté abrigado en invierno y fresco en verano
 - d. que el aplicador se sienta incómodo durante la aplicación
4. ¿Cuál de los siguientes trajes da la mayor protección contra el rocío químico?
 - a. trajes para rociar Tyvek® desechables, sin cobertura
 - b. trajes para rociar Tyvek® con cobertura de polietileno o Saranex®
 - c. overoles gruesos de algodón
 - d. traje impermeable para lluvia diseñado para protegerse contra los productos químicos
5. ¿De qué material deben ser las botas o zapatos usados para mezclar, cargar o aplicar plaguicidas?
 - a. hule, PVC, nitrilo, neopreno o butilo
 - b. cuero
 - c. tejido sintético de malla
 - d. tela
6. La etiqueta de un plaguicida específico no indica que se necesita protección para los ojos para mezclar, cargar o aplicar el producto. Si aplica este plaguicida con una aspersora en un huerto, pero no está en una cabina cerrada, ¿qué tipo de protección debe usar para los ojos?
 - a. ninguno
 - b. como mínimo, anteojos de seguridad equipados con protección para las sienes y las cejas
 - c. máscara entera para la cara
 - d. protección para la cara o un respirador equipado con una careta.
7. Si la etiqueta exige el uso de un respirador y el aplicador tiene barba entera ¿qué tipo de respirador debe usarse?
 - a. una máscara para polvo
 - b. un respirador de cartucho
 - c. un respirador de cartucho con careta
 - d. un respirador de cartucho a batería / pila
8. Si el envase de un cartucho para vapor orgánico no indica fecha de cambio, ¿cuándo debe cambiarse el cartucho?
 - a. cuando comienza a olerse el plaguicida
 - b. cuando el usuario comienza a sentir un sabor
 - c. diariamente o con mayor frecuencia si el aplicador huele o siente el sabor del plaguicida
 - d. en cuanto los cartuchos se exponen al plaguicida

9. ¿Con cuánta frecuencia deben limpiarse la ropa y los respiradores protectores?
- una vez por semana
 - todos los días, al finalizar cada día de trabajo
 - según indique el fabricante
 - después de 8 horas de uso
10. ¿Qué factores podrían afectar su capacidad para aplicar plaguicidas en forma segura?
- viento
 - lluvia o niebla espesa
 - inversión de temperatura
 - todos estos factores
11. Escoja un método para eliminar la posibilidad de arrastre:
- aumentar la presión del rociador
 - aplicar durante períodos sin viento fuerte
 - aplicar sólo durante una inversión de temperatura
 - todos estos métodos
12. ¿Qué método debe usar para economizar plaguicida al máximo?
- enjuagar tres veces los envases vacíos y verter el agua en una laguna cercana
 - enjuagar los tanques de rociado para que el agua escurrida llegue a un área que usted rocía
 - mantener el equipo de aplicación y mezcla en buen estado
 - mezclar mayor cantidad de plaguicida para asegurarse de que no le falte
13. Cuando varios plaguicidas no se mezclan bien o se separan a poco de haberse combinado, se dice que la mezcla es:
- eficaz
 - inconsistente
 - incompatible
 - fitotóxica
14. ¿Qué debe hacerse para evitar problemas de compatibilidad?
- leer la etiqueta del plaguicida para obtener la información correspondiente
 - evitar la mezcla de plaguicidas
 - mezclar los plaguicidas en el tanque y observar los resultados
 - mezclar los plaguicidas y esperar que todo salga bien
15. Cuando se mezclan plaguicidas con el mismo tipo de formulación (por ejemplo, dos concentrados emulsionables CE), las posibilidades de un problema de compatibilidad son:

- a. muy probables
- b. muy improbables
- c. impredecibles
- d. mayores que cuando se combinan formulaciones distintas

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE REPASO

- | | | |
|------|-------|-------|
| 1. d | 6. b | 11. b |
| 2. d | 7. d | 12. c |
| 3. b | 8. c | 13. c |
| 4. d | 9. b | 14. c |
| 5. a | 10. d | 15. b |

CAPÍTULO VII

PROTECCIÓN DEL AMBIENTE

- 7.1 Introducción
- 7.2 Objetivos
- 7.3 Materiales didácticos provistos
- 7.4 Modos de contaminación
- 7.5 Prevención de la contaminación de aguas del subsuelo
- 7.6 Contaminación de las aguas superficiales
- 7.7 Residuos de plaguicidas
- 7.8 Efectos de los plaguicidas en los organismos que no se desean controlar
- 7.9 Enemigos naturales y otras especies benéficas
- 7.10 Fauna y flora silvestre
- 7.11 Efectos sobre plantas deseables
- 7.12 Manejo de envases vacíos de plaguicidas
- 7.13 Limpieza de fugas o derrames de plaguicidas
- 7.14 Limpieza después de la aplicación
- 7.15 Actividades de capacitación
- 7.16 Preguntas de repaso

7.1 INTRODUCCIÓN

LAS TÉCNICAS APROPIADAS PARA MEZCLAR, CARGAR Y APLICAR UN PLAGUICIDA son sólo una parte del trabajo del aplicador. Es importante saber también qué hacer al terminar la aplicación. De igual modo, el control de la plaga y la protección contra la contaminación personal son sólo parte de su responsabilidad. El trabajador debe entender cómo puede contaminarse el ambiente y adoptar las medidas de seguridad para evitar peligros. Esto significa proteger el aire, la tierra, las fuentes de agua superficiales o del subsuelo y los organismos animales y vegetales que comparten nuestro planeta.

En este capítulo presentaremos los principios de protección del ambiente, la limpieza del equipo después de la aplicación y la eliminación de residuos de plaguicidas.

7.2 OBJETIVOS

La información de esta lección permite a los capacitadores enseñar los siguientes puntos:

- Posible efecto del uso de plaguicidas en el ambiente
- Factores de contaminación ambiental
- Precauciones y medidas para proteger el medio ambiente
- Limpieza correcta del equipo de aplicación después de usarlo
- Procedimientos para el almacenamiento correcto
- Preparación correcta de los envases vacíos para su eliminación
- Posibles soluciones en caso de derrames

7.3 MATERIALES DIDÁCTICOS PROVISTOS (anexo)

- Convenio de concertación para la instrumentación del programa para el manejo y disposición segura de envases vacíos de la industria de plaguicidas celebrado entre la SEMARNAP (ahora SEMARNAT) y AMIFAC.
- Procedimiento de triple lavado.
- El 8 de octubre se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria....

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos,.....

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así

como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;....

Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

V. La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible;

IX. La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano;

XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

Artículo 28 estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda

Fracción 1.-Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones 1 al IX del Art. 31

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;

Artículo 55.- La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no

sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Art. 50 Se requiere autorización de la Secretaría para:

La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos

El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros.

7.4 MODOS DE CONTAMINACIÓN

El ambiente puede contaminarse con plaguicidas de varias maneras: por arrastre o deriva, cuando las corrientes de aire desplazan el plaguicida fuera del área de tratamiento; por filtración o escurrimiento de los productos químicos a las aguas del subsuelo o superficiales. El ambiente puede contaminarse aun cuando los plaguicidas aplicados permanezcan en el área tratada. Esto sucede cuando los plaguicidas afectan a organismos, animales o plantas ajenos a la plaga. Estas especies pueden sufrir daño si se encuentran en el terreno o ingresan poco después de la aplicación. Algunos plaguicidas, como los organoclorados, tienen gran persistencia; por lo tanto, las áreas de cultivo adaptadas a otros usos pueden conservar residuos de dichos plaguicidas por largo tiempo.

ARRASTRE DE PLAGUICIDAS. El desplazamiento de los plaguicidas fuera del área de tratamiento se denomina arrastre o deriva. El viento agrava el arrastre de las aplicaciones especialmente cuando se ocupan boquillas pequeñas a alta presión. Otro tipo de arrastre ocurre cuando el rocío se evapora parcialmente antes de llegar a su objetivo. El vapor puede desplazarse con el aire por varios kilómetros fuera del área de tratamiento.

Medidas para evitar el arrastre:

- eliminar las gotas más pequeñas
- usar boquillas de tamaño adecuado
- mantener los aguillones y boquillas a bajo nivel, siguiendo las recomendaciones del fabricante
- mantener baja la presión de rociado
- usar coadyuvantes para aumentar el tamaño de las gotas
- evitar el rociado cuando hay viento
- tomar en cuenta las condiciones climáticas que pueden provocar el arrastre, tales como la temperatura y la posibilidad de una inversión, para proteger las especies benéficas

CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL SUBSUELO. Se han detectado residuos de plaguicidas en muchos pozos de agua. El grado de contaminación de algunos no permite su uso para agua potable de consumo humano. Debido a que la mayor parte

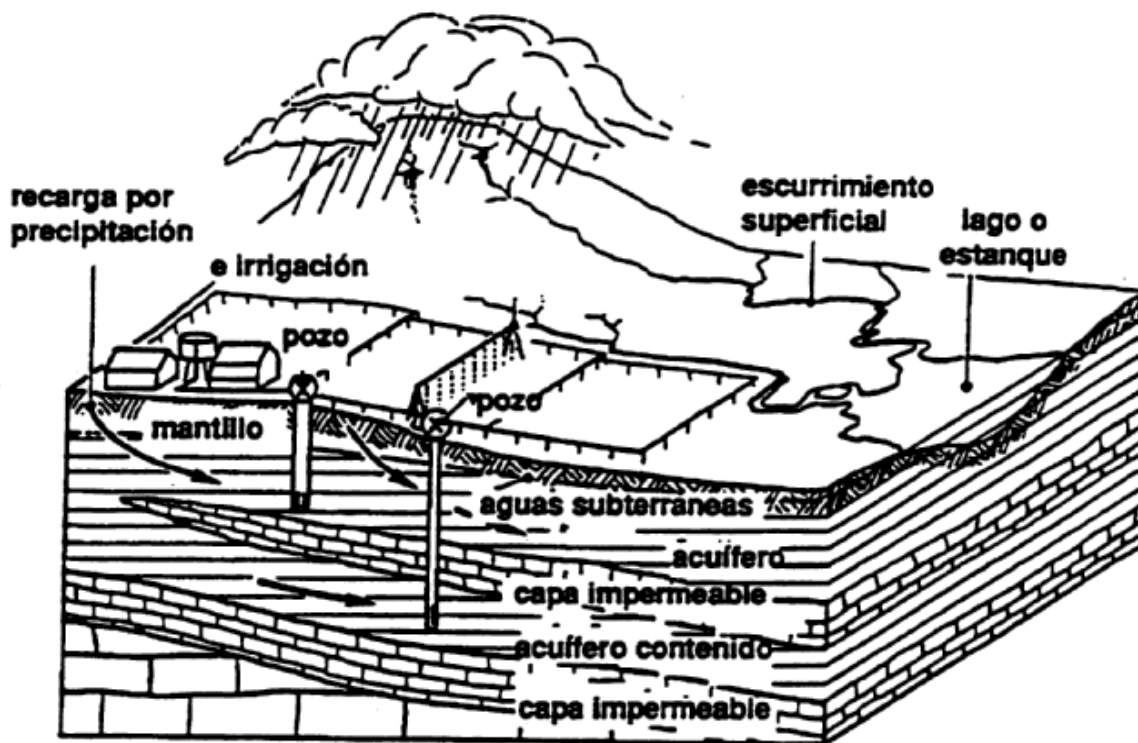
del agua para consumo proviene del subsuelo, la posibilidad de su contaminación con residuos tóxicos causa gran inquietud. El gobierno ha establecido leyes para proteger este valioso recurso natural y reglamentar el uso y eliminación de plaguicidas.

FACTORES DE CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL SUBSUELO. Es importante evitar la filtración de los plaguicidas a través del suelo hacia las aguas del subsuelo. La filtración al agua del subsuelo puede ser difusa o localizada. En la filtración difusa, los plaguicidas pasan al agua del subsuelo después de aplicaciones normales de un área extensa. Cuando la filtración proviene de derrames, lugares de almacenamiento, eliminación, mezcla o carga de plaguicidas, la contaminación está localizada.

4.5 PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS DEL SUBSUELO

Adopción de las siguientes medidas:

- **Almacenamiento.** Los plaguicidas envasados o contenidos como producto deben almacenarse sobre una superficie impenetrable en lugares cerrados protegidos de la lluvia.
- **Mezcla y carga.** Se debe mezclar sólo la cantidad necesaria para el trabajo. También deben aprender a mezclar y cargar plaguicidas con todo cuidado para evitar derrames o escurrimientos del tanque de mezcla o el depósito. Preferentemente realizarlo sobre una charola de contención y en un área específica. Debe usarse una válvula de retención o boquete para evitar el sifonaje, retroceso o regreso del agua contaminada a las fuentes de agua. Se debe vigilar constantemente el equipo de aplicación mientras lo llena con agua.



El agua se encuentra en depósitos subterráneos llamados acuíferos. Esta agua está contenida en formaciones de arena y grava. Las capas impermeables de arcilla y limo, o roca sólida evitan que el agua escape del acuífero.

Evite manejar plaguicidas cerca de pozos de agua. Los plaguicidas provenientes de las operaciones de mezcla, carga, limpieza y eliminación de material restante pueden pasar al subsuelo a través de las paredes del pozo.

En caso de derrame, debe procederse a la rápida y segura limpieza y eliminación del material tóxico según la regulación establecida y las indicaciones de la hoja de seguridad de materiales, utilizando equipo de protección personal para recuperar el derrame con algún material absorbente (polvo, aserrín, ceniza), colectando los desechos en un recipiente hermético para ser enviado a un sitio autorizado para su tratamiento y/o disposición final (borrar). Debe eliminarse el suelo contaminado, debido a los riesgos para la salud y para el ambiente.

En 1996 se firmó el Convenio de Concertación para la Instrumentación del Programa para el Manejo y Disposición Segura de Envases Vacíos de la Industria de Plaguicidas, suscrito por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Procuraduría Federal de Protección al

Ambiente (PROFEPA) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) y por otro lado, la AMIFAC, dicho Convenio Voluntario, promueve el triple lavado de los envases vacíos de plaguicidas, su compactación y almacenamiento en centros de acopio para su posterior tratamiento o disposición final de acuerdo a las disposiciones ambientales.

Los envases que contienen plaguicidas líquidos deben enjuagarse tres veces. El agua de enjuague se vierte en el tanque o depósito para su aplicación en el área de tratamiento. Los envases enjuagados deben almacenarse apropiadamente para llevarse a un centro de acopio.

Aplicación. El equipo de aplicación puede reducir el arrastre con menor presión de rociado, boquillas que aumenten el tamaño de las gotas, barreras de protección y otras técnicas de aplicación. El desplazamiento de plaguicidas por arrastre también puede reducirse con aplicaciones en condiciones climáticas óptimas.

Eliminación. Los plaguicidas no deben eliminarse arrojándolos en el suelo, en canales de riego, drenes, ríos, arroyos, los caños de desagüe, tanques sépticos o vías de agua. Los restos de material deben almacenarse en un lugar seguro para trasladarlos después a un lugar de eliminación aprobado por la ley. Por esta razón, es importante mezclar sólo la cantidad necesaria para el trabajo, y por lo tanto evitar desperdicio de producto y dinero.

7.6 CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Los canales de riego, ríos, arroyos y lagos pueden contaminarse con plaguicidas. El arrastre de los campos cercanos y el escurrimiento del riego y la lluvia pueden desplazar los plaguicidas hacia las vías de agua. Esto crea un problema grave porque el agua superficial sirve para riego, bebida y recreación. Los efectos en la vida acuática y demás animales pueden poner en peligro a todo el sistema ecológico, que incluye formas de vida muy importantes para la superficie del planeta.

7.7 RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas aplicados dejan su residuo por un tiempo en las superficies tratadas. Los niveles de residuos dependen de la acción química del ingrediente activo, el tipo de formulación, la cantidad y frecuencia de uso, y la interacción con el medio ambiente. Los residuos son importantes y necesarios en algunos casos porque mejoran la exposición y control de las plagas. Pero, no son aceptables cuando pueden contaminar peligrosamente a las personas, animales domésticos, la vida silvestre y medio ambiente. Los plaguicidas que no llegan a la superficie de destino pueden quedar como residuo en el suelo, el agua u otras superficies.

Algunos plaguicidas pueden acumularse en la cadena alimenticia. Las algas y microorganismos que contienen plaguicidas sirven de alimento a pequeños invertebrados y peces recién nacidos. A su vez, estos animales alimentan a peces y pájaros de mayor tamaño. Cada uno transmite una mayor cantidad de plaguicida a los animales más

grandes.

CONCENTRACION DE PESTICIDA	
	agua 1
	plankton 265
	peces pequeños 500
	peces de predadores 75,000
	aves que se alimentan de peces 80,000

Los plaguicidas pueden convertirse en residuos peligrosos, si vence su fecha de caducidad o si se contaminan, lo cual representa pérdidas para los productores; por lo tanto, es importante conocer las medidas para evitar que se conviertan en residuos peligrosos y pagar altos costos por su disposición final adecuada:

- siga las instrucciones de la etiqueta sobre el momento, lugar y dosis de aplicación
- evite las mezclas incompatibles que deben descartarse
- aplique plaguicidas durante los períodos de latencia o descanso del terreno, si es posible, para evitar el rociado de productos alimenticios
- evite los derrames de plaguicidas
- llene el equipo de aplicación con cuidado para evitar el derrame de los productos.
- calibre bien el equipo de aplicación y mida correctamente el área de tratamiento para evitar desperdicios, además
- escoja los plaguicidas que se descomponen fácilmente y use formulaciones que reduzcan el arrastre
- use prácticas de cultivo, manejo de suelos y agua, para evitar la acumulación de residuos en el medio ambiente.

7.8 EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN LOS ORGANISMOS QUE NO SE DESEAN CONTROLAR

La aplicación de un plaguicida está destinada a controlar una plaga determinada. Hay animales y plantas que quedan fuera del plan de tratamiento. A veces hasta un 55% del producto químico se desplaza fuera del área de tratamiento por arrastre, volatilización, lixiviación, escurrimiento y erosión del suelo. Los plaguicidas que invaden áreas adyacentes pueden dañar cultivos, ganado y vida silvestre, así como también contaminar lagos, ríos, arroyos y canales. En ciertas condiciones climáticas, al tratar grandes

extensiones de terreno, las concentraciones de plaguicidas en esta escala pueden desplazarse por varios kilómetros fuera del área de tratamiento antes de asentarse en el suelo.

ABEJAS. Ciertos insecticidas y fungicidas pueden matar a las abejas productoras de miel, que son más susceptibles en sus vuelos de recolección de néctar y polen. Para proteger a las abejas, evite aplicar plaguicidas cuando los cultivos o las malezas están en flor y las abejas están presentes. Los plaguicidas aplicados temprano por la mañana, al caer la tarde o durante la noche perjudican menos porque no hay abejas a esas horas.

7.9 ENEMIGOS NATURALES Y OTRAS ESPECIES BENEFICAS

Algunas especies benéficas parasitan o se alimentan de las plagas de insectos, ácaros o malezas, y reciben el nombre de enemigos naturales. Otras especies benéficas contribuyen a la descomposición de plantas y animales. Los hongos y nemátodos benéficos desempeñan un papel muy importante en la descomposición y control natural prolongado de las plagas. La destrucción de los enemigos naturales de las plagas a menudo aumenta la dependencia de los plaguicidas químicos. Para proteger a las especies benéficas use los plaguicidas menos tóxicos, aplique productos químicos durante períodos latentes y use sólo las dosis necesarias.

Cuando sea posible, implemente programas de manejo integrado de plagas o use métodos que reduzcan al mínimo el efecto perjudicial sobre las especies benéficas.

7.10 FAUNA Y FLORA SILVESTRE

Los animales silvestres pueden intoxicarse accidentalmente o mediante cambios en sus fuentes de alimentación y hábitat. Los vertebrados, inclusive las aves, con frecuencia se alimentan o anidan en áreas rociadas. A veces, estos animales son víctima de los cebos tóxicos para las plagas. Aun cuando la exposición a los plaguicidas no-mate, ni enferme directamente a un animal salvaje, puede debilitarlo y causarle la muerte por falta de alimento o de refugio contra sus enemigos. Algunos plaguicidas afectan la capacidad reproductora de los animales salvajes.

Los peces son susceptibles a los efectos de muchos plaguicidas que contaminan las aguas donde viven, aun en concentraciones bajas. Los plaguicidas contaminan el agua por arrastre, aplicación directa, filtración a través del suelo o escurrimiento.

7.11 EFECTOS SOBRE PLANTAS DESEABLES

Los herbicidas pueden matar plantas deseables, incluso cultivos. Muchas especies vegetales tienen importancia ecológica porque protegen las vertientes, reducen la erosión, albergan y alimentan a animales y forman parte de la flora natural. La destrucción accidental de la flora natural de un área puede causar la proliferación de plantas indeseables y la alteración del equilibrio ecológico. Por lo general, estas plantas indeseables no alimentan ni albergan a los animales salvajes de la zona.

7.12 MANEJO DE PLAGUICIDAS DURANTE EL TRANSPORTE

Los plaguicidas concentrados son más peligrosos para las personas y el medio ambiente que las mezclas diluidas. El manejo y traslado seguro de plaguicidas concentrados puede evitar muchos accidentes. Cuando los plaguicidas se derraman en la vía pública, el tráfico puede dispersarlos o aventarlos en todas direcciones. Los productos químicos derramados pueden pasar a zanjas, arroyos y ríos durante una tormenta. Esto puede dar pie a graves daños que incluyen la contaminación de las aguas del subsuelo. Los plaguicidas derramados también pueden contaminar al vehículo, sus ocupantes o la carga. Puede resultar imposible eliminar los residuos del vehículo.

En caso de derrame accidental de plaguicidas en la vía pública, llame inmediatamente a la patrulla de caminos, la policía de la ciudad o de la población, la oficina de protección civil, al Servicio de Emergencia para el Transporte de la Industria Química (SETIQ) al teléfono: 01-(55)-55-75-08-38 ó al 01-800-0021-400 o a los bomberos. Aleje a personas y vehículos. Para obtener información sobre limpieza de derrames, llame a la oficina de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente más cercana.

7.13 LIMPIEZA DE FUGAS O DERRAMES DE PLAGUICIDAS

La limpieza de derrames grandes requiere la intervención de profesionales. Es muy difícil y costoso eliminar el suelo contaminado y prevenir la contaminación o limpiar el agua del subsuelo. Por lo general, una persona puede contener o limpiar derrames o fugas de cantidades controlables—daños en envases o pérdidas del equipo de aplicación—. Para poder evitar la contaminación de las personas y el medio ambiente, es necesario reaccionar eficaz e inmediatamente ante cualquier derrame o fuga. **¡La salud de todos está en juego!**

Para limpiar una fuga o derrame de plaguicidas deben seguirse ciertos pasos básicos:

- Despeje el área. Aleje a personas y animales. Preste primeros auxilios si alguna persona se ha lesionado o contaminado. Pida asistencia médica si es necesario.
- Aísle el área con una soga o coloque barricadas para evitar que alguien entre al área contaminada.
- Ventile el área. Si el derrame ocurre adentro, salga del edificio. Abra puertas y ventanas. Coloque un ventilador portátil.
- Evite incendios. Algunos plaguicidas líquidos son inflamables o se formulan en vehículos inflamables. Los polvos pueden explotar, particularmente si se forma una nube en un área cerrada. No permita que nadie fume cerca del derrame. Si el derrame ocurre en un lugar cerrado, apague todos los artefactos eléctricos y motores que puedan producir chispas que causen explosiones o incendios.
- Use equipo protector. Antes de comenzar a limpiar, póngase botas y guantes de hule, ropa protectora impermeable, gafas y equipo respiratorio. Lea las precauciones adicionales de la etiqueta. Si no está seguro del tipo de material derramado, use la mayor protección posible.
- Contenga la fuga. Pare la pérdida transfiriendo el plaguicida a otro recipiente o poniendo un parche al envase dañado (Use cinta adhesiva resistente para las bolsas de papel y las cajas de cartón). Use tierra, arena, aserrín o arcilla absorbente para formar un dique de contención que rodea el derrame. El material granulado para gatos es un buen absorbente para la limpieza de plaguicidas. Si el viento levanta el plaguicida en polvo, rocíe agua de ser compatible sobre el material para que no se mueva, conforme a los lineamientos indicados en la hoja de datos de seguridad del producto.
- Limpie el plaguicida. Comience a limpiar el derrame o fuga. Con un cepillo barra el dique de contención hacia el centro de un derrame líquido. Agregue material absorbente si es necesario. Si el plaguicida se derramó en la tierra, cave la tierra contaminada con una pala. Ponga el material absorbente mojado o la tierra

contaminada en un recipiente especial desechable. Estos recipientes deben ser herméticos y transportables. La etiqueta del recipiente debe indicar su contenido, el nombre del plaguicida y la categoría toxicológica.

- Limpie las superficies no-porosas, el equipo de protección y el de limpieza. Si el plaguicida se derramó en una superficie lavable, como concreto o asfalto, use una escoba para fregar la superficie contaminada con una solución de detergente fuerte. Absorba este líquido de limpieza con nuevo material absorbente y colóquelo junto con el material contaminado. El equipo de limpieza (escobas y palas) debe limpiarse o desecharse. Limpie el equipo de protección personal.
- Elimine el material. Después de recuperar el derrame líquido con algún material absorbente (polvo, aserrín, ceniza), coleccionar los desechos en un recipiente hermético y enviarlos a un sitio autorizado para su tratamiento y/o disposición final. Maneje el envase y sus residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, (no almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal) y/o consulte al representante de la autoridad ambiental de su localidad o a la Delegación de la SEMARNAT correspondiente a su Estado para obtener instrucciones sobre la eliminación del recipiente que contiene el material contaminado.

7.14 LIMPIEZA DESPUES DE LA APLICACIÓN

La contaminación con plaguicidas concentrados afecta aún más la salud humana y ambiental. Pero los plaguicidas diluidos y sus residuos también son peligrosos, especialmente durante la limpieza de derrames.

Las leyes distinguen entre los materiales peligrosos, como los plaguicidas que se aplican a varios usos, y los desechos peligrosos o residuos peligrosos como aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, Quitar (es decir los restos de plaguicidas). Para evitar costos elevados de eliminación, los aplicadores deben de calibrar el equipo de aspersión y evitar problemas relacionados con residuos de mezcla de plaguicidas.

El término calibración se aplica a todas las operaciones que aseguran la aplicación de la cantidad correcta de plaguicidas al área de tratamiento. Cuando el equipo no se calibra bien, las aplicaciones son defectuosas y puede haber peligro de residuos excesivos o ilegales en las superficies tratadas.

Eliminación del sobrante del plaguicida. Aun cuando el equipo se calibre correctamente, pueden quedar remanentes de plaguicidas en el tanque después de la aplicación. Antes de eliminar el material, el aplicador debe tratar de aplicarlo en un lugar

aprobado (uno de los sitios indicados en la etiqueta). Puede resultar necesario diluir la mezcla y rociarla uniformemente en un área tratada anteriormente, siempre que esto no exceda la dosis indicada en la etiqueta. Los restos de plaguicidas también pueden guardarse en un recipiente de servicio para su uso posterior en un lugar aprobado. Esto no siempre es factible, ya que algunos plaguicidas pierden su eficacia al cabo de un tiempo o no pueden aplicarse nuevamente durante la temporada. El último recurso es enviar el remanente del plaguicida a un sitio autorizado para su tratamiento y/o disposición final. Este puede ser el único recurso legal, sin embargo el costo puede ser considerable.

Los sobrantes de plaguicidas no deben eliminarse en cualquier lugar porque pueden contaminar el aire, suelos, ríos, lagunas, arroyos, presas, canales o depósitos de agua, así como flora y fauna benéfica, entre otros. (Quitar medio ambiente y el agua del subsuelo), y porque esta práctica es ilegal. Las personas condenadas por este delito deben pagar multas elevadas y cumplir las penas que prevé la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

7.15 ACTIVIDAD DE CAPACITACIÓN:

1. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Objetivos: Los participantes indican los factores de contaminación del agua y reconocen la importancia del problema

Actividad: Comentario

Duración: 10 minutos

Materiales: Jarra de agua, vasos de papel para los participantes, rotafolio, copias de etiquetas.

* Dé un vaso con agua a cada participante. Inicie los comentarios con las siguientes preguntas:

- ¿Qué tienen en el vaso de papel?
- ¿Dé donde viene el agua?
Agua del subsuelo y de superficie—escriba las respuestas en el rotafolio con letra legible
- Además de los seres humanos, ¿qué organismos dependen del agua para vivir?
Escriba las respuestas en el rotafolio
- ¿Qué efectos puede tener la contaminación de las fuentes de agua?
- ¿Qué pueden hacer los aplicadores para evitar la contaminación del agua?
- Informe a los participantes que pueden beber el agua— ¡no está contaminada!

2. PROTECCIÓN AMBIENTAL

Objetivo: Los participantes demuestran las causas y efectos del arrastre

Actividad: Simulacro, comentario

Duración: 25 minutos

Materiales: Aspersora de mochila manual (preferentemente con medidor de presión), 2

boquillas con orificio de diferente tamaño, papel sensible al agua (2" x 3") o fichas/tarjetas, 3 estacas de madera con broches de ropa en la parte superior, varios juguetes pequeños de plástico (persona, casa pequeña, animal), ventilador eléctrico con velocidades regulables, planta en maceta, rotafolio, cinta adhesiva para pintores, reloj con cronómetro o medidor de tiempo

- Esta actividad debe realizarse afuera, en un lugar donde no haya viento o donde pueda bloquearse el viento con una pared o barrera. Disponga el simulacro para que las 3 estacas de madera queden en hilera a 1.20 ó 1.50 mts. aprox. de distancia una de otra. Amarre los juguetes a las estacas. Si no hay tierra blanda para enterrar las estacas, colóquelas en latas con arena o tierra para sostenerlas. Coloque el ventilador a unos 1.80 mts. de la primera estaca para que el aire llegue directamente a la hilera. Ponga la planta a 60 mt. de distancia frente al ventilador. Las distancias deben corregirse para una buena demostración de la actividad.
- En una hoja del rotafolio dibuje un cuadro parecido a éste:
- Pida a los participantes que mencionen las causas del arrastre de plaguicidas. Pregunte qué debe protegerse en el medio ambiente y escriba las respuestas en el rotafolio.
- Explique a los trabajadores que el siguiente ejercicio les ayudará a entender mejor las causas del arrastre, sus efectos y cómo pueden evitarse.

Condición	Área #1	Área # 2	Área #3
Sin viento, boquilla grande, baja presión			
Mucho viento, boquilla grande, baja presión			
Sin viento, boquilla pequeña, alta presión			
Poco viento, boquilla pequeña , alta presión			
Mucho viento, boquilla pequeña, alta presión			
Poco viento, boquilla grande , baja presión			

- Asigne estas tareas a los participantes: uno maneja la aspersora de mochila manual. Otro controla el tiempo. Otro se encargará de quitar los pedazos de papel sensible al agua (o tarjetas) de las estacas y pegarlos al rotafolio. Otro participante pondrá nuevos pedazos de papel en los broches de las estacas antes de cada rociado. Otro controlará el viento (ventilador). Un trabajador cambiará las boquillas con la llave.
- Si dispone de papel sensible, use agua común en la aspersora. Si usa tarjetas o fichas, agregue unas cuantas gotas de colorante para alimentos al agua del rociador. Pida a un trabajador que coloque un pedazo de papel en cada uno de los

- broches de las estacas.
- Otro participante debe bombear la aspersora para que suba la presión. Comience con presión baja pero constante. La persona sostiene el mango del rociador y apunta la boquilla a 9.45 cm del suelo en dirección a la planta. La primera prueba se realiza con el ventilador apagado.
- A una señal del cronometrista, el aplicador comienza a rociar, manteniendo una presión constante con el equipo. Rocíe por 20 segundos. Pare. Pida a un participante que quite los papeles y péguelos con cinta adhesiva en los espacios apropiados del cuadro.
- * Repita esta prueba con el ventilador prendido a baja velocidad. Haga otra prueba a alta velocidad.

Después de las tres aplicaciones con una boquilla grande a baja presión, repita los experimentos con una boquilla pequeña a alta presión. Si la aspersora no tiene medidor de presión, la presión puede aumentarse bombeando el rociador a mayor velocidad. Asegúrese de que la aspersora contiene la misma cantidad de líquido en cada prueba.

- * Si el ejercicio tiene éxito, el color de los papeles debe variar. Pregunte a los participantes qué le indica esto al aplicador. Pregunte por qué los papeles tienen diferente color.

3. LIMPIEZA DE DERRAMES

Objetivo: Demostración de la reacción correcta ante un derrame de plaguicida

Actividad: Comentario y simulacro

Duración: 15 minutos

Materiales: Rotafolio, aceite vegetal, sogas, cinta de precaución o barricadas, equipo de protección personal (EPP) (overol, gafas, guantes y botas de hule, respirador), piso de concreto/asfalto o charola para automóviles, material granulado para gatos, aserrín u otro material absorbente, escoba, palita para polvo o pala plana, balde con solución de agua y detergente, recipiente para eliminar el material
(balde de plástico con tapa o bolsa plástica para desperdicios)

- * Si es posible demuestre esta actividad al aire libre. Después de comentar los peligros de la contaminación ambiental con plaguicidas:
 - pregunte a los participantes si alguna vez han limpiado un derrame de plaguicidas
 - pregunte a los participantes si saben qué deben hacer en caso de derramar un plaguicida y pregunte si la diferencia entre un derrame grande y uno pequeño es importante.
 - pida a los participantes que imaginen que se les ha caído un plaguicida y se ha derramado en el suelo. Pida que indiquen lo que deben hacer para limpiar el derrame y evitar la contaminación de su persona, los demás y el medio ambiente.

- Apunte las respuestas de los participantes. Asegúrese de que han dado todas estas respuestas. Si la lista no está completa, haga preguntas para que los trabajadores piensen en actividades adicionales.
 - despejar o aislar el área contaminada
 - evitar incendios
 - ventilar el lugar cerrado
 - ponerse el equipo de protección personal (EPP)
 - contener el derrame
 - limpiar el plaguicida
 - limpiar todas las superficies contaminadas y el equipo
 - eliminar el material contaminado
- Después de escribir la lista de actividades de limpieza, explique que estos son los pasos a seguir. Destaque la importancia del orden apropiado de los pasos. Pida al grupo que indique el orden apropiado.
- Usando los objetos de demostración, pida a los trabajadores que simulen un derrame de plaguicidas y que sigan los pasos para su limpieza. Durante el ejercicio, haga las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué es importante alejar a las personas del lugar?
 - ¿Qué diferencia hay entre la limpieza de un derrame que ocurre afuera y otro en un lugar cerrado (un almacén, por ejemplo)?
 - ¿Qué harían si el plaguicida se derramara en la tierra?
 - ¿Qué pasaría si el plaguicida no fuera líquido, sino en polvo?
 - ¿Por qué es importante limpiar la superficie donde ocurrió el derrame?
 - ¿Como puede evitarse el problema?

7.16 PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es el factor que puede causar más arrastre?
 - a. viento fuerte
 - b. humedad elevada
 - c. alta temperatura
 - d. cielo cubierto
2. ¿Qué puede hacer un aplicador para reducir un posible arrastre?
 - a. aplicar plaguicidas a la máxima presión posible
 - b. usar boquillas que producen gotitas pequeñas
 - c. aplicar plaguicidas durante una inversión de temperatura, si es posible
 - d. mantener la presión al mínimo
3. ¿Cuáles son los pasos apropiados para eliminar excedentes de plaguicidas que no pueden aplicarse?
 - a. debe aplicarse alrededor de la parcela.
 - b. debe guardarse en el tanque de rociar para mezclarlo y rociarlo en la próxima

- c. aplicación
 - c. debe verterse en un caño de desagadero o sistema séptico donde se neutralizará
 - d. debe verterse en el suelo en el área de tratamiento
4. ¿Cuál de estos conceptos sobre residuos de plaguicidas es cierto?
- a. los residuos se descomponen rápidamente y nunca causan problemas
 - b. los residuos son un obstáculo para el control eficaz de las plagas
 - c. los residuos pueden contaminar a los trabajadores y a la vida silvestre
 - d. los residuos pueden evitarse si se rocía durante los días frescos
5. ¿Cuáles de los siguientes organismos debemos proteger?
- a. una plaga que logra sobrevivir a la aplicación de los plaguicidas
 - b. aquellas plantas y animales ajenos a la plaga que se desea controlar
 - c. plagas de vertebrados que entran a las áreas de cultivo sólo por la noche
 - d. cualquier plaga que no puede hallar una hospedera adecuada
6. ¿Por qué debe el aplicador evitar la aplicación de ciertos plaguicidas en presencia de las abejas?
- a. las abejas puede atacar al aplicador
 - b. las abejas son benéficas y deben ser protegidas de los plaguicidas dañinos
 - c. la aplicación de PLAGUICIDAS causa resistencia en las abejas
 - d. las abejas contaminadas producen miel contaminada
7. ¿Cuál es la mejor manera de abrir una bolsa nueva de plaguicidas?
- a. cortarla con un cuchillo afilado o unas tijeras de uso exclusivo para plaguicidas
 - b. rasgarla rápidamente para distribuir el plaguicida
 - c. abrirla con los dientes o cualquier otro objeto cortante
 - d. abrirla por el fondo para que el plaguicida pueda salir fácilmente
8. ¿Cuál es el método correcto para transportar plaguicidas?
- a. colocarlos en la cabina de pasajeros para su seguridad
 - b. colocarlos debajo de una manta para protegerlos del sol
 - c. colocarlos sueltos en la caja del camión
 - d. colocarlos en la caja del camión amarrados
9. ¿Cuándo debe colocarse un cartel de advertencia en un lugar donde se almacenan plaguicidas?
- a. un depósito de plaguicidas siempre debe tener carteles de advertencia
 - b. sólo cuando se almacenan organofosforados de la Categoría I
 - c. cuando contiene cualquier insecticida organofosforado de Categoría I
 - d. cuando contiene plaguicidas de las Categorías I y II
10. ¿Cuándo es que un plaguicida pasa de material peligroso a desperdicio peligroso?
- a. sólo si no se puede usar para su fin original

- b. tan pronto se saca de su envase original y lo diluye para su aplicación
 - c. sólo si no se puede eliminar según las leyes y reglamentos locales
 - d. todos los materiales peligrosos son desperdicios peligrosos
11. ¿Cuál es la mejor manera de evitar que quede plaguicida en el tanque después de terminar la aplicación?
- a. aplicar el doble de lo que recomienda la etiqueta
 - b. conocer el tamaño del área de tratamiento y mezclar sólo lo necesario
 - c. mezclar menos de lo que se necesita para evitar restos
 - d. vaciar lo que quedó en el tanque en una fuente de agua cercana antes de volver
12. ¿Qué debe hacer usted cuando un plaguicida se derrama sobre una superficie no-absorbente?
- a. irse del área lo más pronto posible para proteger al patrón
 - b. lavar el derrame con una manguera para que diluya el plaguicida
 - c. rodear el derrame con material absorbente para que no se extienda
 - c. cubrir el derrame con tierra antes de irse del área para que otras personas no se contaminen
13. Al barrer un material seco que se ha volcado en el campo, se debe:
- a. barrerlo a un lugar no contaminado para poder limpiar el área contaminada
 - b. barrer del borde hacia el centro para evitar mayor contaminación
 - c. recoger el material y ponerlo en el tanque de rociar para diluirlo y aplicarlo
 - d. enterrarlo cuidadosamente a 6 pies de profundidad para proteger a las personas que puedan entrar al área

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE REPASO

- | | | |
|------|-------|-------|
| 1. a | 6. b | 11. b |
| 2. d | 7. a | 12. c |
| 3. a | 8. d | 13. b |
| 4. c | 9. a | |
| 5. b | 10. c | |

CAPÍTULO

VIII

LEYES Y REGLAMENTOS

- 8.1 Introducción
- 8.2 Objetivo
- 8.3 Material de consulta
- 8.4 Dependencias
- 8.5 Obligaciones del patrón
- 8.6 Obligaciones del trabajador
- 8.7 Protección de personas, animales y bienes
- 8.8 Protección de los trabajadores en el
manejo de plaguicidas

8.1 INTRODUCCIÓN

Toda persona que trabaja con plaguicidas debe conocer las leyes, reglamentos y normas relacionadas con su uso y manejo, incluyendo las medidas de seguridad que debe seguir para prevenir riesgos a que se enfrenta, ya que expone su salud y su vida cuando no adopta medidas de seguridad. Debe conocer también las medidas de seguridad para proteger a su familia ya que la ropa contaminada con plaguicidas y el uso de envases vacíos puede ser la razón de que sus familiares sean afectados aunque no realizan actividades de mezcla o aplicación, por lo tanto se enfermen o resientan síntomas de intoxicación.

Gran cantidad de personas son atendidas en las instituciones de salud en las regiones alejadas de las comunidades al presentar síntomas de intoxicación o envenenamiento por el uso y manejo de plaguicidas, sin embargo los trabajadores no conocen los riesgos a los que se están exponiendo.

Los trabajadores agrícolas pueden exponerse a los efectos de los plaguicidas porque trabajan en áreas recientemente rociadas o en lugares adyacentes a campos en tratamiento, o porque viven o trabajan cerca de los lugares donde se mezclan o almacenan plaguicidas. Por todas estas razones, necesitan recibir capacitación sobre los peligros para su salud y las medidas de protección que pueden adoptar para prevenir contaminaciones innecesarias en su trabajo. Los patrones tienen la obligación de brindar un ambiente laboral sano y seguro a sus trabajadores para que éstos no se contaminen con productos químicos.

8.2 OBJETIVO

Inducir a los capacitadores de aplicadores y trabajadores del campo que deben usar esta sección para la comprensión de las regulaciones en el uso de plaguicidas en la República Mexicana, misma que variará dependiendo de las diferentes regiones del país, por los diferentes productos que se siembran y cosechan y por lo tanto por los diferentes tipos de productos químicos (plaguicidas) que se usan en las labores del campo mexicano.

8.3 MATERIAL DE CONSULTA

Para que el capacitador pueda profundizar en el contenido de la regulación mexicana, se anexa a este documento un compendio de información que contiene el siguiente material:

- NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

- NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales-Condicionales y procedimientos de seguridad.
- NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo
- NOM-017-STPS-2000, Equipo de protección personal- condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-045-SSA1-1993, Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado.
- NOM-056-SSA1-1993, Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.
- Convenio de Concertación de acciones para el manejo de envases vacíos de plaguicidas que celebran la SEMARNAT y la AMIFAC.
- NOM-033-FITO-1995, Requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán presentar las personas físicas o morales interesadas en comercializar plaguicidas agrícolas.
- NOM-052-FITO-1995, Requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán presentar las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas.

8.4 DEPENDENCIAS

En México las normas oficiales mexicanas son emitidas por Comités Consultivos Nacionales de Normalización instalados por las Dependencias del Ejecutivo Federal con la participación de los sectores involucrados en los temas a normar y con especialistas en las materias a regular. Las normas oficiales mexicanas tienen una aplicación en todo el territorio nacional.

Las dependencias que emiten normatividad en materia de plaguicidas son:

- a) La Secretaría de Salud;
- b) La Secretaría del Trabajo y Previsión Social
- c) La Secretaría de Desarrollo Social
- d) La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- e) La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Además la autorización de los plaguicidas que se usen en México se encuentra vigilada por una Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de

Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) integrada por cuatro Dependencias del Ejecutivo Federal.

En México se considera de vital importancia que todas las personas que fabrican, formulan, almacenan, transportan, comercializan y quienes mezclan y aplican plaguicidas, estén enteradas de los peligros que encierran el descuido y el empleo de estas sustancias, muchos esfuerzos oficiales y privados se han realizado para el logro de un manejo adecuado y una mejor aplicación de los plaguicidas, no obstante, es difícil prevenir accidentes que tienen su origen en el descuido y la ignorancia de personas que intervienen en estas operaciones, a ellos se deben la imposibilidad de evitar intoxicaciones de diferentes grados que en ciertos casos pueden ocasionar daños a personas, animales domésticos y silvestres.

Por lo anterior, y debido a que en México se ha considerado como prioridad nacional la protección a la salud humana, para el control de los plaguicidas participan en la aplicación de la ley varias Secretarías de Estado.

La Ley General de Salud establece en el Artículo 128.- El trabajo o las actividades sean comerciales, industriales, profesionales o de otra índole, se ajustaran, por lo que a protección de salud se refiere, a las normas que al efecto dicten las autoridades sanitarias, de conformidad con esta ley y demás disposiciones legales sobre salud ocupacional; en el Artículo 131.- La Secretaría de Salud llevara a cabo programas tendientes a prevenir accidentes y enfermedades de trabajo. Tratándose del trabajo sujeto al régimen del apartado “A” del Artículo 123 constitucional lo hará en forma coordinada con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, asimismo el Artículo 279 de la misma Ley precisa que corresponde a la Secretaría de Salud establecer las condiciones que se deberán cumplir para fabricar, formular, envasar, etiquetar, embalar, almacenar, transportar, comercializar y aplicar plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas en coordinación con las dependencias competentes. A efecto de proteger la salud de la población prevalecerá la opinión de la Secretaría de Salud.

Por ello es que la Secretaría del Trabajo y Previsión Social se dio a la tarea de elaborar una norma oficial mexicana dirigida a proteger la vida e integridad física de los trabajadores del campo cuando éstos se expongan a productos químicos como los plaguicidas y a la que denominó:

NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas - Uso de insumo fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes - Condiciones de seguridad e higiene.

8.5 OBLIGACIONES DEL PATRÓN

Los patrones cuyos trabajadores manejen plaguicidas o que trabajan en campos tratados con plaguicidas deben conocer las regulaciones que les aplican con la finalidad de proteger a sus trabajadores contra los riesgos del manejo, almacenamiento, transvase y aplicación de plaguicidas y fertilizantes.

Las normas oficiales mexicanas son los instrumentos legales que establecen las obligaciones que los patrones tienen con respecto a sus trabajadores y a las autoridades.

En ellas se establecen las condiciones de seguridad e higiene que deben adoptarse a nivel técnico, administrativo y operativo para prevenir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que desarrollen actividades agrícolas con el uso de plaguicidas.

Recordemos que en el ámbito internacional el término “agricultura” abarca no solo el cultivo, sino muchas otras actividades asociadas, como el tratamiento, el almacenamiento y el acondicionamiento de las cosechas, la construcción y el riego, el tratamiento contra los parásitos, la avicultura, la cría porcina, la ganadería y las tareas domésticas correspondientes. En México la agricultura está menos generalizada, es por ello que en el presente documento se describe solamente lo relacionado con las actividades que tiene que ver con los riesgos derivados de los plaguicidas.

Esta normatividad se aplica en toda la República Mexicana para todos aquellos centros de trabajo en donde se realicen actividades de almacenamiento, traslado o manejo de insumos fitosanitarios conocidos también como plaguicidas y fertilizantes. Centro de trabajo se define por la Ley Federal del Trabajo como aquel lugar en donde el trabajador presta sus servicios de manera subordinada.

Por lo tanto el patrón tiene la obligación de adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes y organizar el trabajo de tal manera que éste resulte de mayor garantía para la salud y vida de los trabajadores. Así, la normatividad obliga al patrón a asegurarse que todo el personal ocupacionalmente expuesto siga las instrucciones señaladas en las etiquetas u hojas de seguridad, con objeto de establecer el contenido de las etiquetas y hoja de datos de seguridad se elaboró una norma oficial mexicana que describe su contenido.

Es obligación del patrón evitar que las mujeres gestantes o en periodo de lactancia y los menores de 18 años realicen actividades como personal ocupacionalmente expuesto, es decir que estas personas no deben realizar actividades en las que puedan tener contacto con plaguicidas, ya que los menores de edad y las mujeres en estado de gestación o lactancia son más susceptibles, los primeros porque no han desarrollado totalmente su resistencia y las segundas porque tienen menos capacidad de respuesta defensiva ante una contaminación y más aún porque ponen en riesgo el producto de la concepción.

En todo centro de trabajo en que se manejen plaguicidas con personal agrícola se debe contar con un listado de las condiciones de seguridad e higiene que el trabajador debe conocer, entender y poner en práctica cuando este realizando actividades agrícolas con productos químicos (plaguicidas y fertilizantes), por ejemplo, cuando está preparando las mezclas para su aplicación o cuando las almacene.

Una obligación, también importante de los patrones, es la de informar a los trabajadores sobre los riesgos a su salud o al ambiente, por lo que deben vigilar que los trabajadores lean y entiendan la información contenida en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad, es por ello, que todos los envases deben estar identificados y se recomienda tenerlos en la lengua que los trabajadores hablen y entiendan, y de igual modo las medidas de seguridad que deben de aplicar para evitar contaminaciones. En caso de alguna emergencia se deben aplicar las indicaciones referidas en las etiquetas u hojas de datos de seguridad. También la etiqueta contiene información sobre los riesgos a la salud, en caso de que por algún accidente el trabajador entre en contacto con el plaguicida, también indica las acciones de primeros auxilios que se deben prestar en tanto se recibe ayuda por personal médico o en tanto se recibe atención en un centro médico.

Una manera muy apropiada para impartir la capacitación en temas relacionados con la seguridad e higiene en el manejo y uso de los plaguicidas, que ha dado muy buenos resultados en la industria en general, es mediante la impartición de pláticas de 5 min. antes de iniciar la jornada de trabajo. Los temas pueden ser muy variados de tal suerte que se concientice al trabajador, por ejemplo, usar el equipo de protección personal, realizar sus actividades de acuerdo con las instrucciones de seguridad y asearse al terminar la jornada, antes de comer, antes y después de ir al baño.

La capacitación a los trabajadores es una obligación que los patrones tienen que cumplir, sino, que tienen que conservar las evidencias mediante un listado en el que indiquen los nombres de los trabajadores que fueron capacitados y los temas en que fueron capacitados y adiestrados. Entendamos como capacitación a aquellas instrucciones que recibe el trabajador para realizar sus actividades sin que se exponga al contacto de los plaguicidas y el adiestramiento, en este sentido lo podemos acotar como las habilidades que adquieren los trabajadores después de que ha recibido la capacitación, la ha desarrollado en repetidas ocasiones aplicando las medidas correspondientes de seguridad hacia su persona y hacia la propia cosecha o plantación, desarrollándose en sus labores de una manera segura y eficiente.

Es responsabilidad de los patrones proporcionar a los trabajadores agua y jabón en cantidades suficientes para bañarse después de haber cumplido con su jornada laboral, para asearse antes de ir al baño (excusado) o cuando requieran ingerir alimentos, que en la norma que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social se denominan personal ocupacionalmente expuestos (POE),. De esta manera se está protegiendo al trabajador para que no ingresen a su organismo los plaguicidas que pudieron haberse acumulado en sus ropas o cuerpo en el transcurso de la jornada laboral.

El equipo que se utiliza para realizar las aplicaciones, los contenedores y envases vacíos en donde el plaguicida venía del fabricante o formulador, que están dañados o bien, no se encuentran en condiciones seguras de uso, presentan un riesgo de contaminación hacia aquellas personas que puedan tener contacto sin que necesariamente sean trabajadores agrícolas o personal ocupacionalmente expuesto, es por ello que, se deben mantener en

condiciones de funcionamiento estos equipos y es una obligación del patrón adoptar las medidas de seguridad que se requieran para prevenir riesgos a los trabajadores.

Dado que existen riesgos para el personal ocupacionalmente expuesto, cuando entre en contacto con los plaguicidas durante sus actividades de aplicación o al participar como banderero, en este caso, también se encuentra expuesto en el área en donde se están aplicando los plaguicidas, la obligación del patrón de proporcionar a estos trabajadores el equipo de protección personal.

Dicho equipo de protección debe ser proporcionado a los trabajadores por el patrón tomando en consideración las instrucciones que el fabricante asentó en las etiquetas u hojas de datos de seguridad. La norma oficial mexicana que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, establece que cuando la información proporcionada en las etiquetas sea muy extensa, dicha información se puede proporcionar en hojas de seguridad que deberán proporcionarse junto con el envase etiquetado.

También es obligación del patrón darle seguimiento a la salud de los trabajadores mediante la práctica de exámenes médicos, mismos que deben efectuarse desde que el trabajador inicia sus actividades en la relación laboral, a estos exámenes médicos se les denomina de ingreso, posteriormente y con periodicidad que no exceda de un año se les debe practicar exámenes médicos periódicos para vigilar su salud. Además, a los trabajadores que presenten síntomas anormales se les debe practicar exámenes médicos específicos.

Los exámenes médicos de ingreso deben ser practicados por un médico, por personal técnico titulado en enfermería o por personal certificado o acreditado en salud con conocimientos demostrables; los exámenes médicos periódicos deben realizarse anualmente al personal ocupacionalmente expuesto, dando especial atención a aquellos trabajadores que estén expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos. Y los exámenes médicos específicos deben ser practicados por un médico con estudios demostrables en toxicología, medicina del trabajo, salud ocupacional.

El patrón debe contar con un padrón del personal ocupacionalmente expuesto, es decir debe contar con un listado que contenga los nombres de los trabajadores que ha designado para ser aplicadores agrícolas de plaguicidas y los temas en los que fueron capacitados.

Toda la información derivada de las obligaciones que en la normatividad se establece debe estar disponible para ser exhibida a la autoridad del trabajo cuando ésta lo requiera, además de que es obligación del patrón contar con un listado regional que indique la ubicación de antídotos y medicamentos contra los efectos de los plaguicidas que se utilicen en el centro de trabajo.

Es importante que el capacitador tenga conocimientos básicos relacionados con la seguridad e higiene en el trabajo y con conceptos tales como riesgos de trabajo, enfermedades profesionales, centro de trabajo, accidente de trabajo, seguridad en el

trabajo, higiene personal, de esta manera las obligaciones del patrón resultan más fáciles de comprender para ser transmitidas en la capacitación a los trabajadores agrícolas.

8.6 OBLIGACIONES DEL TRABAJADOR

Los trabajadores que realizan actividades agrícolas y en especial los ocupacionalmente expuestos por el manejo de plaguicidas, tienen al igual que los patrones obligaciones que cumplir, éstos deben asistir a los cursos de capacitación que les proporciona el patrón y cumplir con las condiciones de seguridad e higiene, para el manejo, traslado y almacenamiento de los plaguicidas.

Es obligación de los trabajadores que realizan actividades con plaguicidas el conocer y aplicar las instrucciones señaladas en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad que viene adherida o anexa a los recipientes que contienen plaguicidas. Estos trabajadores deben informar al patrón de toda aquella condición peligrosa que detecten en los lugares en donde se almacenan los plaguicidas, por ejemplo: contenedores en mal estado o derrame que exista por el mal almacenamiento o por algún accidente en su transportación.

También deben vigilar que su equipo de aplicación o sus componentes se encuentren en condiciones de uso y funcionamiento con el fin de evitar que las mochilas que se encuentren perforadas, boquillas obturadas, mangueras agrietadas y que fuguen o empaques que no cierren herméticamente.

Los trabajadores tienen la obligación de cumplir estrictamente con las instrucciones de uso seguro y mantenimiento del equipo de protección personal, por ejemplo; no utilizar el equipo de aplicación para fines diferentes a los que fue diseñado, después de ser utilizado, ser inspeccionado y guardado en lugares destinados para ello, limpiarlos para dejarlos en condiciones de uso en una nueva ocasión.

Existen ocasiones en que el trabajador no desea participar en el seguimiento médico de su salud por no sentir síntomas que puedan afectarlo, sin embargo es su obligación someterse a los exámenes médicos que el patrón les indique...

Queda prohibido para los trabajadores ingerir alimentos, beber o fumar durante las actividades en que pueda existir contacto con los plaguicidas, ésta prohibición del consumo o ingestión de alimentos es fundamental para el cuidado de su salud.

Así como existe la obligación de los patrones de proporcionar agua limpia en cantidades suficientes y jabón para que el trabajador después de realizadas sus labores o antes de ir al baño o de ingerir alimentos, pueda asearse, también es obligación del trabajador realizar estas actividades como hábitos de higiene personal para evitar que los plaguicidas ingresen a su organismo, en éste caso por vía digestiva.

El trabajador agrícola que está expuesto al contacto con los plaguicidas no solo tiene la obligación de mantener en buen estado su equipo de protección personal, también debe conservar en condiciones de uso seguro los equipos, materiales y herramientas de trabajo que sean contaminados por el uso y manejo de plaguicidas en las actividades del campo.

Antes de realizar las labores el trabajador debe revisar que el equipo de aplicación y su equipo de protección personal se encuentren en buen estado, durante sus actividades debe seguir los procedimientos que previamente le indicó el patrón para evitar riesgos, además debe utilizar correctamente su equipo de protección personal mismo que debe limpiar y guardar en un lugar adecuado al finalizar sus tareas. Los procedimientos de seguridad son diferentes dependiendo de las actividades tales como; almacenamiento en los locales de los envases que contiene plaguicidas o de los lugares en donde se ubican los envases vacíos que tuvieron plaguicidas.

Para el traslado es obligación del trabajador cumplir con las medidas de seguridad indicadas en los procedimientos para evitar que se dañen los contenedores que puedan tener fugas y que puedan entrar en contacto con los trabajadores, e inclusive que puedan contaminar áreas o instalaciones por donde circulen otras personas.

Es obligación de los trabajadores (si es el caso) realizar las mezclas en las proporciones indicadas en las etiquetas u hojas de seguridad.

La aplicación debe realizarse tomando en cuenta los procedimientos que para tal efecto se tengan, utilizando el equipo de protección personal y contando siempre con la etiqueta al alcance para cualquier emergencia de contacto de los plaguicidas con los trabajadores. Los trabajadores tienen la obligación de respetar la instrucción o la señalización de las áreas que fueron tratadas con plaguicidas por los tiempos de reentrada que se requieran de acuerdo con la peligrosidad de cada uno de ellos.

8.7 PROTECCIÓN DE PERSONAS, ANIMALES Y BIENES

Antes de la aplicación y durante el tratamiento, el personal ocupacionalmente expuesto debe contar con el equipo de protección personal y el equipo de aplicación en condiciones de uso, y tener en consideración las condiciones climáticas, el área de rociado y las áreas adyacentes para evaluar la posibilidad de daños o perjuicios.

Los principales actores a proteger son aquellas personas que pueden estar en contacto con los plaguicidas, es por ello que la norma oficial mexicana que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social considera las condiciones mínimas de

seguridad en las actividades de almacenamiento, manejo y traslado de los plaguicidas.

Las condiciones generales de seguridad e higiene para evitar la exposición cutánea, ocular, inhalatoria u oral a los plaguicidas que se deben cumplir están relacionadas con las actividades de almacenamiento, traslado y manejo:

Ser manejados en forma aislada de otros productos, siguiendo las instrucciones señaladas en las etiquetas o en las hojas de datos de seguridad, en la preparación, aplicación y dosis recomendadas, así como no tocarse los ojos ni la boca sin antes lavarse las manos con abundante agua y jabón, utilizar el equipo de protección personal, tomando como precaución que no se deben realizar estas actividades donde exista concentración de personas o animales, cerca de fuentes de agua, ni donde se almacenen, preparen o consuman alimentos.

No hay que olvidar que las etiquetas de seguridad también deben precisar bajo el título "MEDIDAS PARA PROTECCIÓN AL AMBIENTE", la forma de destrucción e inutilización de los envases, la protección de las especies animales en explotación y de la fauna en general, y para prevenir la contaminación del suelo, aire, mantos, corrientes y depósitos de agua.

La mayor parte de las actividades se realizan al aire libre (también existen actividades que se realizan en invernaderos), por lo que los trabajadores están expuestos a diferentes tipos de climas, según la estación del año. Si bien se ha modernizado en algunas regiones del país los métodos de trabajo y la organización del trabajo en la agricultura, dicho trabajo sigue dependiendo de los cambios meteorológicos, lo cual supone no solamente un obstáculo en la productividad de la tierra, sino también en la efectividad y en los riesgos de los trabajadores ya que se exponen a diversas condiciones, como por ejemplo lluvia, frío, vientos fuertes o tormentas eléctricas durante la recolección o más aún, durante las actividades de aplicación de los plaguicidas, por lo que estos productos químicos pueden llegar a las comunidades cercanas o a las personas que no estando en el área de aplicación reciben dosis de dicha aplicación.

La protección y capacitación que se brinde al personal ocupacionalmente expuesto, no solamente beneficia a éste, sino que también al ambiente, al agua a los bienes y a las personas ajenas directamente a la actividad.

Otro de los problemas que se tiene en la agricultura se da por efecto de los equipos de aplicación (mochilas) que se utilizan ya que no están concebidos para ser utilizados por la constitución física de los trabajadores agrícolas. En efecto la ergonomía también es un tema de importancia que no se debe olvidar para las actividades del campo mexicano. Para proteger al personal ocupacionalmente expuesto el patrón debe tener la visión de los tipos de equipos de aplicación que adquiere a fin de que no sea un factor adicional de riesgo para sus trabajadores.

Una manera muy práctica de proteger a otras personas, que no sean personal ocupacionalmente expuestos, de la exposición cutánea, ocular, inhalatoria u oral radica en cumplir con requisitos de seguridad como por ejemplo trasladar y almacenar los plaguicidas en forma aislada de otros productos, realizar la limpieza al finalizar cada jornada de trabajo y guardar el equipo de aplicación en lugares específicos destinados

para tal efecto, evitar llevar puesta la ropa de trabajo al hogar, lavar la ropa contaminada con plaguicidas aislada de la demás ropa de la familia del trabajador.

La protección dirigida a otras personas, instalaciones e inclusive animales se da también cuando existe un lugar para cada cosa y cada cosa se encuentra en su lugar, por ejemplo si se cuenta con inventarios de plaguicidas en cantidades superiores a 500 kilogramos o 500 litros se debe contar con lugares con acceso limitado, es decir el almacén deberá ser un recinto que se utilice exclusivamente para ese fin, o si se tienen destinados vehículos para el transporte de plaguicidas, estos deben ser utilizados solo para transportar plaguicidas, pero además se protege a otras personas si el vehículo es revisado en sus paredes y pisos para que estén libres de agujeros, astillas, clavos que sobresalgan y que puedan dañar los envases, evitando por consecuencia que se derrame su contenido y se disperse en zonas que no sean los campos agrícolas.

Si la aplicación de los plaguicidas se lleva en las horas más frescas del día y cuando no haya viento se estará protegiendo no solamente a los trabajadores que realizan la aplicación sino que también a los lugares poblados a donde el viento pueda llevar los plaguicidas.

También se protege a otras personas, que no sea personal ocupacionalmente expuestos cuando después de realizar la aplicación de los plaguicidas se colocan señales de advertencia en la zona tratada para que no ingresen a ella personas que puedan tener contacto con estos productos, porque su tiempo de efectividad aún está activo.

En la aplicación de plaguicidas por vía aérea se debe prever que no se encuentren personas en las zonas de aplicación y áreas aledañas, a excepción del banderero quien se encargará de dar las indicaciones de los límites de las zonas que deben ser tratadas con los productos químicos

Para el almacenamiento, se requiere cumplir con requisitos para los almacenes tales como: contar con piso, sardinel o muro de contención, ventilación, puerta con llave y techo, de esta manera se está protegiendo a personas que sin tener conocimientos de los riesgos a los que puede exponerse, ingrese al local que sirve de almacén y tenga contacto con estos productos. El almacén debe disponer de instalaciones para que en caso de derrame de líquidos se impida su dispersión hacia otras áreas en donde transiten inclusive animales; dicho almacén debe estar alejado de áreas donde exista concentración de personas o animales, fuentes de agua y de donde se almacenen, preparen o consuman alimentos, granos, semillas y forraje; debe ser exclusivo para actividades de almacenamiento y no para otras actividades; debe ser conservado limpio y ordenado en la medida de lo posible; debe contar con un listado de preferencia en un lugar accesible y a la vista, que contemple al menos las cantidades en existencia de los plaguicidas y la fecha de caducidad de cada uno de los productos además de contar con la hoja de datos de seguridad para cada uno de los plaguicidas.

Se debe evitar la exposición de los recipientes que contengan plaguicidas a la luz directa del sol, debido a que además de que pueden perder su efectividad,

generan riesgos de calentamiento, incremento de su volumen y derrames; no se debe introducir al almacén herramientas, ropa, zapatos, aparatos eléctricos y objetos que puedan generar chispa, llama abierta o temperaturas capaces de provocar ignición y se debe contar con equipo para combate de incendios de acuerdo al tipo de material, cantidad y tipo de fuego que se pueda generar. El equipo debe ubicarse en un lugar de fácil acceso para los trabajadores, se debe señalar de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

En el almacén debe haber letreros que indiquen el uso obligatorio de equipo de protección personal y de la ubicación del equipo para combatir incendios; los plaguicidas se deben almacenar en un área exclusiva y separados de otros productos, de acuerdo a las instrucciones de estiba indicadas en los recipientes y embalajes; los plaguicidas deben almacenarse en sus recipientes originales, cerrados y conservando la etiqueta; para casos de derrames accidentales, se debe contar con material absorbente inerte; escoba, pala y jalador de agua, bolsas resistentes e impermeables para guardar los plaguicidas derramados. En las bolsas se debe anotar el nombre del producto que se derramó y deben ir selladas y fechadas, también se debe contar con un tambor impermeable con tapa y arillo para contener las bolsas con el producto derramado y se debe colocar señales de seguridad conforme a la NOM-026-STPS-1998, para impedir el paso a la zona del derrame.

Mientras se realicen actividades en el almacén, los trabajadores deben utilizar el equipo de protección personal indicado en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad de los productos que estén manejando; el drenaje de las áreas de almacenamiento no debe desembocar al drenaje municipal ni estar conectado al drenaje pluvial, excepto cuando exista de por medio una válvula bloqueada.

8.8 PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES EN EL MANEJO DE PLAGUICIDAS

El manejo de los plaguicidas es una de las actividades del campo agrícola que conlleva más riesgos por la probabilidad del contacto que puedan tener los trabajadores con estos productos químicos.

Es por esto que el trabajador que maneje plaguicidas debe realizar esta actividad acompañado o supervisado por otro trabajador, y debe indiscutiblemente utilizar el equipo de protección personal que especifique la etiqueta u hoja de datos de seguridad del plaguicida que esté manejando.

Hay que acentuar que en México la normatividad en materia de seguridad e higiene prohíbe que se realice el transvase de plaguicidas, solo está permitido vaciar los plaguicidas al contenedor de mezclado o al equipo de aplicación y en casos de emergencia.

El trabajador debe conocer que solo debe preparar la cantidad de mezcla necesaria para cubrir la superficie a tratar y aplicarla hasta ser agotada en

condiciones meteorológicas favorables y utilizar utensilios para el mezclado exclusivos para ese uso.

Como una medida de seguridad, en caso de que haya viento la mezcla la debe hacer con el viento a la espalda y de acuerdo a las instrucciones señaladas en la etiqueta. Antes de iniciar la aplicación se debe revisar, limpiar y calibrar el equipo, verificando que no haya roturas en el tanque, que las conexiones no tengan fugas y que la válvula de salida tenga en buen estado sus empaques. Se deben limpiar las boquillas con el utensilio adecuado. No se deben destapar las boquillas soplando con la boca.

Se deben aplicar los plaguicidas en los cultivos en las horas más frescas del día y cuando no exista viento fuerte o lluvia, para evitar su dispersión a áreas no deseadas., dicha aplicación debe realizarse siguiendo un procedimiento que evite el rociado e inhalación a otros trabajadores.

Cuando se apliquen plaguicidas hacia arriba, porque los cultivos están más altos que el trabajador, las mangas de la camisa deben ir dentro de los guantes y al aplicarlos hacia abajo, las mangas deben ir cubriendo los guantes. Los pantalones siempre deben cubrir al calzado.

Después de realizar la aplicación de los plaguicidas el personal ocupacionalmente expuesto debe lavar el equipo y maquinaria que utilizó y señalizar la zona tratada indicando el tiempo de reentrada, siguiendo las instrucciones señaladas en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad. Si es preciso regresar a la zona tratada, deberá hacerse supervisado por otra persona y usando el equipo de protección personal.

En caso de que se apliquen mezclas de diferentes plaguicidas estos deben ser compatibles y el tiempo de reentrada corresponderá al del ingrediente que requiera mayor plazo, de acuerdo a las instrucciones señaladas en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad.

Si se conocen los efectos aditivos o de potenciación de las mezclas, se deben respetar los tiempos de reentrada correspondientes.

El equipo mínimo a utilizar que se requiere es: un sombrero impermeable, guantes impermeables, ropa de manga larga, botas impermeables, protección ocular (goggles) y mascarilla de protección respiratoria de acuerdo al producto que se esté aplicando .

El banderero debe desplazarse siguiendo un procedimiento que reduzca el riesgo de ser rociado por la aeronave de aplicación.

Las plataformas de maniobras de las aeronaves de aplicación deben contar con piso y sardinel o muro de contención. Además deben disponer de instalaciones para que en caso de derrame de líquidos, se impida su dispersión y un sistema que permita el control de agua pluvial.

CAPÍTULO IX

APENDICE

GENERALIDADES SOBRE PLAGUICIDAS

CATÁLOGO OFICIAL DE PLAGUICIDAS CICOPLAFEST 1998

GENERALIDADES

1. Definición y clasificación de los plaguicidas

1.1 Definición

1.2 Clasificaciones

1.2.1 Concentración

1.2.2 Organismos que controlan

1.2.3 Modo de acción

1.2.4 Composición química

1.2.5 Persistencia

1.2.6 Uso al que se destinan

2. Formulaciones de plaguicidas

2.1 Formulaciones sólidas

2.2 Formulaciones líquidas

2.3 Formulaciones gaseosas

3. Movilidad de los plaguicidas en el ambiente

3.1 Destino ambiental

3.1.1 Degradación

3.1.2 Metabolismo

3.1.3 Movilidad

3.1.4 Disipación

3.1.5 Acumulación

3.2 Riesgo para organismos no blanco

4. Efectos adversos para el ambiente

4.1 Toxicidad a peces

4.2 Toxicidad para las aves

4.3 Toxicidad para las abejas y otros insectos polinizadores

4.4 Bioacumulación

4.5 Biomagnificación

5. Principales medidas para evitar la contaminación ambiental por plaguicidas

5.1 Protección a peces y vida silvestre

5.2 Protección de abejas y otros insectos polinizadores

5.3 Disposición de envases vacíos

5.4 Disposición de plaguicidas caducos

6. Manejo y uso seguro de plaguicidas

7. Generalidades de toxicología

7.1 Toxicología de plaguicidas

7.2 Plaguicidas organofosforados

7.2.1 Toxicidad tardía de los organofosforados

7.3 Carbamatos

7.4 Plaguicidas organoclorados

7.5 Piretrinas y piretroides

7.6 Plaguicidas de origen botánico

7.7 Compuestos bipiridílicos

7.8 Compuestos misceláneos

7.8.1 Compuestos clorofenoxi

7.8.2 Derivados de la urea

7.8.3 Tiocarbamatos

7.8.4 Otros

8. Evaluación de la toxicidad de los plaguicidas

8.1 Evaluación de la toxicidad mediante la DL50

8.2 Evaluación de la toxicidad por medio del pt

8.2.1 Ejemplos de pt en algunos plaguicidas

8.3 Evaluación de la toxicidad crónica

8.4 Clasificación de la toxicidad de los plaguicidas

8.4.1 Clasificación de la toxicidad de las formulaciones

9 Tratamiento de las intoxicaciones causadas por plaguicidas

9.1 Organofosforados

9.1.2 Tratamientos específicos

9.1.3 Intoxicación o secuelas crónicas

9.1.4 Cuantificación de la colinesterasa

9.2 Carbamatos

9.2.1 Tratamiento específico

- 9.3 Organoclorados
- 9.4 Otros plaguicidas
- 9.5 Compuestos bipiridilicos
- 9.6 Productos misceláneos
- 9.7 Control integrado de plagas

Plaguicidas prohibidos

Plaguicidas restringidos

Generalidades

Entre los factores que limitan la producción agrícola y la calidad de las cosechas están las enfermedades y las plagas, las cuales pueden atacar a los cultivos desde que las plantas inician su crecimiento, hasta la cosecha y aun en el almacenamiento. Por otra parte, las enfermedades transmitidas por vectores son un problema importante de salud pública en el país. Los plaguicidas permiten controlar la proliferación de plagas y enfermedades de los cultivos y del ganado, así como reducir o evitar las pérdidas en la producción de alimentos y contribuir al control de los vectores de diversas enfermedades.

Actualmente se calcula que alrededor del 65% del consumo nacional de plaguicidas se aplica en los cultivos de maíz, sorgo, soya, caña de azúcar, arroz, hortalizas y pastos; cantidades importantes de plaguicidas se emplean en el combate de los vectores transmisores de enfermedades que afectan al hombre y a los animales que se destinan para el consumo humano, así como para controlar las plagas en el hogar, en la industria y en otras áreas.

No obstante la importancia económica de estos productos, es necesario destacar que su aplicación indiscriminada y sin control puede ocasionar daños al ambiente; por ejemplo, el deterioro de la flora y la fauna silvestres, la contaminación de suelo, de mantos freáticos y aguas continentales y costeras. Así como la generación de plagas resistentes.

Por sus características de bioacumulación y de movilidad a través de las redes tróficas, algunos de los plaguicidas pueden llegar al hombre y causar efectos adversos para la salud.

El uso y manejo incorrecto de los plaguicidas es peligroso para el hombre, lo cual se puede manifestar por intoxicaciones de grado diverso y por efectos nocivos que pueden presentarse a mediano o largo plazo, tales como carcinogénesis, teratogénesis, esterilidad, mutagénesis y otros.

Por todo esto, nuestro país debe impulsar aun mas el sistema de control conocido como manejo integrado de plagas, el cual consiste en el empleo de dos o mas de los siguientes

métodos seleccionados de acuerdo con la plaga que se intenta controlar: control genético (uso de variedades de plantas y razas animales resistentes o tolerantes a las plagas); control biológico, natural o inducido (liberación de enemigos naturales de las plagas o insectos estériles); control legal (cuarentenas); control cultural (buenas prácticas agrícolas, destrucción de residuos de la cosecha anterior, rotación de cultivos, destrucción de plantas hospederas, uso de semillas tratadas) y control químico (empleo de plaguicidas).

Los programas de manejo integrado que incluyen el uso de insectos y depredadores son particularmente exitosos, pues permiten posponer o eliminar el uso de plaguicidas. La elección de un plaguicida selectivo y la omisión de aplicaciones aéreas protegerán de un posible daño a los insectos benéficos.

1. Definición y clasificación de los plaguicidas

1.1 Definición

Plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores que transmiten enfermedades humanas y de animales, las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal, por ejemplo, las que causan daño durante el almacenamiento o transporte de los alimentos u otros bienes materiales, así como las que interfieran con el bienestar del hombre y de los animales. Se incluyen en esta definición las sustancias defoliantes y las desecantes.

1.2 Clasificaciones:

Los plaguicidas se pueden clasificar de varias maneras. A continuación se presentan las más comunes:

1.2.1 Concentración

Ingrediente activo: compuesto químico que ejerce la acción plaguicida.

Plaguicida técnico: la máxima concentración del ingrediente activo obtenida como resultado final de su fabricación, de la cual se parte para preparar un plaguicida formulado. Por su estado físico, un plaguicida técnico puede ser sólido, líquido o gaseoso.

Plaguicida formulado: mezcla de uno o mas plaguicidas técnicos, con uno o mas ingredientes conocidos como “inertes”, cuyo objeto es dar estabilidad al ingrediente activo o hacerlo útil y eficaz; constituye la forma usual de aplicación de los plaguicidas.

1.2.2 Organismos que controlan

Entre otros, el ingrediente activo puede ser: insecticida, acaricida, fungicida, bactericida, antibiótico, herbicida, rodenticida o molusquicida.

1.2.3 Modo de acción

El ingrediente activo puede ser:

- a) De contacto: Actúa principalmente al ser absorbido por los tejidos externos de la plaga
- b) De ingestión: Debe ser ingerido por la plaga para su acción efectiva.
- c) Sistémico: Al aplicarse en plantas o animales, se absorbe y traslada por su sistema vascular a puntos remotos del lugar en que se aplica y en los cuales actúa.
- d) Fumigante: Se difunde en estado gaseoso o de vapor y penetra por todas las vías de absorción.
- e) Repelente: Impide que las plagas ataquen.
- f) Defoliante: Causa la caída del follaje de las plantas.

1.2.4 Composición química

Los ingredientes activos pueden ser:

- a) Compuestos inorgánicos: Estos son compuestos que carecen de carbono. En este catalogo solo se consideran los derivados de cobre, azufre, zinc y aluminio.
- b) Compuestos orgánicos: Son aquellos que contienen átomos de carbono en su estructura química, la mayoría son de origen sintético, fabricados a partir de compuestos químicos básicos; algunos son extraídos de plantas, por lo que se conocen como botánicos.

Los compuestos orgánicos sintéticos utilizados como plaguicidas pertenecen a distintos grupos o familias químicas. Cada uno de estos grupos tienen algunas características comunes y en cualquiera de ellos puede haber insecticidas, acariciadas, herbicidas, fungicidas u otros tipos de plaguicidas.
- c) Plaguicidas biológicos: Se llama así a los virus, microorganismos o derivados de su metabolismo, formulados como insumos, que pueden controlar a una plaga en particular.

1.2.5 Persistencia

Se define como la capacidad de cualquier plaguicida para retener sus características físicas, químicas y funcionales en el medio en el cual es transportado o distribuido, durante un periodo limitado después de su emisión. Los plaguicidas que persisten más tiempo en el ambiente, tienen mayor probabilidad de interactuar con los diversos elementos que conforman los ecosistemas. Si su vida media y su persistencia es mayor a la frecuencia con la que se aplican, los plaguicidas tienden a acumularse tanto en los suelos como en la biota.

Los plaguicidas se clasifican de acuerdo con su periodo de persistencia en:

Ligeramente persistentes	Menos de cuatro semanas
Poco persistentes	De cuatro a veintiséis semanas
Moderadamente persistentes	De veintisiete a cincuenta y dos semanas
Altamente persistentes	Mas de un año y menos de veinte
Permanentes	Mas de veinte años

Tabla 1

Ejemplos de la persistencia y bioacumulación de plaguicidas

Plaguicidas	Persistencia en suelo (semanas)	Factor de bioconcentración
ORGANOCLORADOS		
Aldrín	530	4,444 (pez)
Dieldrín	312	3,300 (pez)
Endrín	624	1,000 (pez)
DDT	546	70,000 (ostra)
Hexaclorobenceno (HCB)	208	60 (ostra)
X-Hexaciclohexano(X-HCH)	728	60 (ostra)
ORGANOFOSFORADOS		
Malatión	2	0 (camarón)
Paratión	8	9 (n.e.)
Forato	2	0 (pez)
CARBAMATOS		
Carbaryl	2	0 (ostra)
Carbofuran	8-16	0
VARIOS		
Diclorvos	8	0 (ostra)
Captan	1	0
2,4,5-t	1-12	0
Cloruro de etilmercurio	Permanente	3,000 (pez)

1.2.6 Uso al que se destinan

Se considera que los plaguicidas pueden ser:

Agrícolas: Uso en diversas extensiones, en sistemas de producción agrícola y en productos y subproductos de origen vegetal.

Forestales: Uso en bosques y maderas

Urbanos:	Uso exclusivo en áreas urbanas, industriales, áreas no cultivadas, drenes, canales de riego, lagos, presas, lagunas, vías de comunicación.
Para jardinería:	Uso en jardines y plantas de ornato.
Pecuarios:	Uso en animales o instalaciones de producción intensiva o extensiva cuyo producto será destinado al consumo humano o a usos industriales. Incluye el uso en animales domésticos.
Domésticos:	Uso en el interior del hogar.
Industriales:	Se utiliza como materia prima en el proceso industrial para la formulación de plaguicidas o productos de uso directo.

En este catálogo se consideran los siguientes grupos o familias de compuestos:

Grupo	Compuestos
1	Organoclorados
2	Organofosforados
3	Carbamatos
4	Piretroides
5	De origen botánico
6	Biológicos
7	De cobre
8	Tocarbamatos
9	Ftalimidas
10	Carboxamidas
11	Carboximidias
12	Guanidinas y naftoquinonas
13	Organoestánicos
14	Orgánicos con azufre
15	Clorofenoxi
16	Dinitrofenoles
17	Derivados de la urea
18	Triazinas
19	Derivados de los ácidos tricloroacetico y tricloropicolínico

20	Bipiridílicos
21	Otros

2. Formulaciones de plaguicidas

Las formulaciones de plaguicidas pueden presentarse como sólidos, líquidos y gases.

2.1 Formulaciones sólidas

Las formulaciones sólidas pueden tener las siguientes presentaciones:

Sólido técnico	granulo fino técnico
Polvo técnico	granulo soluble
Polvo	pasta sólida
Polvo humectable	perdigones o comprimidos
Polvo micronizado	micro-encapsulados
Polvo soluble	cebo envenenado
Tabletas o pastillas	bloque parafinado
Granulo técnico	collares
Granulado o granulo	aretes
Granulo dispersable	jabón

2.2 Formulaciones líquidas

Las formulaciones líquidas pueden ser

Líquido técnico	solución concentrada
Líquido solo para coadyuvante	solución concentrada técnica
Líquido viscoso técnico	concentrado emulsionable
Líquido soluble	emulsión o dispersión
Líquido miscible	pasta gelatinosa
Suspensión acuosa técnica	concentrada para ultra-bajo-volumen
Solución acuosa	

2.3 Formulaciones gaseosas

Las formulaciones gaseosas son gases licuados o comprimidos

3. Movilidad de los plaguicidas en el ambiente

La movilidad de un plaguicida se puede determinar a través de los estudios de absorción/desorción y de lixiviación. Esta característica indica si el plaguicida o sus principales productos de transformación se mueven en el suelo, por lo cual podría ocurrir contaminación de ambientes acuáticos. Estos estudios deberían hacerse en los dos o tres tipos de suelos más representativos de las zonas agrícolas. La movilidad decrece en suelos con alto contenido de materia orgánica, de estructura fina y/o bajo pH, la movilidad se incrementa en suelos con texturas mas gruesas y con alto pH, por tanto si el plaguicida resulta móvil existe la preocupación de contaminación de fuentes de agua, también se pondría en evidencia la posibilidad de que el plaguicida fuera captado por las raíces de cultivos subsecuentes.

3.1 Destino ambiental

Los datos generados por los estudios de destino ambiental son utilizados para:

- ✓ Determinar la toxicidad para el ser humano, por la exposición a plaguicidas que permanecen después de la aplicación, ya sea por el reingreso a las áreas tratadas o por el consumo no intencional de alimentos contaminados;
- ✓ Evaluar la presencia de plaguicidas ampliamente difundidos y persistentes en el ambiente, que pueden conducir a la perdida de suelos utilizables, así como de los recursos naturales y fuentes de agua superficial y subterránea, y
- ✓ Valorar la posibilidad de que otros organismos no blanco tengan una exposición ambiental a plaguicidas, por ejemplo peces y demás organismos de vida silvestre. Aunado a ello, sirven para estimar las concentraciones ambientales esperadas de los plaguicidas en hábitat específicos en donde se encuentran especies amenazadas o en peligro. A continuación se describen brevemente los principales factores.

3.1.1 Degradación

Los datos de los estudios sobre hidrólisis y fotólisis permiten determinar la velocidad con la cual los plaguicidas se degradan, e identificar a los que pueden afectar adversamente a organismos no blanco.

3.1.2 Metabolismo

Los estudios de metabolismo aeróbico y anaeróbico permiten generar datos que son empleados en la determinación de la naturaleza y disponibilidad de los plaguicidas para cultivos rotatorios y para ayudar en la evaluación de la persistencia de un plaguicida.

En el metabolismo en suelo se utilizan técnicas de radioisótopos y deben incluir tanto condiciones aeróbicas (estériles y no estériles), como anaeróbicas, así como suelos con las principales características de las zonas agrícolas. El principal objetivo es determinar la naturaleza y coeficiente de transformación de los principales productos.

Los principales metabolitos en suelo deben compararse con aquellos identificados en los estudios de metabolismo en plantas y animales. Si un metabolito principal en suelo es diferente al de plantas y animales, y si es de importancia toxicología y es captado en estudios de rotación de cultivos, tal vez sería necesario establecer restricciones en rotación de cultivos o definir.

Ejemplo: un plaguicida con vida media de 107-142 días bajo condiciones aeróbicas, se clasificó como moderadamente persistente, y ligeramente persistente cuando su vida media fue de 17-25 días en condiciones anaeróbicas. Su principal producto de transformación se clasificó como persistente (>180 días).

Para estudios de rotación de cultivos (cultivos subsecuentes), la información relativa a las propiedades físicas y químicas, foto degradación, metabolismo en suelo y estudios de campo pueden ayudar en la evaluación de los estudios relativos a la rotación.

3.1.3 Movilidad

Los datos de movilidad permiten obtener información sobre la capacidad de lixiviación, absorción/desorción y volatilidad de los plaguicidas, por lo que ayudan a identificar las formas de transporte y el destino final eventual de un plaguicida en el ambiente. Esta información se utiliza para evaluar los peligros ambientales potenciales relacionados con a) la contaminación de alimentos de humanos y de animales; b) la pérdida de suelos utilizables y de fuentes de agua para consumo humano por la contaminación; y c) la pérdida de hábitat para la vida silvestre que resulta de la movilización de los plaguicidas en el ambiente.

3.1.4 Disipación

Los datos provenientes de estos estudios se utilizan para evaluar los peligros ambientales potenciales (bajo las condiciones actuales de uso en el campo), relacionados con el reingreso a las áreas tratadas, los peligros de los residuos en cultivos rotatorios y otras fuentes de alimento y la pérdida del suelo, así como de recursos de agua superficial y subterránea.

3.1.5 Acumulación

Estos estudios indican los niveles de residuos de plaguicidas en las fuentes de alimentos para organismos silvestres y en cultivos rotatorios. Los estudios en este tipo de cultivos son necesarios para establecer esquemas de restricción de la rotación realista y para determinar si se requieren tolerancias particulares para residuos en este tipo de cultivos. Los datos de estudio de la irrigación de cultivos son empleados para determinar la cantidad de residuos de plaguicidas que pueden ser ingresados por cultivos representativos irrigados con agua contaminada por plaguicidas. Estos datos también permiten establecer restricciones de etiquetado concernientes a la aplicación de plaguicidas en los sitios en los que los residuos pueden ser ingresados por los cultivos irrigados. Así mismo, permiten establecer las tolerancias correspondientes que pudieran ser necesarias para estos cultivos. Los datos de la acumulación de plaguicidas en peces se utilizan para establecer restricciones en el etiquetado con la finalidad de prevenir la aplicación en ciertos sitios a fin de evitar que los contaminantes lleguen al agua y sean

ingeridos por peces y mariscos. Los datos de residuos se emplean también para determinar los niveles de acción o las tolerancias para residuos en animales acuáticos ingeridos por los seres humanos.

3.2 Riesgo para organismos no blanco

La información que se requiere para evaluar el peligro a organismos no blanco se deriva de las pruebas para determinar el efecto de un plaguicida sobre aves, mamíferos, peces, invertebrados acuáticos y terrestres, así como en plantas. Estos estudios incluyen estudios agudos a corto plazo, subagudos, de reproducción, simulados de campo y estudios completos de campo, ordenados jerárquicamente o en un sistema de etapas que van desde las pruebas básicas hechas en laboratorio, hasta los estudios de campo. El propósito común de todos los datos exigidos es proporcionar información que determine la necesidad de frases de precaución en la etiqueta para minimizar efectos potenciales a organismos no blanco.

4. Efectos adversos para el ambiente

El uso de los plaguicidas puede causar la contaminación de aire, suelo y agua; además, estos productos pueden afectar, de manera directa o indirecta a todos los seres vivos, incluyendo al hombre.

Enseguida se describen brevemente algunos de sus efectos adversos.

4.1. Toxicidad a peces

Un numero importante de plaguicidas son muy tóxicos para los peces; entre ellos están: azinfos metílico, endosulfan, diazinon, paration, clordano, fenitrothion, dicofol, ddt, malation, metoxicloro y dinoseb, así como varios herbicidas.

4.2 Toxicidad para las aves

De igual manera, diversos plaguicidas son muy tóxicos para las aves; algunos ejemplos son: triclorfon, azinfos metílico, diazinon, metoxicloro, dimetoato, clordano, endosulfan, paration, fosfamidon, ddt y fention.

4.3 Toxicidad para las abejas y otros insectos polinizadores

Entre los plaguicidas que son altamente tóxicos para las abejas y otros insectos benéficos están: azinfos metílico, diazinon, clorpirifos, fosmet, paration metílico, propoxur, fosdamidon, fenitrotrion, lindano, carbarilo, dimetoato, fention y malation.

Los siguientes plaguicidas son moderadamente tóxicos para las abejas, sin embargo, no deben aplicarse cerca de las colmenas o en el campo, cuando las abejas estén libando: clordano, metomil, DDT, metoxicloro, disulfoton y fosalone.

4.4 Bioacumulación

Es el proceso por el cual un organismo toma del medio sustancias no nutritivas y las acumula en sus tejidos.

Cuando los plaguicidas persistentes entran a las redes alimentarias se distribuyen en ellas, se bioacumulan en cada nivel trófico y se biomagnifican sucesivamente, pudiendo alcanzar una concentración letal para algún organismo de la cadena o llegar a los niveles superiores de la red.

La bioacumulación depende, sobre todo, de la naturaleza química del compuesto, de la cantidad que entra en contacto con el organismo y de la velocidad de absorción y de excreción del TÓXICO en cada organismo.

Las propiedades que favorecen que un plaguicida se bioacumule son: baja solubilidad en agua, liposolubilidad elevada y alta estabilidad ante la humedad, la luz, el calor y la presencia de microorganismos.

4.5 Biomagnificación

Es aquel proceso mediante el cual algunas sustancias aumentan su concentración, de manera progresiva, a lo largo de las cadenas alimentarias. La biomagnificación es importante en especial para los organismos de los niveles tróficos elevados, como el humano y las aves rapaces.

La capacidad de bioacumulación y de biomagnificación de un producto esta en relación directa con su persistencia.

5. Principales medidas para evitar la contaminación ambiental por plaguicidas

Entre ellas se encuentran las siguientes:

- Utilizar el control químico como ultima medida para el combate de plagas.
- Conocer los umbrales económicos de la plaga que se desea controlar, antes de aplicar plaguicidas.
- Aplicar los plaguicidas siguiendo estrictamente las indicaciones de la etiqueta respecto a dosis, cultivos, plagas, número de aplicaciones e intervalos de seguridad.
- Limitar la aplicación de plaguicidas al área que es el objetivo de control.
- Utilizar aquellos plaguicidas y métodos de aplicación que sean los menos riesgosos, conforme a las instrucciones del técnico.
- Aplicar plaguicidas solamente en las dosis que indique el técnico.
- No limpiar o lavar los equipos de aplicación cerca de arroyos, canales, ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua o directamente en ellos, ni arrojar ahí los sobrantes o envases de plaguicidas.
- Disponer de los envases vacíos y remanentes conforme se indica en este catalogo.

5.1 Protección a peces y vida silvestre.

Muchos plaguicidas son potencialmente peligrosos para los peces y la vida silvestre y pueden ocasionar serios daños si se aplican inapropiadamente; por esto, para su

aplicación deben seguirse estrictamente las indicaciones del técnico y las instrucciones de la etiqueta.

Cualquier aplicación de plaguicidas que cause mortandad de peces y vida silvestre ajenos a la plaga objeto del control, debe notificarse de inmediato a la secretaria de medio ambiente, recursos naturales y pesca.

5.1 Para la protección de los peces es necesario tomar las siguientes precauciones:

Evitar la aplicación de plaguicidas en campos irrigados, en donde el agua pueda llegar a arroyos, canales u otros cuerpos de agua.

- Informar a los agricultores el riesgo que implica para los peces o para la vida acuática irrigar los campos después de que han sido tratados con plaguicidas persistentes o tóxicos.
- No efectuar aspersiones y espolvoreos si los vientos pueden conducir los plaguicidas a los receptores o cuerpos de agua.
- No verter remanentes de plaguicidas o lavar los equipos de aplicación en donde haya riesgo de contaminar los receptores o cuerpos de agua.

5.2 Protección de abejas y otros insectos polinizadores

La acción de los insectos polinizadores es muy importante para la reproducción de los cultivos, por esto, el agricultor y el aplicador de plaguicidas deben cooperar estrechamente para mantener al mínimo las pérdidas de estos insectos. Para lograrlo se deben tomar las siguientes precauciones:

- Usar plaguicidas solo en caso necesario.
- Usar los plaguicidas que sean menos peligrosos para estos insectos, conforme lo indique el técnico.
- Utilizar la dosis mínima efectiva y hacer el menor número posible de aplicaciones.
- Cuando se pretenda aplicar plaguicidas peligrosos para las abejas, avisar al apicultor para que oportunamente cambie de lugar las colmenas.

- Recordar que las aspersiones y aplicaciones de granulados generalmente son menos dañinas para estos insectos que los espolvoreos. Así mismo, la aplicación de plaguicidas con equipo terrestre es menos perjudicial para las abejas que la aplicación aérea.
- Evitar la aplicación de plaguicidas en el campo cuando las abejas se encuentren libando. Las aplicaciones en tiempo de calor, cuando las abejas se aglomeran fuera de las colmenas para abanicarse, pueden ocasionar pérdidas severas.
- Hacer las aplicaciones de plaguicidas por la noche o temprano en la mañana, antes de que las abejas empiecen a libar.

No aplicar en condiciones que propicien el acarreo de plaguicidas peligrosos hacia campos vecinos o hacia áreas con vegetación silvestre.

5.3 Disposición de envases vacíos

Para su disposición correcta, los envases vacíos que hayan contenido plaguicidas, tales como bolsas de papel y plástico, recipientes de cartón, envases de vidrio, cubetas de plástico o metal, tambores metálicos o de plástico y cualquier otro tipo de envase, deberán perforarse, guardarse después en un lugar de almacenamiento seguro e informar a la secretaria de medio ambiente, recursos naturales y pesca para que proporcione las indicaciones necesarias sobre la disposición final de estos envases, en un receptor de agroquímicos o mediante la incineración, según corresponda.

En el caso de recipientes de vidrio, metal y plástico es recomendable efectuar un triple lavado del mismo, antes de su incineración o disposición final. El agua de lavado deberá aplicarse sobre el mismo cultivo.

5.4 Disposición de plaguicidas caducos

Los poseedores de plaguicidas caducos no recuperables (distribuidores, almacenistas, instituciones bancarias, formuladores, fabricantes, agricultores, etc.), deben disponer de estas sustancias en un confinamiento controlado o en un receptor de agroquímicos, previa estabilización y solidificación de los mismos. Otro método de tratamiento puede ser la incineración de los plaguicidas caducos en condiciones controladas.

Cualquier poseedor de plaguicidas caducos debe dar aviso a la representación más cercana de la secretaria de medio ambiente, recursos naturales y pesca, para ser instruido sobre la correcta disposición final de estos productos (estabilización/solidificación o incineración), según sea el caso.

6. Manejo y uso seguro de plaguicidas

La utilidad de los plaguicidas descansa en su propiedad de interrumpir los procesos vitales de las diversas plagas (insectos, hongos, plantas, etc.), sin embargo, la mayoría pueden causar intoxicaciones o inclusive la muerte al hombre y a los animales, por lo que deberán usarse con especial cuidado. Es esencial que las personas que los utilizan comprendan claramente los riesgos asociados con estos productos y aprendan a manejarlos y usarlos con las debidas precauciones.

Todas las personas expuestas a los plaguicidas deben estar siempre conscientes del riesgo de que estos productos penetren al organismo, sea por ingestión, inhalación o por absorción a través de la piel. Por tal motivo, es necesario que se ajusten estrictamente a las medidas de seguridad, las cuales son fundamentalmente para la protección del personal operativo, de la comunidad y del ambiente.

Es fundamental que en todos los niveles de responsabilidad, los trabajadores sean instruidos sobre las buenas prácticas en el manejo y uso de los plaguicidas. Esto significa que cada trabajador debe estar enterado de las propiedades de los plaguicidas que usa o maneja, de las practicas de transporte que establece el reglamento para el transporte terrestre de materiales peligrosos, así como para la distribución y manejo, con objeto de que evite riesgos innecesarios y tome las medidas adecuadas en caso de un accidente que provoque la liberación de estas sustancias.

Es necesario que en las áreas de trabajo, comedores y sanitarios se exhiban, carteles conteniendo las siguientes reglas para el manejo y uso seguro de los plaguicidas:

- Antes de manejar un plaguicida envasado asegúrese de que el envase no tenga fugas.
- Antes de utilizar cualquier plaguicida, **lea cuidadosamente la etiqueta.**
- No maneje los envases de manera brusca o descuidada.
- Si se presenta una fuga o derrame, aleje del área contaminada a las personas y a los animales.
- Después de descargar los plaguicidas, asegúrese que los transportes no queden contaminados.
- No almacene plaguicidas, o envases vacíos que los hayan contenido, en la proximidad de alimentos y bebidas, incluyendo las de consumo animal.
- No deje alimentos, bebidas, tabaco, ni utensilios para contener o manejar alimentos en las áreas de trabajo en que se empleen plaguicidas, o cerca de la ropa o equipos de protección.
- No coma, beba o fume en las áreas de trabajo.
- Si no se ha lavado previamente las manos con abundante agua y jabón no se frote los ojos o toque la boca mientras trabaja con plaguicidas, ni al término de su jornada laboral.
- Lávese las manos con abundante agua y jabón después de haber estado en contacto con plaguicidas y antes de beber, comer, fumar o usar el servicio sanitario.
- Cuando maneje plaguicidas, use guantes de material apropiado y ropa de protección, así como un respirador cuando se recomiende.
- Deseche la ropa y otros objetos de protección contaminados, especialmente los guantes.

- Si se requiere de ayuda medica, lleve consigo la etiqueta o el envase del plaguicida utilizado.

7. Generalidades sobre toxicología

El desarrollo industrial acelerado y la necesidad de cosechas mas productivas, han ocasionado un aumento en el numero y cantidad de agentes químicos, a los que la población esta potencialmente expuesta dando como resultado alteraciones en la salud de la misma, así como, cambios en el ambiente que alteran el equilibrio existente entre los diversos integrantes de los ecosistemas.

La necesidad de manejar la cuantía y la calidad del campo como respuesta a las presiones por el exceso de población a la que hay que alimentar, ha generado el uso de algunas de estas sustancias de manera no controlada, o bien controlada pero con poco conocimiento de las consecuencias que el uso de las mismas puede tener en la salud del que las utiliza y en la del que las consume, directa o indirectamente. Este riesgo debe ser minimizado con un control del tipo de sustancias que se autorizan, de la manera en que son aplicadas, y de las posibles alteraciones que puedan ocasionar en la población. Lo que se busca con este control es: la sustancia mas adecuada, aplicada o desechada de la mejor manera posible, con el menor costo y con la menor toxicidad para el consumo final y el entorno, beneficiando con el mayor efecto en la plaga y la mejor opción en la industria.

La aparición de alteraciones o efectos tóxicos, dependerá de las características del agente (sustancia toxica), del ambiente (el entorno en el que se hace la aplicación), y del huésped (al sujeto aplicador o usuarios de los productos) (tabla 2).

La interacción de estas variables da como resultado un efecto en el ambiente o en el huésped, y en este ultimo las posibilidades van desde una reacción alérgica hasta el desarrollo de alteraciones consideradas dentro del rubro de “enfermedades crónico-degenerativas”, tales como una neoplasia maligna (mejor conocida como cáncer), alteraciones en sistema nervioso, reproductor, respiratorio, inmune, etc.

Características de la interacción entre agente-huésped y ambiente que puede modular un efecto TÓXICO.

Variable	Características a considerar
Agente	Tipo de agente de acuerdo a su clasificación química, propiedades físico-químicas, concentración, mezcla, frecuencia de aplicación, etc.
Ambiente	Altitud, humedad, tipo de suelo, velocidad de los vientos, etc.
Huésped	Estado nutricional, enfermedades previas, enfermedades actuales, estado hormonal, etc.

Tabla 2

Es de importancia considerar la duración y la frecuencia de la exposición, lo que permite definir las siguientes posibilidades (tabla 3).

Duración y frecuencia de la exposición

Tipo de exposición	Definición	Exposición
Aguda	Exposición a un agente TÓXICO durante menos de 24 horas	Una sola exposición en concentración elevada.
Subaguda	Exposición repetida por menos de 30 días.	Varias exposiciones en concentraciones menores a la aguda.
Subcrónica	Exposición repetida por más de un mes pero menos de tres meses.	Varias exposiciones en concentraciones menores a la aguda.
Crónica	Exposición repetida por más de tres meses.	Varias exposiciones en concentraciones menores a la aguda.

Tabla 3

7.1 Relación dosis-respuesta

Uno de los conceptos más importantes en la toxicología es la relación dosis-respuesta. Paracelso (1493-1541) refiere que “todas las sustancias son tóxicas”; lo que hace la diferencia es la dosis. Esto nos sugiere que cualquier sustancia que utilicemos es tóxica, muestra su capacidad de ocasionar un cambio en el agente biológico, dependiendo de la dosis, el efecto será mas o menos evidente. Hay que definir algunos conceptos que permitirán entender mejor esta relación (tabla 4).

Definición de algunos términos

Variable	Definición
Dosis	La cantidad de una sustancia que es administrada a un organismo, por unidad de peso corporal en un tiempo determinado y bajo condiciones controladas.
Efecto	Cambio biológico que ocurre en un organismo como consecuencia de la interacción con el agente tóxico.
Respuesta	Proporción de la población que presenta un efecto definido.

Tabla 4

Los efectos tóxicos o adversos de un agente químico sobre un sistema biológico no se producen a menos que el agente o los productos de su metabolismo alcancen el sitio apropiado del organismo, a una concentración y por un tiempo suficiente que les permita producir las manifestaciones tóxicas. El que un efecto tóxico ocurra o no, dependerá de las características del agente, el ambiente y el huésped, como ya se mencionó anteriormente.

7.2 Toxicología de plaguicidas

La toxicología de los plaguicidas es un fenómeno complejo en el que intervienen, por parte de los diversos compuestos, su estructura molecular (relación estructura-actividad), sus propiedades fisicoquímicas, de las que depende su afinidad por sistemas biológicos específicos (toxicidad selectiva) y, de manera preponderante la dosis en que los humanos se exponen a los mismos (relación dosis-tiempo-respuesta).

Es frecuente que los efectos tóxicos de los plaguicidas se potencialicen por los ingredientes de la formulación o los aditivos con que se mezclan los que en ocasiones. Pueden ser tantos o más dañinos que los ingredientes activos; así ocurre con los disolventes orgánicos de toxicidad reconocida como el benceno, que es capaz de causar intoxicación aguda potencialmente mortal o efectos crónicos tan graves como la anemia aplática y algunas variedades de cáncer.

A continuación se resumen los aspectos más sobresalientes de la toxicología de los principales grupos de plaguicidas.

7.2 Plaguicidas organofosforados

Estos compuestos tienen diferentes características comparados con los organoclorados, entre ellas, su baja persistencia en el ambiente, su no acumulación en el organismo y su bajo potencial de carcinogenicidad; sin embargo, su toxicidad aguda es mayor. Su estructura química puede ser muy variada y de ella dependerá su toxicidad. Algunos productos de este tipo son extremadamente tóxicos y se han empleado con fines bélicos como gases neurotóxicos.

Se absorben bien por inhalación, ingestión y vía cutánea. Su mecanismo de acción es por inhibición de la actividad de la acetilcolinesterasa; el fenómeno ocurre en las sinapsis nerviosas, en donde el neurotransmisor acetilcolina actúa sobre la membrana postsináptica a la que despolariza. De esta manera, excita a las células efectoras: glándula, fibras musculares lisas, fibras musculares estriadas y a otras neuronas. Una vez conseguido su objeto, la función de este neurotransmisor debe terminar, lo que ocurre por acción de la acetilcolinesterasa, enzima que rápidamente hidroliza a la acetilcolina, con lo que esta deja de actuar y las células efectoras entran en reposo, para volverse a reactivar cuando el organismo lo demande.

Los compuestos organofosforados actúan inhibiendo la actividad de la acetilcolinesterasa en el sitio preciso en donde rompe la molécula de acetilcolina. Por lo tanto, se genera gran cantidad de impulsos a las células efectoras y esta estimulación continua causa las manifestaciones de esta intoxicación:

- A) Síndrome muscarínico, por estimulación de las glándulas y fibras musculares lisas, lo que causa: vomito, sudoración profusa, diarrea, salivación excesiva, lagrimeo y abundante secreción bronquial; característicamente, las pupilas están contraídas “como punta de alfiler” (miosis);
- B) Síndrome nicotínico, por acción sobre las fibras musculares estriadas: calambres de los músculos abdominales y de las extremidades, temblores, bradicardia y trastornos del ritmo cardiaco, y
- C) Síndrome neurológico, por sobrestimulación de otras neuronas, que se caracteriza por: irritabilidad, conducta psicótica, pérdida brusca de la conciencia y convulsiones. La muerte ocurre por depresión respiratoria, edema pulmonar o bradicardia extrema.

El análisis de laboratorio que confirma el diagnostico clínico permite evaluar la respuesta al tratamiento que se instituya es la determinación de la actividad de la colinesterasa.

7.2.1 toxicidad tardía de los organofosforados

Un ejemplo es la intoxicación por dimetoato que se caracteriza por manifestaciones clínicas diferentes: prácticamente no hay síntomas muscarínicos y, después de una aparente mejoría, aparecen síntomas acentuados de neuropatía periférica. Posteriormente se observo que, además del dimetoato, el paration etílico y el metílico, después de una mejoría aparente, pueden causar manifestaciones agudas caracterizadas por paresia de los músculos de la respiración, debilidad de los músculos faciales, del paladar y de las extremidades inferiores, con alteraciones electromiográficas que muestran transmisión neuromuscular alterada. El primer síndrome de neurotoxicidad tardía se ha relacionado con la inhibición de una estearasa diferente a la acetilcolinesterasa.

Para el caso del paration y el malation, la causa aun no esta clara. Por su diferencia con el anterior, a este efecto tardío se le ha llamado “síndrome intermedio”.

7.3 Carbamatos

Al igual que los organofosforados, los carbamatos se absorben bien por inhalación, ingestión y por la vía cutánea; actúan inhibiendo la actividad de la acetilcolinesterasa pero, a diferencia de ellos, la unión con la enzima es reversible. Las tres principales diferencias entre carbamatos y organofosforados son las siguientes: (a) la unión a la estearasa es reversible, por lo tanto, las manifestaciones son mas benignas y de menor duración; (b) penetran poco al sistema nervioso central, por lo que en general no hay manifestaciones en ese nivel; y (c) los niveles de actividad de la colinesterasa retornan rápidamente a la normalidad, por lo que no son de utilidad para el diagnostico de la intoxicación.

7.4 Plaguicidas organoclorados

La mayor parte de estos plaguicidas se emplean como insecticidas; son características comunes a todos ellos, una elevada toxicidad crónica, la tendencia a acumularse en los tejidos, particularmente aquellos ricos en grasas, su elevada persistencia en el suelo y los alimentos y su capacidad para la biomagnificación en las redes tróficas. Si bien en un tiempo fueron el grupo mas importante de insecticidas, en la actualidad su uso esta Prohibido o restringido en muchos países, no solo por su toxicidad aguda y crónica, sino porque sus efectos ambientales a largo plazo se consideran graves.

En mayor o menor proporción, todos estos compuestos son estimulantes del sistema nervioso central (snc); su mecanismo exacto de acción se desconoce, pero se sabe que hay liberación de catecolaminas en la periferia, así como la liberación de otras sustancias neuroestimulantes.

Los organoclorados se absorben bien por vía digestiva y a través de la piel, después de un periodo de latencia, los síntomas predominantes de la intoxicación aguda son en SNC: cefalea, vértigo, excitabilidad, espasmos musculares, y en los casos más graves, convulsiones. En estas condiciones la muerte puede ocurrir por depresión respiratoria. En

general, con un manejo adecuado el pronóstico es bueno. Ocasionalmente puede ocurrir daño hepático o renal, aunque es posible que esto se deba a los disolventes orgánicos utilizados como vehículos de estos plaguicidas.

Entre los efectos que se producen a largo plazo por la exposición prolongada a estos productos se han identificado diversas alteraciones del SNC y del funcionamiento hepático.

7.5 Piretrinas y piretroides

Estos son plaguicidas de origen botánico y sintético, respectivamente. De baja toxicidad en general, son irritantes ligeros y, en personas sensibles, dan lugar a reacciones de tipo alérgico, usualmente, no graves. Si se ingieren, causan vomito, cefalea y manifestaciones nerviosas moderadas.

7.6 plaguicidas de origen botánico

Entre ellos están la nicotina, la sabadilla, la anabasina y la rotenona. La nicotina es el alcaloide natural del tabaco, actúa estimulando los ganglios del sistema nervioso autónomo; la ingestión y la absorción cutánea de cantidades tan bajas como 0.05 mg/kg han causado la muerte en humanos. Los síntomas de la intoxicación aguda incluye sensación de quemadura en la boca, salivación excesiva, vomito, diarrea, calambres abdominales intensos, pupilas mióticas (en punta de alfiler) y parálisis de músculos respiratorios. La cevadilla o sabadilla tiene una muy baja toxicidad; la anabasina solo lo es si se ingiere en grandes cantidades, en estos casos causa salivación excesiva, vomito, diarrea, trastornos visuales y espasmos musculares; la rotenona es un irritante local, si se inhala causa depresión respiratoria y convulsiones secundarias.

7.7 Compuestos bupiridílicos

Este grupo incluye al paraquat, diquat y morfamquat; esos productos son irritantes primarios. La exposición a ellos causa conjuntivitis, dermatitis por contacto, queratitis y rinitis hemorrágica; si se ingieren, producen náusea, vómito, diarrea, dolor abdominal y muscular. Dos a cuatro días después de la exposición pueden causar lesión hepática y renal reversible y, tardíamente, de tres a catorce días después de la exposición, aparecen los síntomas más graves, originados por neumonitis difusa, complicada con edema pulmonar y miocarditis. Si el paciente no muere, se desarrolla rápidamente fibrosis pulmonar masiva progresiva, y la muerte se produce en poco tiempo. Aun cuando no se ha establecido el mecanismo de esta grave intoxicación, se cree que está asociado con la producción de radicales libres. La exposición a diquat puede causar cataratas.

7.8 Compuestos misceláneos

7.8.1 Compuestos clorofenoxi

En general, estos herbicidas son irritantes y tóxicos moderados; sin embargo, la sobre exposición a ellos o la ingestión de cantidades importantes de los mismos, pueden causar intoxicaciones graves e incluso mortales. En casos de ingestión en grandes cantidades, pueden ocasionar gastroenteritis, calambres musculares, rabdomiolisis, acidosis metabólica, coma, convulsiones y trastornos hepáticos y renales.

7.8.2 Derivados de la urea

Su toxicidad es baja, si se ingieren en grandes dosis pueden causar metahemoglobinemia

7.8.3 Tiocarbamatos

Difieren de los insecticidas carbámicos en su estructura molecular, por lo que no son inhibidores de la actividad de la acetilcolinesterasa; por lo tanto, su comportamiento toxicológico es diferente. Pueden causar dermatitis, náusea, vómito, diarrea, dificultad respiratoria y alteraciones nerviosas por estimulación.

7.8.4 Otros

- La exposición crónica al hexaclorobenceno causa fotosensibilidad.
- El sulfato de talio si se ingiere en grandes cantidades, produce trastornos cutáneos con caída de cabello (alopecia), neuropatía periférica, y en casos graves, encefalopatía difusa.
- Los rodenticidas derivados de la warfarina son, en general, seguros; la ingestión de grandes cantidades causa trastornos de la coagulación sanguínea.
- El bromuro de metilo es toxico en exposiciones bajas; las manifestaciones neurológicas de la intoxicación son cefalea, delirio, alucinaciones y, en algunos casos, convulsiones. En el sistema respiratorio causa edema pulmonar y depresión respiratoria. Otras complicaciones son insuficiencia renal y hepática.

8. Evaluación de la toxicidad de los plaguicidas.

Por mucho tiempo se ha intentado desarrollar un sistema práctico para evaluar la toxicidad aguda y crónica de las sustancias químicas, incluidos los plaguicidas. En este momento, el método empleado para medir la toxicidad es la dosis letal cincuenta (dl_{50}); las mediciones respectivas se llevan a cabo en términos de concentración de masa absoluta generalmente en mg/kg. Sin embargo, en la actualidad esta plenamente demostrado que la toxicidad, así como otros fenómenos biológicos se deben medir en términos de molaridad. Para el caso, se ha desarrollado un nuevo método de evaluación llamado potencial de toxicidad (pt), a pesar de sus desventajas, el método de la dl_{50} es el mas empleado mundialmente e incluso esta avalado por la organización mundial de la salud; por esta razón se ha seleccionado este concepto para uso de referencia en este catalogo.

8.1 Evaluación de la toxicidad mediante la DL₅₀

En la segunda década de este siglo se observó que la respuesta obtenida al administrar una droga a un grupo de animales de prueba no era arbitraria, sino que se presentaba conforme a un patrón de distribución normal. Se introdujo entonces el concepto de dosis letal cincuenta o dl₅₀, a la que se definió como la cantidad mínima de una sustancia que es capaz de matar al 50% de una población de animales de prueba. El método original se ha modificado a través de tiempo para hacerlo más confiable y facilitar su manejo estadístico. Los resultados de dl₅₀ obtenidos para una sustancia dada, se extrapolan a los humanos y sirven de base para los sistemas de clasificación de la toxicidad. En general, la dl₅₀ evalúa la toxicidad aguda, aun cuando se puede emplear como base para estudio de toxicidad aguda o para calcular el pt.

8.2 Evaluación de la toxicidad por medio del pt

Para familiarizar a los lectores con el concepto: potencial de toxicidad, a continuación se hace una descripción de este: a) la toxicidad se establece con base molar, b) se expresa en números absolutos, c) se evita el empleo de términos ambiguos y subjetivos como “ligeramente toxico” o “moderadamente toxico”. La aplicación del pt se puede extender al estudio comparativo de diferentes especies de animales, a variaciones en las dosis letales como la dl₇₅ y dl₁₀₀ y al estudio de sustancias naturales como las toxinas bacterianas y biológicas.

Este procedimiento combina la dl₅₀ con el cálculo de la concentración molar que, a fin de cuentas, es la responsable de la toxicidad intrínseca. Con esto, se obtiene una escala positiva en la que cada incremento de una unidad absoluta significa un incremento de diez veces en la toxicidad para un producto dado. Así, una sustancia clasificada con el número dos es diez veces más toxica que aquellas clasificadas con el número uno. La fórmula para calcular el pt es:

$$pT = \frac{1}{\log(T)} = -\log(T)$$

En la cual pt es el potencial de toxicidad y $-\log(T)$ es el logaritmo de base 10 de la función inversa de la concentración molar del compuesto en estudio. el valor de (T) se obtiene al convertir la dl_{50} , expresada en mg/kg a gramos y dividir el resultado entre el peso molecular, este valor es la dosis tóxica en términos de molaridad y se expresa en mol/kg.

Por ejemplo, el paration tiene un pm de 291.7 y su DL_{50} se ha calculado en 5 mg/kg; se transforman los 5 mg a gramos, lo que da 0.005 y esto se divide entre 291.7, con lo que se obtiene 0.000016, o sea, 1.6×10^{-5} . a partir de esta cifra se calcula el logaritmo negativo de base 10, lo que da como resultado 5.54; esto, llevado a números absolutos entra en la clasificación 5. a su vez, el malation tiene un pm de 440.6, su dl_{50} es de 5000 mg/kg, el pt es de 2.48 con lo que el producto queda clasificado en clase 2, esto significa que el paration es 1000 veces mas toxico que el malation.

La incidencia y severidad de los efectos de la exposición crónica a los plaguicidas no se conocen, aun cuando cada vez se describen más efectos tardíos atribuidos a varios de estos agentes, por ejemplo: la neuropatía periférica tardía o el déficit neuropsicológicos que se asocian con la exposición a los insecticidas organofosforados o la bioacumulación de organoclorados. para el caso, el potencial de acumulación se establece con el factor calculado de Bioconcentración o “FCB”, que significa la relación entre la concentración de un plaguicida en un tejido (ejemplo: grasa, en mg/kg) y la concentración del mismo agente en la dieta (mg/kg). un fcb de 1 o menos significa que no ha ocurrido acumulación. Por ejemplo, estudios realizados en humanos han mostrado un fcb de 170 para la dioxina (2, 4, 7,8-tcdd) y de 1279 para el DDT.

8.2.1 EJEMPLOS DE pt EN ALGUNOS PLAGUICIDAS

PLAGUICIDA	PESO MOLECULAR Mg/Kg	DL50	pt	CLASE
FLOURACETATO DE SODIO (***)	78.04	0.22	5.54	5
ENDRIN (***)	380.93	10.00	4.58	4
WARFARINA (*)	380.72	20.00	4.18	4
PIRETRINAS (**)	856.96	100.00	3.93	4
DIELDRIN (***)	380.93	46.00	3.91	4
ENDOSULFAN (*)	406.95	100.00	3.59	4
LINDANO (**)	290.85	88.00	3.51	4
DICLORVOS (*)	220.90	80.00	3.44	4
DIAZINON (*)	304.56	108.00	3.44	4
CLORDANO (*)	409.80	335.00	3.80	4
DIQUAT (**)	344.07	400.00	2.93	2
BORAX (*)	201.27	2660.00	1.87	1

(*) PLAGUICIDA AUTORIZADO

cuadro 1

(**) PLAGUICIDA RESTRINGIDO

(***) PLAGUICIDA PROHIBIDO

8.3 Evaluación de la toxicidad crónica

Otro método útil para evaluar la toxicidad crónica, particularmente la relacionada con la exposición laboral, es el índice de exposición crónica (iec), de acuerdo con la siguiente formula:

$$EC = \text{Log } 10 \frac{(Y \times D-1)}{(EDAD - 18)}$$

En donde “y” es el numero de años de exposición al plaguicida. Un iec del valor mediano al más alto para un grupo determinado se define como de alta exposición crónica; aquellos del valor menor al mediano, se consideran de exposición crónica baja.

8.4 Clasificación de la toxicidad de los plaguicidas

Con las limitaciones ya señaladas, en este catalogo se adopta la clasificación de la toxicidad con base en la dl_{50} expresada en mg/kg, que fue recomendada por la OMS en su vigésima octava asamblea. En este caso la dl_{50} hace referencia a la obtenida en ratas cuando el plaguicida se administra por vía oral o térmica, en forma aguda. Un concepto paralelo es la cl_{50} aguda, que es la concentración de una sustancia en el aire que causa la muerte de 50% de la población de las ratas de prueba; se expresa en mg/m^3 o en partes por millón (ppm). la clasificación según estos criterios se anota en el siguiente cuadro:

Cuadro 2
Clasificación de los plaguicidas conforme a su peligrosidad

Categoría	DL ₅₀ en mg/kg de masa corporal								CL ₅₀ aguda por Inhalación	
	Aguda oral				Aguda dérmica				mg/L	
	Estado físico				Estado físico				Exposición: 1 h	
	Sólido		Líquido		Sólido		Líquido		Más de	Hasta
	Más de	Hasta	Más de	Hasta	Más de	Hasta	Más de	Hasta	Más de	Hasta
I EXTREMADAMENTE TÓXICOS	-	5.0	-	20.0	-	10.0	-	40.0	-	0.2
II ALTAMENTE TÓXICOS	5.0	50.0	20.0	200.0	10.0	100.0	40.0	400.0	0.2	2.0
III MODERADAMENTE TÓXICOS	50.0	500.0	200.0	2000.0	100.0	1000.0	400.0	4000.0	2.0	20.0
IV LIGERAMENTE TÓXICOS	500.0	-	2000.0	-	1000.0	-	4000.0	-	20.0	-

Los siguientes valores de la dl_{50} aguda-oral corresponden a la cantidad probable de plaguicida técnico que puede ser letal para un humano adulto de talla mediana.

VALOR DE LA DL_{50} mg/kg DE PESO CORPORAL	CANTIDAD LETAL
5	UNAS CUANTAS GOTAS
50	UNA CUCHARADITA
500	30 g O DOS CUCHARADITAS
5000	380 g
15000	960 g

La clasificación de los plaguicidas según su peligrosidad que se da en este catalogo distingue entre las presentaciones de mayor y menor peligro y constituye el punto de partida para la clasificación final de los productos formulados.

8.4.1 clasificación de la toxicidad de las formulaciones

Para determinar la clasificación de una formulación de plaguicidas por su peligrosidad se obtendrá extrapolando el valor de la dl_{50} del plaguicida formulado a partir del valor de la dl_{50} aguda-oral o dérmica del plaguicida técnico, empleando la siguiente ecuación para ubicar la clase que le corresponde a la formulación, de acuerdo con el cuadro 1 y tomando en cuenta el estado físico del plaguicida formulado.

$$DL_{50} \text{ de la formula PLAGUICIDA} = \frac{DL_{50} \text{ del ingrediente activo (I.A.)} \times 100}{\% \text{ del mismo I.A. en la formula plaguicida}}$$

En este catalogo no se incluye la clasificación por peligrosidad de las mezclas de plaguicidas, pues en estas los ingredientes activos se encuentran en muy variadas concentraciones. Para clasificar dichas mezclas existen tres posibilidades que, en orden de preferencia, son:

1. Que el formulador proporcione datos confiables sobre la toxicidad aguda oral o dérmica en ratas, de la formula plaguicida tal como sale a la venta.

2. Clasificar la formula plaguicida de acuerdo con el ingrediente activo mas peligroso, como si su concentración fuese igual a la suma de las concentraciones de todos los ingredientes activos de la mezcla.
3. Como ya se menciona, la toxicidad de un plaguicida puede incrementarse de manera sustancial por efectos aditivos, sinérgicos o de potenciación con otros agentes, como disolventes y coadyuvantes, que entran en su formulación. Para el caso se puede aplicar la siguiente ecuación:

$$CA/TA + CB/TB CZ/TZ = 100 TM$$

En donde “C” es el % del ingrediente activo técnico A,B Z en la mezcla; “T” es el valor de la DL₅₀ oral de los plaguicidas técnicos A, B Z Y “TM” el valor de la DL₅₀ de la mezcla.

9. Tratamiento de las intoxicaciones causadas por plaguicidas

9.1 Organofosforados

Las siguientes medidas deben aplicarse en la unidad médica más cercana, de preferencia en un hospital, sitio al que estos pacientes deben ser trasladados rápidamente.

A. **Descontaminación**: quite con guantes de hule cuidadosamente la ropa contaminada y colóquela en bolsas de plástico para su eliminación. Bañe al paciente con agua y jabón de 15 a 40 minutos. Irrigue los ojos con abundante agua o solución salina durante quince minutos y limpie las uñas con cepillo, asegúrese de que el personal que practique el aseo emplee bata y guantes y este consciente de las posibilidades de contaminarse si no actúa en forma adecuada durante este procedimiento.

Si el plaguicida fue ingerido, y el aditivo es un hidrocarburo, se debe inducir con precaución el vomito o lavado gástrico, dejando posteriormente carbón activado a la dosis de 1 gramo por kilogramo de peso corporal, y sulfato de sodio o magnesio en dosis de 20 a 40 gramos en adultos y de 250 mg/kg de peso en niños.

- B. **Vía aérea:** mantenga permeable la vía aérea. Aspire las secreciones (en general excesivas) y, si el paciente lo amerita, intube para asistir su ventilación. No deben emplearse teofilina, morfina ni fenotiacinas. Si es factible, inicie el monitoreo cardiaco.
- C. **Complicaciones:** corrija las complicaciones sobre la marcha. Pueden ocurrir hipo o hiperglucemia, arritmias y sangrados.

9.1.2 Tratamientos específicos

Atropina

Es el antídoto fisiológico y actúa sobre los receptores muscarínicos. Se debe administrar a dosis altas, 2 a 5 mg por vía endovenosa, intramuscular o subcutánea, cada 10 a 15 minutos en adultos y 0.05 mg/kg de peso corporal en niños hasta la “atropinización” (sequedad de las mucosas, midriasis, taquicardia y rubor; no espere a que las pupilas se dilaten). Una vez “seco” el paciente administre nuevas dosis en caso de que se reinicien las manifestaciones muscarínicas.

En niños se debe administrar inicialmente 0.05 mg/kg vía intravenosa y, como dosis de mantenimiento, 0.02 mg/kg por la misma vía, en los horarios señalados.

Continué empleando atropina por lo menos durante las primeras 24 horas; en ocasiones puede necesitarse más tiempo.

Oximas

Son los antídotos específicos. La obidoxima (toxogonin) y la pralidoxima (protopam) actúan reactivando la acetilcolinesterasa inhibida, lo que ocurre lentamente, por lo que su empleo debe ser simultaneo a la atropina. Ambos están disponibles en nuestro país. Se administran por vía endovenosa a la dosis de 25 a 50 mg/kg en niños y 1 g en adultos (dosis total), en forma lenta, durante 50 minutos (la administración rápida puede causar espasmo laringeo) cada 6 a 8 horas. Se administran, por goteo endovenoso, dosis subsecuentes similares por un mínimo de 48 horas (“intervalo crítico”).

9.1.3 Intoxicación o secuelas crónicas

El tratamiento es sintomático. La sospecha de que en estos casos interviene la producción de radicales libres ha originado el empleo de sustancias antioxidantes como la acetilcisteína, el ácido ascórbico o la vitamina E. La eficacia de estos agentes aun no se ha avalado con estudios clínicos controlados en humanos.

9.1.4 Cuantificación de la colinesterasa

La gravedad de la intoxicación por organofosforados obliga a su sospecha clínica y manejo médico inmediato. En ningún caso se debe esperar a obtener la cuantificación de colinesterasa para iniciar el tratamiento de estos pacientes. Cuando el estudio es factible, es útil para ratificar el origen de la intoxicación; el seguimiento permite valorar la efectividad del tratamiento. Cualquiera que sea la técnica empleada para la cuantificación, la actividad de la colinesterasa va a dar datos de inhibición de la enzima; en los casos graves es común encontrar cifras de cero. La reactivación se inicia con el empleo de las oximas.

9.2 Carbamatos

La inhibición de la acetilcolinesterasa que causan los carbamatos es reversible y el complejo se disocia más rápidamente que lo que ocurre con el complejo que se forma con los organofosforados. Además, penetra escasamente al SNC, por lo que las convulsiones son poco comunes. La reactivación de la colinesterasa ocurre generalmente en horas; por lo tanto hay diferencias básicas en el tratamiento de estas intoxicaciones en relación con los producidos por los compuestos organofosforados.

Las medidas iniciales son las mismas ya descritas para los organofosforados, referente a descontaminación, vía aérea y complicaciones (sección 9.1).

9.2.1 Tratamiento específico

Atropina

Se administra por vía endovenosa a la dosis de 0.4 a 2.0 mg, cada 15 a 30 minutos, hasta obtener la “atropinización”. El tiempo de administración es de 6 a 12 horas. En los niños, la dosis es de 0.05 mg/kg, administrada en los mismos intervalos.

No se deben administrar oximas ya que, además de no ser necesarias, pueden reducir el efecto antídoto de la atropina.

9.3 Organoclorados

No existe antídoto para estas intoxicaciones. El tratamiento es sintomático y con medidas generales de sostén; debe realizarse en una unidad médica, de preferencia hospitalaria.

- A. Descontaminación: si la exposición fue cutánea, quite con guantes de hule la ropa y lave abundantemente la piel del paciente con agua y jabón. Si se ingirió el producto, están indicados el lavado gástrico y el empleo de carbón activado y catártico salino (sulfato de sodio), ambos a la dosis de 1g/kg de peso corporal, en dosis única.
- B. Tratamiento de las convulsiones: asegure la vía aérea y oxigene adecuadamente. Controle las convulsiones con diazepam endovenoso, a una dosis de 10 mg en adultos y 0.4 mg/kg en niños. Vigile la función respiratoria; si esta se deprime, intube al paciente y controle la ventilación.
- C. Control posterior: una vez corregida la fase aguda, someta al paciente a un estudio controlado para identificar otros efectos de estos insecticidas, particularmente los que se presentan a largo plazo como hepatotóxicidad, hematotóxicidad, etc.

9.4 Otros plaguicidas

En el caso de intoxicación con piretroides cuya toxicidad aguda es muy baja, el problema mayor son las reacciones de tipo alérgico. La rotenona causa vomito abundante si se ingiere; en grandes dosis puede causar, además, depresión respiratoria e hipoglucemia. En ocasiones basta retirar de la exposición al afectado para que desaparezcan los síntomas.

Si el contacto fue cutáneo, lave la parte afectada con jabón y agua en abundancia. Ocasionalmente se puede requerir algún antihistamínico; en este caso, deben emplearse aquellos que se manejan en dosis bajas y que no atraviesan la barrera hematoencefálica, por ejemplo, el astemizol (hismanal), 10 mg cada 24 horas por vía oral. Excepcionalmente podría estar indicado el uso de corticosteroides sistémicos.

9.5 Compuestos bupiridílicos

La inhalación de estos productos generalmente no causa intoxicación sistémica. Los efectos mas graves se han observado cuando se ingiere o se absorbe a través de la piel, sus efectos, como ya se menciona, pueden ser locales y sistémicos, particularmente con daño pulmonar difuso y grave.

- A. Descontaminación: si el producto se ingirió, practique lavado gástrico y, posteriormente, administre tierra de fuller o carbón activado, en ambos casos, combinado con un catártico salino. La primera se administra en una solución al 40%, en dosis de 100 a 150 gramos para adulto y niños mayores de 12 años y de 2 g/kg para niños menores de 12 años; el segundo en dosis de 1 g/kg para el sulfato de sodio o magnesio, la dosis es la misma señalada con anterioridad.
- B. Excreción forzada: se han utilizado procedimientos complejos como hemoperfusión o hemodiálisis con pobres resultados. Los diuréticos solo son útiles en las primeras 24 horas.
- C. Protección del daño pulmonar: el exceso de hidrogeno incrementa la toxicidad de estos agentes, por lo que su empleo debe ser en concentraciones bajas,
- D. Basadas en estudios gasométricos. Se recomienda que este manejo solo se lleva a cabo en unidades de cuidados intensivos.
- D. Inmunosupresión: se han empleado algunas medidas inmunosupresoras con resultados variables. Para el caso se han utilizado corticoides, azathioprina, ciclofosfamida, etc. Experimentalmente se ha empleado inmunoterapia con anticuerpos monoclonales o policlonales. Su valor es muy limitado.
- E. Evitar la producción de radicales libres: si bien este es el mecanismo mas aceptado de producción de daño pulmonar, el uso de antioxidantes para prevenir su generación no ha demostrado ser útil en la clínica.

9.6 Productos misceláneos

- los herbicidas clorofenoxi deben ser eliminados por lavado abundante cutáneo o gástrico; en este ultimo caso, seguido de carbón activado. Es útil el empleo de furosemida en dosis de 1 mg/kg, endovenosa o intramuscular para incrementar su excreción. El resto del tratamiento es sintomático, en casos graves, debe estar dedicado a corregir la acidosis metabólica y las alteraciones del ritmo cardiaco.

- Los herbicidas derivados de la urea causan efectos sistémicos en dosis altas; en ellos predomina la formación de sulfahemoglobina y metahemoglobina. El antídoto es el azul de metileno en dosis de 1 mg/kg con aplicación endovenosa lenta.
- En el caso del bromuro de metilo las convulsiones se controlan con diazepam y el edema pulmonar con diuréticos y asistencia medica de la respiración. Se ha recomendado el empleo de n-acetil cisteina, sin efecto benéfico claro.

9.7 Control integrado de plagas

El control integrado de plagas responde a la necesidad de mejorar la eficiencia de la lucha contra las plagas, limitando al mismo tiempo el deterioro ambiental propio de los métodos de lucha tradicionalmente empleados.

El control integrado de plagas se define como el sistema para combatir las plagas que, en el contexto del ambiente asociado y la dinámica de poblaciones de especies de las mismas, utiliza todas las técnicas y métodos adecuados de la forma mas compatible y mantiene las poblaciones de estas por debajo de los niveles en que se producen perdidas o perjuicios económicos inaceptables. Algunas de las estrategias y técnicas empleadas al respecto son:

Métodos culturales (prácticas agronómicas)

- λ Uso de variedades resistentes
- λ Rotación de cultivos
- λ Destrucción de residuos de cosecha

- λ Arado y rastreo
- λ Manejo de las fechas de siembra y cosecha
- λ Aclareo de plantas y poda sanitaria
- λ Fertilización
- λ Sanidad general
- λ Manejo del riego
- λ Cultivos trampa
- λ Sobre pastoreo
- √ Métodos mecánicos.
 - λ Colecta y destrucción manual
 - λ Uso de barreras de exclusión
 - λ Trampas y equipos colectores
 - λ Destrucción mecánica
- √ Métodos físicos
 - λ Calor, frío, control de humedad
 - λ Ultrasonido
 - λ Trampas electrizadas y manipulación de luz
- √ Control biológico
 - λ Protección de las poblaciones de enemigos naturales y estímulo a su multiplicación
 - λ Reproducción artificial de enemigos naturales nativos o introducidos
 - λ Propagación artificial de organismos patógenos específicos
- √ Control químico
 - λ Atrayentes o repelentes, etc.
 - λ Químicoesterilizantes
 - λ Reguladores de desarrollo (hormonas sintéticas y análogos)
 - λ Insecticidas convencionales y no convencionales
 - λ Técnicas de confusión sexual (feromonas)
- √ Métodos genéticos
 - λ Técnica de organismo estéril

λ Incompatibilidad genética ínter específica o intra específica

√ Control legal

λ Cuarentenas interiores y exteriores

λ Obligatoriedad de practicas agronómicas

Muchas de estas medidas solo son aplicables en condiciones específicas, tal es el caso del control de plagas domesticas y de almacén; las que se aplican en agricultura, a veces son útiles para ciertos cultivos y circunstancias pero no en otros.

Protección al ambiente

Este término significa la protección en contra de cualquier efecto adverso irracional sobre el ambiente.

Efectos adversos irracionales sobre el ambiente

Significa cualquier riesgo irracional para el ser humano y el ambiente, tomando en cuenta los costos económicos, sociales y ambientales y los benéficos del uso de cualquier plaguicida.

Plaguicidas prohibidos y restringidos

Plaguicidas prohibidos

La importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de los siguientes plaguicidas, han sido prohibidos en México, conforme al diario oficial de la federación del 3 de enero de 1991:

Acetato o propionato de fenil	Erbon
Mercurio	Formotion
Ácido 2,4,5-t	Flúoracetato de sodio (1080)
Aldrin	Fumisel
Cianofos	Kepone/clordecone
Cloranil	Mirex
Dbcp	Monuron
Dialifor	Nitrofen
Dieldrin	Schradan
Dinoseb	Triamifos
Endrin	

La comercialización y uso de los siguientes plaguicidas han sido prohibidos en México:

BHC	Toxafeno
EPN	Sulfato de talio
Paration etílico	

DDT

Por su alto riesgo para la salud humana, su elevada persistencia y sus propiedades de bioacumulación, este plaguicida solo podrá ser utilizado por las dependencias del ejecutivo en campañas sanitarias.

CAPÍTULO X

EQUIPOS DE APLICACIÓN

INDICE

- 1. ASPERSORAS MANUALES
 - 1.1 Aspersoras de espalda operadas con palanca
 - 1.2 Aspersoras de compresión
 - 1.3 Selección de la aspersora
 - 1.4 Boquillas
 - 1.5 Diagnóstico de fallas, mantenimiento y reparación
 - 1.6 Calibración
- 2. ASPERSORAS MONTADAS AL TRACTOR
 - 2.1 diseño
 - 2.2 Limpieza
 - 2.3 Reparación
 - 2.4 Calibración

1. ASPERSORAS MANUALES

Existen varios tipos de aspersoras manuales, pero de manera general se pueden agrupar en dos:

1. Aspersoras con boquillas hidráulicas diseñadas con sistemas que generan presión sobre la boquilla para lograr una correcta pulverización.
2. Atomizadores rotatorios en los cuales las gotas se generan a partir de un disco o una copa que gira. Estos aplican bajos volúmenes de mezcla por hectárea lo que significa mezclas altamente concentradas; esto los hace inapropiados para algunos productos, particularmente, NUNCA deberían usarse para aplicar paraquat puesto que probablemente se excederían las tasas de dilución recomendadas.

Las aspersoras con boquillas hidráulicas pueden dividirse en dos grupos: aspersoras de espalda operadas con palanca y aspersoras de compresión. En las primeras el tanque principal no está presurizado, la presión sobre la mezcla se genera en una cámara mediante un bombeo constante. En las segundas todo el tanque está presurizado.

1.1 ASPERSORAS DE ESPALDA OPERADAS CON PALANCA

Sus componentes básicos son: un tanque para la mezcla, usualmente con una capacidad de 10 a 20 litros, que posee un filtro y una boca amplia que facilita el llenado y la limpieza; una palanca de bombeo, una cámara de presión, una manguera de salida y una lanza con su pistola. No obstante, existen muchas variaciones de esta conformación básica. Por ejemplo, la palanca de bombeo puede estar en la parte superior o en la parte inferior del tanque y las bombas pueden estar dentro o fuera de éste.

La bomba puede ser de pistón o de diafragma y es importante diferenciarlas puesto que la utilización de cada una de ellas se recomienda en situaciones específicas.

Bomba de Diafragma

Consta de un diafragma flexible, hecho de caucho sintético, conectado a la manija de bombeo por un mecanismo de biela, una cámara rígida del diafragma, una válvula de entrada y una de salida que pueden ser planas o esféricas. La válvula de salida está conectada a la cámara de presión la cual en muchos casos tiene colocada una válvula de presión variable. Estas bombas operan con una presión entre 1 y 3 bares (15-44 psi) y son particularmente recomendables para la aplicación de herbicidas donde se requieren gotas grandes y mínima deriva; no obstante la válvula de presión variable de la cámara de presión puede colocarse a presiones bajas para aplicar herbicidas o a presiones altas para insecticidas y fungicidas.

La aspersora funciona de la siguiente manera:

1. Cuando la palanca de bombeo se mueve hacia arriba, el diafragma se desplaza hacia abajo aumentando, de esta manera, el volumen de la cámara del diafragma y reduce la presión interna.
2. Este descenso en la presión hace que el líquido pase del tanque a la cámara del diafragma a través de la válvula de entrada.
3. Cuando la palanca de bombeo se mueve hacia abajo, el diafragma se desplaza hacia arriba comprimiendo el líquido en la cámara. Esto hace que la válvula de entrada se cierre y se abra de la salida.
4. Cuando el líquido entra a la cámara de presión comprime el aire presente en ésta.
5. Este ciclo se repite con la válvula de la pistola cerrada hasta que se genera suficiente presión en la cámara. Cuando la aspersora tiene válvula de seguridad graduada a una presión determinada, ésta se alcanza cuando la válvula se abre permitiendo que el exceso de líquido vuelva al tanque.
6. Luego, la válvula de la pistola se abre y la presión del aire en la cámara hace que el líquido pase a la boquilla.
7. La presión ejercida en la cámara se mantiene con una operación uniforme sobre la palanca de bombeo, alrededor de 30 movimientos por minuto o aproximadamente un movimiento cada dos pasos. Cuando se usan aspersoras con bomba de diafragma debe recordarse que durante la aplicación no se produce agitación del líquido dentro del tanque. Además, cuando se emplean formulaciones, como los polvos mojables, que tienden a sedimentarse es recomendable detener periódicamente la aspersión y revolver la mezcla con un palo limpio.

Bombas de Pistón

También se denominan bombas tipo buzo. Están formadas por un pistón conectado a la palanca de bombeo permitiendo un movimiento alternativo, un cilindro del pistón, una válvula de entrada y otra de salida que pueden ser planas o esféricas y una cámara de presión. Entre el pistón y la pared del cilindro existe un sello. En muchas bombas de este tipo el pistón y la cámara de presión están integrados, es decir, toda la cámara se desplaza hacia arriba y hacia abajo con su parte baja actuando como el pistón.

Esta bomba es mucho más eficiente que la de diafragma y puede generar presiones hasta los 5 bares (70 psi). Esta condición la hace más aconsejable para la aplicación de insecticidas y fungicidas, donde se requiere un menor tamaño de gota; puesto que por ejemplo, si se necesita mantener una presión de 3 bares el esfuerzo de bombeo es menor comparado con las bombas de diafragma.

Los principios de operación son similares a las de diafragma:

1. Cuando la palanca de bombeo se mueve hacia arriba, el pistón se mueve en sentido ascendente, disminuyendo la presión en el cilindro y haciendo que el líquido pase del tanque al cilindro a través de la válvula de entrada.
2. Una vez el pistón desciende la válvula de entrada se cierra debido al incremento de la presión en el cilindro, la válvula de salida se abre y el líquido pasa a través de ésta a la cámara de presión. El incremento en la presión del aire hace que el líquido sea expulsado por la boquilla una vez se abra la válvula de la pistola.

El cilindro de la bomba puede algunas veces estar acondicionado con una válvula de liberación de presión para prevenir la sobrecarga. Esta, sin embargo, no tiene las múltiples posibilidades de graduación de presión que ofrece la válvula de la cámara de presión de la bomba de diafragma; aunque en algunos tipos el resorte se puede reemplazar por otros de diferente tensión para mayor variabilidad de presión.

Algunas bombas de pistón tienen un agitador mecánico en el tanque, en forma de paleta conectada al pistón.

1.2 ASPERSORAS DE COMPRESIÓN

En las aspersoras neumáticas o de compresión no existe cámara de presión puesto que todo el tanque está presurizado. Para que funcionen eficientemente, el tanque no debe llenarse completamente sino que debe dejarse un espacio con aire, por encima del líquido, cercano al 30% del volumen del tanque. De lo contrario la presión en el tanque descenderá rápidamente una vez se inicie la aspersión causando un flujo poco uniforme.

Usualmente el tanque se presuriza con una bomba manual tipo buzo, la cual puede formar parte integral de la tapa del tanque o estar ubicada separadamente de ésta en la parte superior de la aspersora. El tanque debe estar siempre provisto de un medidor de presión para que el operador conozca la presión interna ya que la presión excesiva puede ser peligrosa. Algunas aspersoras no tienen medidor de presión y simplemente en el manual de instrucciones que las acompaña se recomienda el número de veces que se debe accionar la bomba para alcanzar la presión de trabajo requerida. Pero puesto que el manual puede extraviarse fácilmente es preferible tener medidor de presión acoplado. Una vez iniciada la aplicación, la presión del tanque desciende afectando la descarga de la boquilla y la calidad de la aspersión. Es importante periódicamente reponer la presión del tanque para garantizar una salida uniforme. Algunas aspersoras están dotadas con una válvula reguladora de presión localizada entre la salida del tanque y la lanza. Esta válvula ha sido diseñada para mantener una presión de salida constante sobre el rango de presiones que se presentan en el tanque, y garantiza una descarga uniforme de la boquilla. La aspersora también debe estar acondicionada con una válvula de escape, diseñada para descargar la presión del tanque a un nivel de presión pre-establecido y así prevenir sobre presurizaciones peligrosas.

Es muy importante des-presurizar completamente la aspersora ANTES de abrir la tapa del tanque. Esto usualmente se consigue de alguna de las siguientes maneras:

- Mediante la válvula de descompresión o el botón que está en la parte superior de la aspersora.
- Si no existe válvula de descompresión la tapa debe desenroscarse lentamente y con mucho cuidado hasta que se sienta el sonido del aire saliendo. Una vez termine de salir el aire (no se escuche más el ruido) es posible abrir completamente la tapa. Para esta operación debe usarse protección para la cara y guantes en el caso de que la presión se libere muy rápidamente y un chorro peligroso de líquido sea emitido.

1.3 SELECCIÓN DE LA ASPERSORA

Seleccionar la aspersora que se va a usar involucra un proceso de dos pasos:

1. Decidir sobre la categoría o tipo de aspersora más adecuada para el trabajo a realizar.
2. Una vez seleccionado el tipo de aspersora se debe evaluar la marca y fabricación específica de la máquina.

La elección de la categoría de aspersora debe tomar en consideración el uso o rango de usos a que será expuesta.

- **Aspersoras de espalda, operadas con palanca, con bomba de diafragma:** Son buenas, durables, idealmente recomendadas para la aplicación de herbicidas. Si se tiene previsto un rango de operaciones, una aspersora de diafragma se puede utilizar tanto para herbicidas como para insecticidas y fungicidas, particularmente si está provista de una válvula de control con presión variable. No obstante si se requieren altas descargas, por ejemplo, cuando a la aspersora se le acopla un aguilón con varias boquillas, la presión de salida puede ser insuficiente sino se tiene una excesiva velocidad de bombeo la cual es difícil de mantener por largos períodos.
- **Aspersoras de espalda, operadas con palanca, con bomba de pistón:** Las altas presiones que pueden llegar a alcanzar este tipo de aspersoras las hace adecuadas para la aplicación de insecticidas y fungicidas o para aquellas situaciones donde se requiera obtener una aspersión con gotas muy finas. La eficiencia de estas aspersoras está asociada al sello que existe entre el pistón y el cilindro y que está sometido a un alto grado de desgaste lo que hace este tipo de aspersoras sean menos durables con respecto a las que tienen bomba de diafragma y con altos requerimientos de mantenimiento.
- **Aspersoras de compresión:** En general estas aspersoras son más adecuadas para aplicación de insecticidas y fungicidas puesto que con frecuencia las presiones de operación para aplicar herbicidas de manera segura, sin riesgos de deriva, son muy altas. Cuando se aplican insecticidas y fungicidas en la mayoría de los cultivos una aspersora de espalda operada con palanca es a menudo la mejor elección ya que estas tienden a ser más durables que las aspersoras de compresión. El empleo de estas últimas sería preferible en situaciones en las cuales se dificulta operar una palanca de bombeo o cuando se requiere hacer aplicaciones a cultivos altos. En estos casos una fumigadora de palanca no genera fácilmente la presión suficiente para hacer llegar la mezcla hasta la parte superior de las plantas a no ser que se realice un bombeo excesivo. Las aspersoras de

compresión son también adecuadas para realizar todas las operaciones relacionadas con la fumigación de construcciones, tales como, controles de insectos vectores de enfermedades, ya que son de fácil manejo en áreas cerradas y por lo tanto el operador puede concentrar su atención en obtener una adecuada velocidad de movimiento de la boquilla sobre la pared y olvidarse de la tasa de bombeo.

Una vez decidido el tipo de aspersora más conveniente para el propósito requerido debe realizarse la selección entre los diversos tipos de marcas existentes. Obviamente esto dependerá de los costos, pero generalmente, deben escogerse aspersoras con una buena construcción.

Algunos aspectos deseables en la fabricación de cualquier tipo de aspersora son:

- Material del tanque - Los tanques de polipropileno o acero inoxidable son resistentes a la corrosión y por tanto más durables que los de metales galvanizados. Por otra parte, los pequeños escapes pueden repararse con mayor facilidad en un tanque metálico que en un tanque de polipropileno. Los tanques moldeados mediante soplado son preferibles a los que se moldean mediante inyección por ser menos propensos a quebrarse con los impactos repentinos, por ejemplo cuando se deja caer la aspersora.
- Lanza - La boquilla debe ser intercambiable en la lanza. Unas pocas aspersoras, más baratas, poseen una boquilla integrada que no puede ser sustituida lo cual debe evitarse. La válvula de la pistola debe ser fácilmente desarmable.
- Mangueras - Se recomienda asegurar la manguera a los conectores usando abrazaderas de atornillar ya que éstas permiten un mejor ajuste y evitan que se presente goteo durante la aspersión. No obstante las aspersoras provistas de conectores a presión pueden modificarse fácilmente, antes de usarlas en campo, reemplazando los conectores por abrazaderas atornillables.
- Correas - Deben ser anchas, para proporcionar comodidad, y con extensión ajustable. Deben evitarse las correas fabricadas en materiales absorbentes como lona o cuero ya que no se pueden limpiar con facilidad; el plástico reforzado es el material más apropiado para las correas. Los ganchos que unen las correas al tanque no deben estar remachados en el interior de éste ya que esto lo debilita y podría causar goteo con el uso.

- Tapa del tanque - El orificio de llenado debe ser lo suficientemente grande para que al poner el líquido en el tanque no haya derrame y además para facilitar su limpieza. Se le debe acondicionar un filtro de canasta. El agujero de desfogue en la tapa debe estar protegido para evitar el goteo.
- Peso - La aspersora debe ser lo más liviana posible sin que esta característica afecte su durabilidad y su diseño debe permitir usarlas durante largos períodos con comodidad.
- Disponibilidad de repuestos - debe encontrarse realmente disponible un buen rango de repuestos.
- Confiabilidad/duración - indague con otros usuarios de aspersoras acerca de los problemas que ellos han tenido con sus máquinas.
- La aspersora debe traer instrucciones entendibles y fáciles de seguir.

En las aspersoras de espalda operadas con palanca se deben considerar adicionalmente otras características de fabricación:

- Si la palanca de bombeo está ubicada por encima o por debajo del brazo del operador. En el caso de cultivos con altas densidades, una palanca que se accione por encima del brazo es más adecuada puesto que en caso contrario se podría dificultar el accionar de la palanca. Pero cuando se realizan jornadas largas de trabajo una palanca situada sobre el brazo produce mayor cansancio en el operador. Para la mayoría de usos una palanca ubicada bajo el brazo es apropiada.
- ¿Puede cambiarse la palanca de bombeo del lado izquierdo al derecho?. Si esto puede lograrse fácilmente la aspersora se hace más adaptable a las necesidades individuales del usuario.
- ¿La bomba esta en la parte interna o externa del tanque?. El mantenimiento es más fácil de realizar cuando la bomba está montada por fuera del tanque ya que se tiene mejor acceso a esta. No obstante en este caso la bomba es mucho más vulnerable a daños, particularmente, si la aspersora se deja caer o es bruscamente tratada.

1.4 BOQUILLAS

La boquilla es una de las partes más importantes de la aspersora puesto que tiene la función de producir las gotas.

En cualquier aspersión una boquilla hidráulica típicamente produce un rango de tamaño de gotas. En el mercado se encuentran disponibles varios tipos de boquillas, cada una de las cuales produce un rango de tamaño de gotas, y un patrón y ancho de aspersión determinados; por lo tanto, es muy importante seleccionar la boquilla más apropiada para cada labor específica ya que es necesario tener un tamaño de gota que permita realizar un buen cubrimiento del objetivo, obtener efectividad en la aplicación y que no produzca deriva. A cada tipo de boquilla se ha asignado un color para facilitar su identificación, pero debe tenerse presente que la codificación por color aún no ha sido uniformizada y cada fabricante tiene su propio código de colores.

Boquillas Floodjeet

También se conocen como boquillas de cortina lateral, deflectoras o de impacto. Las gotas son producidas por el choque de un chorro de agua, que avanza en línea recta, sobre una pared que lo desvía produciendo un modelo de aspersión plano con un ángulo amplio. Sobre el terreno, el patrón de aspersión no es muy uniforme puesto que las gotas cercanas a los bordes externos del abanico son más grandes.

Las boquillas floodjeet usadas con bajas presiones son ideales para la aplicación de herbicidas. Se consiguen con diferentes descargas, usualmente codificadas por color; para las que poseen el orificio más pequeño la descarga es menor de 0.6 litros/minuto a una presión de 15 psi (1 bar) y deben evitarse puesto que producen gotas más pequeñas que facilitan la deriva. Estas boquillas son más convenientes para la aspersión de insecticidas o fungicidas.

Los tamaños de boquilla floodjeet que producen una descarga mayor de 1.6 litros/ minuto a una presión de 15 psi (1 bar) no son recomendables para el uso con aspersoras de espalda puesto que se dificulta mantener una presión adecuada con estas boquillas de alta descarga.

Boquillas de abanico plano

En estas boquillas el orificio de salida es de forma lenticular o elíptica. Producen un patrón de aspersión elíptico, la aspersión es mayor en el centro y disminuye gradualmente hacia los extremos del abanico. Por lo tanto, debe haber traslape entre las fajas de aplicación para lograr un cubrimiento uniforme del objetivo, razón por la cual, se colocan sobre el aguilón del tractor de tal forma que den el traslape deseado.

Estas boquillas se producen en diferentes tamaños y ángulos de aspersión, las más usadas son las de 80° y 110°. Esta última produce un mayor ancho de moje pero un menor tamaño de gotas.

Las boquillas de abanico son más adecuadas para realizar aplicaciones sobre superficies planas tales como terrenos en los que se van a asperjar herbicidas pre-emergentes o paredes de edificaciones cuando se van a controlar insectos vectores de enfermedades o plagas de productos almacenados.

Un tipo especial de boquillas de abanico plano se conoce como "Even Spray" (aspersión uniforme), están diseñadas para realizar una descarga uniforme a lo largo de la faja de aplicación por lo que el traslape se elimina. Su uso es más recomendable con aspersoras de espalda cuando se hacen aplicaciones en bandas. Se consiguen con mayor frecuencia en ángulos de aspersión de 80°. La mayoría de boquillas de abanico plano están diseñadas para producir un flujo y ángulo de aplicación determinados, a una presión de 40 psi o 3 bares, existen también boquillas de baja presión (BP) con las mismas descargas y ángulos de aplicación, pero que operan a 15 psi (1 bar). Estas producen gotas de mayor tamaño y son recomendables para minimizar la deriva cuando se aplican herbicidas.

Boquillas de Cono

Tienen dos componentes fundamentales:

- Punta o disco (orificio de salida).
- Núcleo o rotor

Generalmente se encuentran separadas pero ocasionalmente pueden estar integrados en una misma unidad.

El rotor tiene uno o más agujeros en ángulo o ranuras a su alrededor. El ángulo de dichos agujeros hace que el líquido se mueva entre el rotor y la punta de la boquilla (cámara de turbulencia) en forma circular o de remolino, dando como resultado un patrón de aspersión de cono hueco.

Mediante diversas combinaciones del tamaño del orificio de salida, del número y tamaño de las ranuras en el núcleo, del tamaño de la cámara de turbulencia y de la presión del líquido se puede obtener un amplio rango de descargas, ángulos de aspersión y tamaños de gota. De manera general, las presiones más altas, las ranuras del rotor más pequeñas y los orificios de salida más grandes producen ángulos de aspersión más amplios. Un cono más estrecho y un mayor tamaño de gota se pueden lograr aumentando la profundidad de la cámara de turbulencia mediante la inserción de una arandela entre el núcleo y el disco del orificio de salida.

Las boquillas de cono hueco son más apropiadas para realizar aspersiones sobre el follaje de los cultivos porque las gotas llegan a las hojas en múltiples direcciones, y no en un solo plano como sucede con las boquillas de abanico plano, permitiendo así un buen cubrimiento sobre las diferentes superficies del cultivo. Por esta razón son usadas frecuentemente para la aplicación de insecticidas y fungicidas en los cultivos.

Si el núcleo o rotor tiene, además de las ranuras en ángulo, un agujero central habrá gotas en el centro del cono formado; este tipo de boquillas se denomina de cono sólido. Esta produce ángulos de aspersión menores y gotas más grandes por lo que se usa con herbicidas o cuando se requiere una gran penetración hacia abajo; se usa principalmente en aspersoras acopladas al tractor.

Otro tipo de boquilla de cono que se encuentra ocasionalmente es la de cono variable. Con esta boquilla, girando el cuerpo de la misma se ajusta la profundidad de la cámara de turbulencia para variar el ángulo de aspersión y el tamaño de las gotas desde un chorro estrecho con gotas grandes hasta un cono amplio con gotas más pequeñas. Estas boquillas generalmente se encuentran en aspersoras para jardinería pero no son recomendables para aspersiones profesionales puesto que las posiciones intermedias no se pueden mantener de manera consistente.

Materiales de las Boquillas

Los materiales que se usan con mayor frecuencia en la fabricación de boquillas son el latón, acero inoxidable, plásticos y cerámicas.

- **Latón** - Relativamente barato de producir y resistente a muchos químicos. No obstante el latón se desgasta con ciertos materiales, como por ejemplo, los polvos mojables.
- **Acero Inoxidable** - Excelente resistencia a la abrasión y corrosión pero más costoso que el latón.
- **Cerámica** - Muy resistente a la abrasión y corrosión pero costoso y propenso a quebrarse cuando se cae.
- **Plástico** - El nylon resiste la corrosión, la abrasión y es económico pero puede dilatarse cuando entra en contacto con ciertos solventes. Algunos de los nuevos plásticos, tales como el Kematal R*, ofrecen excelente resistencia a la abrasión y corrosión, no son afectados por la mayoría de solventes químicos y son relativamente baratos de producir. Además las boquillas plásticas permiten realizar codificación por color para facilitar su identificación (*Lurmark Ltd., Longstanton, cambridgeshire).

Algunos fabricantes actualmente producen boquillas cuya punta está hecha en materiales como cerámica o acero inoxidable, que aunque costosos son resistentes, y su parte externa está hecha de un plástico barato que viene en diversos colores que permiten distinguir cada tipo de boquilla.

1.5 DIAGNOSTICO DE FALLAS, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LAS ASPERSORAS

Tanto los pesticidas como las aspersoras son costosos; por lo que el mayor interés de los agricultores es hacer un uso eficiente de estos artículos. Si se efectúa una limpieza y revisión regular del equipo se prolongará la vida de la aspersora y se evitará aplicar más pesticida del requerido. No obstante es muy común que el mantenimiento sólo se realice cuando falta algún componente o cuando se detecta algún defecto muy evidente.

El manual de fabricación de la aspersora debe incluir procedimientos de mantenimiento pero con frecuencia no están suficientemente detallados, o los agricultores los extravían, o no los tienen a la mano en el cultivo.

1.5.1 Limpieza de la Aspersora

La limpieza debe realizarse SIEMPRE al final de una jornada de aplicación o cuando se cambia de un tipo de producto a otro. NUNCA debe guardarse la aspersora con mezcla sobrante, ya que ésta puede degradarse y no ser adecuada para usarse nuevamente, además los productos químicos pueden averiar los componentes de la aspersora, causando, por ejemplo, el deterioro de los sellos y válvulas o provocando

su expansión y taponamiento. A las anteriores consideraciones debe sumarse que una aspersora dejada con mezcla es un riesgo constante para personas, animales y alimentos.

Cuando se realiza la limpieza de la aspersora es importante que el operador use ropa de protección, o por lo menos camisa de manga larga y pantalón largo, protección para los ojos, guantes, botas y preferiblemente un delantal.

El procedimiento de limpieza es el siguiente:

1. Después de la aspersión, vacíe la mezcla sobrante que haya quedado en el tanque. Recuerde que es mejor evitar los residuos mezclando sólo la cantidad del producto que se adecue a sus necesidades.
2. Llene aproximadamente un cuarto del volumen del tanque con agua. Cierre la tapa y agite teniendo cuidado de evitar las salpicaduras. Si no es posible realizar esta operación sin que produzca derrame de líquido, entonces llene la aspersora hasta arriba y revuelva utilizando un palo limpio.
3. Asperje parte de la mezcla de agua con detergente a través de la boquilla y lanza dentro del tanque para asegurar que la bomba, la manguera, la lanza y las boquillas estén limpias.
4. Vacíe la mezcla sobrante de agua con jabón restante sobre un terreno baldío destinado a los desperdicios, lejos de personas, (particularmente niños), construcciones, cultivos, animales y fuentes de agua.
5. Repita el proceso por lo menos dos veces más utilizando agua y una pequeña cantidad de detergente.
6. Desarme la unidad conformada por la lanza y la pistola, remueva los filtros y límpielos sumergiéndolos repetidamente en un recipiente con agua. No sople los filtros.
7. Desarme la unidad que integra la boquilla. Nuevamente limpie los filtros y demás componentes de ésta sumergiéndolos en un recipiente con agua. No sople los componentes de la boquilla.
8. Limpie el exterior de la aspersora incluyendo las correas. Destine un trapo o una esponja SOLO para este propósito.
9. Elimine toda el agua posible de la aspersora sobre un terreno baldío, lejos de humanos (particularmente niños), construcciones, cultivos, animales y fuentes de agua.

- 10 Para guardar la aspersora, remueva la tapa y cuélguela boca abajo para permitir que escurra y se seque totalmente.

1.5.2 Revisión de la Aspersora

Con el propósito de evitar problemas en el campo, deben revisarse de manera regular los siguientes aspectos:

- Deterioro de las mangueras, especialmente cerca a las conexiones. Las secciones agrietadas cerca a los extremos se pueden cortar o retirar y reemplazar la manguera completa si es necesario.
- Revise si las conexiones de la manguera están ajustadas. Si existe un conector a presión reemplácelo por una abrazadera atornillable.
- Revise si la pistola se opera suavemente y se detiene inmediatamente cuando se libera. Si es necesario, acéitela.
- El estado de los sellos y de las arandelas. Si en la bomba existen sellos de cuero, se les debe aplicar aceite vegetal con frecuencia para evitar que se sequen y se resquebrajen. El deterioro de los sellos induce a escapes de presión.
- En las bombas de diafragma, éste debe revisarse para detectar grietas o señales de deterioro. Un goteo en el diafragma puede ocasionar una peligrosa contaminación del operador y en cualquier caso, un funcionamiento incorrecto de la aspersora.
- La condición de las válvulas y su asiento, especialmente las válvulas de la pistola, las válvulas de control de presión, si existen, y las válvulas de entrada y salida de la bomba. En algunas ocasiones la acumulación de mugre o residuos en el asiento de la válvula de la pistola no permite que ésta cierre adecuadamente, produciéndose por lo tanto derrames o goteos de la mezcla. Por otra parte, las faltas en el funcionamiento de las válvulas de la bomba inducen a fallas en la presión.
- Las boquillas deben ser inspeccionadas regularmente para detectar obstrucciones o signos de deterioro. Las boquillas deben destaparse lavándolas con agua, pero si ésta no se tiene a mano, entonces debe usarse una astilla de palo suave, por ejemplo, un tallo de hierba, NUNCA trate de destapar la boquilla soplándola con la boca o usando alambres o alfileres que podrían dañar el orificio, si es necesario, reemplace la boquilla por una nueva.
- Los filtros son importantes porque protegen los orificios pequeños de obstrucciones y los asientos de las válvulas del mugre. Por lo tanto, es conveniente asegurarse de que todos los filtros estén presentes y limpios. Usualmente hay por lo menos 3 filtros: un filtro de canasta en el orificio de entrada del tanque para retener partículas al momento de llenado; otro filtro en la unidad

conformada por la lanza y la pistola; y uno más en la boquilla. En este mismo orden la malla del filtro se va haciendo cada vez más refinada. Algunas aspersoras no tienen filtro en la lanza. También puede haber un filtro protegiendo la entrada a la bomba, particularmente en las aspersoras con bombas de pistón ya que éstas son más propensas al deterioro que las de diafragma. El filtro de la boquilla debe ser de un tamaño de malla menor que el orificio de la boquilla, una malla 50 es adecuada para la mayoría de los propósitos.

- Debe revisarse el estado de las correas. Una correa rota puede ser peligrosa y permitir que la aspersora se caiga y se rompa.

1.5.3 Diagnóstico de fallas y Reparación de las Aspersoras Manuales.

Las fallas más comunes se resumen en las tablas que aparecen a continuación. Tener repuestos disponibles ahorra tiempo en la mayoría de situaciones, por ejemplo, boquillas, filtros, sellos, válvulas y arandelas.

Tabla 1: Aspersoras de Espalda Operadas con Palanca

Falla	Causa	Solución
No hay aspersión o aspersión irregular	Tanque vacío	Llenar el tanque
	Boquilla obstruida	Limpiar la boquilla o reemplazarla
	Filtro obstruido	Lavar el filtro o reemplazarlo
	Válvulas de la bomba	Limpiar las válvulas obstruidas o pegadas y sus respectivos asientos o reemplazar las válvulas y/o los asientos
	Válvulas de la pistola defectuosas	Limpiar o reemplazar las válvulas
Falta o disminución de la succión	Tanque vacío	Llenar el tanque
	Válvulas de entrada obstruidas o pegadas	Limpiar o reemplazar las válvulas
	Sello del pistón	Reemplazar el sello deteriorado
La presión es escasa o nula aunque se realice un bombeo constante	Tanque vacío	Llenar el tanque
	Escapes en la cámara de presión	Reemplazar la cámara de presión
	Deterioro del diafragma	Reemplazar diafragma
	Deterioro del sello del pistón de la bomba	Reemplazar el sello

Deterioro de las válvulas o mugre en los asientos de las válvulas	Limpiar las válvulas y los asientos o reemplazar válvulas y/o asientos
Válvula de control de presión no asienta o lo hace incorrectamente	Asentar la válvula o limpiar la válvula y el asiento o renovar válvula y/o asiento

Tabla 1: Aspersoras de Espalda Operadas con Palanca (continuación)

Falla	Causa	Solución
Salida intermitente de la mezcla	Cámara de presión llena de líquido	Drenar la cámara y reemplazarla. Revisar la válvula de entrada
	Escapes en la cámara de presión	Reemplazar la cámara de presión. Si la cámara va enroscada sobre la bomba, revisar la rosca para ver si ajusta correctamente
Escapes externos	Diafragma roto	Reemplazar diafragma
	Diafragma mal montado	Revisar que las arandelas y los tornillos estén completamente ajustados
	Escapes en la manguera	Arreglar temporalmente con cinta. Si tiene conectores a la mano, eliminar la parte agrietada y volver a unir la manguera. Reemplazarla completa si es necesario
	Conexiones flojas o sueltas en los extremos de la manguera o en la pistola	Ajustar los conectores de la manguera, revisar las arandelas, colocar cinta de teflón sobre los conectores
	Escapes en el tanque plástico	Unir firmemente usando soldadura de hierro o clavos calientes para corregir el escape
	Escapes en el tanque metálico	Soldar a martillo, con soldadura de plata, soldadura blanda de parche o un material similar

Tabla 2: Aspersoras de compresión

Falla	Causa	Solución
No hay aspersión	Tanque vacío	Llenar el tanque
	Boquilla obstruida	Limpiar o reemplazar
	Filtro obstruido (boquilla y/o de tubo)	Lavar o reemplazar
	Válvula de la pistola defectuosa	Limpiar o reemplazar la válvula
	Bomba defectuosa	1.Revisar los sellos, reemplazarlos si es necesario. 2.Revisar las válvulas, limpiarlas o reemplazarlas
Líquido en la bomba	Sellos defectuosos	Drenar el líquido, reemplazar los sellos
La presión desciende muy rápido	La tapa no está ajustada correctamente	Revisarla y ponerla correctamente, reemplazarla si está dañada
	Los sellos de la tapa y la rosca de la tapa están deteriorados	Reemplazar el sello cuando esté presente. Si es la rosca, repararla temporalmente con cinta de teflón o reemplazar la tapa
	El tanque está agrietado	Si es plástico reemplacelo. En los tanques de aluminio inoxidable los escapes pequeños se pueden reparar con soldadura de plata, de lo contrario, reemplace el tanque
	Válvula de descompresión pegada	Revisarla y reemplazarla si es necesario
	Válvula reguladora de presión	Revisar la presión defectuosa en el manómetro. Limpiar o reemplazar la válvula
Medidor de Presión	Medidor de presión flojo	Ajustarlo bien, usar cinta de Aislar si es necesario
	Entrada del medidor obstruida o medidor quebrado	Limpiar orificio de entrada Reemplazar el medidor

1.6 MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Existen diferentes métodos de calibración, a continuación se describe uno de ellos:

1. Marque una distancia previamente establecida, a lo largo del lote donde va a aplicar el agroquímico, y establezca también la anchura que desee que tenga la franja. Esta será el área de aplicación que se mide en metros cuadrados.

Área de aplicación = longitud marcada x anchura de la franja por tratar

Ejemplo:

Área de aplicación = 25 metros de largo x 0.8 metros de ancho = 20 m

2. Deposite un volumen previamente determinado de agua medido en litros en el depósito de la aspersora.

Ejemplo: 3 litros en la aspersora.

3. Haga la aspersión a paso de trabajo normal en el área marcada. También deben ser normales la altura y el ángulo de la boquilla.

4. Mida el agua sobrante en la aspersora. Reste esta cantidad al número de litros que había en un principio. El resultado es el gasto.

Agua utilizada = agua depositada inicialmente - agua sobrante de la aplicación.

Ejemplo: Suponiendo que en el deposito sobran 2.6 litros de agua.

Agua utilizada (gasto) = 3.0 lt - 2.6 lt = 0.4 lt

5. Repita la operación hasta que el agua utilizada sea más o menos la misma, entonces saque el promedio de gasto.

Ejemplo: Suponiendo que el gasto promedio en cuanto a pasadas de la aplicación fue de 0.4 lt ¿cuánta agua se aplicó por hectárea?

$$\text{Gasto de agua por ha.} = \frac{\text{Agua utilizada en la calibración} \times 10,000 \text{ m}^2}{\text{Área de calibración}}$$

$$\text{Agua por ha.} = \frac{0.4 \text{ lt} \times 10,000 \text{ m}^2}{20 \text{ m}^2} = 200 \text{ lt}$$

Si desea gastar más agua por hectárea, o menos, deberá modificar una de estas tres variables: la velocidad de su paso, el tipo de boquilla o la presión de la aspersora. Sin embargo no es muy recomendable cambiar esta.

Determinación del número de cargas de la aspersora manual por hectárea

Es la resultante de dividir el volumen que se requiere aplicar por hectárea entre la capacidad del equipo de aplicación.

Ejemplo: capacidad del equipo de aplicación = 20 lts.

Volumen de agua que debe aplicarse por hectárea = 200 lts.

$$\text{Cargas de aspersoras por hectárea} = \frac{200 \text{ lts}}{20 \text{ lts}} = 10 \text{ cargas por ha.}$$

Determinación de cantidad de plaguicida por carga de la mochila

Se obtiene dividiendo la cantidad (dosis) de agroquímico por hectárea recomendada entre el número de cargas calculadas por hectárea.

$$\text{Cantidad del agroquímico por carga} = \frac{\text{Dosis por ha.}}{\text{Núm. De cargas por ha.}} =$$

$$\frac{500 \text{ ml}}{10 \text{ cargas}} = 50 \text{ ml por carga}$$

2. ASPERSORES MONTADOS EN TRACTOR

Existe una amplia gama de aspersores de acción mecánica, desde bombas de mano accionadas por motor hasta aspersores autopropulsados de gran tamaño. Esta sección tratará principalmente los aspersores montados en tractores o los remolcados, que cuentan con una serie de boquillas distribuidas a lo largo de un aguilón. Los aspersores de chorro de aire del tipo Orchard no se mencionan puesto que son aspersores especiales para un uso específico.

Por lo general estos aspersores se utilizan principalmente para cultivos de grandes extensiones, donde el área que precisa el tratamiento, o la velocidad de tratamiento necesaria, justifica el desembolso de capital que ocasiona. La selección de la amplia gama de aspersores disponibles con sus distintos tamaños de tanques y aguilones y varios niveles de sofisticación, dependerá asimismo de un número de factores, entre los que se incluye el área total en cuestión, la topografía, el tamaño del campo y el número de tratamientos que se precisan cada año, entre otros.

2.1 DISEÑO DEL PULVERIZADOR

Tanques

El tanque debe desaguar desde su punto más bajo, y deberá disponer de un indicador colocado bien a la vista del conductor del tractor.

Bombas

Existe una gama de bombas que pueden ser acopladas a un sistema de pulverización de tractor, y ser operadas desde el motor de alimentación del tractor.

Filtros

Es importante que la filtración sea efectiva a fin de que las bombas queden protegidas del desgaste que provoca la arena y el polvo del agua, así como también para evitar el funcionamiento incorrecto de las válvulas, además de proteger las boquillas y otros

pequeños orificios de posibles obstrucciones. Normalmente esto se consigue con tres filtros individuales:

1. Un filtro de cesta en la abertura del tanque para recoger los detritos del agua que se utiliza para llenar el tanque.
2. Un coladero entre el tanque y la bomba para proteger la bomba. Este filtro deberá colocarse de manera que los detritos se acumulen en el fondo del filtro, evitando así una obstrucción total.
3. Filtros individuales detrás de cada boquilla. El tamaño de la malla de estos filtros no debe superar la mitad del tamaño del orificio de la boquilla.

Válvulas

El aguilón se divide normalmente en secciones, y el flujo que circula por las distintas secciones es controlado a la vez por válvulas multidireccionales. Contiene además, una válvula principal de conexión y desconexión situada entre la válvula de estrangulación de presión y el aguilón, y que desvía el flujo hasta el aguilón o bien lo devuelve al tanque.

También es necesaria la regulación de la presión, y ésta se consigue normalmente a través de una válvula de seguridad. Si se sobrepasa la presión preseleccionada, la válvula se abre y el líquido vuelve a circular hasta el tanque, terminando generalmente en un agitador que consiste normalmente en un conducto con una hilera de agujeros (un agitador de tubo rociador) o bien en cualquier tipo de agitador de boquillas. En una pulverización típica, se fija normalmente la presión de la bomba para que sobrepase la presión establecida de la boquilla, y por consiguiente la válvula de seguridad está abierta constantemente para proveer algo de recirculación y de agitación continua en el tanque. En sistemas más sofisticados se podría usar un tubo de desviación separado para proveer una agitación continua.

Aguilones

La mayoría de los aguilones se montan en la parte posterior del tractor. Tan sólo en algunos casos, como es en la aplicación de herbicidas en bandas, el aguilón puede colocarse en la parte delantera para que las boquillas se sitúen en una mejor posición en relación con las hileras. En general los aguilones están compuestos de tres o más secciones, en las cuales las piezas externas pueden plegarse hacia adentro o hacia fuera cuando no se usen. El pliegue o despliegue puede realizarse manualmente, aunque en los pulverizadores más sofisticados se controla desde la cabina a través del sistema hidráulico. Las secciones finales del aguilón están generalmente diseñadas con un mecanismo retractable, de manera que si el aguilón choca contra un objeto éstas se pliegan para evitar daños, volviendo más tarde a su posición original.

2.2 LIMPIEZA

Cuando se termine la aspersión, es importante limpiar el aspersor adecuadamente con el fin de asegurarse que no se deteriore, además de evitar que se contaminen más adelante otras aplicaciones. Se deberá llevar a cabo el siguiente procedimiento antes de quitarse la ropa protectora.

Se deben emplear dos tipos de limpieza, uno suficiente para la limpieza diaria cuando se utilizan productos similares durante períodos seguidos, y el segundo es para el fin de temporada o bien para cuando se cambia un tipo de producto por otro, como por ejemplo herbicidas por insecticidas.

a) Limpieza diaria

1. Sacar el líquido de aspersión del tanque.
2. Retirar los tapones de drenaje del tanque o abrir el grifo de vaciado, asegurándose que el tanque se drene en el sistema de recogida.
3. Lavar con una manguera el interior y el exterior del tanque, incluyendo la parte inferior de la capa superior; restregar si fuese necesario.
4. Volver a colocar el tapón de drenaje.
5. Retirar los componentes de filtro de succión, del filtro principal y del filtro de dentro de la tubería, lavarlos a fondo con agua limpia y con un cepillo suave y volver a colocarlos.
6. Retirar las boquillas, los filtros de las boquillas y los capacetes de la barra de la boquilla, si éstos están acoplados. Dejarlo todo en remojo en un cubo con agua y con detergente recomendado para la limpieza de maquinaria.
7. Rellenar parte del tanque con agua y hacer funcionar la bomba para purgar todas las piezas. Repítase si fuese necesario.
8. Volver a colocar las boquillas, etc.
9. Lavar con una manguera la parte externa del aspersor; frotando si fuese necesario.
10. Lavar las prendas protectoras, guantes, delantal, botas y pantalla de protección.

b) Limpieza de temporada o de cambio entre productos

1. Sacar el líquido de aspersor que quede en el tanque.
2. Quitar los tapones de drenaje del tanque o abrir el grifo de vaciado.
3. Lavar con una manguera el interior y el exterior del tanque, incluyendo la parte inferior de la capa superior, y frotar si fuese necesario. Recoger los lavados del tanque y eliminarlos; asperjando por ejemplo sobre un borde que se haya dejado sin asperjar.
4. Volver a colocar el tapón de drenaje.
5. Retirar los componentes de filtro de succión, del filtro principal y del filtro de dentro de la tubería, lavarlos a fondo con agua limpia y con un cepillo suave y volver a colocarlos.
6. Retirar las boquillas, los filtros de las boquillas y los capacetes de la barra de la boquilla, si éstos están acoplados. Dejarlo todo en remojo en un cubo con agua y con detergente recomendado para maquinaria.

7. Rellenar parte del tanque con agua y hacer funcionar la bomba para purgar todas las piezas. Repítase si fuese necesario.
8. Llenar el tanque con agua limpia y bombear parte de ésta a través de la tubería y de las barras de aspersión. Déjese así el mayor tiempo posible, preferiblemente durante la noche.
9. Bombear al menos una cuarta parte del agua a través del sistema de aspersión y de las barras de aspersión del tanque. Drénese el resto por el tapón de vaciado.
10. Revisar que no queden restos en el tanque o en los filtros. Si es éste el caso, lavar con una manguera y frotar.
11. Repetir los pasos del 8 al 10 usando agua limpia y detergente recomendado para la limpieza de aspersores.
12. Si aún quedan depósitos difíciles de quitar, repítase el paso 11 usando una mezcla de 1 kilo de sosa para lavar y 50 ml de Agral en 100 litros de agua; se mejorarán los resultados con agua templada o caliente.
13. Si se va a cambiar un producto por otro, poner de nuevo las boquillas, filtros, etc.
14. Cuando se termine con la limpieza de la temporada, guardar las boquillas, filtros, etc., de manera segura, dejando las válvulas abiertas y la tapa del tanque ligeramente cerrada y el tapón de vaciado abierto.
15. Limpiar con una manguera la parte exterior del tractor y del aspersor, frotando si fuese necesario.
16. Guardar las mangueras en un lugar oscuro.
17. Llenar la bomba con aceite y lubricar todas las piezas móviles del aspersor.
18. Quitarse y lavar toda la ropa protectora y cualquier otro equipo.

2.3 REPARACIÓN DE ASPERSORES

FALLO	POSIBLE CAUSA	REMEDIO
No asperja cuando se activan las boquillas	Tanque vacío	Llenar tanque
	Obstrucción en los filtros de la bomba o de las boquillas	Limpiar filtros
	Aire en el sistema	Cebiar la bomba y bombear para extraer el aire
	Salida del tanque obstruida	Despejar
	Bomba defectuosa	Reparar o cambiar la bomba
La aspersión se interrumpe después de un corto espacio	Obstrucción de filtros	Limpiar los filtros Revisar suministro del agua y compatibilidad en la mezcla del tanque
	Respiradero del tanque obstruido	Limpiar tapa del tanque y ventilar
Algunas boquillas producen más aspersión que otras	Obstrucción en filtros de las boquillas	Limpiar filtros
	Obstrucción en boquillas	Limpiar o cambiar boquillas
	Distintos tamaños de boquillas acopladas	Revisar su tamaño y ajustar boquillas correctas
	Boquillas desgastadas	Cambiar boquillas
La potencia de salida de la boquilla se reduce hacia los extremos del aguilón	Tamaño de la bomba demasiado pequeño para el número o tamaño de boquillas	Acoplar nueva bomba o boquillas con menor potencia de salida
	Tubos de alimentación del aguilón demasiado pequeños	Cambiarlos por un tamaño más grande
La distribución de la la aspersión es irregular	Boquillas medio obstruidas	Limpiar o cambiar boquillas
	Boquillas desgastadas	Cambiar boquillas
Las boquillas gotean después de haber sido desactivadas	Revisar si las válvulas están dañadas o no están acopladas	Limpiar válvulas, o cambiar el diafragma o la válvula completa

FALLO	POSIBLE CAUSA	REMEDIO
La presión aumenta gradualmente y la aspersión disminuye	Obstrucción en los filtros de las boquillas	Limpiar filtros y revisar que el contenido del tanque no esté sucio o contenga materias sólidas
	Tensión en el manómetro	Comprobar que la aguja vuelve a cero cuando se desactiva el aspersor. Si no es el caso, colocar un manómetro nuevo
La presión disminuye gradualmente	Obstrucción en filtros	Revisar todos los filtros y limpiarlos
	Boquillas desgastadas	Cambiar las boquillas
	Bomba desgastada	Reacondicionar o cambiar la bomba
Angulo de aspersión demasiado estrecho	Presión demasiado baja	Aumentar presión
	Boquilla parcialmente taponada	Limpiar o cambiar boquilla
Presión baja y la boquilla renquea	Tanque medio vacío	Rellenar tanque
	El aire entra en la bomba o en el sistema de tuberías	Localizar la fuga y reparar
Agitación deficiente de la mezcla de pulverización	Bomba defectuosa o inadecuada	Acoplar una bomba con mayor capacidad o boquillas con menor potencia de salida
	Tubo de retorno o tubo del agitador parcialmente obstruido	Limpiar conductos
Espuma gruesa en el tanque del aspersor	Tubo de retorno sobre nivel del líquido del tanque	Extender el tubo de retorno hasta el fondo del tanque
	Agitación excesivamente enérgica al llenar o al añadir agua desde una gran altura	Téngase cuidado cuando se llene el tanque
	El aire aspirado entra nuevamente al tanque a través del dispositivo antigoteo	Cerrar los grifos del aguilón cuando se llene o agite el tanque

FALLO	POSIBLE CAUSA	REMEDIO
Espuma fina en el tanque del aspersor	Entra aire en la sección de succión de la bomba o en la propia bomba	Localizar la fuga y reparar
	La mezcla de más de un producto es incompatible	Revisar las etiquetas del producto para las recomendaciones de la mezcla

2.4 MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Primero, determine la velocidad, presión de la bomba, cuando proceda, y boquilla o boquillas que se van a utilizar; después llene parcialmente el tanque de la aspersora con agua simple y haga funcionar la aspersora en el lugar que se va a usar. Esto, se hace con el objeto de purgar el aire y de llenar con agua el sistema de aspersión. Posteriormente rellene el tanque a toda su capacidad y asperje una superficie ya medida, tal como si estuviera aplicando el plaguicida; por ejemplo, una banda de 4 metros de ancho por 100 metros de longitud = 400 m². Una vez asperjada el área seleccionada mida la cantidad de agua requerida para llenar nuevamente el tanque a su nivel original. La diferencia entre ambas cantidades nos indicará la cantidad de agua que se necesita para asperjar una superficie dada. Para el caso se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Litros de agua empleada} \times 10\,000 \text{ m}^2}{\text{m}^2 \text{ de superficie asperjada}} = \text{litros/ha.}$$

Ejemplo: Superficie de prueba asperjada = 400 m²
 Cantidad de agua empleada = 20 litros

$$\frac{20 \text{ lt} \times 10\,000 \text{ m}^2}{400 \text{ m}^2} = 500 \text{ lt/ha.}$$

Como regla general se puede decir que la superficie asperjada debe estar relacionada con el tanque; por ejemplo, si la capacidad del tanque es superior a 1 000 litros, se debe asperjar una extensión lo suficientemente grande como para usar por lo menos el 10 por ciento de dicha capacidad.

Si al momento de efectuar la aspersión se encuentra que el aspersor descarga a un ritmo mayor del deseado, se puede regular la salida del plaguicida de tres maneras:

1. Puede cambiarse la presión. Una presión más baja significa menor descarga, una presión más alta dará una descarga mayor. Este método no es recomendable porque un cambio en la presión puede cambiar el patrón de mojado y el tamaño de las gotas. Por otro lado, para duplicar la descarga es necesario aumentar la presión 4 veces.
2. Puede cambiarse la velocidad de la aspersión. Menor velocidad, significa mayor descarga; mayor velocidad, menor descarga. Este método es de valor práctico para hacer pequeños cambios en ritmo de descarga. Si se reduce la velocidad a la mitad, se duplica el ritmo de descarga.
3. Se pueden cambiar las puntas de salida de las boquillas para alterar el volumen de descarga. Mientras más grande es el orificio en el extremo, mayor es la descarga. Esta es la mejor manera de alterar significativamente el ritmo de descarga en las aspersoras. Para hacer la selección correcta de la boquilla a utilizar refiérase a las tablas de valores preparadas por los fabricantes.

Después de hacer cualquier cambio será necesario calibrar de nuevo la aspersora, para estar seguro de que el ritmo de aplicación sea el correcto.

Suponiendo que ya se ha ajustado el equipo de aspersión y se sabe cuántos litros de agua se aplicarán por hectárea. El siguiente paso consistirá en conocer la cantidad de plaguicida que será necesario echar al tanque para aplicar la dosis correcta.

Para saber esto, es necesario conocer dos datos más:

- a) ¿Cuál es la capacidad del tanque de la aspersora?, y b) la cantidad de plaguicida que se debe usar por hectárea. Este dato lo indica la etiqueta.

Suponiendo que el tanque de la aspersora tiene una capacidad de 1 000 litros y las instrucciones de la etiqueta indican que deben aplicarse 1.5 Kg de la formulación por hectárea. En nuestro ejemplo se determinó que la aspersora quedó calibrada para tirar 500 litros de agua/ha., entonces, se dividirán 1 000 litros entre 500 litros, esto se representa como sigue:

$$\frac{\text{Capacidad del tanque 1 000 litros}}{500 \text{ litros de agua asperjada/ha.}} = 2 \text{ hectáreas/tanque}$$

Para determinar la cantidad de plaguicida que se debe verter al tanque se multiplica 1.5 Kg x 2 ha = 3.0 Kg o sea al tanque se le echarán 3.0 Kg del producto.

Ahora suponiendo que la formulación de un plaguicida consista en un polvo humectable al 50 por ciento y se desea aplicar 500 gramos de ingrediente activo por hectárea. En nuestro ejemplo el tanque cubrirá 2 hectáreas/tanque = 2.0 Kg de polvo humectable por tanque.

Para preparar la mezcla, llene con agua una cubeta a $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad, vacíe en ella el polvo humectable, agítelo hasta mezclarlo bien y luego vacíe esta mezcla en el tanque de la aspersora el cual se llenó parcialmente con agua. Haga funcionar el agitador de la aspersora mientras añade la mezcla y acabe de llenar con agua el tanque.

Aún después de calibrarse la aspersora debe probarse con frecuencia. Asegúrese de que se está asperjando un área igual a la calculada. Si se está asperjando un área mayor o menor a la calculada, suspenda la aplicación y haga una nueva calibración. Si sus cálculos fueron incorrectos o el ritmo de descarga ha variado, todavía hay tiempo para rectificar antes de cometer un grave error.

CAPÍTULO XI

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

CONVENIO PARA ENVASES VACIOS

- TABLAS Y ETIQUETAS
- DIRECTORIO DE CENTROS DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
NORMA Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Uso de
insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-
Condiciones de seguridad e higiene.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

MARIANO PALACIOS ALCOCER, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública; 181, 279, 283 fracción IV, 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 30. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 30. y 40. del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, 30., 50. y 22 fracciones I, XIII y XV del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 28 de julio de 1998, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el anteproyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1998, Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal-Condiciones de seguridad e higiene, y que el 25 de agosto de 1998, el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como proyecto en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que con objeto de cumplir con los lineamientos contenidos en el Acuerdo para la desregulación de la actividad empresarial, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 24 de noviembre de 1995, la propuesta de Norma fue sometida por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la opinión del Consejo para la Desregulación Económica, y con base en ella se realizaron las adaptaciones procedentes, por lo que dicha Dependencia dictaminó favorablemente acerca del presente proyecto de Norma;

Que con fecha 6 de enero de 1999, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que, dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de 11 promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta Dependencia las respuestas respectivas en el **Diario Oficial de la Federación** el 26 de octubre de 1999, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente: NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciones de seguridad e higiene.

INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón

6. Obligaciones del personal ocupacionalmente expuesto
7. Condiciones de seguridad e higiene para el manejo, almacenamiento y traslado de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes
8. Acciones de emergencia en casos de exposición aguda o intoxicación
9. Exámenes médicos
Apéndice A Cuestionario de evaluación médica al personal ocupacionalmente expuesto
10. Vigilancia
11. Bibliografía
12. Concordancia con normas internacionales
Transitorio
Guía de referencia acciones de emergencia para derrames o fugas

1. Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad e higiene para prevenir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que desarrollan actividades agrícolas de almacenamiento, traslado y manejo de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

2. Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en los centros de trabajo donde se almacenen, trasladen o manejen insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes con motivo de la realización de actividades agrícolas.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes:

- NOM-052-FITO- 1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para presentar el aviso de inicio de funcionamiento por las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas.
- NOM-044-SSA1-1993 Envase y embalaje-Requisitos para contener plaguicidas.
- NOM-045-SSA1-1993 Plaguicidas, productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería urbano e industrial-Etiquetado.
- NOM-017-STPS-1993 Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-114-STPS-1994 Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

- a) **autoridad del trabajo; autoridad laboral:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
- b) **banderero:** persona capacitada y adiestrada en la señalización para orientar a los pilotos de los aviones que aplican insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes en un cultivo.
- c) **centro de trabajo:** todo aquel lugar cualquiera que sea su denominación en el que se realicen actividades agrícolas: de producción, prestación de servicios o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

- d) **equipo de protección personal:** conjunto de elementos o aditamentos de uso personal, destinados a atenuar o evitar el contacto de los agentes contaminantes con el trabajador para protección de su salud. Incluye la ropa de trabajo.
- e) **etiqueta:** conjunto de dibujos, figuras, leyendas e indicaciones específicas, grabadas, impresas o pegadas en los envases y embalajes originales, de acuerdo a lo establecido en la NOM-045-SSA1-1993. Si el espacio resulta insuficiente, la etiqueta se debe complementar con un instructivo.
- f) **hoja de datos de seguridad:** es la información de seguridad e higiene sobre cada sustancia química que se use en el centro de trabajo; se deben tener por escrito en las áreas de trabajo, de acuerdo a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994.
- g) **insumo fitosanitario; plaguicida; plaguicida de uso agrícola:** es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, repeler, combatir y destruir a los organismos biológicos nocivos a los vegetales, tales como: insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, molusquicidas, nematocidas y rodenticidas.
- h) **insumo de nutrición vegetal; nutriente vegetal; fertilizante:** es cualquier sustancia o mezcla de sustancias que contengan elementos útiles para la nutrición y desarrollo de los cultivos y que tengan características tóxicas, irritantes o corrosivas, tales como: amoníaco anhidro, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, materiales encalantes, entre otros.
- i) **manejo:** comprende las actividades de mezclado y aplicación de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes en el centro de trabajo.
- j) **mezclar:** es la actividad de preparación de los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes para su aplicación en el centro de trabajo, e incluye el trasvase al tambor de preparación y de éste al equipo de aplicación.
- k) **personal ocupacionalmente expuesto:** es aquel trabajador que desarrolla actividades agrícolas que entrañen el almacenamiento, traslado o manejo de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizante o el triple lavado de sus envases.
- l) **plataforma de maniobras:** superficie donde se llevan a cabo las actividades de preparación de dosis de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes, carga, descarga y lavado de las aeronaves de aplicación, de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-FITO-1995.
- m) **tiempo de reentrada:** son los periodos de tiempo indicados en la etiqueta, entre la última aplicación de los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes y la cosecha, dicho intervalo no garantiza que la presencia del plaguicida aplicado o sus metabolitos han desaparecido del cultivo o bien se han reducido al mínimo, como para resultar nocivos al ser humano.
- n) **traslado:** transporte de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes en el interior del centro de trabajo.
- o) **trasvase:** es la acción de pasar insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes de un recipiente a otro.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Mostrar a la Autoridad Laboral, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

5.2 Evitar que las mujeres gestantes o en periodo de lactancia y los menores de 18 años realicen actividades como personal ocupacionalmente expuesto.

5.3 Asegurarse que todo el personal ocupacionalmente expuesto siga las instrucciones señaladas en las etiquetas u hojas de datos de seguridad, de los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes que se usen en el centro de trabajo.

5.4 Contar con un listado de condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, traslado, manejo de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes, así como de sus envases vacíos, de acuerdo a lo establecido en el capítulo 7, y asegurarse de su cumplimiento.

5.5 Informar a todos los trabajadores sobre los riesgos a la salud o al ambiente, que pueden ser provocados por la exposición a los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes que se usen en el centro de trabajo, de acuerdo a la información contenida en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad del producto, la cual debe estar a disposición de los trabajadores.

5.6 Elaborar y conservar, mientras exista la relación de trabajo, un listado de los trabajadores y de los temas en que han sido capacitados y adiestrados. La capacitación y adiestramiento se debe impartir:

- a) a todos los trabajadores, para la correcta interpretación de las señales de seguridad que se usen en el centro de trabajo;
- b) a todo el personal ocupacionalmente expuesto, en cuanto a las condiciones de seguridad e higiene para evitar la exposición cutánea, ocular, inhalatoria u oral a los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes;
- c) a todo el personal ocupacionalmente expuesto, para el uso y mantenimiento del equipo de aplicación y de protección personal;
- d) a los responsables del almacén, para la interpretación de las hojas de datos de seguridad;
- e) a los trabajadores asignados para proporcionar los primeros auxilios, en casos de emergencias o de intoxicaciones.

5.7 La capacitación que se brinde al personal ocupacionalmente expuesto debe cumplir con el capítulo III Bis, título cuarto de la Ley Federal del Trabajo y con los artículos 15 y 17 fracción VII del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

5.8 Proporcionar al personal ocupacionalmente expuesto, jabón y agua limpia para lavarse y bañarse.

5.9 Mantener en condiciones de funcionamiento seguro el equipo de aplicación, contenedores y envases de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

5.10 Proporcionar cuando menos al personal ocupacionalmente expuesto el equipo de protección personal establecido en la etiqueta u hoja de datos de seguridad, asegurarse de su uso correcto y mantenerlo en condiciones de funcionamiento seguro, incluyendo el lavado de la ropa de trabajo al término de cada jornada, en el propio centro de trabajo.

5.11 Contar con un listado del personal ocupacionalmente expuesto y practicarle los exámenes médicos correspondientes, de acuerdo a la actividad que desarrolle y a lo establecido en el capítulo 9.

5.12 Proporcionar a los trabajadores, en caso de accidente, atención de primeros auxilios, así como el traslado a un centro de atención médica.

5.13 Contar con un listado regional que indique la ubicación de antidotos y medicamentos contra los efectos de los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes que se utilicen en el centro de trabajo.

5.14 Promover las condiciones de seguridad e higiene en el centro de trabajo, a través de señales, conforme a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

5.15 Sólo podrán aplicarse insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes con registro vigente ante la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), en las dosis recomendadas, sin mezclar productos incompatibles y en los cultivos permitidos, según lo establecido en la etiqueta y en la hoja de datos de seguridad.

6. Obligaciones del personal ocupacionalmente expuesto

6.1 Asistir a los cursos de capacitación que le proporcione el patrón y cumplir con las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, traslado y almacenamiento de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

6.2 Conocer y aplicar las instrucciones señaladas en la etiqueta o en las hojas de datos de seguridad de los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

6.3 Informar al patrón de toda condición peligrosa que detecten en almacenes, equipo de aplicación, tambores y envases para insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

6.4 Cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal proporcionado por el patrón.

6.5 Someterse a los exámenes médicos que correspondan a sus actividades y que el patrón les indique.

6.6 No comer, beber ni fumar durante las actividades en que pueda existir contacto con insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

6.7 Después de haber realizado cualquier actividad agrícola que entrañe contacto con insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes, se deben lavar las manos con abundante agua y jabón, especialmente antes de comer o ir al baño.

6.8 Cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento de los equipos de aplicación y de protección personal proporcionados por el patrón.

7. Condiciones de seguridad e higiene para el manejo, almacenamiento y traslado de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes

7.1 Condiciones generales.

7.1.1 Para evitar la exposición cutánea, ocular, inhalatoria u oral a los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes, se debe cumplir con:

- a)** almacenarlos, trasladarlos y manejarlos en forma aislada de otros productos, siguiendo las instrucciones señaladas en las etiquetas o en las hojas de datos de seguridad;
- b)** seguir las instrucciones de uso, preparación, aplicación y dosis recomendadas, contenidas en las etiquetas o en las hojas de datos de seguridad;
- c)** no tocarse los ojos ni la boca sin antes lavarse las manos con abundante agua y jabón.

7.1.2 Se debe utilizar el equipo de protección personal indicado en las etiquetas o en las hojas de datos de seguridad.

7.1.3 No se deben realizar estas actividades donde exista concentración de personas o animales, cerca de fuentes de agua, ni donde se almacenen, preparen o consuman alimentos.

7.2 Almacenamiento.

7.2.1 En caso de contar con inventarios de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes mayores a 500 litros o kilogramos, se debe tener un almacén que cumpla con los siguientes requisitos:

- a) contar con piso, sardinel o muro de contención, ventilación, puerta con llave y techo. El almacén debe disponer de instalaciones para que en caso de derrame de líquidos se impida su dispersión;
- b) estar alejado de áreas donde exista concentración de personas o animales, fuentes de agua y de donde se almacenen, preparen o consuman alimentos, granos, semillas y forraje;
- c) ser exclusivo para actividades de almacenamiento;
- d) conservarlo limpio y ordenado;
- e) contar con un listado que contemple al menos: cantidades en existencia y fecha de caducidad de cada producto;
- f) contar con la hoja de datos de seguridad para cada uno de los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes;
- g) evitar la exposición de los recipientes que contengan insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes a la luz directa del sol, siguiendo las instrucciones señaladas en la etiqueta u hoja de datos de seguridad;
- h) no introducir al almacén herramientas, ropa, zapatos, aparatos eléctricos y objetos que puedan generar chispa, llama abierta o temperaturas capaces de provocar ignición;
- i) contar con equipo para combate de incendios de acuerdo al tipo de material, cantidad y tipo de fuego que se pueda generar, el equipo debe ubicarse en un lugar de fácil acceso;
- j) señalar de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998 las acciones prohibidas en el almacén, el uso obligatorio de equipo de protección personal, los riesgos existentes y la ubicación del equipo para combatir incendios;
- k) los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes se deben almacenar en un área exclusiva y separado de otros productos, de acuerdo a las instrucciones de estiba indicadas en los recipientes y embalajes;
- l) los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes deben almacenarse en sus recipientes originales, cerrados y conservando la etiqueta;
- m) para casos de derrames accidentales, se debe contar con:
 - 1) material absorbente inerte;
 - 2) escoba, pala y jalador de agua;
 - 3) bolsas resistentes e impermeables para guardar los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes derramados. En las bolsas se debe anotar el nombre del producto que se derramó y deben ir selladas y fechadas;
 - 4) tambor impermeable con tapa y arillo para contener las bolsas con el producto derramado;
 - 5) señales de seguridad conforme a la NOM-026-STPS-1998, para impedir el paso a la zona del derrame.
- n) mientras realicen actividades en el almacén, los trabajadores deben utilizar el equipo de protección personal indicado en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad de los productos que estén manejando;
- o) el drenaje de las áreas de almacenamiento no debe desembocar al drenaje municipal ni estar conectado al drenaje pluvial, excepto cuando exista de por medio una válvula bloqueada con candado;
- p) los productos caducos no deben aplicarse; se deben almacenar separados de los demás, y regresarse al proveedor o disponerse como lo establezca la legislación vigente en la materia.

7.2.2 En caso de contar con inventarios de hasta 500 litros o kilogramos de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes, éstos deberán almacenarse siguiendo las instrucciones de la etiqueta o de la hoja de datos de seguridad, en un lugar con acceso limitado a los responsables de su manejo.

7.3 Traslado.

7.3.1 Debe hacerse en los envases originales, cerrados y sujetos; conservando sus etiquetas o sus hojas de datos de seguridad, manteniéndolos separados para evitar el contacto con otros productos, especialmente los de uso y consumo humano y pecuario; siguiendo las instrucciones señaladas en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad.

7.3.2 Durante las actividades de carga y descarga se debe revisar que los envases estén en buenas condiciones.

7.3.3 Deben evitarse maniobras que puedan dañar los envases y embalajes de los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

7.3.4 El piso y las paredes del medio de transporte deben ser suficientemente llanos y estar libres de agujeros, astillas, clavos y pernos que sobresalgan y que puedan dañar a los envases.

7.3.5 Cuando los trabajadores estén en contacto con los envases deben usar al menos el equipo de protección personal establecido en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad.

7.4 Manejo.

7.4.1 Debe hacerse acompañado o supervisado por otro trabajador.

7.4.2 Se debe utilizar el equipo de protección personal que especifique la etiqueta u hoja de datos de seguridad.

7.4.3 El trasvase está permitido únicamente para vaciar los insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes al contenedor de mezclado o al equipo de aplicación y en casos de emergencia.

7.4.4 Se debe preparar únicamente la cantidad de mezcla necesaria para cubrir la superficie a tratar y aplicarla hasta ser agotada en condiciones meteorológicas favorables.

7.4.5 Los utensilios para el mezclado deben ser exclusivos para el uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

7.4.6 En caso de que haya viento la mezcla se debe hacer con el viento a la espalda del trabajador, y de acuerdo a las instrucciones señaladas en la etiqueta.

7.4.7 Antes de iniciar la aplicación se debe revisar, limpiar y calibrar el equipo, verificando que no haya roturas en el tanque, que las conexiones no tengan fugas y que la válvula de salida tenga en buen estado sus empaques. Se deben limpiar las boquillas con el utensilio adecuado. No se deben destapar las boquillas soplando con la boca.

7.4.8 Se debe aplicar en las horas más frescas del día y cuando no exista viento fuerte o lluvia, para evitar su dispersión a áreas no deseadas.

7.4.9 La aplicación deberá realizarse siguiendo un procedimiento que evite el rociado e inhalación a otros trabajadores.

7.4.10 Cuando se apliquen insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes hacia arriba, las mangas de la camisa deben ir dentro de los guantes y al aplicarlos hacia abajo, las mangas deben ir cubriendo los guantes. Los pantalones siempre deben cubrir al calzado.

7.4.11 Después de realizar la aplicación se debe lavar el equipo y maquinaria utilizado.

7.4.12 Después de aplicar, se debe señalar la zona tratada de acuerdo a la NOM-026-STPS-1998 y respetar el tiempo de reentrada, siguiendo las instrucciones señaladas en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad. Si es preciso regresar a la zona tratada, deberá hacerse supervisado por otra persona y usando el equipo de protección personal.

7.4.13 En caso de que se apliquen mezclas de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes compatibles, el tiempo de reentrada

corresponderá al del ingrediente que requiera mayor plazo, de acuerdo a las instrucciones señaladas en la etiqueta o en la hoja de datos de seguridad. Si se conocen los efectos aditivos o de potenciación de las mezclas, se deben respetar los tiempos de reentrada correspondientes.

7.4.14 En la aplicación por vía aérea se debe prever que no se encuentren personas en las zonas de aplicación y áreas aledañas, a excepción del banderero, el cual debe usar al menos el siguiente equipo de protección personal:

- a) sombrero impermeable;
- b) guantes impermeables;
- c) ropa de manga larga;
- d) botas impermeables;
- e) protección ocular (goggles);
- f) mascarilla de protección respiratoria de acuerdo al tipo de producto que se esté aplicando.

7.4.15 El banderero debe desplazarse siguiendo un procedimiento que reduzca el riesgo de ser rociado por la aeronave de aplicación.

7.4.16 Las plataformas de maniobras de las aeronaves de aplicación deben contar con piso y sardinel o muro de contención. Además deben disponer de instalaciones para que en caso de derrame de líquidos, se impida su dispersión y un sistema que permita el control de agua pluvial.

7.5 Tratamiento de recipientes vacíos.

7.5.1 Todo recipiente vacío debe ser inutilizado.

7.5.2 Las botellas de plástico que hayan contenido insumos fitosanitarios o plaguicidas, o insumos de nutrición vegetal o fertilizantes, deben someterse a la técnica del triple lavado que se describe a continuación:

- a) agregar agua a un cuarto de la capacidad del recipiente; con el tapón hacia arriba agitar por treinta segundos, vaciar el contenido al contenedor donde preparó la mezcla;
- b) agregar agua a un cuarto de la capacidad del recipiente; con el tapón hacia abajo agitar por treinta segundos, vaciar el contenido al contenedor donde preparó la mezcla;
- c) agregar agua a un cuarto de la capacidad del recipiente; con el tapón hacia un lado agitar por treinta segundos, vaciar el contenido al contenedor donde preparó la mezcla;
- d) perforarla en su base para evitar su reutilización; almacenarla en bolsas o cajas cerradas, y proceder conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos aplicables.

8. Acciones de emergencia en casos de exposición aguda o intoxicación

Se deben seguir las siguientes instrucciones:

- a) el trabajador que preste los primeros auxilios debe tomar las precauciones necesarias para evitar su propia exposición y la de otros trabajadores;
- b) retirar al trabajador que estuvo expuesto inmediatamente del área del accidente y quitarle la ropa contaminada;
- c) en caso de exposición cutánea, lavar la piel con abundante jabón y agua limpia;
- d) si el contacto es en los ojos, lavarlos con agua limpia por lo menos durante diez minutos;
- e) en caso de inhalación, trasladar al trabajador expuesto a un área ventilada y recostarlo de lado;
- f) en caso de exposición cutánea, ocular, inhalatoria o ingestión, seguir las instrucciones de primeros auxilios señaladas en la etiqueta o en las hojas de datos de seguridad;

- g) trasladar al trabajador expuesto al servicio de atención médica, con la etiqueta o la hoja de datos de seguridad del producto al que fue expuesto. Se podrán solicitar recomendaciones para la atención médica a los teléfonos del Servicio de Información Toxicológica de la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria, A.C. (SINTOX) a nivel nacional al teléfono: 01-800-00-92-800, o a cualquier otro centro de información que cuente con apoyos de esta índole.

9. Exámenes médicos

9.1 De ingreso: debe ser practicado por un médico, por personal técnico titulado en enfermería o por personal certificado o acreditado en salud con conocimientos demostrables (diploma, constancia o título, expedido por instituciones del sector salud o instituciones de enseñanza con reconocimiento oficial). Deberá cuando menos circunscribirse al cuestionario de evaluación clínica para el personal ocupacionalmente expuesto, establecido en el Apéndice A, para identificar alteraciones orgánicas que puedan ser agravadas por la exposición a insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes, y aplicarlo antes de iniciar actividades como personal ocupacionalmente expuesto.

9.2 Periódico: debe realizarse anualmente al personal ocupacionalmente expuesto. Dicho examen deberá cumplir con lo establecido en los apartados 9.1, A4 y A5 del Apéndice A, dando especial atención a la vigilancia médica de los trabajadores que pueden estar expuestos a tipos específicos de plaguicidas, como son los químicos organofosforados y carbamatos, incluyendo los criterios para la remoción de los trabajadores que muestren señales de sobreexposición.

9.3 Específico: deberá ser practicado por un médico con estudios demostrables en toxicología, medicina del trabajo, salud ocupacional o salud ambiental, a aquellos trabajadores que hayan sido atendidos en una emergencia o que hayan sido sometidos a tratamiento médico, por presentar síntomas debidos a la exposición aguda o crónica a insumos fitosanitarios o plaguicidas, o insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

APÉNDICE A CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN CLÍNICA AL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO

A1 DATOS GENERALES

A1.1 Del trabajador

Nombre:	_____
Domicilio:	_____
Localidad:	_____
Municipio:	_____
Estado:	_____
Lugar de origen:	_____
Edad:	_____
Sexo:	_____
Puesto de trabajo:	_____
Antigüedad en el puesto:	_____
Actividades:	_____

A1.2 De la empresa.

Nombre o Razón Social: _____
Domicilio: _____
Localidad: _____
Municipio: _____
Estado: _____

A2 ANTECEDENTES

A2.1 Heredo - familiares

CONCEPTO	SI	NO
Cáncer		
Enfermedades hepáticas		
Sistema nervioso		
Enfermedades renales		
Malformaciones congénitas		
Hipertensión arterial		
Hipotensión arterial		
Cardiopatías		
Diabetes		

A2.2 Personales

CONCEPTO	SI	NO
Tabaquismo		
Alcoholismo		
Drogadicción		
Uso de medicamentos *		

* En caso de que el uso de medicamentos sea afirmativo, especificar cuáles consume y para el tratamiento de qué enfermedad: _____

A2.3 Vivienda actual

Materiales de construcción:

a) piso: _____
b) paredes: _____
c) techo: _____
Número de personas que habitan: _____
Número de cuartos: _____
Número de ventanas: _____
Número de sanitarios: _____
Si no tiene sanitarios, dónde hace sus necesidades: _____
Dónde cocina y con qué combustible: _____
De dónde obtiene el agua para beber: _____

A2.4 Tipo de alimentación

Alimentos que consume regularmente: _____

A2.5 Antecedentes laborales

Ha estado expuesto a plaguicidas y fertilizantes:	SI ()	NO ()
Si la respuesta es afirmativa, indique:		
a) tipo de plaguicidas o fertilizantes:	_____	
b) tiempo de exposición:	_____	
c) vía de exposición:	Cutánea ()	Ocular () Inhalatoria () Oral ()
Qué enfermedades ha tenido, en qué fechas y en qué actividades:	_____ _____ _____ _____	

A3 SINTOMATOLOGIA ACTUAL

SÍNTOMAS	SI	NO
Dolor de cabeza		
Mareos		
Pérdida del apetito		
Ansiedad y alteraciones conductuales		
Visión borrosa		
Debilidad		
Hormigueo en la piel		
Náuseas		
Dolor de estómago		
Disnea		

4. Exploración física

SIGNOS VITALES	
a) pulso:	_____
b) frecuencia respiratoria:	_____
c) presión arterial:	_____
d) peso:	_____
e) estatura:	_____
f) temperatura corporal:	_____
CARACTERÍSTICAS	
Cabello:	_____
Características de pupila, córnea, conjuntiva y esclerótica:	_____
Cavidad oral:	_____
Exploración cardiopulmonar:	_____
Exploración abdominal:	_____
Exploración urogenital:	_____
Características e integridad de la piel:	_____
Miembros superiores e inferiores:	_____
a) fuerza muscular	_____

b) reflejos _____
c) osteotendinoso _____
Tipo de marcha: _____

A5 IMPRESIÓN DIAGNÓSTICA:

Observaciones: _____
Conclusiones: _____
Adscripción del evaluador: _____
Nombre y firma del evaluador: _____
Fecha: _____

10. Vigilancia

La vigilancia en el cumplimiento de la presente Norma, corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

11. Bibliografía

- a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 123, Apartado "A".
- b) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- c) Ley Federal del Trabajo; Título Primero, Principios Generales, artículo 3; Título Cuarto, Derechos y Obligaciones de los Trabajadores y de los Patrones, Capítulo I, Obligaciones de los Patrones, artículo 132 fracciones I, XVI, XVII, XVIII, XIX; Capítulo II, Obligaciones de los Trabajadores, artículo 134 fracciones I, II, IX; artículo 135 fracción I; Capítulo III, Habitaciones para los Trabajadores, artículo 136; Capítulo III Bis, de la Capacitación y Adiestramiento de los Trabajadores, artículo 153-A, 153-I; Título Noveno, Riesgos de Trabajo, artículos 473, 474, 475.
- d) Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.
- e) Guía de Seguridad en Trabajos Agrícolas, Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.), Ginebra, 1969.
- f) Tratado de Higiene y Seguridad del Trabajo, tomo I, Ministerio del Trabajo, Instituto Nacional de Prevención, Madrid, 1971.
- g) Seguridad e Higiene en los Trabajos Agrícolas, Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.), Ginebra, 1965.
- h) Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.), Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, 1989.
- i) Guía sobre Seguridad y Salud en el Uso de Productos Agroquímicos, Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.), Ginebra, 1993.
- j) Code of Federal Regulations, Subparte I, Controles Generales de Ambiente, 29 CFR. 1928.110 Saneamiento de Campo Vol. 52, No. 84, 1987, Departamento del Trabajo, Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). Estados Unidos.

- k) Buenas Prácticas en la Aplicación de Plaguicidas desde Tierra y desde el Aire. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma, 1988.
- l) Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma, 1990.
- m) Catálogo Oficial de Plaguicidas. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (1994), México.
- n) El Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas, Naciones Unidas (1989).
- o) La Buena Práctica para la Aplicación en Tierra y Aplicación Aérea de Plaguicidas, Naciones Unidas (1989).
- p) La Protección Personal al Trabajar con Plaguicidas en Climas Tropicales, Naciones Unidas (1990).
- q) El Almacenamiento de Plaguicidas y la Gestión del Control de Reservas, Naciones Unidas (1995).
- r) Las Disposiciones de Cantidades a Granel de Plaguicidas Obsoletas en Países en Desarrollo, Naciones Unidas (1995).

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIO

Unico.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los seis meses posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a los ocho días del mes de diciembre del año de mil novecientos noventa y nueve.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Mariano Palacios Alcocer**.- Rúbrica.

GUIA DE REFERENCIA

ACCIONES DE EMERGENCIA PARA DERRAMES O FUGAS

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma y no es de cumplimiento obligatorio.

- a) eliminar todas las fuentes de ignición; como son cerillos, cigarros o llamas en el área de peligro;
- b) se debe utilizar ropa de protección contra el vapor, cerrada herméticamente en caso de derrames y fugas sin fuego;
- c) no tocar ni caminar sobre el material derramado;
- d) en caso de derrames pequeños, absorber con arena u otro material inerte y colocarlo en los contenedores para desecharlo posteriormente;
- e) en caso de derrames grandes, abrir un canal de desagüe hacia un área que lo pueda contener para después desecharse.

SEGUNDA SECCIÓN

SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

ACUERDO que modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Usos de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciónes de seguridad e higiene.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

CARLOS MARIA ABASCAL CARRANZA, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 51 segundo párrafo de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 5 y 6 fracción XXI del Reglamento Interior de la Dependencia a mi cargo, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 28 de diciembre de 1999 fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Usos de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciónes de seguridad e higiene;

Que se ha considerado necesario incluir los requisitos mínimos que deben contemplar los dictámenes que emiten las Unidades de Verificación, acreditadas y aprobadas, para constatar el cumplimiento de la Norma, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 84 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

Que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, en su sesión del 29 de abril de 2003, acordó modificar la Norma en cuestión, en virtud de que dichas adaptaciones no representan el establecimiento de nuevos requisitos o procedimientos, ni incorporan especificaciones más estrictas, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO QUE MODIFICA LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-STPS-1999, ACTIVIDADES AGRICOLAS- USO DE INSUMOS FITOSANITARIOS O PLAGUICIDAS E INSUMOS DE NUTRICION VEGETAL O FERTILIZANTES-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

UNICO.- Se adiciona el capítulo 10 que se denominará Unidades de Verificación, en los términos que a continuación se indican, por lo que el capítulo de Vigilancia pasa a ser el número 11, el capítulo de Bibliografía pasa a ser el número 12 y el capítulo de Concordancia con Normas Internacionales pasa a ser el número 13.

10. Unidades de Verificación

10.1 El patrón tendrá la opción de contratar una Unidad de Verificación, acreditada y aprobada, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar el cumplimiento de la presente Norma.

10.2 Las Unidades de Verificación podrán constatar el cumplimiento de esta Norma, mediante la evaluación de los apartados 5.2 al 5.15; 7.1 al 7.5.2 y 9.1 al 9.3.

10.3 Los dictámenes que emitan, deben consignar los siguientes datos:

- a) de la empresa evaluada:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) domicilio completo, y
 - 3) nombre y firma del representante legal.
- b) de la unidad de verificación:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) domicilio completo;
 - 3) número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
 - 4) número de aprobación otorgado por la STPS;
 - 5) norma evaluada;

- 6) resultado de la verificación;
- 7) nombre y firma del representante legal;
- 8) lugar y fecha en la que se expide el dictamen, y
- 9) vigencia del dictamen.

10.4 La vigencia de los dictámenes favorables emitidos por las Unidades de Verificación será de dos años.

TRANSITORIO

UNICO.- El presente Acuerdo entrará en vigor a los tres meses siguientes a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los tres días del mes de diciembre de dos mil tres.-
El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Carlos María Abascal Carranza**.- Rúbrica.

NORMA Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-STPS-1998, RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS.

JOSE ANTONIO GONZALEZ FERNANDEZ, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 30. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 30., 40. y 29 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; y 30., 50. y 20 fracciones I, XV y XVIII del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 3 de diciembre de 1993 fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles;

Que esta dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto transitorio primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida Norma Oficial Mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 27 de enero de 1998, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el anteproyecto de modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, y que en esa misma fecha el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que con el objeto de cumplir con los lineamientos contenidos en el Acuerdo para la desregulación de la actividad empresarial, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 24 de noviembre de 1995, las modificaciones propuestas a la presente Norma fueron sometidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la opinión del Consejo para la Desregulación Económica, y con base en ella se realizaron las adaptaciones procedentes, por lo que dicha dependencia dictaminó favorablemente acerca de las modificaciones contenidas en la presente Norma;

Que con fecha 15 de mayo de 1998, en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto que dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de 2 promoventes, el Comité Consultivo Nacional de Normalización referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta dependencia las respuestas respectivas en el **Diario Oficial de**

la Federación el 22 de octubre de 1998, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas

INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Requisitos administrativos
8. Programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas
9. Requisitos generales
10. Requisitos para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles
11. Requisitos para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias explosivas
12. Requisitos para el transporte y almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas
13. Vigilancia
14. Bibliografía
15. Concordancia con normas internacionales
- Transitorios
- Guía de referencia. Botiquín de primeros auxilios

1. Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

2. Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes:

NOM-004-STPS-1994, Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo.

NOM-010-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1993, Seguridad, colores y su aplicación.

NOM-027-STPS-1993, Señales y avisos de seguridad e higiene.

NOM-028-STPS-1993, Seguridad-Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías.

NOM-114-STPS-1994, Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

- a) **actividad peligrosa:** conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobre exposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.
- b) **atmósfera explosiva:** área del centro de trabajo en que la concentración ambiental de las sustancias químicas peligrosas se encuentra entre el 20% del límite inferior de inflamabilidad y el límite superior de inflamabilidad.
- c) **atmósfera no respirable:** área del centro de trabajo con deficiencia, menos de 19.5%, o exceso, más de 23.5%, de oxígeno.
- d) **autoridad del trabajo:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
- e) **centro de trabajo:** todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.
- f) **espacio confinado:** es un lugar lo suficientemente amplio, configurado de tal manera que una persona puede desempeñar una determinada tarea en su interior, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no esté diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua y en el cual se realizan trabajos específicos ocasionalmente.
- g) **examen médico de ingreso:** examen realizado y determinado por un médico, para conocer el estado físico y mental del trabajador para determinar si es factible o no que se exponga a las sustancias químicas peligrosas presentes en el centro de trabajo.
- h) **examen médico específico:** examen realizado por un médico, cuyo contenido está determinado por la literatura específica. Se realiza cuando se sospecha alteración en la salud del trabajador, con la finalidad de realizar una evaluación médica exhaustiva con respecto a las sustancias químicas peligrosas a las que está expuesto en el centro de trabajo y poder recomendar acciones correctivas al patrón.
- i) **examen médico periódico:** examen realizado y determinado por un médico, cuyo objetivo es vigilar la salud del trabajador expuesto a las sustancias químicas peligrosas presentes en el centro de trabajo.
- j) **explosivos primarios:** son materiales que presentan facilidad para que se les haga detonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores y en la mayoría de los casos son poco estables.
- k) **explosivos secundarios:** son materiales que requieren de un explosivo primario o agente de detonación para que se inicien.
- l) **inestabilidad:** es una característica de aquellas sustancias químicas que, por sus propiedades físicas y químicas, alteran su estado de equilibrio al aplicarles energía.
- m) **material resistente al fuego:** son los materiales no combustibles, que sujetos a la acción del fuego, no lo transmiten ni generan humos o vapores tóxicos, ni fallan estructuralmente por un periodo de al menos dos horas.

- n) **polvorín:** local destinado para almacenar sustancias explosivas.
- o) **procedimiento seguro:** secuencia ordenada y lógica de actividades para llevar a cabo una tarea de forma tal que se minimicen los riesgos a los que se expone el trabajador.
- p) **riesgo potencial:** es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa cause daño a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.
- q) **sustancias combustibles:** son aquellas en estado sólido o líquido con un punto de inflamación mayor a 37.8°C.
- r) **sustancias corrosivas:** son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que causan destrucción o alteraciones irreversibles en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.
- s) **sustancias explosivas:** son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que, por un incremento de temperatura o presión sobre una porción de su masa, reaccionan repentinamente, generando altas temperaturas y presiones sobre el medio ambiente circundante.
- t) **sustancias inflamables:** son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso con un punto de inflamación menor o igual a 37.8°C, que prenden fácilmente y se queman rápidamente, generalmente de forma violenta.
- u) **sustancias irritantes:** son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que causan un efecto inflamatorio reversible en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.
- v) **sustancias químicas peligrosas:** son aquellas que por sus propiedades físicas y químicas al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas, presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños a instalaciones y equipos.
- w) **sustancias reactivas:** son aquellas que presentan susceptibilidad para liberar energía.
- x) **sustancias tóxicas:** son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aun en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.
- y) **ventilación:** es el sistema de inyección y extracción de aire, por medios naturales o artificiales, mediante el cual se pueden modificar las condiciones del aire del medio ambiente laboral en cuanto a concentración de contaminantes, temperatura y humedad.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar.

5.2 Elaborar y mantener actualizado, en cuanto a los cambios de procesos o sustancias químicas peligrosas presentes en el centro de trabajo, un estudio para analizar los riesgos potenciales de sustancias químicas peligrosas conforme a lo establecido en el apartado 7.1.

5.3 Elaborar y mantener actualizados los manuales de procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento seguro de sustancias químicas peligrosas, en los cuales se debe incluir la identificación de los recipientes.

5.4 Con base en los resultados del estudio para analizar el riesgo potencial debe contarse con la cantidad suficiente de regaderas, lavajos, neutralizadores e inhibidores en las zonas de riesgo, para la atención de casos de emergencia.

5.5 Con base en los resultados del estudio para analizar el riesgo potencial, donde por la actividad laboral el depósito de sustancias químicas peligrosas en la piel o en la ropa

del trabajador pueda ser un riesgo para la salud, debe contarse con la cantidad suficiente de regaderas, vestidores y casilleros para los trabajadores y proporcionar, en su caso, el servicio de limpieza de la ropa.

5.6 Con base en los resultados del estudio para analizar el riesgo potencial, debe contar con un manual de primeros auxilios en el cual se deben definir los medicamentos y materiales de curación que requiere el centro de trabajo y los procedimientos para la atención de emergencias médicas; se puede tomar como referencia la guía de referencia que se incluye al final de la presente Norma.

5.7 Proporcionar los medicamentos y materiales de curación necesarios para prestar los primeros auxilios, conforme al apartado 5.6.

5.8 Asignar, capacitar y adiestrar al personal para prestar los primeros auxilios.

5.9 Proporcionar el equipo de protección personal, conforme al estudio para analizar el riesgo potencial y a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.

5.10 Disponer de instalaciones, equipo o materiales para contener las sustancias químicas peligrosas, para que en el caso de derrame de líquidos o fuga de gases, se impida su escurrimiento o dispersión.

5.11 Establecer por escrito las actividades peligrosas y operaciones en espacios confinados que entrañen exposición a sustancias químicas peligrosas y que requieran autorización para ejecutarse, y elaborar el procedimiento de autorización de acuerdo a lo establecido en el apartado 7.2.

5.12 Elaborar un Programa Específico de Seguridad e Higiene para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas, conforme a lo establecido en el capítulo 8.

5.13 Capacitar y adiestrar a los trabajadores en el Programa Específico de Seguridad e Higiene para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas.

5.14 Contar con un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipo e instalaciones.

5.15 Elaborar y mantener durante al menos doce meses, un registro del mantenimiento correctivo y preventivo que se aplique al equipo, indicando cuándo se aplicó.

5.16 Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que estén expuestos.

5.17 Que se practiquen exámenes médicos de ingreso, periódicos y especiales a los trabajadores que estén expuestos a las sustancias químicas peligrosas.

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el patrón.

6.2 Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionado por el patrón.

6.3 Cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal proporcionado por el patrón.

6.4 Participar en las brigadas de respuesta a emergencia.

6.5 Someterse a los exámenes médicos que correspondan según la actividad que desempeñen y que el patrón indique.

7. Requisitos administrativos

7.1 El estudio para analizar el riesgo potencial debe realizarse tomando en consideración lo siguiente:

- a) las características de los procesos de trabajo;
- b) las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de las sustancias químicas peligrosas;
- c) el grado y tipo de riesgo de las sustancias, conforme a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994;
- d) las actividades peligrosas y los trabajos en espacios confinados,

- e) las zonas de riesgo del centro de trabajo y el número de trabajadores expuestos en cada zona.

7.2 Procedimiento de autorización para realizar las actividades peligrosas. Se debe elaborar un documento que contenga:

- a) descripción de la actividad;
- b) nombre del trabajador a efectuar la actividad;
- c) lugar en donde se realizará la actividad;
- d) hora y fecha programadas para el inicio y terminación de la actividad;
- e) equipo de protección personal a utilizar;
- f) nombre y firma del responsable de la autorización;
- g) nombre y firma del responsable del área en donde se realizará la actividad peligrosa, quien vigilará esta actividad;
- h) nombre y firma de enterado del responsable de mantenimiento,
- i) anexar el procedimiento seguro para realizar la actividad.

8. Programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas

Este programa debe contener lo siguiente:

- a) las hojas de datos de seguridad de todas las sustancias químicas que se manejen, transporten o almacenen en el centro de trabajo, de conformidad con lo establecido en la NOM-114-STPS-1994;
- b) los procedimientos de limpieza y orden;
- c) las cantidades máximas de las sustancias que se pueden tener en el área de producción, en base al estudio para analizar el riesgo potencial;
- d) el tipo del equipo de protección personal específico al riesgo;
- e) el procedimiento de limpieza, desinfección o neutralización de las ropas y equipo de protección que pudieran contaminarse con sustancias químicas peligrosas, cuando el estudio para analizar el riesgo potencial así lo indique;
- f) la prohibición de ingerir alimentos y bebidas en las áreas de trabajo;
- g) el plan de emergencia en el centro de trabajo, que debe contener lo siguiente:
 - 1) los procedimientos de seguridad en caso de fuga, derrame, emanaciones o incendio;
 - 2) el manual de primeros auxilios conforme a lo establecido en el apartado 5.6;
 - 3) el procedimiento para evacuación;
 - 4) los procedimientos para volver a condiciones normales,
 - 5) los procedimientos para rescate en espacios confinados.
- h) la prohibición de fumar y utilizar flama abierta en las áreas donde esto represente un riesgo,
- i) los procedimientos seguros para realizar las actividades peligrosas y trabajos en espacios confinados.

9. Requisitos generales

9.1 En base al estudio para analizar el riesgo potencial, se deben colocar las señales, avisos, colores e identificación de fluidos conducidos en tuberías conforme a lo establecido en las NOM-026-STPS-1993, NOM-027-STPS-1993 y NOM-028-STPS-1993.

9.2 El llenado de los recipientes que contengan sustancias químicas peligrosas en estado líquido a presión atmosférica, debe hacerse máximo hasta el noventa por ciento de su capacidad, para lo cual se debe contar con un dispositivo de lectura del nivel de llenado.

9.3 Los recipientes portátiles sujetos a presión que contengan sustancias químicas peligrosas deben:

- a) contar con válvulas y manómetros; la lectura de la presión de operación en el manómetro debe estar por debajo de la presión máxima de trabajo,

b) tener indicada la presión máxima de trabajo.

Se exceptúan del cumplimiento de este apartado los extintores y aerosoles.

9.4 Los recipientes fijos de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas deben contar con cimentaciones a prueba de fuego.

9.5 Las tuberías y recipientes fijos que contengan sustancias químicas peligrosas deben contar con sistemas que permitan interrumpir el flujo de dichas sustancias.

9.6 Se debe contar con zonas específicas para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.

9.7 Se deben identificar los recipientes que contengan sustancias químicas peligrosas conforme a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994.

9.8 Los recipientes con sustancias químicas peligrosas deben permanecer cerrados mientras no estén en uso.

9.9 En las áreas donde por el tipo de actividad no exista exposición frecuente de los trabajadores a sustancias químicas peligrosas, se debe vigilar que la concentración de éstas en el medio ambiente laboral no generen una atmósfera explosiva. Cuando un trabajador tenga que entrar a una de estas áreas, se deben tomar medidas para controlar la exposición del trabajador.

9.10 Para trabajos en espacios confinados, se debe cumplir con lo siguiente:

- a)** elaborar el procedimiento de autorización conforme a lo establecido en el apartado 7.2;
- b)** llevar a cabo el bloqueo de energía, maquinaria y equipo relacionado con el espacio confinado donde se hará el trabajo, y colocar tarjetas de seguridad que indiquen la prohibición de usarlos mientras se lleva a cabo el trabajo;
- c)** se debe monitorear constantemente el interior para verificar que la atmósfera cumpla con las condiciones siguientes:

- 1)** que el contenido de oxígeno esté entre 19.5% y 23.5%; en caso contrario se deben tomar las medidas pertinentes, tanto para el uso de equipo de protección respiratoria con suministro de aire, como para la realización de actividades en atmósferas no respirables;
- 2)** la concentración de gases o vapores inflamables no debe ser superior en ningún momento al 20% del valor del límite inferior de inflamabilidad;
Ejemplo: El ácido fórmico tiene un límite inferior de inflamabilidad de 18 en una relación volumen/volumen, por lo que 3.6 es el valor que no debe ser superado.
- 3)** la concentración de sustancias químicas peligrosas no debe exceder los límites máximos permisibles de exposición establecidos en la NOM-010-STPS-1993, de lo contrario se deben aplicar las medidas de control establecidas en esa norma,
- 4)** las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo, a prueba de explosión.

- d)** siempre que el trabajador ingrese a realizar labores en un espacio confinado, deberá ser estrechamente vigilado por el responsable del área o por una persona capacitada para esta función, además debe utilizar un arnés y cuerda resistente a las sustancias químicas que se encuentren en el espacio confinado, con longitud suficiente para poder maniobrar dentro del área y ser utilizada para rescatarlo en caso de ser necesario.

9.11 Cuando se cuente con un sistema de ventilación artificial, éste debe operarse bajo un programa de mantenimiento y supervisión de funcionamiento.

10. Requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles

10.1 En las áreas del centro de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen estas sustancias, las paredes, pisos, techos, instalaciones y cimentaciones deben ser de materiales resistentes al fuego.

10.2 Del manejo.

10.2.1 Se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar chispa, flama abierta o temperaturas que puedan provocar ignición.

10.2.2 El trasvase de sustancias inflamables o combustibles debe realizarse con la ventilación o aislamiento del proceso suficiente para evitar la presencia de atmósferas explosivas.

10.3 Del almacenamiento.

10.3.1 Las áreas destinadas para este fin deben estar aisladas de cualquier fuente de calor o ignición.

10.3.2 Los recipientes fijos donde se almacenen estas sustancias deben contar con dispositivos de relevo de presión y arrestador de flama.

10.4 Del transporte.

10.4.1 Los sistemas de tuberías que conduzcan estas sustancias y que estén expuestos a que el tránsito normal de trabajadores o equipo los pueda dañar, deben contar con protección para evitar que sean dañados. Esta protección no debe impedir la revisión y el mantenimiento de dichos sistemas de tuberías;

10.4.2 Cuando el transporte se realice en recipientes portátiles, éstos deberán estar cerrados.

11. Requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias explosivas

11.1 Del manejo.

11.1.1 Se debe elaborar un manual de procedimientos para el manejo seguro de explosivos, el cual debe establecer al menos lo siguiente:

- a) la instrucción de suspender las labores cuando se aproxime una tormenta eléctrica o tempestad;
- b) se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar calor, descargas estáticas, chispa o flama abierta e introducir cualquier dispositivo electrónico que genere radiofrecuencia;
- c) las sustancias explosivas deben ser manejadas exclusivamente por personal capacitado y autorizado por el patrón;
- d) antes de llevar a cabo las voladuras se debe verificar que:
 - 1) se instale y opere una sirena de alerta, con un alcance superior a los 500 metros alrededor del sitio donde se efectuará la voladura, con el fin de advertir del peligro a cualquier persona que se encuentre en el perímetro de este sitio. Esta sirena deberá operar continuamente 10 minutos antes de que inicie la disparada y 10 minutos después de que se dispare el último barreno;
 - 2) se haya alejado a todos los trabajadores de la zona de la voladura;
 - 3) se haya apostado personal en todos los puntos de acceso al lugar donde se va a efectuar la voladura, con el fin de evitar el acceso de cualquier persona,
 - 4) todos los trabajadores hayan alcanzado refugio seguro.
- e) queda prohibido volver al lugar donde se realizó la voladura hasta que personal capacitado revise que la zona se encuentra en condiciones de seguridad e higiene, y se dé la autorización para regresar a dicha zona;
- f) si hay indicios de falla en la disparada de algún barreno, los trabajadores no deben regresar a sus actividades hasta que el personal autorizado y capacitado localice todos los barrenos que no detonaron y se tomen las medidas de seguridad necesarias;

- g) cuando se requiera usar explosivos primarios y secundarios, el manejo debe hacerse por separado y sólo se juntarán cuando la operación lo requiera;
- h) los explosivos que, por su inestabilidad representen riesgos de iniciación, deben manejarse en estado húmedo;
- i) en el interior de los locales destinados al almacenamiento de sustancias explosivas solo debe encontrarse personal autorizado y bajo control;
- j) únicamente los trabajadores autorizados por el patrón pueden tener acceso al interior de los locales destinados al almacenamiento de sustancias explosivas;
- k) los vehículos que entren al área del polvorín para cargar o descargar sustancias explosivas, lo harán con matachispas en el tubo de escape y cinta conductora para la descarga de la electricidad estática.

11.2 Del almacenamiento.

11.2.1 Los polvorines deben tener delimitadas las áreas de tránsito para que se permita la maniobra de estiba, desestiba y manejo de estas sustancias.

11.2.2 La operación del polvorín debe estar dirigida por una persona autorizada que conozca y aplique los procedimientos de operación y las medidas de seguridad.

11.2.3 El polvorín debe mantenerse controlado con respecto a limpieza, temperatura y ventilación.

11.2.4 Cuando se realicen trabajos en polvorines, se debe utilizar equipo de protección personal consistente en:

- a) ropa de algodón 100% con acabado antiestático;
- b) ropa interior de algodón 100%,
- c) calzado de protección con suela conductiva y sin partes metálicas.

11.3 Del transporte.

11.3.1 Debe realizarse exclusivamente por personal debidamente capacitado y autorizado por el patrón.

11.3.2 Debe llevarse a cabo mediante equipos o sistemas de seguridad que eviten la explosión por golpe, chispa o calentamiento.

12. Requisitos de seguridad e higiene para el transporte y almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas

12.1 El almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas debe hacerse en recipientes específicos, de materiales compatibles con la sustancia de que se trate.

12.2 Cuando el transporte de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas en los centros de trabajo se realice a través de un sistema de tuberías o recipientes portátiles, éstos deben estar cerrados para evitar que su contenido se derrame o fugue.

13. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

14. Bibliografía

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, título II, capítulo VI, título III, capítulo III. Publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de enero de 1997, México.

15. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma entra en vigor a los sesenta días posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

SEGUNDO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con las normas oficiales mexicanas NOM-005-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y

manejo de sustancias inflamables y combustibles; NOM-008-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo; NOM-009-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo; NOM-018-STPS-1993, Relativa a los requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo, y NOM-020-STPS-1993, Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades laborales proporcionarán, a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de las normas en vigor.

TERCERO.- A la entrada en vigor de la presente Norma, se cancelan las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-008-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 3 de diciembre de 1993.

NOM-009-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 13 de junio de 1994.

NOM-018-STPS-1993, Relativa a los requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de diciembre de 1993.

NOM-020-STPS-1993, Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 24 de mayo de 1994.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a los quince días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y ocho.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **José Antonio González Fernández**.- Rúbrica.

GUÍA DE REFERENCIA

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma y no es de cumplimiento obligatorio. Está basado en el Manual de Primeros Auxilios de la Cruz Roja Mexicana.

Botiquín: Es el conjunto de materiales, equipo y medicamentos que se utilizan para aplicar los primeros auxilios a una persona que ha sufrido un accidente o una enfermedad repentina.

TIPOS DE BOTIQUÍN:

El tipo de botiquín será de acuerdo al tipo de actividad que se vaya a desarrollar o al sitio en el que se encuentra.

CARACTERÍSTICAS

Como características importantes para el botiquín se mencionarán: de fácil transporte, visible y de fácil acceso, que sea identificable con una cruz roja visible, de peso no excesivo, sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido y con un listado del contenido.

CUIDADOS

Se recomiendan los cuidados siguientes:

- a) que se encuentre en un lugar fresco y seco;
- b) que el instrumental se encuentre limpio;
- c) que los frascos estén cerrados y de preferencia que sean de plástico;
- d) que los medicamentos no hayan caducado,
- e) que el material se encuentre ordenado.

Si se cuenta con instrumental quirúrgico como: tijeras, pinzas o agujas, debe estar empacado éste, ya sea en pequeños paños de tela o en papel absorbente y etiquetado con el nombre del instrumental que contiene.

El material que conforma el botiquín se puede clasificar de la siguiente manera:

- a) material seco;
- b) material líquido;
- c) instrumental;
- d) medicamentos,
- e) material complementario.

Se debe tener en cuenta que la cantidad de material ha de ser la adecuada con respecto al uso al que se le vaya a destinar y a las posibilidades económicas con que se cuente. Todo el material que se menciona es básico y debe existir en cualquier botiquín.

MATERIAL SECO

El material seco es aquél que por sus características debe permanecer en ese estado, éste comprende los siguientes elementos:

- a) torundas de algodón;
- b) gasas de 5 x 5 cm.;
- c) compresas de gasa de 10 x 10 cm.;
- d) tela adhesiva;
- e) vendas de rollo elásticas de 5 cm. x 5 m.;
- f) vendas de rollo elásticas de 10 cm. x 5m.;
- g) vendas de gasa con las mismas dimensiones que las dos anteriores;
- h) venda de 4, 6 u 8 cabos;
- i) abatelenguas;
- j) apósitos de tela o vendas adhesivas,
- k) venda triangular.

MATERIAL LÍQUIDO

Comprende las siguientes soluciones:

- a) benzal;
- b) tintura de yodo, conocida como "isodine espuma";
- c) jabón neutro, de preferencia líquido;
- d) vaselina;
- e) alcohol,
- f) agua hervida o estéril.

Como se mencionó, las anteriores soluciones deben estar de preferencia en recipientes plásticos, con torundas en cantidad regular y etiquetados cada uno para hacer más fácil su uso.

INSTRUMENTAL

El instrumental puede estar conformado de la siguiente manera:

- a) tijeras rectas y tijeras de botón;
- b) pinzas de Kelly rectas;
- c) pinzas de disección sin dientes;
- d) termómetro;
- e) ligadura de hule,
- f) jeringas desechables de 3.5 y 10 ml. con sus respectivas agujas.

MEDICAMENTOS

Este material queda a criterio del médico responsable del servicio de urgencias y se usará bajo estricto control del médico.

MATERIAL COMPLEMENTARIO

Es aquél que puede o no formar parte del botiquín o que por su uso requiera de material específico, por ejemplo: para excursionistas es conveniente incluir suero antialacrán o antídoto para mordedura de serpiente.

Algunos elementos que se pueden incluir son:

- a) linterna de mano;
- b) piola;
- c) guantes de cirujano;
- d) ligadura de cordón umbilical;
- e) estetoscopio y esfigmomanómetro;
- f) tablillas para enferular, de madera o cartón;
- g) una manta;
- h) repelente para moscos;
- i) isopos de algodón,
- j) lápiz y papel.

SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

CARLOS MARIA ABASCAL CARRANZA, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracción XI, 38, fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3o., 4o., y 101 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; 3o., 5o. y 22 fracciones I, XIII y XV del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 24 de mayo de 1994, fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo;

Que esta dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto transitorio, primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida norma oficial mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 26 de septiembre de 2000, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, y que el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como proyecto en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que con objeto de cumplir con lo dispuesto en los artículos 69-E y 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el Anteproyecto correspondiente fue sometido a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, la que dictaminó favorablemente en relación al mismo;

Que con fecha 23 de febrero de 2001, en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que, dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de siete promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta dependencia las respuestas respectivas en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de septiembre de 2001, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2001, EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL- SELECCIÓN, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO

ÍNDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias

4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal
7. Procedimientos para el equipo de protección personal
8. Unidades de verificación

Apéndice A: Análisis de riesgos para determinar el equipo de protección personal

9. Vigilancia
10. Bibliografía
11. Concordancia con normas internacionales

1. Objetivo

Establecer los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su salud.

2. Campo de aplicación

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para atenuar riesgos y proteger al trabajador.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes, o las que las sustituyan.

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-113-STPS-1994, Calzado de protección.

NOM-115-STPS-1994, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.

NOM-116-STPS-1994, Seguridad-Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.

NOM-052-ECOL-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NMX-S018-SCFI-2000, Productos de seguridad-Guantes de hule para uso eléctrico-Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-S039-SCFI-2000, Productos de seguridad-Guantes de protección contra sustancias químicas-Especificaciones y métodos de prueba.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones:

4.1. Autoridad del trabajo; autoridad laboral: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

4.2. Equipo de protección personal (EPP): conjunto de elementos y dispositivos de uso personal, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados con motivo de sus actividades de trabajo. En caso de que en el análisis

de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características específicas, ésta será considerada equipo de protección personal.

5. Obligaciones del patrón

5.1. Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

5.2. Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo al análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice A.

5.3. Dotar a los trabajadores del EPP determinado en el Apartado A.2, garantizando que el mismo cumpla con:

- a) atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo;
- b) en su caso, ser de uso personal;
- c) estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores.

5.4. Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar.

5.5. Verificar que el EPP que se proporcione a los trabajadores cuente, en su caso, con la contraseña oficial de un organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que certifique su cumplimiento con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas correspondientes en vigor.

5.5.1 En caso de no existir organismo de certificación, se debe solicitar al fabricante o proveedor que le proporcione la garantía por escrito de que el EPP cumple con dichas normas.

5.5.2 En caso de no existir norma oficial mexicana o norma mexicana, solicitar al fabricante o proveedor la garantía por escrito de que el EPP cubre los riesgos para los cuales está destinado.

5.6. Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 7.

5.7. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos establecidos en el Capítulo 7.

5.8. Verificar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo al procedimiento establecido en el Capítulo 7.

5.9. Identificar y señalar las áreas en donde se requiera el uso obligatorio de EPP, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998 y, en su caso, en la NOM-018-STPS-2000.

6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal

6.1. Participar en la capacitación y adiestramiento, que el patrón proporcione, de acuerdo a los procedimientos establecidos para el uso de EPP.

6.2. Utilizar el EPP proporcionado por el patrón, siguiendo los procedimientos establecidos.

6.3. Revisar las condiciones del EPP al iniciar, durante y al finalizar el turno de trabajo. En caso de detectar daño o mal funcionamiento en el mismo, notificarlo al patrón para su reposición.

7. Procedimientos para el equipo de protección personal

Los procedimientos para el EPP, deben basarse en las recomendaciones, instructivos, procedimientos o manuales del fabricante, proveedor o distribuidor del equipo y contener, al menos, lo establecido en los Apartados 7.1 y 7.2.

7.1. Uso, limitaciones y reposición.

7.1.1. Uso y limitaciones:

- a) el uso correcto del EPP, señalando sus limitaciones o restricciones;
- b) el ajuste del EPP, cuando así lo requiera.

7.1.2. Reposición:

- a) el reemplazo del EPP cuando genere o produzca alguna reacción alérgica al trabajador, o las acciones para minimizar este efecto;
- b) el reemplazo del EPP por uno nuevo cuando la vida media útil llegue a su fin, o se detecte que sufra cualquier deterioro que ponga en peligro la salud o la vida del trabajador.

7.2. Revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo.

7.2.1. Revisión:

- a) la revisión del EPP antes, durante y después de su uso;
- b) el reporte al patrón de cualquier daño o mal funcionamiento del EPP.

7.2.2. Limpieza:

- a) que la limpieza y, en su caso, la descontaminación o desinfección del equipo, después de cada jornada de uso, se realice de acuerdo con las instrucciones o recomendaciones del fabricante o proveedor;
- b) que la limpieza del EPP sea efectuada en el centro de trabajo, ya sea por el trabajador usuario o por alguna otra persona designada por el patrón.

7.2.3. Mantenimiento:

- a) que aquellos equipos que en su revisión muestren algún deterioro, sean reemplazados o reparados inmediatamente;
- b) que si se reemplazan partes dañadas, se haga con refacciones de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

7.2.4. Resguardo:

- a) que el EPP que no presente daños o mal funcionamiento después de su uso, se almacene en recipientes, si así lo establecen las recomendaciones del fabricante o proveedor;
- b) que su resguardo se haga en forma separada de los equipos nuevos y en un lugar que esté alejado de áreas contaminadas, protegidos de la luz solar, polvo, calor, frío, humedad o sustancias químicas, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

7.2.5. Disposición final: cuando un EPP se encuentre contaminado con sustancias químicas peligrosas o agentes biológicos y no sea posible descontaminarlo, se debe determinar si es residuo peligroso de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-ECOL-1993. En caso de ser así, se debe proceder a su disposición final de acuerdo a lo establecido en la normatividad en la materia.

8. Unidades de verificación

8.1. El patrón puede contratar, para tener resultados con reconocimiento oficial, una unidad de verificación acreditada y aprobada, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar el grado de cumplimiento con la presente Norma, en los Apartados del 5.2 al 5.9.

8.2. Los dictámenes de las unidades de verificación a que hace referencia el párrafo anterior, deben consignar la siguiente información:

- a) datos del centro de trabajo verificado:
 - 1) nombre, denominación o razón social;

- 2) domicilio completo;
- b) datos de la unidad de verificación:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) domicilio completo;
 - 3) número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
 - 4) número consecutivo de identificación del dictamen;
 - 5) fecha de la verificación;
 - 6) clave y nombre de las normas verificadas;
 - 7) resultado de la verificación;
 - 8) lugar y fecha de la firma del dictamen;
 - 9) nombre y firma del representante legal;
 - 10) vigencia del dictamen.

8.3. La vigencia de los dictámenes favorables emitidos por las unidades de verificación será de dos años, mientras no sean modificados los procedimientos y condiciones de operación.

APÉNDICE A

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA DETERMINAR EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se deben seguir una serie de pasos que permitan determinar el EPP que requiere cada trabajador para desempeñar sus actividades, con el objeto de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

- A.1** Puestos de trabajo. Se deben relacionar en un listado, todos los puestos de trabajo del centro de trabajo.
- A.2** Actividades por puesto. Describir las actividades desarrolladas por cada puesto de trabajo.
- A.3** Riesgo tipo. Identificar y relacionar los riesgos tipo presentes en cada actividad del respectivo centro de trabajo. En la Tabla A1 se presentan algunos de los riesgos tipo y su descripción.

TABLA A1
RIESGO TIPO

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Golpeado contra	Contacto con algún objeto fijo
Golpeado por	Contacto con algún objeto móvil Caída de objetos Proyección de partículas
Caída del mismo nivel	Parado o caminando
Caída a diferente nivel	Parado o caminando Caída de alturas
Atrapado entre	Un objeto móvil Un objeto móvil y otro objeto fijo Dos objetos móviles
Atrapado en	Lugares cerrados Lugares abiertos
Contacto con sustancias	Salpicaduras con sustancias químicas (corrosivos, reactivos, irritantes, tóxicos, inflamables) Por agentes biológico infecciosos
Contacto con objetos peligrosos	Tuberías de vapor o de alta temperatura Electricidad Partes descubiertas en movimiento Partes con bordes filosos Soldadura
Enganchado a un objeto que sobresale	Puntas Ganchos Pieza en maquinaria en movimiento
Exposición a agentes químicos	Humos Vapores Gases Polvos Otros
Exposición a agentes físicos	Ruido Temperaturas extremas Radiaciones Otros
Exposición a agentes biológicos	Microorganismos Otros

A.4. Región anatómica.

En cada actividad para el correspondiente puesto de trabajo, se debe determinar la región anatómica expuesta a cada riesgo tipo. En la Tabla A2 se presentan las regiones anatómicas y algunos EPP que pueden servir de guía.

TABLA A2**DETERMINACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

CLAVE Y REGIÓN ANATÓMICA	CLAVE Y EPP
1) Cabeza	A) casco contra impacto B) casco dieléctrico C) cofia D) otros
2) Ojos y cara	A) anteojos de protección B) goggles C) pantalla facial D) careta para soldador E) gafas para soldador F) otros
3) Oídos	A) tapones auditivos B) conchas acústicas C) otros
4) Aparato respiratorio	A) respirador contra partículas B) respirador contra gases y vapores C) respirador desechable D) respirador autónomo E) otros
5) Extremidades superiores	A) guantes contra sustancias químicas B) guantes para uso eléctrico C) guantes contra altas temperaturas D) guantes dieléctricos E) mangas F) otros
6) Tronco	A) mandil contra altas temperaturas B) mandil contra sustancias químicas C) overol D) bata E) otros
7) Extremidades inferiores	A) calzado de seguridad B) calzado contra impactos C) calzado dieléctrico D) calzado contra sustancias químicas E) polainas F) botas impermeables G) otros
8) Otros	A) arnés de seguridad B) equipo para brigadista contra incendio C) otros

A.5. Relacionar en una tabla los puestos de trabajo con sus correspondientes regiones anatómicas y con el EPP requerido. La Tabla A3 relaciona las regiones anatómicas y los EPP con las claves enunciadas en la Tabla A2.

TABLA A3

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL POR PUESTO DE TRABAJO

PUESTO TO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL																											
	1			2				3	4			5				6			7									

9. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

10. Bibliografía

10.1. Ley Federal del Trabajo, artículos 512, 512-D, 512-F y 527.

10.2. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de enero de 1997.

10.3. Organización Internacional del Trabajo, Reglamento Tipo de Seguridad en los Establecimientos Industriales, para guía de los gobiernos y la industria, Capítulo XIV Reglas de la 225 a 235, equipos de protección personal, Ginebra, 1950.

11. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

ARTÍCULO PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los ciento ochenta días naturales posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo, o bien realizarán las adaptaciones a sus procedimientos para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de las normas en vigor.

ARTÍCULO TERCERO.- Con la entrada en vigor de la presente Norma se cancelan las normas oficiales mexicanas NOM-029-STPS-1993, Seguridad-Equipo de protección respiratoria-Código de seguridad para la identificación de botes y cartuchos purificadores de aire y NOM-030-STPS-1993, Seguridad-Equipo de protección respiratoria-Definiciones y clasificación, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** los días 14 de abril y 15 de marzo de 1994, respectivamente.

México, Distrito Federal, a los dieciséis días del mes de octubre de dos mil uno.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Carlos María Abascal Carranza**.- Rúbrica.

10-20-95 NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SSA1-1993, Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SSA1-1993, “PLAGUICIDAS. PRODUCTOS PARA USO AGRICOLA, FORESTAL, PECUARIO, DE JARDINERIA, URBANO E INDUSTRIAL. ETIQUETADO”.

GUSTAVO OLAIZ FERNANDEZ, Director General de Salud Ambiental, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 210, 279 fracción V y 281 de la Ley General de Salud; 20. fracción II, 27, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 66 párrafo tercero, 1214, 1215, 1221, 1222, 1223, 1232 y 1268 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 80. fracción IV y 25 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud; 38 fracción II, y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

CONSIDERANDO

Que con fecha 26 de noviembre de 1993, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Salud Ambiental presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 10 de marzo de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-045-SSA1-1993. “PLAGUICIDAS. PRODUCTOS PARA USO AGRICOLA, FORESTAL, PECUARIO, DE JARDINERIA, URBANO E INDUSTRIAL. ETIQUETADO”.

PREFACIO

En la elaboración de la presente participaron las siguientes dependencias del Ejecutivo Federal: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (ahora: Secretaría de Agricultura, Ganadería y

Desarrollo Rural), Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, la Secretaría de Salud y la Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes, A.C.

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ETIQUETADO
5. FORMATO DE LA ETIQUETA PARA PLAGUICIDAS DE USO AGRÍCOLA Y FORESTAL
6. FORMATO DE LA ETIQUETA PARA PLAGUICIDAS DE USO PECUARIO
7. FORMATO DE LA ETIQUETA PARA PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN JARDINERÍA, APLICACIÓN URBANA E INDUSTRIAL
8. TAMAÑO DE LA ETIQUETA
9. BIBLIOGRAFÍA
10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
11. OBSERVANCIA DE LA NORMA
12. VIGENCIA DE LA NORMA

0. Introducción

Los plaguicidas son objeto de vigilancia por parte de diversas autoridades, a fin de garantizar al usuario su calidad y efectividad y dada su naturaleza tóxica, para prevenir los riesgos a la salud pública, a la salud animal y los efectos adversos al medio ambiente. Siendo el etiquetado una parte importante de dicha vigilancia, esta norma establece los requisitos que deben cumplirse para facilitar la labor de autoridades, fabricantes, distribuidores y usuarios.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece las indicaciones y características que deben aparecer en las etiquetas de los plaguicidas para uso agrícola y forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial.

La presente norma es de observancia obligatoria para las personas físicas y morales que se dediquen al proceso de los plaguicidas.

2. Referencias

NOM-002-SCT2/1994. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

NOM-003-SCT/1993. Características de las etiquetas de envases y embalajes peligrosos.

NOM-004-SCT2/1993. Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

NOM-006-ZOO-1993. Requisitos de efectividad biológica para los ixodicidas de uso en bovinos y métodos de prueba.

3. Definiciones

Para efectos de esta norma se consideran las siguientes:

3.1 Compuestos relacionados: Sustancias presentes en el plaguicida técnico que resultan durante la síntesis de éste que no tiene la misma acción plaguicida que el ingrediente activo.

3.2 Etiqueta: Conjunto de dibujos, figuras, leyendas e indicaciones específicas, grabadas, impresas o pegadas en envases y embalajes.

3.3 Ingrediente activo: Componente químico que confiere a cualquier producto, dilución o mezcla, el carácter plaguicida específico del mismo.

3.4 Ingrediente inerte, diluyente o coadyuvante: Sustancias que se adicionan a un plaguicida para facilitar su manejo, aplicación y efectividad.

3.5 Plaguicida: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destinan a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores de enfermedades humanas y de animales, así como las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal, por ejemplo, las que causan daño durante el almacenamiento o transporte de los alimentos u otros bienes materiales, así como las que interfieran con el bienestar del hombre y de los animales. Se incluyen en esta definición las sustancias defoliantes, las desecantes y los coadyuvantes.

3.6 Plaguicida de uso industrial: Plaguicida técnico o formulado utilizado como materia prima en un proceso industrial para la elaboración de plaguicidas o productos de uso directo.

3.7 Plaguicida formulado: Mezcla de uno o más plaguicidas técnicos, con uno o más ingredientes conocidos como "inertes", cuyo objeto es dar estabilidad al ingrediente activo o hacerlo útil y eficaz; constituye la forma usual de aplicación de los plaguicidas.

3.8 Plaguicida de uso agrícola: Plaguicida de uso directo en campo, destinado a prevenir, repeler, combatir y destruir los organismos biológicos nocivos a los vegetales.

3.9 Plaguicida de uso forestal: Plaguicida formulado destinado a prevenir, repeler, combatir o destruir a los organismos biológicos nocivos a los bosques.

3.10 Plaguicida de uso pecuario: Plaguicida formulado que aplicado directamente o previa dilución es utilizado para el control de plagas que afectan a los animales a excepción de aquellos productos administrados por vía oral o parenteral.

3.11 Plaguicida de uso urbano: Plaguicida formulado que para su aplicación requiere de previo acondicionamiento y es para uso exclusivo de áreas urbanas, por personal autorizado.

3.12 Plaguicida de uso en jardinería: Plaguicida formulado utilizado en áreas verdes no destinadas al cultivo de productos agrícolas.

3.13 Plaguicida técnico: Es aquel que se encuentra a su máxima concentración de su ingrediente activo obtenida como resultado de su síntesis con sus inertes y compuestos relacionados.

3.14 Proceso: Es el conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de los productos plaguicidas y fertilizantes.

4. Características generales del etiquetado

4.1 Las leyendas, representaciones gráficas o diseños necesarios del etiquetado, deben aparecer claramente visibles y fácilmente legibles utilizando letras no menores a

1.5 mm de altura sin perjuicio de las especificaciones señaladas en esta norma, evitando el uso de dibujos o alegorías que confundan o induzcan al mal uso del producto.

La tinta y en su caso el papel, el pegamento y materiales empleados deben ser de calidad tal que resistan la acción de los agentes ambientales y las manipulaciones usuales de almacenamiento y transporte.

4.2 El lenguaje debe ser claro, sencillo, parco y exento de ideas que tiendan a la posible ampliación o exageración de las cualidades o capacidades reales del plaguicida. Las palabras deben ser de uso común evitando tecnicismos que confundan al usuario. No deben usarse frases o logos de propaganda.

4.3 Las unidades deben expresarse de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades.

4.4 Los textos y leyendas del etiquetado de los envases de plaguicidas destinados al mercado nacional, deben redactarse en español, y en caso de productos para exportación, puede emplearse el idioma del país destinatario.

4.5 No usar términos extensivos tales como, "etc., y otros, amplia gama, los más diversos, ciertos, casi todos, la mayoría".

4.6 La clasificación toxicológica del plaguicida debe presentarse en la etiqueta de manera visual mediante un color específico. La identificación del color se hará en forma de una banda a lo largo de la base de la etiqueta, cuyo ancho será igual al 15% de la altura de dicha etiqueta. Al centro de la banda debe imprimirse en color negro o en un color contrastante el texto que señala la categoría toxicológica del producto "EXTREMADAMENTE TÓXICO", "ALTAMENTE TÓXICO", "MODERADAMENTE TÓXICO" o "LIGERAMENTE TÓXICO", según corresponda, en un tamaño no menor de la tercera parte del ancho de la banda. Dentro de la misma podrán colocarse pictogramas ilustrativos que apoyen el uso adecuado del producto en un tamaño que no exceda de las dos terceras partes del ancho.

4.7 Las tonalidades de los colores para identificar la categoría toxicológica de los plaguicidas, de acuerdo a la clasificación toxicológica de plaguicidas de la Organización Mundial de la Salud deben ser:

- I Para los EXTREMADAMENTE TÓXICOS, el pantone rojo (199-C).
- II Para los ALTAMENTE TÓXICOS, el pantone amarillo (C).
- III Para los MODERADAMENTE TÓXICOS, el pantone azul (293-C).
- IV Para los LIGERAMENTE TÓXICOS, el pantone verde (347-C).

4.8 Para productos de uso agrícola, forestal, e industrial, las etiquetas deben ser de fondo blanco, con los textos y leyendas impresos en negro, no apareciendo en ellas otros colores, a excepción del área utilizada para los logotipos registrados, los nombres comerciales, y la franja correspondiente a la categoría toxicológica.

4.9 Para productos de uso urbano, pecuario y de jardinería, la superficie total de las etiquetas puede ser de otros colores, excepto la franja correspondiente a la categoría toxicológica, el contraste entre el texto impreso y el fondo debe resaltar la legibilidad de los caracteres y que no interfieran con el color de la franja.

4.10 Los símbolos y palabras de advertencia que corresponden a la categoría toxicológica deben ser:

- I EXTREMADAMENTE TÓXICOS: una calavera con dos tibias cruzadas, en color negro, y las palabras distintivas "PELIGRO VENENO", enmarcadas por una línea de color rojo.

- II ALTAMENTE TÓXICOS:** una calavera con dos tibias cruzadas, en color negro, y las palabras distintivas "CUIDADO VENENO", enmarcadas por una línea de color amarillo.
- III MODERADAMENTE TÓXICOS:** la palabra "CUIDADO", enmarcada por una línea de color azul.
- IV LIGERAMENTE TÓXICOS:** la palabra "PRECAUCION", enmarcada por una línea de color verde.

4.11 Los plaguicidas de importación envasados de origen, autorizados para su uso en el país, deben presentar una etiqueta en idioma español que satisfaga los requerimientos señalados en esta norma.

4.12 La etiqueta debe dividirse en tres partes iguales, una central y dos laterales y la información que debe contener es la que se especifica en los puntos 5.1 o 6.2, 5.2 o 6.3 y 5.3 o 6.4 respectivamente. Cuando el envase presente dos caras principales, como en el caso de bolsas o sobres, la etiqueta debe dividirse en dos partes; presentando en la cara frontal la información que se especifica en el punto 5.1 o en 6.2 y en la cara posterior en su parte superior, la información concerniente al punto 5.2, o 6.3, y en su parte inferior, la que se indica en el punto 5.3 o en el 6.4. Si el envase es una caja, la etiqueta debe dividirse en cuatro partes, presentando en la cara frontal la información que se especifica en el punto 5.1 o en el 6.2 excepto el nombre, dirección y teléfono que deben aparecer en la cara derecha, y en la cara posterior la información que se indica en el punto 5.3 o en el 6.4 y en la cara izquierda debe aparecer lo que señala en el punto 5.2 o en el 6.3.

4.13 En caso de sacos, deben colocarse dos etiquetas completas, una en cada lado del saco.

5. Formato de la etiqueta para plaguicidas de uso agrícola y forestal

De acuerdo a lo establecido en las normas a que se hace referencia (ver punto 2) y a la que se especifica en el punto 4, la etiqueta debe contener, dispuesta de arriba hacia abajo y según la parte de que se trate, la información siguiente.

5.1 Parte central de la etiqueta.

5.1.1 En la parte superior central, debe imprimirse una leyenda de uso exclusivo con letras de un tamaño mínimo de 2% de la altura de la parte central de la etiqueta. El texto debe indicar el uso recomendado del producto. Ejemplos de estas leyendas: "USESE EXCLUSIVAMENTE EN LOS CULTIVOS Y PLAGAS AQUI RECOMENDADOS", "USESE EXCLUSIVAMENTE EN PLANTAS FORMULADORAS". Cuando las dependencias consideren que algún producto es de "USO RESTRINGIDO", deberá imprimirse esta leyenda inmediatamente después del texto de "USO EXCLUSIVO" con letras que no excedan el tamaño de las letras del uso recomendado.

5.1.2 Con un tamaño que no exceda del 25% del área central de la etiqueta debe imprimirse el logotipo del fabricante y el nombre comercial del producto, indicando preferentemente el porcentaje del ingrediente activo y las abreviaturas que corresponden al tipo de formulación. En esta área pueden utilizarse otros colores que no interfieran con el color de la franja correspondiente a la categoría toxicológica.

5.1.3 El nombre común de acuerdo al Catálogo Oficial de Plaguicidas, emitido por CICOPLAFEST con letras bajas minúsculas de un tamaño que corresponda como mínimo al 25% de las que se utilicen para el nombre comercial.

5.1.4 Abajo del nombre común debe indicarse si el producto es insecticida, herbicida, rodenticida, nematocida u otro, o mezcla de éstos; así como el uso, sea agrícola, forestal o

ambos, señalando las características físicas del mismo: líquido, polvo, polvo humectable, granulado, concentrado, emulsionable, o bien aquel término que defina mejor el tipo de formulación del producto al que pertenece.

5.1.5 Bajo el texto "COMPOSICIÓN PORCENTUAL" debe indicarse el porcentaje en peso del o de los ingredientes activos; utilizando el nombre químico que debe corresponder al autorizado en el registro; así como los compuestos relacionados y los ingredientes inertes.

5.1.5.1 Cuando se trate de productos líquidos, en el renglón inmediatamente abajo de cada uno de los ingredientes activos debe expresarse el equivalente en gramos por litro de productos a 293 °K (20 °C).

5.1.5.2 En caso de productos sólidos, indicar el equivalente en gramos de cada uno de los ingredientes activos por kilogramo de producto formulado.

5.1.6 Número de registro único emitido por CICOPLAFEST del producto y fecha de su vencimiento.

5.1.7 Contenido neto del producto.

5.1.8 Los símbolos y palabras de advertencia que correspondan, de acuerdo al punto 4.10 ocupando un área de por lo menos el 10% de la parte central de la etiqueta.

5.1.9 Indicaciones de advertencia sobre los riesgos del plaguicida en el ser humano por ingestión, inhalación, contacto cutáneo y ocular.

5.1.10 Las leyendas: "NO SE TRANSPORTE NI ALMACENE JUNTO A PRODUCTOS ALIMENTICIOS, ROPA O FORRAJES", "MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y ANIMALES DOMÉSTICOS", "NO ALMACENAR EN CASAS HABITACIÓN", "NO DEBEN EXPONERSE NI MANEJAR ESTE PRODUCTO LAS MUJERES EMBARAZADAS, EN LACTACIÓN Y PERSONAS MENORES DE 18 AÑOS", "NO SE REUTILICE ESTE ENVASE, DESTRUYASE".

5.1.11 Número de lote impreso o adherido (abarcando fecha de fabricación, año, mes, día, en pares de dígitos) y fecha de caducidad del producto.

5.1.12 Nombre, dirección y teléfono del fabricante o formulador, así como el del importador y/o distribuidor.

5.1.13 Si el producto es nacional debe imprimirse la leyenda "HECHO EN MÉXICO". En el caso de productos de importación "HECHO EN..." (por fabricante) (país de origen), envasado en México.

5.2 Parte izquierda de la etiqueta.

5.2.1 La frase "ALTO, LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO".

5.2.2 Bajo el título "PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO" debe señalarse el equipo de protección adecuado para manipular el producto durante la preparación de mezclas y la carga de equipos de aplicación; equipos de seguridad requeridos durante el uso u aplicación del producto, y otras medidas específicas de prevención de daños a la salud y protección del usuario. Pueden utilizarse pictogramas ilustrativos, como apoyo al texto.

5.2.3 Bajo el título "PRIMEROS AUXILIOS", señalar las medidas inmediatas que deben tomarse en caso de sobre exposición al producto y las que deben evitarse.

5.2.4 La leyenda "EN CASO DE INTOXICACIÓN, LLEVE AL PACIENTE CON EL MÉDICO Y MUESTRELE ESTA ETIQUETA".

5.2.5 Bajo el título de "RECOMENDACIONES AL MÉDICO", grupo químico del producto, los antidotos y tratamiento específico señalando los síntomas y efectos de intoxicación (usar términos comunes y las medidas para confirmar el diagnóstico).

5.2.6 Bajo el título "MEDIDAS PARA PROTECCIÓN AL AMBIENTE", señalar la destrucción e inutilización de los envases, protección de las especies animales en explotación y de la fauna en general, y para prevenir la contaminación del suelo, aire, mantos, corrientes y depósitos de agua.

5.2.7 Las condiciones de almacenamiento y transporte, señalando en su caso las recomendaciones específicas que requieren los envases y el producto.

5.2.8 La garantía del producto que otorga el fabricante o formulador, sin perjuicio de lo establecido en la Ley Federal de Protección al Consumidor.

5.3 Parte derecha de la etiqueta.

5.3.1 La leyenda "INSTRUCCIONES DE USO".

5.3.2 La leyenda "SIEMPRE CALIBRE SU EQUIPO DE APLICACIÓN".

5.3.3 Señalar la aplicación en cultivos y plagas para los que están autorizados, dando su nombre común, género y especie; así como las dosis, intervalos entre la última aplicación y la recolección o cosecha del cultivo y el tiempo de reentrada a las zonas tratadas.

5.3.4 Métodos para preparar y aplicar el producto, señalando las formas de abrir el envase, medir, diluir, mezclar o agitar el contenido, según sea el caso.

5.3.5 Las contraindicaciones, señalando situaciones como: tipo de cultivo, etapas de crecimiento, condiciones meteorológicas o naturaleza del terreno, cuando lo requiera el producto, así como la fitotoxicidad del producto cuando sea necesario.

5.3.6 La incompatibilidad con otros productos o sustancias cuando así lo requiera el producto en uso.

6. Formato de la etiqueta para plaguicidas de uso pecuario

De acuerdo a lo establecido en las normas a que se hace referencia (ver punto 2) y a lo que se especifica en el punto 4, la etiqueta debe contener, dispuesto de arriba hacia abajo y según la parte que se trate, la información siguiente:

6.1 Para aquellos productos de los que su vía de administración sea oral, inyectable o tópica, cuya dosis letal media rebase las 10,000 mg/kg para líquidos, no se hace necesario presentar la franja de color y la leyenda "LIGERAMENTE TÓXICO", sino únicamente la palabra de advertencia "PRECAUCION" como se especifica en el punto 6.2.9.

6.2 Parte central de la etiqueta.

6.2.1 En la parte superior central, debe imprimirse el texto "USO VETERINARIO" con letras de un tamaño mínimo de 2% de la altura de la parte central de la etiqueta.

6.2.2 La leyenda "CONSULTE AL MEDICO VETERINARIO".

6.2.3 Con un tamaño que no exceda del 35% del área central de la etiqueta debe imprimirse el logotipo del fabricante y el nombre comercial del producto, indicando preferentemente el porcentaje del ingrediente activo y las abreviaturas que correspondan al tipo de formulación.

6.2.4 El nombre común de acuerdo al Catálogo Oficial de Plaguicidas, emitido por la CICOPLAFEST, con letras minúsculas de un tamaño que corresponda al 25% de las que se utilicen para el nombre comercial.

6.2.5 Abajo del nombre común debe indicarse si el producto es acaricida, insecticida, rodenticida u otro, o mezcla de éstos, así como el uso pecuario, señalando las características físicas del mismo; líquido, polvo, granulado, concentrado emulsionable o bien, aquel término que defina mejor el tipo de formulación del producto.

6.2.5.1 Para aquellos productos que su registro no autorice su uso como garrapaticida, se deberán ajustar a lo establecido en la NOM-006-ZOO-1993.

6.2.6 Bajo el texto "COMPOSICIÓN PORCENTUAL" debe indicarse el porcentaje en peso del o de los ingredientes activos; utilizando el nombre químico que debe corresponder al autorizado en el registro, así como los compuestos relacionados y los ingredientes inertes.

6.2.6.1 Cuando se trate de productos líquidos formulados, en el renglón inmediatamente abajo de cada uno de los ingredientes activos, debe expresarse el equivalente en gramos por litro de productos a 293 °K (20 °C).

6.2.6.2 En caso de los productos sólidos, indicar el equivalente en gramos de cada uno de los ingredientes activos por kilogramos de producto formulado.

6.2.6.3 En el caso de aerosoles debe indicarse el gas propelente utilizado y la cantidad en gramos por cien centímetros cúbicos del producto.

6.2.7 Número de registro único del producto, emitido por CICOPLAFEST.

6.2.8 Contenido neto del producto.

6.2.9 Los símbolos y palabras de advertencia que correspondan, de acuerdo al punto 4.10, ocupando un área de por lo menos el 10% de la parte central de la etiqueta.

6.2.10 Indicaciones de advertencia sobre los riesgos de plaguicidas en el ser humano por ingestión, inhalación, contacto dérmico y ocular.

6.2.11 Las leyendas: "NO SE TRANSPORTE NI ALMACENE JUNTO A PRODUCTOS ALIMENTICIOS, ROPA O FORRAJES", "MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y ANIMALES DOMESTICOS", "NO ALMACENAR EN CASAS HABITACION", "NO DEBEN EXPONERSE NI MANEJAR ESTE PRODUCTO LAS MUJERES EMBARAZADAS, EN LACTACIÓN Y PERSONAS MENORES DE 18 AÑOS", "NO SE REUTILICE ESTE ENVASE, DESTRUYASE".

6.2.12 En caso de aerosoles debe indicarse además "NO SE PERFORE ESTE ENVASE, AUN CUANDO ESTE VACÍO", "EVITESE EL CONTACTO CON LOS OJOS", "NO SE APLIQUE CERCA DE LAS LLAMAS", "NO SE EXPONGA AL CALOR NI SE QUEME EL ENVASE".

6.2.13 Número de lote (cubriendo número de fabricación, año, mes y día en pares de dígitos) y fecha de caducidad del producto en cualquiera de sus dos caras.

6.2.14 Nombre, dirección y teléfono del fabricante o formulador, para productos importados indicar nombre, dirección y teléfono del importador y/o el distribuidor.

6.2.15 Si el producto es nacional debe imprimirse la leyenda "HECHO EN MEXICO". En el caso de productos de importación "HECHO EN..." (por fabricante), (país de origen), envasado en México.

6.3 Parte izquierda de la etiqueta.

6.3.1 La leyenda "ALTO, LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO".

6.3.2 Bajo el título "PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO" debe señalarse el equipo de protección adecuado para manipular el producto durante la preparación de las mezclas, los equipos de seguridad requeridos durante el uso y aplicación del producto, y otras medidas específicas de prevención de daños a la salud y protección del usuario. Pueden usarse pictogramas ilustrativos como apoyo al texto.

6.3.3 Bajo el título "PRIMEROS AUXILIOS", señalar las medidas inmediatas que deben tomarse en personas y animales, en caso de sobreexposición al producto y las que deben evitarse.

6.3.4 La leyenda "EN CASO DE INTOXICACIÓN, LLEVE AL PACIENTE CON EL MÉDICO Y MUESTRELE ESTA ETIQUETA".

6.3.5 Bajo el título de "RECOMENDACIONES AL MÉDICO" grupo químico del producto, los antídotos y el tratamiento específico, señalando los síntomas y efectos de la intoxicación (usar términos comunes) y las medidas para confirmar el diagnóstico.

6.3.6 Bajo el título "MEDIDAS PARA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE", señalar las medidas que sirvan para la destrucción segura de los envases, la protección de especies animales en explotación y de la fauna en general, y para prevenir la contaminación del suelo, aire, mantos, corrientes y depósitos de agua.

6.3.7 Las condiciones de almacenamiento y transporte, señalando en su caso las recomendaciones específicas que requieren los envases y el producto.

6.3.8 La garantía del producto que otorga el fabricante o formulador, sin perjuicio de lo establecido en la Ley Federal de Protección al Consumidor.

6.4 Parte derecha de la etiqueta.

6.4.1 La leyenda "INSTRUCCIONES DE USO".

6.4.1.2 Los plaguicidas aprobados como acaricidas, mosquicidas y endectocidas de uso pecuario, en cuya formulación se incluya un ingrediente activo con actividad ixodocida y que no hayan aprobado como tales, deberán incluir en su etiqueta y publicidad impresa, una leyenda que especifique: "Este producto no deberá ser utilizado para el tratamiento de infestaciones por garrapata (según NOM-006-ZOO-1993).

6.4.2 Cuando se utilicen equipos, la leyenda "SIEMPRE CALIBRE SU EQUIPO DE APLICACIÓN".

6.4.3 Señalar la aplicación en las plagas y parasitosis para las que están autorizadas, dando su nombre común, el nombre científico, dosis, frecuencias de aplicación e intervalos entre cada aplicación.

6.4.4 Para cada especie animal debe indicarse el número de días que deben transcurrir entre la última aplicación y el inicio de su explotación, consumo o aprovechamiento, a fin de evitar la presencia de residuos de plaguicidas en el animal, en sus partes o en sus productos.

6.4.5 Señalar en su caso los métodos para preparar y aplicar el producto, indicando las formas de abrir el envase, medir, diluir, mezclar o agitar el contenido.

6.4.6 Debe señalarse los peligros de toxicidad del plaguicida para la especie animal a la que se aplique, así como para los animales que se encuentran próximos durante la aplicación.

7. Formato de la etiqueta para plaguicidas de aplicación urbana y jardinería e industrial

7.1 Parte central de la etiqueta.

7.1.1 En la parte superior central, debe imprimirse una leyenda de uso exclusivo con letras de un tamaño mínimo de 2% de la altura de la parte central de la etiqueta. El texto debe indicar el uso

recomendado del producto. Ejemplos de estas leyendas "USO EXCLUSIVO DE JARDINERÍA", "APLICACIÓN URBANA", "USO INDUSTRIAL EXCLUSIVAMENTE".

7.1.2 Para los productos de uso urbano e industrial, con un tamaño que no exceda del 25% del área central de la etiqueta debe imprimirse el logotipo del fabricante y el nombre comercial del producto, indicando preferentemente el porcentaje de ingredientes activos y las abreviaturas que corresponden al tipo de formulación. En esta área pueden utilizarse otros colores que no interfieran con el color de la franja correspondiente a la categoría toxicológica.

7.1.3 Para los productos de uso exclusivo en jardinería, con un tamaño que no exceda del 45% del área central de la etiqueta debe imprimirse el logotipo del fabricante, el nombre comercial del producto, indicando preferentemente el porcentaje de ingrediente activo y las abreviaturas que correspondan al tipo de formulación.

7.1.4 Para los productos de uso urbano e industrial, el nombre común de acuerdo al Catálogo Oficial de Plaguicidas, emitido por la CICOPLAFFEST con letras bajas minúsculas de un tamaño que corresponda al 25% de las que se utilicen para el nombre comercial.

7.1.5 Para los productos de uso exclusivo de jardinería, el nombre común de acuerdo al Catálogo Oficial de Plaguicidas, emitido por la CICOPLAFFEST con letras bajas minúsculas de un tamaño que corresponda al 25% de las que se utilicen para el nombre comercial.

7.1.6 Abajo del nombre común debe indicarse si el producto es insecticida, fungicida, rodenticida, molusquicida, nematocida u otro; señalando las características físicas del mismo: líquido, polvo, granulado, concentrado emulsionable, o bien aquel término que defina mejor el tipo de formulación del producto y el grupo químico al que pertenece.

7.1.7 Bajo el texto "COMPOSICIÓN PORCENTUAL" debe indicarse el porcentaje en masa del o de los ingredientes activos, utilizando el nombre químico que debe corresponder al autorizado en el registro; así como los compuestos relacionados y los ingredientes inertes.

7.1.7.1 Cuando se trate de productos líquidos, en el renglón inmediatamente abajo del porcentaje de cada uno de los ingredientes activos debe expresarse el equivalente en gramos por litro de producto a 293 °K (20 °C).

7.1.7.2 En caso de productos sólidos, indicar el equivalente en gramos de cada uno de los ingredientes activos por kilogramo de producto.

7.1.7.3 En el caso de aerosoles debe indicarse el gas propelente utilizado y la cantidad en gramos por cien centímetros cúbicos del producto.

7.1.8 Registro único del producto, emitido por CICOPLAFFEST.

7.1.9 Contenido neto del producto.

7.1.10 Los símbolos y palabras de advertencia que correspondan, de acuerdo al inciso 4.10, ocupando un área de por lo menos el 10% de la parte central de la etiqueta.

7.1.11 Indicaciones de advertencia sobre los riesgos de plaguicidas en el ser humano por ingestión, inhalación, contacto dérmico y ocular.

7.1.12 Las leyendas "NO SE TRANSPORTE NI ALMACENE JUNTO A PRODUCTOS ALIMENTICIOS, ROPA O FORRAJES", "MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y ANIMALES DOMESTICOS", "NO ALMACENAR EN CASA HABITACIÓN", "NO DEBEN EXPONERSE NI MANEJAR ESTE PRODUCTO LAS MUJERES EMBARAZADAS, EN LACTACIÓN, NI PERSONAS MENORES DE 18 AÑOS", "NO SE REUTILICE ESTE ENVASE, DESTRUYASE", en el caso de aerosoles debe indicarse además "NO PERFORE ESTE ENVASE, AUN CUANDO ESTE VACÍO", "EVITESE EL CONTACTO CON LOS OJOS", "NO SE APLIQUE CERCA DE LAS LLAMAS", "NO SE EXPONGA AL CALOR NI SE QUEME EL ENVASE".

7.1.13 Número de lote impreso o adherido (abarcando fecha de fabricación, año, mes y día, en pares de dígitos) y fecha de caducidad del producto.

7.1.14 Nombre, dirección y teléfono del fabricante o formulador, en caso de productos importados indicar nombre, dirección y teléfono del importador y/o el distribuidor.

7.1.15 Si el producto es nacional debe imprimirse la leyenda "HECHO EN MEXICO". En el caso de productos de importación "HECHO EN..." (por fabricante) (país de origen), envasado en México.

7.2 Parte izquierda de la etiqueta.

7.2.1 La frase "ALTO LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO".

7.2.2 Bajo el título "PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO" debe señalarse el equipo de protección adecuado para manipular el producto durante la preparación de las mezclas, los equipos de seguridad requeridos durante el uso y aplicación del producto, y otras medidas específicas de prevención de daños a la salud y protección del usuario y animales domésticos. Pueden usarse pictogramas ilustrativos como apoyo al texto.

7.2.3 Bajo el título "PRIMEROS AUXILIOS", señalar las medidas inmediatas que deben tomarse en caso de sobreexposición al producto y las que deben evitarse.

7.2.4 La leyenda "EN CASO DE INTOXICACIÓN, LLEVE AL PACIENTE CON EL MÉDICO Y MUESTRELE ESTA ETIQUETA".

7.2.5 Bajo el título de "RECOMENDACIONES AL MÉDICO", grupo químico del producto, los antídotos y tratamiento específico, señalando los síntomas y efectos de la intoxicación (usar términos comunes) y las medidas para confirmar el diagnóstico.

7.2.6 Bajo el título "MEDIDAS PARA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE" señalar la destrucción de los envases, protección de las especies animales y de la fauna en general, y para prevenir la contaminación del suelo, aire, mantos, corrientes y depósitos de agua.

7.2.7 Las condiciones de almacenamiento y transporte, señalando en su caso las recomendaciones específicas que requieren los envases y el producto.

7.2.8 La garantía del producto que otorga el fabricante o formulador, sin perjuicio de lo establecido en la Ley Federal de Protección al Consumidor.

7.3 Parte derecha de la etiqueta.

7.3.1 La leyenda "INSTRUCCIONES DE USO".

7.3.2 Cuando se utilicen equipos, la leyenda "SIEMPRE CALIBRE SU EQUIPO DE APLICACIÓN".

7.3.3 Para el caso de los productos de uso urbano e industrial indicar las medidas precautorias para proteger la población y los trabajadores, así como las que deben tomarse antes y después de la aplicación.

7.3.4 Señalar la aplicación en las plagas para las que están autorizados, dando su nombre común, el nombre científico, dosis, frecuencias de aplicación e intervalos entre cada aplicación, y tiempo de reentrada a zonas tratadas.

7.3.5 Señalar en su caso los métodos para preparar y aplicar el producto, indicando las formas de abrir el envase, medir, diluir, mezclar o agitar el contenido.

7.3.6 Contraindicaciones, señalando situaciones que puedan dar lugar al uso o manejo inadecuado del producto o disminuir su efectividad.

8. Tamaño de la etiqueta

El tamaño de la etiqueta debe ser en relación con la dimensión y forma de los envases de acuerdo a las siguientes proporciones:

8.1 En envases cuya capacidad sea hasta de 4 litros o 5 kilogramos, la etiqueta debe abarcar por lo menos el 75% de la superficie lateral total del envase.

8.2 En envases mayores de 4 litros o 5 kilogramos, hasta 18 litros o 25 kilogramos la etiqueta debe abarcar por lo menos el 25% de la superficie lateral total, en ningún caso el tamaño puede ser menor al de la etiqueta para envases de 4 litros o 5 kilogramos.

8.3 En envases de capacidad superior a 18 litros o 25 kilogramos, el tamaño de la etiqueta debe ser como mínimo igual al de los envases de 18 litros o 25 kilogramos.

8.4 En envases de capacidad superior a 100 litros, deben ostentar, además de la etiqueta, la identificación del producto impresa o marcada en la cara superior, indicando el nombre comercial, nombre común, número de lote y categoría toxicológica y en su caso indicación de producto de uso restringido.

8.5 La información estipulada en los puntos 5.2 y 5.3 que por el tamaño del envase no puede formar parte del etiquetado, deberá presentarse en un folleto u hoja anexa que acompañe a cada envase. En estos casos será necesario que en las secciones correspondientes a las partes derecha e izquierda del etiquetado según sea el caso, se imprimirá la leyenda "CONSULTE EL INSTRUCTIVO ANEXO".

9. Bibliografía

9.1 FAO. Directrices para el etiquetado correcto de los plaguicidas, Roma 1985.

9.2 Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, II Reunión de Consulta para la Armonización de Criterios en Registro y Etiquetado de Plaguicidas para los Países del Area Central. San José, Costa Rica, 1982.

9.3 Ley General de Salud.

9.4 Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

9.5 Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas.

9.6 Clasificación toxicológica de plaguicidas de la Organización Mundial de la Salud 1992-1993.

10. Concordancia con normas internacionales

La presente norma no tiene concordancia con normas internacionales al momento de su elaboración.

11. Observancia de la norma

La vigilancia de la observancia de esta norma estará a cargo de la Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, de acuerdo al ámbito de su competencia.

12. Vigencia de la norma

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con su carácter obligatorio, a los ciento ochenta días después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 22 de agosto de 1995.- El Director General de Salud Ambiental, **Gustavo Olaiz Fernández**.- Rúbrica.

ⁱ 01-10-96 NORMA Oficial Mexicana NOM-056-SSA1-1993, Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-056-SSA1-1993, REQUISITOS SANITARIOS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

GUSTAVO OLAIZ FERNANDEZ, Director General de Salud Ambiental, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. fracción XIV, 13 apartado A fracción I, 110, 111 fracción IV y 129 fracción I de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 61, 66, 72, 77, 78 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 25 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 10 de diciembre de 1993, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Salud Ambiental presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 19 de septiembre de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto de que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que habiendo vencido el término de noventa días naturales, previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, sin que el expresado Comité haya recibido comentario alguno al proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-056-SSA1-1993, REQUISITOS SANITARIOS DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN
1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACIÓN
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. REQUISITOS SANITARIOS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
6. CRITERIOS DE EVALUACION PARA UN CONTROL SANITARIO
7. PRUEBAS DE CALIDAD DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
8. PROCEDIMIENTOS DEL USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
9. BIBLIOGRAFÍA
10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
11. OBSERVANCIA DE LA NORMA
12. VIGENCIA
0. Introducción

Durante el tiempo transcurrido a través de los años y el avance del desarrollo tecnológico, el ser humano ha requerido de los elementos más indispensables para el resguardo y prevención personal. Al ser esta una necesidad primordial en la vida cotidiana de cada individuo, así como a su vez la viabilidad para un avance de mayor alcance y repunte en sus actividades laborales, por lo cual es análogo el progreso en los equipos de protección personal y sus requisitos sanitarios básicos para un buen uso, así como la implementación de programas de prevención y fomento a la salud y al riesgo laboral.

Por otra parte, ha sido necesario implementar normas, reglamentos, instructivos, boletines, etc. que enmarquen una estructura de contexto y contemplen desde las más simples recomendaciones y correcciones hasta el uso necesario de la sanción que conlleva a la base legal y jurídica si es en dado caso necesario.

1. Objetivo

Esta Norma establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los equipos de protección personal para preservar la salud en el ambiente laboral.

2. Campo de aplicación

Se deberá cumplir con los principales requisitos sanitarios del equipo de protección personal para su utilización en las diferentes áreas y zonas de desempeño laboral, para todo tipo de empresas reguladas por esta Norma.

3. Referencias

Para la aplicación de esta Norma deberán consultarse las siguientes normas con referencia a las especificaciones de diseño, higiene y seguridad:

3.1	NOM-S-2-1982 SECOFI	Cascos			
3.2	NOM-S-3-1977 SECOFI	Anteojos			
3.3	NOM-S-41-1987 SECOFI	Caretas para soldador			
3.4	NOM-S-35-1986 SECOFI	Protección auditiva			
3.5	NOM-S-36-1986, NOM-S-37-1986 SECOFI	Equipo	de	Protección	Respiratoria
3.6	NOM-S-42-1987 SECOFI	Ropa contra agua			
3.7	NOM-S-47-1988 SECOFI	Perchera y mandiles de flor o carnaza			
3.8	NOM-S-18-1982 SECOFI	Guantes de hule			
3.9	NOM-S-40-1987 SECOFI	Guantes de flor de carnaza			
3.10	NOM-S-48-1988 SECOFI	Mangas y polainas de flor o carnaza			
3.11	NOM-S-51-1988 SECOFI	Zapatos de seguridad			

4. Definiciones

Para los efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Requisitos sanitarios: Son los requerimientos primordiales para la conservación y fomento a la salud de la población, evaluados dentro de parámetros y rangos de control, enmarcados en Reglamentos y Normas de la Secretaría de Salud, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, a aquellas que les compete regular la aplicación de la misma.

4.2 Equipo de protección personal: Implementos que debe utilizar el trabajador para la prevención de enfermedades y accidentes que pudieran alterar su salud en el desempeño de cualquier actividad laboral.

4.3 Control: Comprende la inspección, orientación, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las mismas.

4.4 Seguridad e higiene: Acciones tendientes a provocar cambios favorables en la conducta de individuos y poblaciones por medio de la educación, orientación, capacitación y asesoría.

4.5 Agente: Toda sustancia química, microorganismos, tipo de energía, actividad o relación social que pueda alterar la salud. En higiene industrial se clasifican en: agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, respectivamente.

4.6 Agente físico: Manifestación de la materia, que al entrar en contacto con el medio, provocan una alteración mecánica, vibracional, térmico, radiante, acústico e hidráulico.

4.7 Agente químico: Toda sustancia química que por sus características físico-químicas e irreversibles pueden provocar alguna alteración al individuo o al medio ambiente; se le puede clasificar por sus características en polvo, humo, rocío, niebla, vapor o gas; o por su estado químico, como metales, no metales, aromáticos, halogenados, laminados, o por su uso, como disolventes orgánicos, catalizadores, fertilizantes y plaguicidas entre otros.

4.8 Agente biológico: Son las bacterias, virus o rickettsias, hongos y parásitos que por sus características y bajo ciertas condiciones en el medio humano o ambiente, pueden ocasionar alguna respuesta.

4.9 Vigilancia ambiental: El conjunto de los siguientes propósitos definidos:

4.9.1 Mediciones sistemáticas de las diferentes concentraciones de agentes ambientales nocivos en los diferentes componentes del ambiente (aire, agua, suelo, alimentos, ambiente de trabajo, ambiente general, productos específicos, etc.).

4.9.2 Observaciones o mediciones sistemáticas de factores y situaciones ambientales relacionadas.

4.9.3 Descripción, análisis, evaluación e interpretación de las mediciones sistemáticas de factores y situaciones ambientales relacionadas.

4.10 Efecto en la salud: Corresponde a cualquier efecto biológico nocivo o adverso en la salud, puede expresarse en una amplia gama de manifestaciones que pueden ir desde la muerte, la enfermedad clínicamente detectable, las alteraciones histológicas y bioquímicas hasta cambios conductuales mentales.

4.11 Vigilancia biológica: Proceso más complejo de análisis e interpretación de información que incorpora tanto lo aportado por el monitoreo biológico, como los elementos y efectos fisiopatológicos detectados y los posibles hallazgos relacionados en el área clínica. Su propósito ya no es primeramente evaluar la exposición, sino detectar los elementos de carácter preventivo o correctivo que interesan a la vigilancia para evitar la exposición excesiva.

5. Requisitos sanitarios del equipo de protección personal

Para la aplicación de esta Norma, se establecen las siguientes especificaciones de los requisitos sanitarios de Equipos de Protección Personal.

5.1 El equipo de protección personal que se proporcione al trabajador deberá cumplir con lo siguiente:

5.1.1 Que el equipo de protección personal presente las condiciones óptimas para su uso.

5.1.1.1 Adecuada presentación de uso operacional.

5.1.1.2 Los complementos y accesorios necesarios para el equipo de protección personal y su uso.

5.1.1.3 Su tiempo de vida media de utilidad.

5.1.1.3.1 Deberá considerar el tiempo de reposición del equipo de protección personal, ya sea por su uso o durabilidad.

5.1.2 Higiene y limpieza al vestuario y a los equipos de protección personal, además de las recomendaciones de los fabricantes para equipo que lo requiera.

5.1.2.1 Cuando estos equipos de protección personal requieran de un aseo especializado.

5.1.2.2 Cuando estos equipos de protección personal sean reemplazados en sus partes o accesorios.

5.1.3 Que el equipo de protección personal sea de uso exclusivo y personal.

5.1.4 La esterilización del equipo de protección personal cuando éste lo requiera.

5.1.5 Que el equipo de protección personal no sea de material sensibilizante o alergizante.

5.1.6 Cuando las condiciones externas de operación rebasen la capacidad y tolerancia del trabajador por un equipo de protección personal no adecuado.

5.1.6.1 Estas condiciones pueden ser medibles por medio de un monitoreo ambiental o biológico.

6. Criterios de evaluación para un control sanitario

Estos estarán apoyados en su mayoría por las especificaciones, alcances y estimaciones en cuanto a su diseño y elaboración de los equipos de protección personal proporcionados por el fabricante y los sistemas de pruebas y medidas

realizados y aprobados por organizaciones nacionales e internacionales además por los instructivos y manuales elaborados en las dependencias competentes en la materia.

A continuación se establecen en la Tabla 1 los procedimientos sobre los requisitos sanitarios del equipo de protección personal (EPP).

TABLA 1 TABLA DE PROCEDIMIENTOS PARA LA UTILIZACION DEL EPP

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	ESTADO ÓPTIMO DE OPERACIÓN DEL E.P.P.	HIGIENE EN EL E.P.P.	USO PERSONAL Y EXCLUSIVO ALERGIZANTE EN EL E.P.P.	MATERIAL QUE NO SEA REQUERIDO	MONITOREO AMBIENTAL
PROTECCIÓN DE LA CABEZA					
CASCO	NECESARIO	INDISPENSABLE	PERSONAL	NECESARIO	NO
GORRA	NECESARIO	NECESARIO	PERSONAL	NECESARIO	NO
COFIA	NECESARIO	NECESARIO	PERSONAL	NECESARIO	NO
PROTECCIÓN VISUAL					
CARETAS	NECESARIO	NECESARIO	PERSONAL	NECESARIO	SI
LENSES	NECESARIO	NECESARIO	PERSONAL	NECESARIO	SI
PROTECCIÓN AUDITIVA					
CONCHAS	NECESARIO	INDISPENSABLE	PERSONAL	NECESARIO	SI
TAPONES	NECESARIO	INDISPENSABLE	EXCLUSIVO	INDISPENSABLE	SI
PROTECCIÓN RESPIRATORIA					
MASCARILLAS	INDISPENSABLE	INDISPENSABLE	EXCLUSIVO	NECESARIO	SI
TAPABOCAS	INDISPENSABLE	INDISPENSABLE	EXCLUSIVO	NECESARIO	SI
VESTUARIO					
OVEROLES	NECESARIO	INDISPENSABLE	PERSONAL	NECESARIO	NO
MANDILES	NECESARIO	NECESARIO	NO PERSONAL	NO NECESARIO	NO
PETOS	NECESARIO	NECESARIO	NO PERSONAL	NO NECESARIO	NO
CINTURONES	NECESARIO	NECESARIO	NO PERSONAL	NO NECESARIO	NO
GUANTES	NECESARIO	NECESARIO	PERSONAL	NECESARIO	NO
CALZADO					
BOTAS	NECESARIO	NECESARIO	PERSONAL	NECESARIO	NO
ZAPATOS	NECESARIO	NECESARIO	PERSONAL	NECESARIO	NO

7. Pruebas de calidad del equipo de protección personal

7.1 Estas pruebas estarán enmarcadas y especificadas en las recomendaciones de diseños y usos proporcionados por el fabricante, conservando los requerimientos fisiológicos del usuario o trabajador.

8. Procedimientos del uso del equipo de protección personal

8.1 Estos procedimientos deberán estar contemplados por las disposiciones del numeral anterior.

8.2 A su vez el fabricante y el empresario deberán proporcionar la adecuada capacitación a los usuarios o trabajadores para el buen uso de los equipos de protección personal.

9. Bibliografía

9.1 Ley General de Salud. Secretaría de Salud. México, D.F.

9.2 Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

9.3 Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus Instructivos.

9.4 Normas Oficiales Mexicanas publicadas por la SECOFI.

9.5 Boletines de Equipos de Seguridad Industrial.

9.6 NIOSH publicación No. 90.100.

9.7 Seminario Técnico Conjunto sobre la Industria del Hierro y del Acero, Department of Labor United States of America.

9.8 Instructivos y boletines de Seguridad Industrial de PEMEX No. 67, 68 y 76.

9.9 Instructivo de Operación y Seguridad en Estaciones de Servicio de PEMEX R.E. 10.3.06.

9.10 Reglamento de Seguridad e Higiene de la CFE.

9.11 Bloomfield, J.J. Introducción a la Higiene Industrial.

9.12 Guía de Saneamiento Básico Industrial del IMSS.

9.13 Murua Chevesick Hugo. Manual de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

10. Concordancia con normas internacionales

No puede establecerse concordancia con normas internacionales por no haber norma internacional, en el momento de formular la presente.

11. Observancia de la Norma

La vigilancia de la observancia de esta Norma estará a cargo de la Secretaría de Salud.

12. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con carácter obligatorio, al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 30 de noviembre de 1995.- El Director General de Salud Ambiental, **Gustavo Olaiz Fernández**.- Rúbrica.

SISTEMA INTERNACIONAL DE CODIFICACIÓN DE FORMULACIONES

Código	Tipo de Formulación
AB	Granos usados como cebos
AE	Dispensador aerosol
AL	Líquidos para aplicar sin diluir
BB	Cebo en bloques
BR	Cebos compactos
CB	Cebo concentrado
CG	Gránulos encapsulados
CS	Suspensión en cápsula
DC	Concentrado dispersable
DP	Polvo para espolvoreos
DS	Polvos para tratamiento seco de semilla
EC	Concentrado emulsionable
ED	Líquido electrocargable
EO	Emulsión, agua en aceite
ES	Emulsión para tratamiento de semilla
EW	Emulsión, aceite en agua
FD	Lata liberadora de humo
FG	Lata liberadora de humo
FG	Granulado fino
FK	Vela liberadora de humo
FP	Cartucho liberador de humo
FR	Barra liberadora de humo
FS	Concentrado flowable para tratamiento de semilla
FT	Pastilla liberadora de humo
FU	Generador de humo
FW	Píldora (pellet) liberadora de humo
GA	Gas
GB	Cebo en gránulos

GE	Producto generador de gas
GG	Macrogranulado
TP	Polvos adheribles
GP	Polvo flowable
GR	Granulado
GS	Grasa
HN	Niebla caliente concentrada
KK	Paquete combinado sólido/líquido
KL	Paquete combinado líquido/líquido
KN	Niebla concentrada fría
KP	Paquete combinado sólido/sólido
LA	Laca
LS	Solución para tratamiento de semilla
MG	Microgranulado
OF	Concentrado flowable miscible en aceite (suspensión misible en aceite)
OL	Líquido miscible en aceite
OP	Polvo dispersable en aceite
PA	Pasta
PC	Gel o concentrado en pasta
PB	Cebo en placas o plaquetas
PO	Producto para bañar
PR	Barra vegetal impregnada de producto
PS	Semilla recubierta con un pesticida
RB	Cebo (listo para usar)
SA	Producto para tratamiento localizado
SB	Cebo en migajas o trozos
SC	Concentrado en suspensión
SE	Emulsión suspendida
SG	Gránulos solubles
SL	Concentrado soluble
SO	Aceite extensible
SP	Polvo soluble
SS	Polvo soluble en agua para tratamiento de semilla

SU	Suspensión para ultra bajo volumen (ULV)
TB	Pastilla
TC (TM)	Material técnico
TK (TC)	Concentrado técnico
UL	Líquido para ultra bajo volumen (ULV)
VP	Producto liberador de motor
WG	Gránulos dispersables
WP	Polvo mojable
WS	Producto dispersable en agua
XX	Otros

TABLAS DE CONVERSIÓN

A. PESOS Y MEDIDAS MÉTRICAS

1.	Cantidad Física	Unidad	Símbolo
	longitud	metro	m
	masa (peso)	kilogramo	kg
	masa (peso)	tonelada	t
	área	m cuadro	m ²
	área	hectárea	ha
	volumen capacidad	m cúbico	m ³
	volumen capacidad	litro	l
2.	Longitud	Símbolo	Equivalencias
	kilómetro	km	1000 m
	metro	m	1000 mm
	centímetro	cm	10 mm
	milímetro	mm	1000µm
	micromilímetro	µm	0.001mm
3.	Masa (peso)	Símbolo	Equivalencias
	tonelada	t	1000 kg
	kilogramo	kg	1000 g
	gramo	g	1000 mg
	miligramo	mg	0.001 g
4.	Área	Símbolo	Equivalencias
	kilómetro cuadrado	km ²	1,000,000 m ²
	hectárea	ha	10,000 m ²
	acre	a	100 m ²
	metro cuadrado	m ²	1 m ²
	centímetro cuadrado	cm ²	100 mm ²
	milímetro cuadrado	mm ²	0.000001 m ²
5.	Volumen (capacidad)	Símbolo	Equivalencias
	metro cúbico		1000,000 cm³
	centímetro cúbico	m ³	1000 mm ³
	milímetro cúbico	cm ³	0.001 cm ³
	litro	mm ³	100 cm ³
	mililitro	l	0.001 l (1cm ³)
		ml	
6.	Concentraciones	Símbolo Peso/volumen (P/V)	Equivalencias (P/P)
	porcentaje	% 10 g/l	10 g/kg o
		0 1 kg/100 l	1 kg/100kg

CONVERSIONES - MÉTRICO A INGLÉS

	A	B	A - B Multiplique A Por	B - A Multiplique B por
Longitud	Pulg	cm	2.54	0.394
	pie	m	0.305	3.281
	yd	m	0.914	1.094
	milla	km	1.609	0.621
Masa (Peso)	oz	g	28.35	0.0353
	lb	kg	0.454	2.205
	cwt	kg	50.8	0.0197
	ton (inglesa)	kg	1016	0.000984
Área	pulg ²	cm ²	6.45	0.155
	pie ²	m ²	0.093	10.764
	yd ²	m ²	0.836	1.196
	yd ²	acres	0.000207	4840
	acres	hectáreas	0.405	2.471
Volumen	pulg ³	ft ³	0.000579	1728
	pie ³	yd ³	0.037	27
	yd ³	m ³	0.764	1.308
	oz fluida(inglesa)	ml	28.35	0.0352
	oz fluida (USA)	ml	29.6	0.0338
	gal (inglés)	gal(USA)	1.2	0.833
	gal (inglés)	litro	4.55	0.22
	gal (USA)	litro	3.785	0.264
	cm ³	m ³	0.000001	1000,000
Velocidad	pie/s	m/s	0.305	3.281
	pie/min	m/s	0.00508	197.0
	milla/h	km/h	1.609	0.621
	pie/min	milla/h	0.00113	88.0
	m/s	km/h	3.61	0.277
Presión	lb/pulg ² (psi)	bar	0.0689	14.504
	bar	kPa	100	0.01
	lb/pulg ²	kPa	6.89	0.145
	N/m ²	kPa	0.001	1000

	A	B	A - B Multiplique A por	B - A Multiplique B por
Cantidades/ Área	lb/acre	kg/ha	1.12	0.894
	lb/acre	mg/m ²	112.0	0.0089
	lb/acre	mg/pie ²	10.4	0.09615
	kg/ha	mg/m ²	100	0.01
	mg/pie ²	mg/m ²	10.794	0.093
	oz/yd ²	cwt/acre	2.7	0.37
	litro/ha	litro/acre	2.471	0.405
	gal (inglés)/acre	litros/ha	11.23	0.089
	gal (USA)/acre	litros/ha	9.346	0.107
	oz fluida (inglesa) /acre	ml/ha	70.05	0.0143
	oz fluida (USA)/acre	ml/ha	73.14	0.0137
	oz/acre	g/ha	70.05	0.0143
	oz/acre	kg/ha	0.07	14.27
	oz fluida/gal (inglés)	ml/litro	6.25	0.16
	oz fluida/gal (USA)	ml/litro	7.49	0.134
	pinta/gal (inglés)	ml/litro	125	0.008
Diluciones	oz/gal (inglés)	g/litro	6.24	0.16
	oz/gal (USA)	g/litro	7.49	0.134
	lb/gal (inglés)	kg/litro	0.0998	10.02
	lb/gal (USA)	kg/litro	0.1198	8.34
	gal (inglés)	lb	10	0.1
	gal (USA)	lb	8.32	0.12
Densidad del agua	lb	pie ³	0.016	62.37
	litro	kg	1	1
	ml	g	1	1
	lb/pie ³	kg/m ³	16.1	0.0624