

**ELABORACION DE UNA GUIA PARA EL MANEJO SEGURO Y EFICAZ DE
PLAGUICIDAS EN CULTIVOS DE CONSUMO HUMANO Y SU DISPOSICION
FINAL PARA LA ADECUADA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE**

**CARLOS ALBERTO GUERRERO RODRIGUEZ
RODOLFO ISAAC FLOREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2010

**ELABORACION DE UNA GUIA PARA EL MANEJO SEGURO Y EFICAZ DE
PLAGUICIDAS EN CULTIVOS DE CONSUMO HUMANO Y SU DISPOSICION
FINAL PARA LA ADECUADA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.**

**CARLOS ALBERTO GUERRERO RODRIGUEZ
RODOLFO ISAAC FLOREZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de
Especialista en Ingeniería Ambiental**

**Director
RICARDO RESTREPO MANRIQUE
Biólogo**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2010

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestras Familias y a todas las personas que de una y otra manera nos colaboraron para culminar satisfactoriamente esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Los Autores expresan sus agradecimientos a:

Biólogo RICARDO RESTREPO MANRIQUE, nuestro Director por su orientación.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, por la oportunidad brindada al construir conocimientos.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1 PLAGUICIDAS	4
1.2. ORIGEN	4
1.2.1 Productos inorgánicos.	4
1.2.2 Productos orgánicos.	4
1.2.3 Productos biológicos.	5
1.3. USOS DE LOS PLAGUICIDAS	5
1.3.1 En agricultura.	5
1.3.2 En salud humana.	5
1.3.3 Otros usos.	6
1.4 CLASES DE PLAGUICIDAS	6
1.5. CARACTERISTICAS DE LOS PLAGUICIDAS MÁS COMUNES	7
1.5.1 Insecticidas.	7
1.5.2 Herbicidas.	8
1.5.3 Fungicidas.	10
1.6 RIESGOS DE LOS PLAGUICIDAS	10
1.7. FORMULACIONES DE PLAGUICIDAS	11
1.7.1 Ingrediente activo.	11
1.7.2 Ingredientes aditivos.	12
1.7.3 Formulaciones sólidas o secas.	15
1.7.4 Formulaciones líquidas.	18
1.8 FORMAS DE APLICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS	20

	pág.
2. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE PLAGUICIDAS	23
2.1 ALMACENAMIENTO	23
2.2 TRANSPORTE DE PLAGUICIDAS	24
3. APLICACIÓN SEGURA DE PLAGUICIDAS	26
3.1 ELECCIÓN DEL PLAGUICIDA	27
3.2 FORMULACION	28
3.3 EMPAQUES O ENVASES	29
3.4. NORMAS DE PRECAUCIÓN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	29
3.4.1 Normas antes de la aplicación.	29
3.4.2 Normas durante la aplicación.	32
3.4.3 Normas después de la aplicación.	33
3.5. EQUIPOS Y TÉCNICAS DE APLICACIÓN	35
3.5.1 Sistemas especiales de aplicación.	37
3.6. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	38
3.6.1 Calibración por metros de surco	40
3.6.2. Calibración por número de árboles.	41
3.6.2.1 Observaciones.	43
3.6.3 Calibración de fumigadoras acopladas al tractor.	43
3.6.4. Calibración de la aplicación aérea.	44
3.6.4.1 Volumen de aplicación.	45
3.7 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	45
4. ETIQUETA DE LOS PLAGUICIDAS	52
4.1 CUERPO CENTRAL	52
4.2 CUERPO DERECHO	54
4.3 CUERPO IZQUIERDO	54
4.4 BANDA DE COLOR	55

	pág.
4.5 PICTOGRAMAS	56
5. CONCEPTOS BÁSICOS DE TOXICOLOGÍA	57
5.1 DEFINICIÓN	57
5.2. VÍAS DE INTOXICACIÓN	59
5.2.1 Vía oral.	59
5.2.2 Vía inhalatoria.	60
5.2.3 Vía termal.	61
5.3 FASES DE LA INTOXICACIÓN	63
5.4 DESTINO DEL TÓXICO	63
5.5 EFECTOS SOBRE LA SALUD	64
5.6 ¿CÓMO SE DETERMINA LA TOXICIDAD DE UN PLAGUICIDA?	66
5.7 ¿CÓMO SE INTERPRETAN LOS VALORES DE TOXICIDAD AGUDA?	68
5.8 ¿CÓMO SE IDENTIFICAN LOS PLAGUICIDAS DE CADA CATEGORIA?	69
5.9 ¿DE QUÉ DEPENDE EL RIESGO DE SUFRIR UNA INTOXICACION?	70
5.10 ¿QUÉ ÓRGANOS O SISTEMAS PUEDEN AFECTAR LOS PLAGUICIDAS?	72
5.11. OTROS RIESGOS	73
5.11.1 Daños al ambiente.	74
5.12 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y REGISTRO DE UN PLAGUICIDA	78
5.13. EMERGENCIAS	79
5.13.1 Intoxicaciones.	79
5.13.1.1 Primeros Auxilios.	79
5.13.1.2 Síntomas de intoxicación.	79

	pág.
5.13.1.3 Normas generales.	80
5.13.1.4 Evaluación de la víctima.	81
5.13.1.5 Prioridades.	81
5.13.1.6 Procedimientos específicos según la vía de intoxicación.	82
5.13.1.7 Intoxicación por la piel.	82
5.13.1.8 Contaminación de los ojos.	83
5.13.1.9 Intoxicación por inhalación.	83
5.13.1.10 Intoxicación por ingestión.	83
5.13.1.11 Medidas generales.	85
5.13.1.12 Notas importantes.	89
5.13.1.13 Derrames.	90
5.13.1.14 Incendios.	93
6. IMPACTOS AMBIENTALES, MEDIDAS DE PREVENCIÓN MEDIDAS DE CONTROL Y PLANES DE CONTINGENCIA EN EL MANEJO DE PLAGICIDAS	96
6.1 ALMACENAMIENTO DE PLAGUICIDAS	97
6.2 TRANSPORTE DE PLAGUICIDAS	99
6.3 APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS	101
6.4 MANEJO DE ENVASES	107
6.5 MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS	109
7. MARCO JURIDICO GENERAL	112
7.1 MECANISMO DEL MARCO JURÍDICO	112
7.2 GESTIÓN DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS	115
7.3 GESTIÓN DEL AGUA Y LOS RECURSOS HÍDRICOS	118
7.4 GESTIÓN DEL AIRE	119
7.5 GESTIÓN DEL SUELO	121
7.6 DESECHOS SÓLIDOS	122

	pág.
7.7 TASAS AMBIENTALES	122
7.8 BENEFICIOS E INCENTIVOS DE CARÁCTER AMBIENTAL	123
7.9 DISPOSICIONES VARIAS	124
BIBLIOGRAFÍA	125
ANEXOS	126

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Almacenamiento de plaguicidas	23
Figura 2. Almacenamiento de plaguicidas	24
Figura 3. Aplicación segura de plaguicidas	26

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Toxicidad de un plaguicida	67
Tabla 2. Valores de toxicidad aguda	68
Tabla 3. Toxicidad de un plaguicida	70
Tabla 4. Almacenamiento de plaguicidas	97
Tabla 5. Transporte de plaguicidas	99
Tabla 6. Aplicación de plaguicidas	101
Tabla 7. Manejo de envases	107
Tabla 8. Manejo de desechos sólidos y líquidos	109
Tabla 9. Mecanismo del marco jurídico	112
Tabla 10. Gestión de plaguicidas y productos	115
Tabla 11. Gestión del agua y los recursos hídricos	118
Tabla 12. Gestión del aire	119
Tabla 13. Gestión del suelo	121
Tabla 14. Desechos sólidos	122
Tabla 15. Tasas ambientales	122
Tabla 16. Beneficios e incentivos de carácter ambiental	123
Tabla 17. Disposiciones varias	124

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. REGISTRO FOTOGRÁFICO	127
ANEXO B. PLEGABLE INFORMATIVO	136
ANEXO C. MANUAL DE GUÍA	143

RESUMEN

TÍTULO: ELABORACION DE UNA GUIA PARA EL MANEJO SEGURO Y EFICAZ DE PLAGUICIDAS EN CULTIVOS DE CONSUMO HUMANO Y SU DISPOSICION FINAL PARA LA ADECUADA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE *

AUTORES: GUERRERO RODRIGUEZ, Carlos Alberto, y, FLOREZ, Rodolfo Isaac **

PALABRAS CLAVES: plaguicidas, aplicación, calibración, protección, etiqueta, toxicología, intoxicación, contaminación, impactos, desechos

DESCRIPCIÓN:

En la producción de sus alimentos, el hombre ha explotado de manera irresponsable al medio ambiente como lo conocemos. A partir de esta explotación se ha perdido el equilibrio natural en referencia a los controladores que se encuentran regulando las plagas y enfermedades, que afectan a los cultivos comerciales; en algunos casos fracasan haciendo su trabajo y en otros ya han desaparecido totalmente, debido a que el hombre ha utilizado de manera incorrecta medidas de protección como son los plaguicidas (pesticidas), estos productos cumplieron su labor satisfactoriamente mientras los productores los usaron racionalmente, pero vino un desenfreno en su utilización, esta situación permitió que las plagas y enfermedades desarrollaran resistencia y generaran contaminación en los recursos debido a los residuos; en general una problemática que se basa en la falta de conciencia y la poca capacitación.

La parte más importante de esta guía tiene que ver con el transporte, almacenamiento y leyes ambientales vigentes en el país para controlar de manera certera la aplicación de los plaguicidas, debemos aclarar que en el proceso en el cual hay uso de estos productos desde su fabricación hasta su aplicación se generan cambios o alteraciones en la naturaleza, estos cambios o alteraciones se conocen como impactos ambientales, los cuales pueden ser positivos, aunque en su mayoría son negativos.

Para contrarrestar estos cambios deben implementarse planes de manejo así como medidas de reparación, esta guía se adapta perfectamente como medida de reparación y está enfocada en mostrarles a los usuarios de todos los niveles de preparación académica que es posible el uso, mas no el abuso de los químicos, generando y consolidando una cultura conservacionista que permita que las generaciones futuras disfruten de un medio ambiente sano, a su vez de unos recursos naturales que se puedan explotar de una manera sostenible.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de Ingeniería Química. Especialización en Ingeniería Ambiental. Director Ricardo Restrepo Manrique.

ABSTRACT

TITLE: ELABORATION OF A GUIDE FOR THE SURE AND EFFECTIVE HANDLING DE PLAGUICIDAS IN CULTIVATIONS OF HUMAN CONSUMPTION AND THEIR FINAL DISPOSITION FOR THE APPROPRIATE CONSERVATION OF THE ENVIRONMENT *

AUTHORS: GUERRERO RODRIGUEZ, Carlos Alberto, and, FLOREZ, Rodolfo Isaac **

PALABRAS CLAVES: plaguecides, application, calibration, protection, labels, toxicology, intoxication, contamination, impacts, waste

DESCRIPTION:

In the production of their foods, the man has exploded from an irresponsible way to the environment like we know it. Starting from this exploitation its has gotten lost the natural balance in reference to the controllers that are regulating the plagues and illnesses that affect to the commercial cultivations; in some cases they fail making their work and in other they have already disappeared totally, because the man has used in way incorrect protection measures as they are the plaguecides (pesticides), these products completed his work satisfactorily while the producers used them rationally, but a licentiousness came in its use, this situation allowed that the plagues and illnesses developed resistance and they generated contamination in the resources due to the residuals; in general a problem that is based on the lack of conscience and the little qualification.

The most important part in this guide has to do with the transport, storage and environmental effective laws in the nation to control in a good way the application of the plaguecides, we should clarify that in the process in which there is use of these products from its production until its application changes or alterations are generated in the nature, these changes or alterations are known as environmental impacts, which can be positive, although in its majority they are negative.

To counteract these changes handling plans they should be implemented as well as repair measures, this guide adapts perfectly as repair measure and it is focused in showing the users of all the levels of academic preparation that it is possible the use, but not the abuse of the chemists, generating and consolidating a conservationist culture that allows that the future generations enjoy a healthy environment, in turn of some natural resources that can be exploited in a sustainable way.

* Grade Project.

** Faculty Physique Chemical Engineering's. School Chemical Engineering. Specialization in Environmental Engineering. Director Ricardo Restrepo Manrique.

INTRODUCCION

En la búsqueda de su alimento, su salud o su bienestar el hombre ha desarrollado diversas tecnologías, utilizado o creado numerosas sustancias o modificado de un modo u otro su entorno. La historia nos muestra que, casi sin excepción, todas estas conquistas conllevan riesgos que han cobrado un precio en vidas humanas o en deterioro del ambiente, desde la utilización del fuego por el hombre primitivo hasta la energía nuclear en la era moderna, pero, también, que el hombre ha encontrado maneras de minimizar dichos riesgos.

Los plaguicidas no escapan a esta realidad: junto a sus grandes beneficios, representados en la protección de los cultivos, de los animales domésticos y aun de la salud del hombre, también han generado problemas de diversa índole, derivados casi siempre de su uso inadecuado. Si en un principio se llegaron a considerar como la solución de los problemas fitosanitarios, hoy la experiencia y el mejor conocimiento de la complejidad de los ecosistemas agrícolas, han mostrado que deben ser un componente más, desde luego muy valioso, de una estrategia más racional que involucra otros métodos de control: el manejo integrado de plagas y que para su uso y manejo seguros se debe tener en cuenta diferentes precauciones de acuerdo con la actividad que se realiza.

Por otra parte las condiciones de mercado exigen cada vez más, un uso eficiente de todos los recursos utilizados en la producción de cualquier bien o servicio. Los plaguicidas son un insumo importante en la producción de alimentos y fibras que deben ser utilizados eficazmente, para lo cual se deben cumplir varias condiciones al aplicarlos y así no deteriorar los recursos no renovables, conservando al máximo el medio ambiente.

Por tal razón, nosotros con este trabajo buscamos desarrollar una guía con el fin de mejorar el manejo seguro de los plaguicidas y de esta manera educar a las personas que trabajan con estas sustancias químicas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar a los usuarios de los plaguicidas, a las autoridades ambientales y a la comunidad en general, una herramienta de consulta que contenga los elementos jurídicos, técnicos y administrativos básicos para desarrollar las actividades de almacenamiento, transporte y aplicación de plaguicidas y el manejo de sus desechos de manera sostenible y ambientalmente adecuada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las actividades involucradas en el uso y manejo de plaguicidas.
- Dar a conocer el concepto técnico y características de los plaguicidas.
- Identificar los posibles impactos ambientales que se podrían generar por el uso inadecuado de plaguicidas, desarrollando propuestas de planes de contingencia para el manejo de dichos impactos.
- Unificar criterios para la gestión ambiental de los usuarios, dando a conocer la legislación ambiental existente, así como las nuevas medidas de control y sus respectivas sanciones por incumplimiento.
- Dar a conocer por medio de la guía los criterios básicos de manejo adecuado y control de los plaguicidas.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 PLAGUICIDAS

Productos químicos o biológicos utilizados para prevenir, controlar o destruir plagas. La definición incluye también otras sustancias como atrayentes, repelentes, reguladores fisiológicos, defoliantes etc.

Se denominan también agroquímicos, productos fitosanitarios y en el lenguaje común del agricultor "venenos" o "remedios". Erróneamente se les denomina también pesticidas.

1.2. ORIGEN

Los plaguicidas pueden obtenerse de distintas fuentes así:

1.2.1 Productos inorgánicos. Muy comunes a finales del siglo XIX y hasta mediados del siglo XX. Se trata de compuestos de diferentes elementos, como arsénico, mercurio, cobre, boro, azufre, etc. que tuvieron un amplio uso. La mayoría han caído en desuso o han sido prohibidos pero aún se utilizan algunos tales como el oxiclورو de cobre y el azufre.

1.2.2 Productos orgánicos. Son aquellos que tienen carbono en su molécula y pueden subdividirse en:

- **Derivados de plantas:** las piretrinas naturales, la nicotina, la rotenona, la sabadilla y el extracto de neem son ejemplos de plaguicidas obtenidos de plantas.

- **Orgánicos de síntesis:** son sustancias creadas por el hombre gracias a la química. La mayoría de los plaguicidas usados actualmente pertenecen a este grupo. Ejemplo: los órgano fosforados, los carbamatos y los piretroides.

1.2.3 Productos biológicos. Son microorganismos como virus, bacterias, hongos, nemátodos etc. que atacan y matan diversas clases de plagas y que el hombre está utilizando en su lucha contra ellas. Desde hace varios años hay un interés creciente por estudiar y utilizar este método de control. Los mayores éxitos se han obtenido en el control de insectos y ácaros. Bacterias como el *Bacillus thuringiensis*, hongos como el *Beauveria bassiana* son ejemplos de estos organismos.

1.3. USOS DE LOS PLAGUICIDAS

1.3.1 En agricultura. Para evitar o reducir las pérdidas causadas por insectos, Enfermedades, malezas etc. Disminuir los costos de producción. Se estima que actualmente se pierde una tercera o cuarta parte de la producción Potencial de productos agrícolas en el mundo, por los ataques de diferentes plagas.

Arroz o frijoles con gorgojos, frutas o verduras dañadas por hongos, madera atacada por comején, son ejemplos comunes de estos daños. En ganadería y zootecnia en general. Para evitar o disminuir las pérdidas causadas Por parásitos como garrapatas y nuchas, vectores (transmisores) de Enfermedades como la rabia, malezas de los potreros, malezas tóxicas al ganado etc.

1.3.2 En salud humana. Tanto a nivel casero como en programas estatales, los plaguicidas tienen un amplio uso para controlar animales que transmiten o diseminan enfermedades. Cucarachas, moscas, zancudos, piojos, pulgas, Ratas y ratones son ejemplo de animales que transmiten o diseminan Enfermedades tales

como hepatitis, disentería, cólera, paludismo, fiebre amarilla, dengue, tifo, peste bubónica, rabia, etc.

1.3.3 Otros usos. En carreteras, carrileras, oleoductos y zonas industriales, para Eliminar o controlar la vegetación indeseable que dificulta la visibilidad y Puede originar accidentes o incendios para controlar malezas en canales de riego o drenaje, lagos, represas, etc. Para eliminar cultivos ilícitos como amapola, coca y marihuana.

1.4 CLASES DE PLAGUICIDAS

De acuerdo con el tipo de problema que controlan, los plaguicidas se clasifican en:

- **Insecticidas:** usados para controlar insectos.
- **Fungicidas:** para controlar hongos causantes de enfermedades.
- **Herbicidas:** para controlar malezas.
- **Acaricidas:** para controlar ácaros.
- **Nematicidas:** para controlar nemátodos.
- **Molusquicidas:** para controlar babosas y caracoles.
- **Rodenticidas:** para controlar roedores como ratas y ratones.
- **Desinfectantes de suelo:** son productos que controlan casi todos los organismos que habitan en el suelo, como hongos, malezas, insectos y

nemátodos.

- **Atrayentes:** usados para atraer las plagas (generalmente a trampas).
- **Repelentes:** usados para ahuyentar las plagas:
- **Defoliantes:** provocan la caída de las hojas sin matar las plantas.
- **Reguladores fisiológicos:** aceleran o retardan el crecimiento, estimulan la floración o fructificación o cambian en alguna forma el comportamiento normal de las plantas.

1.5. CARACTERISTICAS DE LOS PLAGUICIDAS MÁS COMUNES

De las distintas clases de plaguicidas antes mencionados, los más utilizados son los insecticidas, los herbicidas, y los fungicidas. Veamos algunas de sus características más importantes.

1.5.1 Insecticidas. Pueden agruparse en la siguiente forma:

- **Por su vía de acción:** de contacto, de ingestión y de inhalación. Generalmente tienen más de una vía de acción. El contacto se puede dar en el momento de la aplicación (le cae el plaguicida al insecto) o después: el insecto llega y camina o se posa en una superficie tratada con el insecticida. La ingestión se puede dar al insecto comer (masticar) hojas u otra parte de la planta tratada o al chupar en plantas tratadas con insecticidas translaminares o sistémicos (Ver punto siguiente). La inhalación se presenta con algunos insecticidas que se evaporan fácilmente y los insectos al respirar absorben esos vapores.

- **Por su movimiento en la planta:** de superficie, translaminares y sistémicos. Los insecticidas de superficie al ser aplicados sobre las plantas quedan formando una película superficial; los translaminares, llamados también "con efecto de profundidad", pueden penetrar en las hojas u otras partes de la planta y los sistémicos penetran y además circulan dentro de la planta. Los sistémicos pueden ser absorbidos por el follaje o por las raíces. Desde el punto de vista de la seguridad estas características son muy importantes: es fácil entender por ejemplo que si una fruta ha sido tratada con un producto de superficie, puede ser lavada para eliminar cualquier residuo del producto; pero si fue tratada con un producto sistémico y el residuo está dentro de la fruta, no es posible eliminarlo. Por esta razón se deben respetar los tiempos, entre la última aplicación y la cosecha, recomendados en la etiqueta.
- **Por su selectividad a la fauna benéfica:** selectivos y no selectivos. Se dice que un insecticida tiene selectividad cuando afecta más a la plaga que va a controlar, que a sus enemigos naturales. La selectividad depende de varios factores como vía de acción del insecticida, forma de aplicación, formulación, dosis utilizada, hábitos de la plaga y sus enemigos, etc. Cuando el insecticida es más tóxico a la plaga que a sus enemigos, la selectividad se denomina fisiológica. En general la selectividad es un concepto relativo y, con excepción de algunos insecticidas biológicos, nunca se logra una selectividad total.

1.5.2 Herbicidas. Pueden clasificarse por:

- **Su selectividad:** selectivos y no selectivos. No selectivos son aquellos que afectan todo tipo de plantas y selectivos son los que solamente afectan ciertas familias o especies de plantas.

- **La época de aplicación:**
 - **Presiembra:** se aplican sobre la vegetación existente en un terreno, preparado o sin preparar, antes de la siembra. Se usan en sistemas de labranza cero o labranza reducida, en ciertas modalidades de cultivo del arroz, etc.
 - **Presiembra incorporados:** se aplican sobre el terreno convenientemente preparado y se incorporan o mezclan con el suelo, mediante rastrilladas. Después de la incorporación se siembra la semilla del cultivo.
 - **Pre-emergencia:** se aplican sobre el terreno preparado y sembrado, pero antes de que el cultivo y/o las malezas hayan nacido.
 - **Post -emergencia:** se aplican después de que el cultivo y/o las malezas han nacido. La aplicación en post-emergencia puede ser temprana (malezas recién germinadas) o tardía. Puede además ser total (sobre todo el cultivo) y en este caso el herbicida debe ser selectivo al cultivo, o dirigida entre las calles de manera que se cubran las malezas pero sin tocar el cultivo.
- **El punto de aplicación:** de aplicación al suelo y de aplicación al follaje. Los de aplicación al suelo inhiben la germinación de las semillas de malezas o las matan en el proceso de germinación. Los de aplicación al follaje se aplican sobre malezas ya nacidas. (Post-emergentes).
- **Su movimiento en la planta:** sistémicos, penetran en la planta y la afectan totalmente (Ej: Glifosato, 2,4-D) y de contacto, solamente afectan la parte que tocan (Ej: Paraquat, Propanil).

- **Por la clase de malezas que controla:** Graminicidas, de hoja ancha y de ciperáceas. Un herbicida puede controlar una o varias clases de malezas.

1.5.3 Fungicidas. Pueden clasificarse en la siguiente forma:

- **Por su movimiento en la planta:** de superficie, translaminares y sistémicos.
- **Por su modo de acción:** protectantes (o preventivos), curativos y erradicantes. Generalmente los fungicidas de superficie únicamente dan un control preventivo y por tanto deben ser aplicados antes de que se presente la enfermedad o al presentarse los síntomas iniciales. Los fungicidas translaminares y sistémicos pueden penetrar el tejido de las plantas y matar el hongo que ha invadido el tejido y por eso se denominan "curativos". Además pueden evitar la formación de esporas, lo cual constituye la acción erradicante.
- **Su aplicación puede ser preventiva:** (antes de que se presenten los síntomas de la enfermedad) o curativa (cuando ya los síntomas presentados).

1.6 RIESGOS DE LOS PLAGUICIDAS

El riesgo se puede definir como la probabilidad de sufrir un daño al realizar una actividad. Todas las actividades que realizamos, aún las más simples como salir a la calle, viajar en algún tipo de vehículo, hacer deporte, etc. tienen riesgo. Esto no significa que todas las actividades tengan el mismo grado de riesgo: la experiencia y el sentido común nos muestran que hay actividades que presentan mayores riesgos que otras.

Los riesgos se derivan de diferentes factores que pueden ser de tipo físico, (ruido, vibraciones, radiaciones, calor, frío, etc.) químico (polvos, líquidos, humos, gases,

vapores, nieblas, etc.) biológico (hongos, virus, bacterias, etc.) ergonómico (posturas, esfuerzos, etc.) o psicosocial (rutinas, tensiones, etc.). Los factores de riesgo de los plaguicidas son de tipo químico. Los riesgos asociados con el uso y manejo de plaguicidas son:

- Intoxicación.
- Irritación o corrosión.
- Inflamación, combustión o explosión.
- Daños al ambiente.

1.7. FORMULACIONES DE PLAGUICIDAS

Formulación es la forma como se presenta una sustancia sólida, líquida o gaseosa para su uso práctico. En nuestra vida diaria usamos formulaciones de muchos productos, como pasta para los dientes, desodorantes, líquidos para limpiar el piso, etc.

En muy pocos casos una sustancia con acción plaguicida se utiliza pura. La casi totalidad de las veces un plaguicida es una mezcla de varias sustancias que tienen una función determinada. Estas son:

1.7.1 Ingrediente activo. Es la sustancia responsable del efecto biológico del plaguicida. (Acción insecticida, herbicida, fungicida, etc.). Generalmente un plaguicida tiene un ingrediente activo, pero en algunos casos puede tener dos o más de ellos en estos casos lo más común es que los ingredientes activos tengan la misma clase de acción, por ejemplo: que ambos sean insecticidas, pero también

se encuentran productos en los cuales los ingredientes activos tienen distinta clase de acción, por ejemplo: que uno de ellos sea insecticida y el otro sea fungicida.

Generalmente, un ingrediente activo posee una acción biológica, pero unos pocos pueden presentar dos acciones diferentes, por ejemplo insecticida y acaricida.

Para identificar con alguna facilidad cual es el ingrediente activo de un plaguicida, a cada uno de ellos se le ha asignado un nombre común o genérico que es aceptado internacionalmente. Con esto se evita tener que usar el nombre químico, que usualmente es muy largo y difícil de recordar. Tanto el nombre común como el nombre químico son diferentes del nombre comercial, que es el que cada compañía fabricante usa para su producto. Por ejemplo:

Los insecticidas de marca comercial Ripcord, Polytrin, Arrivo, Sherpa, Nurelle, Cymbush tienen un mismo ingrediente activo, cuyo nombre común es Cypermetrina. El nombre químico de la Cypermetrina es \pm 1J ciano-3-fenoxibenzil (\pm tcis, trans, - 3 -(2,2 - dicloro vinil) - 2,2 - dimetil ciclopropano carboxilato.

El contenido de ingrediente activo de los plaguicidas se expresa como porcentaje en peso en las formulaciones sólidas (o secas) y en gramos por litro en las formulaciones líquidas.

1.7.2 Ingredientes aditivos. Son varias clases de sustancias que, aún cuando no tienen acción plaguicida por sí mismas, se agregan al ingrediente activo para facilitar su aplicación, mejorar su acción, para evitar su descomposición, disminuir el riesgo de uso, etc. En la etiqueta aparecen también como "ingredientes inertes".

Existen varias clases de ingredientes aditivos. Los más comunes son:

- **Solventes:** muchos ingredientes activos no se disuelven bien en agua y por eso se utilizan como solventes productos tales como hidrocarburos, cetonas, alcoholes, etc. Desde el punto de vista de la seguridad, los solventes son muy importantes por tres (3) razones:
 - Generalmente son inflamables.
 - Penetran fácilmente por la piel.
 - En caso de ingestión de un plaguicida que los contenga, generalmente es contraindicado provocar el vómito, por el riesgo de aspirar el solvente y provocar una neumonitis química, usualmente fatal. Debe consultarse la etiqueta.

Los solventes tienen también su propio grado de toxicidad, a veces mayor que el del ingrediente activo, pueden penetrar en los elementos de protección y además pueden causar deterioro en ciertas partes de los equipos de aplicación, tales como diafragmas, mangueras y empaques.

- **Portadores:** son sustancias que se emplean en las formulaciones, como rellenos, diluyentes o portadores del ingrediente activo. Se trata de polvos como el caolín, o el talco, gránulos de carbonato de calcio, piedra pómez u otro material, aceites vegetales o minerales, etc.
- **Surfactantes:** llamados también tenso activos, se usan para mejorar la acción del ingrediente activo o para facilitar su aplicación. Los más usados son:
 - **Humectantes:** llamados también hipotensores. Reducen la tensión superficial y permiten que las gotas de aspersion al caer sobre una superficie se extiendan, lo cual mejora el cubrimiento.

- **Adherentes o pegantes:** hacen que el plaguicida se pegue a las hojas o a la superficie tratada y resista mejor el lavado por lluvia o rocío.
- **Dispersantes:** evitan la floculación (agrupación de las partículas) para retardar la sedimentación de ciertas formulaciones que se mezclan con agua.
- **Detergentes:** lavan la cutícula cerosa de las hojas y facilitan el contacto del plaguicida.
- **Emulsificantes:** posibilitan la mezcla con agua de productos que normalmente no se mezclan con ella, como el aceite. Su molécula tiene un extremo polar hidrofílico, soluble en agua y un extremo no polar lipofílico, soluble en aceites.

Una sustancia puede tener una o varias propiedades surfactante. Existen otras sustancias, no tenso activas, que se utilizan en ciertas formulaciones con fines específicos. Entre ellas se pueden citar:

- **Odorizantes:** son sustancias de olores repulsivos, que se agregan a algunos plaguicidas de uso agrícola, para evitar la ingestión accidental.
- **Colorantes:** se agregan a algunos plaguicidas para diferenciarlos del agua o alimentos y evitar ingestión accidental o, también, para identificar lo que se ha tratado con el plaguicida.
- **Eméticos:** se usan con el fin de que, en caso de ingestión, la persona vomite y se disminuya la absorción del plaguicida.

- **Agentes amargos:** confieren un mal sabor al plaguicida, para evitar la ingestión accidental.
- **Anticompactantes:** evitan la formación de "terrones".
- **Estabilizantes:** evitan o retardan la descomposición del ingrediente activo.
- **Otros:** como espumantes, antiespumantes, tamponadores de pH, espesantes, fluidificantes, preservativos, compactantes, antievaporantes, aglomerantes, atrayentes, etc.

De acuerdo con los componentes usados y la forma de presentación, sólida o líquida, las formulaciones de plaguicidas se clasifican en la siguiente forma:

1.7.3 Formulaciones sólidas o secas. Las más comunes son:

- **Polvos para espolvoreo:** se identifican con las letras **DP**.

Son formulaciones que vienen listas para su aplicación, la cual se hace con espolvoreadoras manuales o mecánicas. (A veces con una tela rala) Se componen del ingrediente activo en baja concentración, (generalmente menor del 10%) un portador como el caolín y pueden llevar también estabilizante y fluidificante. Esta formulación se pone fácilmente en suspensión en el aire al momento de cargar el equipo de aplicación o al aplicarlas y pueden ser aspiradas o caer en la piel o los ojos. Son abrasivas para los equipos de aplicación y son arrastradas fácilmente por el viento. No deben mezclarse con agua. Han caído en desuso por costo y efecto ambiental pero aún se utilizan para ciertos usos, como control de hormigueros.

- **Polvos mojables:** se identifican con las letras **WP**.

Son formulaciones que se aplican mezcladas con agua, en la cual forman suspensiones. Se componen de un ingrediente activo generalmente insoluble en agua, en concentración variable (entre 20 y 80%), un portador como caolín pero más fino, (partículas más pequeñas - 44 Vs. 74 micras) que el usado para polvos de espolvoreo, dispersantes, pegantes y humectantes. Se ponen en suspensión en el aire y pueden ser aspirados o caer en los ojos y la piel. Se recomienda hacer una premezcla con un poco de agua antes de mezclarlos con el resto del agua. Son abrasivos para los equipos de aplicación y requieren un sistema de agitación en el equipo de aplicación, para evitar que se sedimenten.

Tienden a ser reemplazados por suspensiones concentradas o gránulos dispersables.

- **Polvos solubles:** se identifican con las letras **SP**.

Son formulaciones para aplicar en agua, en la cual forman verdaderas soluciones, transparentes o translúcidas. Se componen del ingrediente activo, normalmente muy concentrado (80% o más), humectantes, adherentes y anticompactantes. Se ponen en suspensión en el aire y pueden ser aspiradas o caer en los ojos y la piel. Una vez diluidos en el agua, no requieren agitación durante la aplicación. Pueden presentar problemas de compatibilidad con concentrados emulsionables y fertilizantes foliares. Generalmente son higroscópicos (absorben humedad).

- **Gránulos dispersables:** se identifican con las letras **WG**.

Es un tipo de formulación moderna, similar en su composición a los polvos mojables, pero en la cual el producto no viene en polvo, sino en gránulos, los cuales se mezclan fácilmente con el agua, en la cual forman una suspensión. No se ponen en suspensión en el aire. Su medición volumétrica es confiable. Requieren agitación y son abrasivos.

- **Granulados:** se identifican con las letras **GR**.

Se aplican sin diluir, al follaje, al Suelo o cerca de las raíces de las plantas. Constan del ingrediente activo en baja concentración, un portador como arena, piedra pómez molida, ladrillo molido o gránulos de carbonato de calcio, con un tamaño de partícula entre 0,4 y 1 milímetro, lo cual les da un aspecto de arena, adherentes, colorantes y fluidificantes. No se ponen en suspensión en el aire y presentan riesgos mínimos de deriva (arrastre por el viento) aún en aplicaciones aéreas. Las aplicaciones de insecticidas granulados tienen poco efecto sobre los insectos benéficos.

- **Cebos tóxicos:** se identifican con las letras **GB**.

Constan del ingrediente activo en baja concentración, un portador atrayente, que generalmente es una sustancia comestible como el salvado, pulpa de cítricos, torta de soya, melaza, aceite, etc. Pueden tener también aglomerantes, preservantes y colorantes. Se utilizan para el control de insectos, moluscos y roedores. Por ser atrayentes hacen que la plaga busque el tóxico y evitan aplicaciones generalizadas.

1.7.4 Formulaciones líquidas.

- **Concentrados emulsionables:** se identifican con las letras **EC**.

Se aplican en mezcla con agua. Es el tipo de formulación más utilizado. Consta del ingrediente activo que es insoluble o de muy baja solubilidad en agua pero soluble en otras sustancias. Un solvente que generalmente es un hidrocarburo y emulsificantes, los cuales permiten mezclar el producto formulado con el agua, en la cual forma una lechada blanca opaca llamada emulsión. Por contener solventes los concentrados emulsionables se absorben fácilmente por la piel y generalmente son inflamables. Los solventes también pueden afectar algunos materiales de los equipos de aplicación como empaques, mangueras y diafragmas y elementos de protección como guantes, botas, etc.

En condiciones apropiadas de almacenamiento un concentrado emulsionable se conserva en buen estado al menos dos años. Temperaturas extremas (bajo cero o mayores de 40 °C) afectan su estabilidad y composición. Cuando se envasan en canecas metálicas y estas sufren golpes o abolladuras durante el transporte, cargue o descargue, la laca que recubre el interior de las canecas puede desprenderse, lo cual puede ocasionar descomposición del ingrediente activo, fallas en la estabilidad de la emulsión y obstrucciones en los equipos de aplicación con pedazos de la laca desprendida.

- **Formulaciones ULV:**

Son formulaciones que vienen listas para su aplicación sin diluirlas en agua. Se aplican con equipos especiales en volúmenes de 5 litros o menos por hectárea y de allí su nombre de Ultra Bajo Volumen. Exigen una calibración muy precisa del equipo, para aplicar la dosis correcta. La concentración de ingrediente activo es muy variable: desde casi puros, hasta unos pocos gramos por litro.

Dependiendo de las propiedades físicas y concentración del ingrediente activo, pueden llevar también un solvente y un aceite vegetal o mineral como portador. Son pegajosas y difíciles de limpiar ya que no son solubles en agua.

- **Concentrados solubles:** se identifican por las letras **SL**.

Llamados también líquidos solubles o soluciones concentradas.

Se componen de un ingrediente activo que es soluble en agua, o en solventes que se mezclan con el agua, como alcoholes o acetona (y, en este caso, presentan los riesgos de los solventes), adherentes y humectantes. Una vez disueltos en agua no requieren agitación adicional. No son abrasivos. Pueden tener problemas de precipitación cuando se mezclan con aguas duras (salobres) o con fertilizantes foliares.

- **Suspensiones concentradas:** se identifican con las letras **SC**.

Se han conocido también como *flowables*.

Tienen los mismos componentes de los polvos mojables, molidos muy finamente en molinos especiales, más agua y emulsificantes. La finura de las partículas mejora la eficacia biológica en comparación con el mismo producto formulado como polvo mojable. Además tienen la ventaja sobre los WP, de no ponerse en suspensión en el aire y de facilitar la medida de la dosis.

Tienen el aspecto de una crema espesa, de coloración variable, la cual, al echarla en agua, forma una suspensión. Debe agitarse el envase antes de mezclarlos con el agua ya que tienden a sedimentarse durante el almacenamiento. Requieren agitación durante la aplicación y son abrasivas.

- **Microencapsulado:** se identifican por las letras **CS**.

Es un tipo de formulación en la cual el ingrediente activo, insoluble en agua, se recubre de un polímero especial, formando "cápsulas" microscópicas (menores de 30 micras de diámetro).

Como el ingrediente activo es insoluble en agua no puede salir de las cápsulas, pero una vez que la aspersión ha secado, el activo sale por microporos que tienen las cápsulas y ejerce su acción biológica. Los micros encapsulados no contienen solventes por lo cual se evitan los riesgos derivados de ellos. La toxicidad oral y dermal es menor, así como los riesgos de fitotoxicidad. La liberación gradual se traduce en un efecto más prolongado.

Requieren agitación durante la aplicación. Presentan riesgos para las abejas ya que estas pueden recoger las microcápsulas y llevarlas a la colmena. La producción de esta formulación es compleja y por tanto costosa, por lo cual no se han popularizado. Las anteriormente descritas son las más comunes en Colombia, pero existen otras tales como suspensiones 01e05a5, emulsiones invertidas, micro emulsiones, gases licuados, aerosoles de uso doméstico, etc.

1.8 FORMAS DE APLICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Dependiendo del tamaño de la superficie que se va a tratar, del tipo de formulación del plaguicida y, en muchos casos, del problema fitosanitario que se va a controlar, los plaguicidas pueden ser aplicados de diversas maneras y con diferentes equipos.

Entre las más importantes están:

- **Aspersión:** el plaguicida se aplica sin diluir o diluido en agua o aceite, con equipos que producen una nube de gotas de tamaño variable. Es el tipo de aplicación más común.
- **Espolvoreo:** el plaguicida, formulado como un polvo, se aplica sin diluir, con equipos manuales o mecánicos (a veces con una tela rala). La aplicación produce una nube de polvo que se deposita sobre las plantas o el suelo.
- **Granular:** es similar al espolvoreo, pero el plaguicida viene formulado en partículas más grandes, llamadas gránulos, los cuales se aplican al suelo o al follaje de las plantas, (en ciertos casos al agua) o se colocan cerca a las raíces de las plantas, en bandas o corona.
- **Termo nebulización:** se hace de varias maneras, todas las cuales incluyen el suministro de calor al plaguicida, para producir vapores o humos.
- **Gasificación:** el plaguicida produce gases debido a reacciones químicas o porque se trata de un gas licuado a presión. El tratamiento se hace utilizando cámaras herméticas o carpas, para evitar que los gases escapen.
- **Drench o inundación:** el plaguicida se mezcla con agua, se aplica al suelo y luego se riega en forma abundante, para hacerla penetrar en el suelo.
- **Inmersión:** el plaguicida se diluye en agua o en otro líquido y en él se sumerge parcial o totalmente el producto que va a ser tratado.

Según el equipo utilizado la aplicación puede ser:

- **Aérea:** se hace con aviones o helicópteros.

- **Terrestre:** puede ser mecanizada, con equipos autopropulsados o acoplados a tractor o manual con equipos accionados por la fuerza del operador.

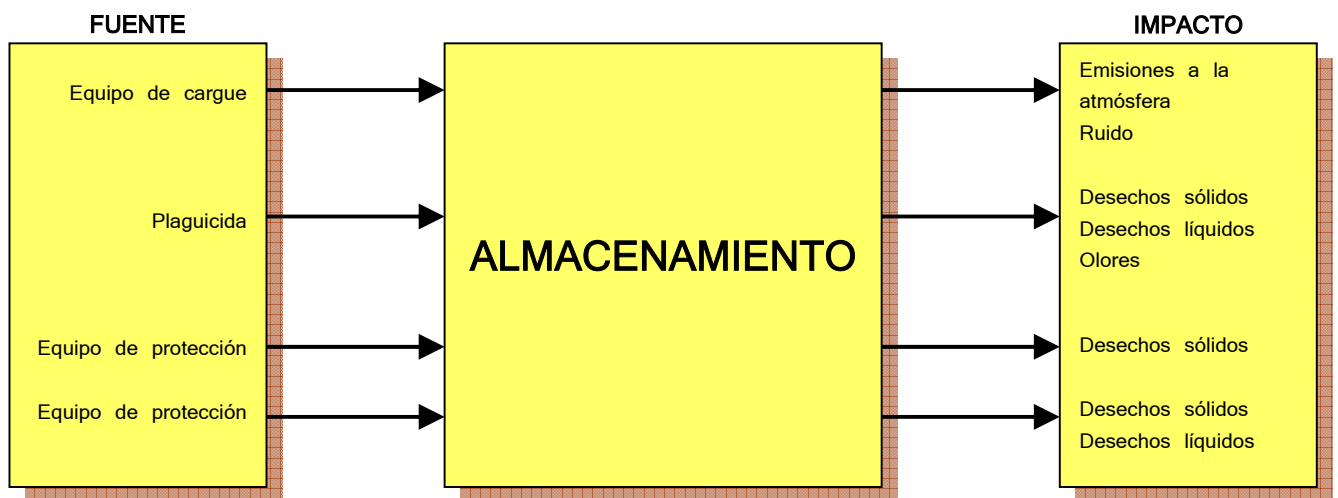
Según el área cubierta:

- **Total:** se aplica sobre toda el área.
- **En bandas:** la aplicación se hace en hileras o franjas a lo largo del cultivo.
- **Dirigida:** cuando se aplica una parte de la planta (basal o apical).
- **En parches o focos:** se aplica solamente en la parte del cultivo, donde está la plaga.
- **Tópica:** se aplica en un área reducida y localizada de la planta, como los cicatrizantes en ramas podadas. Según el ambiente donde se aplican:
- **En ambiente cerrado:** bodegas, silos, invernaderos, vehículos, etc.

2. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE PLAGUICIDAS

2.1 ALMACENAMIENTO

Figura 1. Almacenamiento de plaguicidas



Fuente: Autores del proyecto.

De conformidad con las obligaciones establecidas en la ley, las personas naturales o jurídicas que presten servicios de almacenamiento de plaguicidas, entre otros, deberán:

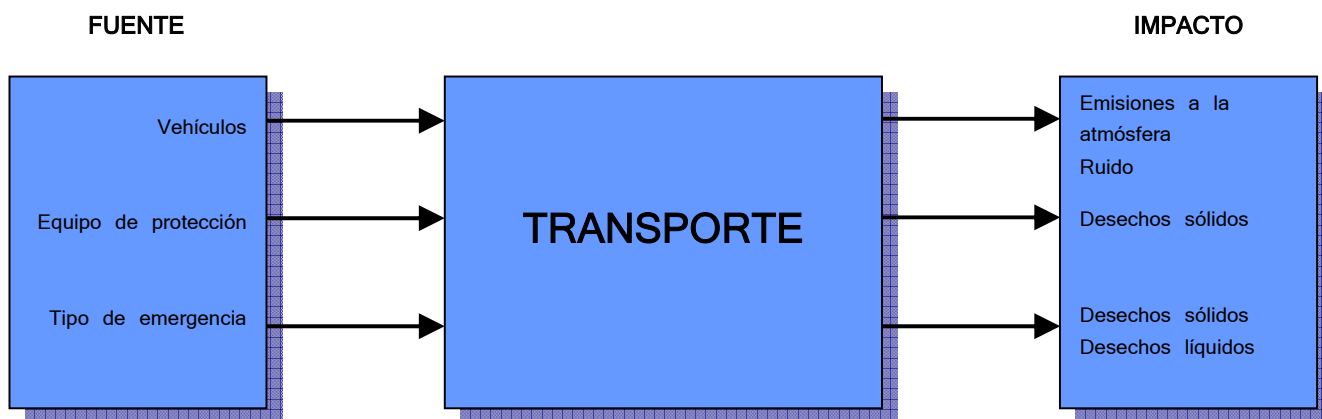
- a) Obtener la respectiva Licencia Ambiental por parte de la autoridad ambiental competente de acuerdo con el Decreto 1180 de 2003 o las normas que la modifiquen o sustituyan.
- b) Llevar un archivo en el cual se indiquen los movimientos de entrada y salida de plaguicidas, la fecha del movimiento, cantidad, origen, nombre del depositante

y posible propósito o destino de los mismos, así como de los residuos o desechos peligrosos que se generen.

- c) Contar con un programa de capacitación para el personal responsable del manejo de residuos o desechos peligrosos, incluyendo los plaguicidas en desuso y del equipo relacionado con estos.
- d) Entregar los residuos o desechos peligrosos, incluyendo los plaguicidas en desuso, para su eliminación final, exclusivamente a personas naturales o jurídicas que cuente con las debidas autorizaciones.

2.2 TRANSPORTE DE PLAGUICIDAS

Figura 2. Almacenamiento de plaguicidas



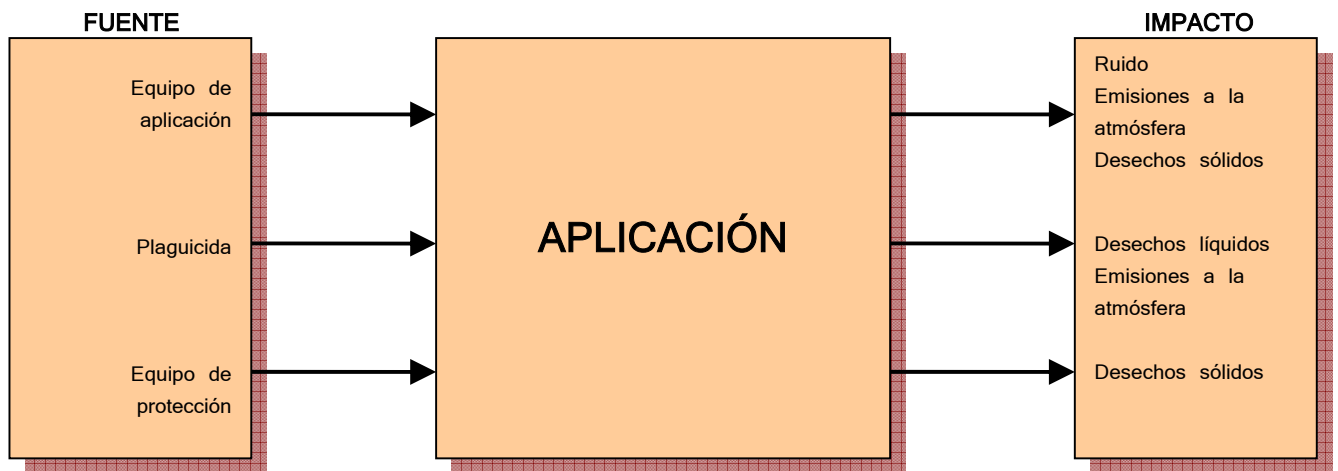
Fuente: Autores del proyecto.

De conformidad con las obligaciones establecidas en la ley, las personas naturales o jurídicas que presten servicios de transporte de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, entre otros, deberán:

- a)** Realizar un manejo ambientalmente racional de los plaguicidas y de los envases, empaques y demás residuos o desechos peligrosos.
- b)** Verificar que los residuos o desechos peligrosos que reciba, se encuentren correctamente envasados e identificados en los términos establecidos en el Decreto 1609 de 2002.
- c)** Disponer del Plan de Contingencia en los términos previstos en el artículo 11, literal j), del Decreto 1609 de 2002.
- d)** En ningún momento movilizar en un mismo vehículo aquellos residuos o desechos peligrosos que sean incompatibles.
- e)** Responsabilizarse solidariamente con el remitente por el derrame o esparcimiento de plaguicidas en las actividades de cargue o transporte y en las labores de recolección, limpieza y descontaminación del sitio de manera inmediata.

3. APLICACIÓN SEGURA DE PLAGUICIDAS

Figura 3. Aplicación segura de plaguicidas



Fuente: Autores del proyecto.

Como hemos visto, los plaguicidas presentan riesgos de diversa índole en sus fases de producción, formulación, transporte, almacenamiento etc. pero es quizá en el momento de la aplicación cuando estos riesgos son más diversos y difíciles de controlar ya que, por una parte, cuando el plaguicida sale del equipo de aplicación (por ejemplo: nube de aspersión) queda expuesto al viento, la temperatura y la humedad relativa que pueden generar deriva y evaporación y por otra parte, en muchos casos la aplicación es realizada por personas que no tienen ninguna capacitación y desconocen los riesgos.

En este Capítulo, se hará un recuento de las recomendaciones para la aplicación segura de los plaguicidas, desde que el agricultor compra el producto hasta que

termina de aplicarlo. El término seguridad es un concepto amplio, que no se limita únicamente a la persona que hace la aplicación: desde luego que ésta es muy importante porque es la de mayor exposición inmediata, pero la seguridad debe cubrir también a otras personas que nada tienen que ver con la aplicación, como los consumidores de los productos tratados, comunidades cercanas a las áreas de aplicación, etc., y el medio ambiente, en sus componentes agua, aire, suelo, flora y fauna. La seguridad puede definirse en forma sencilla como "todo aquello que contribuye a minimizar los riesgos".

La seguridad en la aplicación puede obtenerse de muchas maneras, algunas de las cuales se aplican en ciertos casos y otras en todos ellos. Estas son:

3.1 ELECCIÓN DEL PLAGUICIDA

Consiste en utilizar el producto que ofrezca el menor riesgo en una determinada aplicación. Por ejemplo: el riesgo en una aplicación puede ser un criadero de peces cercano al cultivo que va a ser aplicado: la persona responsable de la aplicación puede escoger un producto de baja toxicidad a peces.

En otro caso el riesgo puede ser para la fauna benéfica y entonces se debe elegir un producto que ofrezca selectividad.

En otra circunstancia, el riesgo puede ser para una comunidad cercana y debe elegirse un producto de baja toxicidad etc. Es importante que el profesional que prescribe los plaguicidas tenga en cuenta este factor ya que en la mayoría de los casos dispone de varias alternativas para controlar un problema fitosanitario.

3.2 FORMULACION

Algunas formulaciones permiten reducir los riesgos de manejo de los plaguicidas.

Por ejemplo:

- **Polvos solubles o mojables Vs. Líquidos, suspensiones concentradas o gránulos dispersables:** los productos en polvo fácilmente se ponen en suspensión en el aire (desde el momento de abrir la bolsa en que vienen empacados) y pueden caer en la piel, en los ojos o ser aspirados. Los líquidos y gránulos dispersables no.
- **Concentrados emulsionables Vs. Emulsiones invertidas:** los concentrados emulsionables contienen solventes que penetran fácilmente por la piel, son generalmente inflamables y muchas veces hacen contraindicado el vómito en caso de ingestión (voluntaria o accidental) por el riesgo que representa la broncoaspiración. Las emulsiones invertidas evitan o reducen notoriamente esos riesgos.
- **Microencapsulados:** carecen de solventes y disminuyen la absorción por la piel.
- **Granulados:** no son arrastrados por el viento. No afectan sensiblemente la fauna benéfica.
- **Cebos tóxicos:** se aplican en forma localizada lo cual evita aplicaciones generalizadas: "La plaga busca el veneno y no el veneno busca la plaga", lo cual genera menor impacto al ambiente.

Además, se pueden agregar a las formulaciones algunas sustancias como olores o sabores repulsivos para evitar la ingestión accidental, colorantes que evitan

confundirlos con bebidas o comestibles y eméticos que provocan el vómito en caso de ingestión.

3.3 EMPAQUES O ENVASES

Facilitan el manejo del producto.

- **Dosificadores:** son envases que permiten medir la dosis y echarla directamente en el equipo de aplicación. Minimizan el riesgo de contaminación del operario con el producto.
- **Envases:** cuyo contenido solo puede extraerse mediante un equipo de circuito cerrado, sin contacto humano.
- **Bolsas solubles:** que se vierten directamente en el tanque del equipo de aplicación. El agua disuelve completamente la bolsa y permite que el contenido se mezcle con el agua.

3.4. NORMAS DE PRECAUCIÓN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

3.4.1 Normas antes de la aplicación.

- Adquirir los plaguicidas en un almacén autorizado y de confianza.
- No comprar productos de dudosa procedencia.

- No aceptar envases deteriorados o con etiquetas ilegibles ni productos con fecha de expiración vencida.
- Comprar cantidades acordes con el consumo de la finca.
- Almacenar los plaguicidas en un lugar seguro, fresco y bien ventilado, bajo llave y fuera del alcance de los niños, separados de combustibles, alimentos, medicinas, ropas o utensilios domésticos.
- Revisar con frecuencia las fechas de expiración y tratar de usar los productos próximos a vencerse.
- Almacenar los herbicidas separados de otros plaguicidas.
- Definir claramente la necesidad de la aplicación, con base en las observaciones de campo.
- Evitar aplicaciones innecesarias que ocasionan, además, costos adicionales.
- Leer cuidadosamente la etiqueta del producto. Esta contiene información importante para el uso seguro y eficaz del producto.
- Tener en cuenta los plazos recomendados entre la última aplicación y la cosecha, para evitar residuos en los productos tratados.
- Revisar cuidadosamente los equipos de aplicación y corregir fugas e las tapas, mangueras, conexiones etc. las cuales pueden dar lugar a contaminación del operario.

- No tratar de extraer los plaguicidas de su envase usando el sistema de sifón, succionando con la boca.
- No romper las bolsas jalándolas, cortarlas en una esquina con tijeras o un cuchillo, esto evita la contaminación del operario y permite controlar mejor la salida del producto y guardar eventuales sobrantes.
- Preparar las mezclas de plaguicida con agua al aire libre y utilizando el equipo de protección que recomienda la etiqueta.
- No revolver mezclas con la mano.
- Si se va a mezclar varios productos y no se conoce su compatibilidad, hacer antes una prueba de compatibilidad en las mismas proporciones en que va a hacerse la mezcla.
- Usar en lo posible agua limpia o colarla, para eliminar partículas que puedan obstruir filtros o boquillas del equipo de aplicación, la limpieza de ellos en el campo puede ser fuente de contaminación.
- Medir o pesar cuidadosamente las cantidades de plaguicida a emplear y calibrar el equipo de aplicación, sobredosis pueden causar daño al cultivo o dejar residuos indeseables y subdosis son inefectivas y hacen necesaria una nueva aplicación.
- Los elementos usados para medir plaguicidas no deben emplearse para otros usos, no usar utensilios de uso doméstico para medir plaguicidas.
- Al terminar de medir las dosis de plaguicida lavar cuidadosamente los elementos de medición.

- Los envases que vayan quedando vacíos deben descontaminarse, mediante un triple enjuague, en la siguiente forma: llenarlos con agua una tercera o cuarta parte; taparlos y agitarlos vigorosamente; echar el enjuague a la fumigadora o al tanque donde se está preparando la mezcla, repetir el procedimiento dos veces más, esta práctica, además de descontaminar el envase, permite aprovechar la totalidad del plaguicida.
- Tanquear con cuidado el equipo de aplicación para evitar derrames.
- Retirar personas y animales domésticos del campo se va a aplicar.
- Capacitar a los aplicadores si no tienen experiencia. La capacitación debe incluir información sobre síntomas y vías de intoxicación y primeros auxilios.
- Nunca envasar plaguicidas en recipientes de bebidas o alimentos ni entregar plaguicidas en envases sin identificación.
- Lavarse inmediatamente en caso de contaminación accidental y cambiarse la ropa contaminada.
- No comer, beber ni fumar mientras se está trabajando con plaguicidas.
- Lavarse manos y cara antes de hacerlo. (Normas válidas antes, durante y después de aplicación).

3.4.2 Normas durante la aplicación.

- Evitar las horas más calientes del día para hacer las aplicaciones (hay mayor evaporación, los elementos de protección son más incómodos, al sudar la piel absorbe con mayor facilidad los plaguicidas).

- Preferir las primeras horas de la mañana o las últimas de la tarde.
- Utilizar los elementos de protección recomendados en la etiqueta.
- Aplicar de tal manera que el viento aleje la nube de aspersión del operario.
- Evitar trabajar dentro de la nube de aspersión.
- No permitir que los niños apliquen o manejen plaguicidas.
- No aplicar plaguicidas en condiciones meteorológicas desfavorables como altas temperaturas, vientos de más de 10 Km por hora o lluvias inminentes.
- No destapar boquillas obstruidas soplándolas con la boca.
- Al interrumpir el trabajo (por ejemplo: para almorzar) no dejar el equipo de aplicación al alcance de los niños.
- Tomar las precauciones necesarias para evitar daños al ambiente, cultivos cercanos y animales domésticos.
- Evitar el ingreso de personas o animales domésticos al campo, mientras se está realizando la aplicación.

3.4.3 Normas después de la aplicación.

- Lavar el equipo de aplicación, interior y exteriormente, sin contaminar fuentes de agua. Fumigadoras de espalda o de tractor pueden lavarse directamente en el sitio de trabajo y echar el agua de lavado al suelo. Aeronaves deben lavarse

en plataformas con sistema de drenaje hacia fosas sépticas o sistemas de tratamiento de desechos.

- Los envases vacíos deben ser enjuagados tres veces, como se explicó anteriormente y luego deben ser inutilizados, (perforándolos, aplastándolos o quebrándolos) y depositados en un foso. No deben usarse para guardar agua potable o alimentos.
- Guardar los empaques o envases con sobrantes, bien cerrados y en un lugar seguro.
- Lavar la ropa y los elementos de protección, sin contaminar fuentes de agua.
- La ropa usada para aplicación de plaguicidas debe lavarse aparte de la ropa de uso corriente. Para lavar ropa muy contaminada se recomienda usar guantes de caucho.
- Bañarse completamente el cuerpo con agua y jabón, incluyendo cuero cabelludo y debajo de las uñas.
- No reingresar a los campos tratados hasta el día siguiente.
- Esta norma es de carácter general y puede variar según el producto aplicado y del lugar objeto del tratamiento.
- En algunos casos puede reingresarse después de que la aspersión ha secado; en otros casos se recomienda esperar dos o tres días.
- En caso de tener que ingresar al campo tratado antes del plazo recomendado, se debe usar pantalón y camisa de manga larga y calzado.

3.5. EQUIPOS Y TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Como se ha indicado anteriormente, una recomendación importante para el operario que hace la aplicación es no trabajar dentro de la nube de aspersión o su depósito.

La manera como se hace la mayoría de las aplicaciones con bombas de espalda por nuestros agricultores favorece precisamente esos dos factores de exposición a los plaguicidas, particularmente cuando se aplican cultivos altos (a la altura de la cintura del aplicador o mayores) o cerrados (las plantas de un surco se tocan con las del surco siguiente).

Esta situación puede evitarse de varias maneras como son:

- Hacer la aplicación surco de por medio, es decir, caminar por un surco y aplicar el de al lado. Usar aguilonos (tubos con varias boquillas) colocados detrás de la fumigadora, en posición vertical u horizontal según el cultivo que se vaya a aplicar.
- Este sistema permite dejar la nube de aspersión atrás, mientras se aplica y se camina entre plantas que aún no han recibido la aspersión. Además presenta la ventaja de cubrir un área más ancha, lo cual reduce el tiempo necesario para la aplicación y, por tanto, el tiempo de exposición.
- Caminar hacia atrás o de lado.

Es importante, también, evitar efectos colaterales indeseables causados principalmente por la deriva. Para ello debe tenerse en cuenta:

Evitar condiciones climáticas desfavorables tales como:

- **Viento fuerte:** es el factor más importante de deriva. Sin embargo el viento en calma no es conveniente para la aplicación. La norma práctica es la siguiente:
 - **Viento en calma: menos de 2 Km/hora:** el signo visible es que el humo asciende verticalmente. Se debe evitar la aplicación en horas muy calientes o soleadas.
 - **Vientos de 2 a 3,5 Km/hora:** el humo se inclina en la dirección del viento. Se debe evitar la aplicación en horas calientes y soleadas.
 - **Vientos de 3,5 a 6,5 Km/hora:** se mueven las hojas de las plantas y el viento se siente en la cara. Ideal para la aplicación.
 - **Vientos de 6,5 a 9 Km/hora:** se mueven hojas y ramas pequeñas. Evitar la aplicación de herbicidas.
 - **Vientos de 9 a 14.5 Km/hora:** se mueven ramas, se levanta polvo o basura del suelo. No aplicar.
- **Alta temperatura y baja humedad relativa:** provocan evaporación de las gotas de aspersión y favorecen el arrastre.
- **Lluvias próximas:** provocan el lavado de la aplicación y pueden causar contaminación del agua por escorrentía. Usualmente el agricultor está familiarizado con las condiciones climáticas de la región y debe evitar las aplicaciones cuando hay presagio de lluvias próximas.

La deriva, o sus efectos indeseables, pueden controlarse total o parcialmente mediante:

- **Tamaños de gota:** las gotas de mayor tamaño son menos arrastradas por el viento. Se pueden obtener gotas más grandes usando boquillas de aspersión con un orificio de diámetro mayor o usando una presión menor.
- **Sustancias antideriva:** existen productos comerciales que, agregados a la mezcla de aspersión, reducen la deriva y la evaporación de las gotas.
- **Franjas de seguridad:** aún contando con las mejores condiciones meteorológicas y técnicas de aplicación, en ciertos casos es conveniente dejar franjas de seguridad con relación a objetivos tales como cultivos susceptibles, concentraciones de vivienda, fuentes de agua, casas dentro de un lote, etc. especialmente cuando se hacen aplicaciones aéreas.

La legislación colombiana (Decreto 1843) establece franjas de seguridad de 100 metros para la aplicación aérea y de 10 metros para la aplicación terrestre, en relación con "cuerpos o cursos de agua, carreteras troncales, núcleos de población humana o animal, o cualquiera otra área que requiera protección especial".

3.5.1 Sistemas especiales de aplicación. Se han desarrollado algunas formas especiales de aplicar los plaguicidas que permiten evitar la deriva, afectar la fauna benéfica o el ambiente en general. Entre ellos se pueden citar:

- **Aplicación de plaguicidas sistémicos al suelo:** localizados en la zona de raíces de las plantas.

- **Inyecciones a la planta:** se hace un orificio oblicuo en el tallo de la planta y en él se coloca un plaguicida sistémico que es absorbido por la planta.
- **Absorción por la raíz:** se utiliza en palma africana y cocotero. Consiste en descubrir una raíz sana, cortarle la punta e introducirla en una bolsa plástica en la cual se coloca un insecticida sistémico. La raíz absorbe rápidamente el producto y lo traslada a las hojas, para controlar defoliadores y ácaros.
- **Bolsas plásticas tratadas con insecticida:** se usan en cultivos de banano para embolsar el racimo y evitar plagas que lo atacan. Evitan aplicaciones masivas.
- **Trampas con atrayentes y un plaguicida.**
- **"Trapeador químico":** se usa para la aplicación de ciertos herbicidas al follaje de las malezas. Es una especie de T invertida construida en tubo de PVC o similar. En el "palo" de la T se hacen pequeños orificios con un alfiler y luego se forra con un material absorbente y una lona. Se llena el tubo por la parte de arriba con la mezcla de agua y herbicida; la mezcla sale por los orificios y humedece la lona. Se aplica como "trapeando" las malezas. Evita la deriva.

3.6. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Se usa cuando se va aplicar un cultivo denso, como arroz, trigo, sorgo, o pastos.

Antes de hacer a calibración se selecciona la boquilla apropiada, se pone un poco de agua en la fumigadora, se acciona la palanca unas 5 a 6 veces y se deja salir agua por la boquilla para que se llene todo el sistema.

Luego, se saca el agua que quedó en el tanque de la fumigadora. Se verifica que la boquilla está funcionando adecuadamente y que no hay ninguna fuga de líquido.

Se hace un cuadrado de 0 m por 10 m (100 metros cuadrados) en el campo que se va a aplicar. La diagonal del cuadrado debe medir 14,14 m.

Se echa en la fumigadora una cantidad exacta de agua, por ej.: 10 litros. Se aplica sobre el cuadrado, a una velocidad que pueda mantenerse durante la jornada. Se saca con cuidado el agua sobrante y se mide. (Supongamos que sobraron 7 litros) A partir de allí se hacen los siguientes cálculos:

a. Volumen de agua aplicado por Ha:

Si en 00 metros cuadrados gasté 3 litros, en 10.000 metros cuadrados (1 Ha) ¿Cuánto gastaré?

$$X = \frac{10.000 * 3}{100} = 300 \text{ litros por Ha}$$

b. Cantidad de producto por cada fumigadora:

Supongamos que vamos a aplicar un herbicida en dosis de 400 cc por Ha. El paso siguiente es saber cuantos cc debo echar por cada fumigadora. El razonamiento es el siguiente:

Si en 300 litros de agua (Agua total/Ha), debo echar 400 cc (Dosis/Ha), en 20 litros de agua (Capacidad de la fumigadora) ¿Cuántos cc debo echar?

$$X = 20 * 400 = 26,66 \text{ cc por fumigadora } 300$$

3.6.1 Calibración por metros de surco. Se usa en cultivos sembrados en surcos, coma papa, tomate, habichuela, algodón, etc.

Antes de hacer a calibración se selecciona la boquilla, se pone un poco de agua en la fumigadora, se acciona la palanca unas 5 o 6 veces y se deja salir agua par la boquilla para que se llene todo el sistema.

Luego, se saca el agua que quedo en el tanque de la fumigadora. Se verifica que la boquilla está funcionando adecuadamente y que no hay ninguna fuga de líquido.

Se mide una Longitud determinada de surco, por ejemplo: 50 metros. Se echa en la fumigadora una cantidad exacta de agua, por ejemplo: 10 litros. Se aplica sobre el surco a una velocidad que pueda mantenerse durante la jornada.

Se saca con cuidado el agua sobrante y se mide. (Supongamos que sobraron 7,6 litros) A partir de allí se hacen los siguientes cálculos:

a. Número de metros de surco por Ha:

(Se asume una hectárea de 100 X 100 m) El número de surcos que caben es igual a 100 dividido par a distancia entre surcos.

Por ejemplo: en una papa sembrada a 1.20 20 m entre surcos, el número de surcos sería:

$$\frac{1,00}{1,20} = 83,33 .$$

La longitud total de surcos por Has: $83,33 * 100 = 8,333 \text{ m}$

b. Volumen de agua aplicado por Ha:

Si en 50 m de surco gasté 2,4 litros, en 8.333 m de surco ¿Cuántos litros de agua gastaré?

$$X = 8,333 * 2,4 = 399,98 \text{ litros (aproximadamente 400 litros)}$$

c. Cantidad de producto por cada fumigadora:

Supongamos que vamos a aplicar un fungicida en dosis de 2 Kg por Hectárea. El paso siguiente es saber cuantos gramos debo echar par cada fumigadora. El razonamiento es el siguiente:

Si en 400 litros (Agua total/Ha), debo echar 2.000 g (2 Kg) Dosis/Ha, en 20 litros de agua (Capacidad de la fumigadora) ¿Cuántos gramos debo echar?

$$X = \frac{20 * 2,000}{400} = 100 \text{ g / fumigadora}$$

3.6.2. Calibración por número de árboles. Se usa en cultivos como frutales, café, etc. Antes de hacer la calibración se selecciona la boquilla, se pone un poco de agua en la fumigadora, se acciona a palanca unas 5 a 6 veces y se deja salir agua por a boquilla para que se llene todo el sistema. Luego, se saca el agua que quedó en el tanque de a fumigadora. Se verifica que la boquilla está funcionando adecuadamente y que no hay ninguna fuga de líquido.

a. Se calcula el número de árboles por Ha:

Esto se Logra multiplicando la distancia de siembra (en metros) entre surcos por la distancia entre plantas y dividiendo 0.000 por el valor obtenido.

Por ejemplo: en un cultivo de tomate de árbol, sembrado a 5 metros entre surcos y 4 metros entre plantas, el número de árboles por Ha será:

$$\frac{10.000}{5*4} = \frac{10.000}{20} = 500$$

Se echa en la fumigadora una cantidad exacta de agua, por ej: 10 litros. Se aplica sobre 10 árboles. Se saca con cuidado el agua sobrante y se mide. (Supongamos que sobró 1 litro)

b. Volumen de agua gastado por Ha:

¿Si en 10 árboles gasté 9 litros, en 500 árboles cuantos litros gastaré?

$$X = \frac{500*9}{10} = 450 \text{ litros}$$

c. Cantidad de producto por fumigadora:

Supongamos que vamos aplicar un insecticida en dosis de 400 cc por Ha.

Si en 450 litros (agua total/Ha), debo echar 400 cc (Dosis/Ha), en 20 litros (capacidad de la fumigadora) ¿Cuantos cc debo echar?

$$X = \frac{20*400}{450} = 17,77 \text{ cc } 18 \text{ cc por bomba}$$

3.6.2.1 Observaciones.

1. Antes de iniciar el proceso de calibración se debe verificar que los filtros y boquillas están limpios.
2. Para calibrar se usa solamente agua. Nunca agua con plaguicida.
3. Para una mayor precisión la calibración se hace 2 ó 3 veces y se trabaja con el promedio de los valores obtenidos.
4. La calibración debe hacerse cada vez que cambien las circunstancias. Por ejemplo: cambio de operario, cambio de equipamiento de aplicación, cambio de boquilla, diferente estado de desarrollo del cultivo, diferentes condiciones de humedad del suelo, etc.
5. Los valores obtenidos en la calibración deben usarse para controlar la aplicación.

3.6.3 Calibración de fumigadoras acopladas al tractor. Para calibrar aspersoras acopladas al tractor o autopropulsadas se usan diferentes procedimientos como el siguiente:

- a. Verifique que el tanque de la aspersora no contiene sobrantes de aplicación, que los filtros y boquillas están limpias y que las boquillas son las apropiadas para la aplicación que se va a hacer.
- b. Llene el tanque con agua aproximadamente hasta la mitad, haga funcionar la bomba y regule la presión que desea (usualmente entre 20 y 40 libras por pulgada cuadrada). Verifique que no haya fugas en el sistema.

- c. Mida la descarga de cada boquilla durante un minuto. Esto se puede hacer en un balde o directamente en una probeta de un litro graduada. Ante la descarga de cada boquilla y verifique que los patrones de descarga son similares. (La variación en la descarga no debería ser superior al 5%). Sume la descarga de todas las boquillas.

- d. En el terreno donde se va a hacer la aplicación se mide una longitud de 50 ó 100 metros que se señala con estacas y se selecciona en el tractor un cambio y un número de revoluciones del motor (RPM), que den una velocidad entre 4 y 10 kilómetros por hora, teniendo en cuenta que las velocidades más altas se usan en aplicaciones de herbicidas pre-emergentes o incorporados en pre-siembra y las más bajas en aplicaciones a cultivos desarrollados (para garantizar las mismas RPM del motor durante la aplicación, se debe hacer una marca en el acelerador).

- e. Se toma el tiempo que tarda el tractor en recorrer 50 ó 100 metros, se repite dos o tres veces y se promedia. Debe tenerse en cuenta que el tractor no debe arrancar desde la primera estaca, sino unos metros antes, para estabilizar la velocidad.

- f. Se calcula el ancho de pasada, el cual es igual al número de boquillas del aguilón multiplicado por la distancia entre boquillas.

- g. A partir de allí se hacen los cálculos de manera similar a la descrita en la aplicación por área considerando el ancho de pasada y la distancia recorrida.

3.6.4. Calibración de la aplicación aérea. La calibración de equipos aéreos se hace de manera similar, estableciendo el ancho de vuelo mediante pasadas sobre la pista, utilizando papel hidrosensible para detectar hasta dónde van las gotas, a una altura determinada, presión fija y sobre un largo establecida con velocidad

preestablecida. Se puede evaluar el consumo sobre un volumen inicial conocido a tomar el tiempo de pasada sobre el larga marcado, para posteriormente con el equipa en tierra medir la descarga en el tiempo resultante. Los cálculos se hacen de la misma manera coma se realizan en la aplicación terrestre.

3.6.4.1 Volumen de aplicación. Hace referencia a la forma como un plaguicida es asperjado en campo o invernadero, según el grado de dilución en un solventa que generalmente es agua. Estas aplicaciones pueden ser:

- Ultra bajo volumen (UBV) hasta 5 litros por hectárea.
Bajo volumen (BV) entre 5 y 100 litros por hectárea.
- Alto volumen (AV) mayor a 100 litros por hectárea.

3.7 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

A continuación se analizan estos aspectos para los diferentes elementos de protección personal para cualquiera de las actividades que tengan relación con el manipuleo o uso de plaguicidas.

El equipo de protección para manejo de plaguicidas está compuesto de diversos elementos destinados a evitar la exposición por vía dermal e inhalatoria.

Los elementos más comunes son: ropa (permeable o impermeable) guantes, botas, gorro, casco o sombrero, gafas o protector facial y respirador.

El grado de protección que estos elementos depende de los siguientes factores:

- Su calidad, la cual está relacionada con el material, el diseño y su estado de conservación.
- Su uso correcto.
- Su adecuado mantenimiento.
- Actividad a desarrollar

A. Permeable:

Puede ser de una sola pieza a de camisa y pantalón separados. Se utiliza de algodón a algodón-poliéster. Deben tener manga larga en brazos y piernas. Las mangas no deben recortarse ni remangarse. Se debe tener cerrada la cremallera o botones. No debe presentar desgarres: estos deben remendarse. El almidonar la ropa ofrece mayor resistencia a la penetración de los plaguicidas y facilita la descontaminación al lavarlos. Deben suministrarse al trabajador en cantidad suficiente que garantice el recambio diario, o en caso de contaminación accidental. El lavado debe hacerse a diario en el lugar de trabajo. (Decreto 843, artículos 79 y 181). En el caso de los agricultores, la ropa de trabajo debe lavarse separada del resto de la ropa

B. Impermeable:

En ciertas aplicaciones la ropa permeable no es suficiente para una adecuada protección y debe ser complementada a sustituida por ropa impermeable a cual es fabricada en diversos materiales como neopreno, PVC o caucho revestido con PVC.

Como complemento de la ropa se utilizan **delantales**, los cuales deben cubrir el pecho y los lados del cuerpo. Deben tener una longitud que alcance por lo menos a altura de las botas de caucho.

En aplicaciones que representan una alta exposición, como las aplicaciones en flores bajo invernadero, se utiliza chaquetas y pantalones impermeables.

Debe verificarse que no presentan desgarres ni descosidos para asegurar la completa protección. Si se contaminan con productos líquidos concentrados, deben descontaminarse lo antes posible ya que los solventes pueden penetrarlos o deteriorarlos. Al terminar el trabajo deben lavarse con agua y detergente.

C. Guantes:

Se utilizan de diversos materiales impermeables, como caucho, PVC, nitrilo, neopreno a vitón. Los de caucho presentan poca resistencia a la penetración de los solventes por la cual deben cambiarse frecuentemente. Los de PVC deben tener un grosor de 1 mm. Las de nitrilo y neopreno son los más recomendados y deben tener un grosor de 0,5 mm. Los de vitón son los que presentan mayor resistencia a los solventes, pero presentan poca resistencia mecánica (desgarres) y son costosos.

Los guantes no deben llevar forro de tela en su interior, ya que el forro se impregna fácilmente de los plaguicidas. La longitud del guante debe ser tal que cubra por lo menos hasta la mitad del antebrazo.

Cuando se están usando debe evitarse tocar la cara con el respirador. Antes de quitárselos se deben lavar. Cuando se contaminan con plaguicidas líquidos concentrados, se deben lavar lo antes posible. En general las mangas de la

camisa deben cubrir los guantes, pero cuando se está aplicando cultivos altos y es necesario levantar los brazos los guantes deben ir por encima de las mangas.

Al terminar el trabajo se deben lavar por dentro y por fuera. Aprovechar el lavado diario para llenarlos de agua y apretarlos, para verificar que no tengan perforaciones. En caso tal se deben cambiar.

D. Botas:

Se utilizan de neopreno, PVC o caucho revestido en PVC. No deben tener forro de tela en su interior. Dependiendo de la actividad que se realice su altura puede variar. Las botas o zapatos de cuero o tela no ofrecen adecuada protección para plaguicidas.

Debe verificarse que no tengan rajaduras o perforaciones, usarlas con medias, las mangas del pantalón deben cubrir las botas y no ir dentro de ellas para evitar que un derrame accidental que caiga sobre el pantalón se introduzca en ellas. Al terminar el trabajo se deben lavar con los guantes puestos.

E. Protección de cabeza:

Puede hacerse por medio de gorras de tela, cascos de plástico, sombrero, cachucha o capuchones impermeables. Previenen la contaminación por salpicaduras, nube de aspersión o polvos en suspensión que pueden caer en el cabello y luego, por el sudor, entrar en contacto con el cuero cabelludo. Deben lavarse a diario.

F. Gafas y protectores faciales:

Se fabrican en acetato, PVC y otros materiales. Previenen la contaminación por salpicaduras por la nube de aspersión, especialmente al aplicar en cultivos altos.

Las gafas deben ser cerradas, con ventilación indirecta. Los protectoras faciales, llamados también visares, protegen no solo los ojos sino la cara y se empañan menos, especialmente en climas calientes y húmedos. Deben lavarse diariamente.

G. Respiradores:

Llamados comúnmente mascarar, se obtienen en diferentes modelos y tipos de filtros (o cartuchos) que se ajustan a diversas necesidades (polvos, a vapores y gases de distinta clase).

Los respiradores para polvos (o material particulado) pueden ser desechables, o estar compuestas por una pieza facial construida en PVC u otra material, con un filtro reemplazable. Ofrecen diferente capacidad de filtrado de partículas. Las de tipo A tiene capacidad de filtrar por la menos un 98% de partículas menores de 10 micras, las de tipo B un 95% y las de tipo C un 90%. Algunos modelos poseen una válvula, llamada de exhalación que facilita la salida del aire expirada. La máscara y el filtro se deben cambiar cuando se sienta el olor al contaminante y la respiración se haga difícil.

Los respiradores para vapores constan de una pieza facial provista de uno a dos filtros y una a dos válvulas de exhalación. La pieza facial se ajusta a la cara, cubriendo boca y nariz, mediante bandas elásticas (resortes) y un arnés cabezal. Esta pieza se puede obtener en diferentes tallas.

Las máscaras de cara completa cubren totalmente la cara y están provistas de un plástico a acetato transparente, que reemplaza al visor de las gafas. Pueden estar provistas de dos cartuchos normales o una de mayor tamaño llamado *canister*. Son muy útiles cuando se manejan sustancias que producen vapores o gases irritantes.

En el uso de respiradores debe tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a.** Es fundamental que el respirador se ajuste herméticamente a la cara: para ella debe buscarse la talla y diseño apropiados y el usuario no debe tener barba patillas largas. Debe verificarse que la válvula de exhalación cierra perfectamente. Para comprobar el ajuste del respirador se tapa el filtro (o los filtros) con las manos y se inhala: se debe sentir que el respirador se pega a la cara; se contiene la respiración por unos segundos: si la pieza facial se afloja, es señal que está entrando aire y debe verificarse la causa. Adicionalmente, cuando se está trabajando con productos que presentan algún olor a características irritantes, se debe aprovechar estas características para comprobar el buen funcionamiento del respirador.
- b.** No debe meterse trapos o papel higiénico dentro del respirador ya que esto no mejora la protección y si dificulta la respiración.
- c.** No se debe tocar o quitar el respirador con las manos o guantes contaminados.
- d.** La banda elástica debe remplazarse cuando pierda su elasticidad.
- e.** Los filtros tienen una duración limitada, establecida por el fabricante, pero esta varía de acuerdo con las condiciones de trabajo. Debe buscarse la asesoría del fabricante para determinar la vida útil de los filtros en diferentes circunstancias de operación. Si al respirar se siente el olor al contaminante o la respiración es difícil, se debe cambiar el cartucho aunque el tiempo de uso sea inferior al establecido. Al comprar respiradores o cartuchos de repuesto debe especificarse que sean para plaguicidas, ya que existen cartuchos para diferentes usos.

Al terminar la jornada de trabajo se deben quitar el filtro y limpiar exteriormente con un trapo húmedo. El prefiltro puede limpiarse golpeándolo con la mano o con un chorro de aire, si es el caso, cambiarlo. El resto del respirador debe lavarse con agua, preferiblemente caliente (máximo 65° C) y detergente y dejarlo secar al aire. Los cartuchos deben guardarse en una bolsa plástica cerrada.

Los elementos de protección no deben guardarse en el mismo sitio donde se almacenan o manipulan plaguicidas. Deben renovarse de acuerdo con el tiempo y condiciones de uso y estado de conservación.

Los elementos de protección deteriorados o muy contaminados, deben utilizarse antes de desecharlos e incinerarse en un horno con licencia ambiental según lo contempla la Resolución 058 de 2002 de Minambiente.

4. ETIQUETA DE LOS PLAGUICIDAS

Todo empaque o envase de plaguicidas debe traer su correspondiente etiqueta, impresa o adherida. Cuando los envases son pequeños y no permiten la inclusión de todas las informaciones exigidas, la etiqueta debe contener una información básica y la información complementaria debe ir en un folleto o plegable adjunto.

La etiqueta contiene un resumen de las experiencias obtenidas en el proceso de investigación y desarrollo del plaguicida, importantes para su uso seguro y eficaz y por ello debe leerse y entenderse, antes de utilizar el producto.

En Colombia el contenido y distribución de la información de la etiqueta está regulado, por la Norma ICONTEC 200 (sexta revisión). La etiqueta debe contener tres cuerpos o secciones; en su parte inferior debe tener una banda de color, que identifica su categoría toxicológica, dentro de la cual se incluyen los pictogramas. (Este tipo de distribución se está implementando en todo el mundo).

El contenido de las diferentes secciones o cuerpos es el siguiente:

4.1 CUERPO CENTRAL

- Logotipo de la empresa fabricante.
- Marca o nombre comercial del plaguicida.
- Clase de plaguicida (insecticida, herbicida, fungicida, etc.) d - Uso registrado (agrícola, pecuario).

- Formulación (concentrado emulsionable, polvo mojable, etc.)
- **Composición garantizada:** se debe indicar el nombre genérico o común y el nombre químico del ingrediente activo. El contenido garantizado se expresa como porcentaje en peso en los productos sólidos y en gramos por litro de formulación a 20 grados centígrados, en los productos líquidos. Se debe indicar también los compuestos relacionados con el ingrediente activo, si los hay.
- **Contenido del empaque o envase:** en los plaguicidas líquidos se expresa en litros o centímetros cúbicos y en los sólidos en kilos o gramos.
- Número de la licencia de venta o registro expedida, por ejemplo: ICA. i. Número del lote de producción. Cada vez que el fabricante produce una cantidad de plaguicida, le asigna un número que lo identifica y conserva una muestra del mismo.
- **Fecha de formulación y vencimiento:** la fecha de formulación aparece como un mes y un año. La fecha de vencimiento puede aparecer también como un mes y un año o como una leyenda que dice "Vence tantos meses o años después de la fecha de formulación". Generalmente el vencimiento de las formulaciones líquidas es de dos años y en las sólidas de tres, pero el fabricante la coloca de acuerdo con el conocimiento que tiene de la estabilidad de cada producto/formulación en particular.
- Nombre y dirección del fabricante.
- En los plaguicidas de Categoría I y II la leyenda "Venta por prescripción de un Ingeniero Agrónomo".

4.2 CUERPO DERECHO

Está orientado hacia el uso **eficaz** del plaguicida. Tiene la leyenda "Antes de usar el producto consulte con un Ingeniero Agrónomo", informaciones generales sobre el producto, los cultivos, plagas y dosis para los cuales se ha obtenido el concepto de eficacia, informaciones complementarias tales como compatibilidad, fitotoxicidad, volúmenes de mezcla recomendados, momento oportuno para la aplicación, intervalo entre la última aplicación y la cosecha, etc.

Además contiene la advertencia siguiente: "El fabricante garantiza que las características físico-químicas del producto corresponden a las anotadas en esta etiqueta y que mediante concepto de eficacia se verificó que es apto para los fines recomendados de acuerdo con las indicaciones de empleo, pero no asume responsabilidad por el uso que de él se haga porque su manejo y empleo está fuera de su control".

4.3 CUERPO IZQUIERDO

Está orientado al uso **seguro** del producto. Contiene las siguientes leyendas obligatorias:

- "Lea la etiqueta antes de usar el producto"
- "Manténgase fuera del alcance de los niños"
- "En caso de intoxicación llame al médico inmediatamente o lleve el paciente al médico y muéstrole la etiqueta del producto"

- "Después de usar el contenido enjuague el envase tres veces y vacíe el agua de lavado en la mezcla de aplicación. Luego destrúyalo"
- "Ningún envase que haya contenido plaguicidas deberá utilizarse para conservar alimentos o agua potable".

Contiene además precauciones para el uso del producto, de acuerdo con sus riesgos para el usuario y el ambiente; recomendaciones para el almacenamiento, primeros auxilios, recomendaciones para el tratamiento médico en caso de intoxicación, etc.

4.4 BANDA DE COLOR

Como se explicó en el capítulo sobre conceptos básicos de toxicología, la categoría toxicológica de los plaguicidas se puede identificar fácilmente por la banda de color que aparece en la parte inferior de la etiqueta. En la banda aparecen también textos y símbolos en la siguiente forma:

- **Categoría I:** color de la banda rojo; Texto "Categoría I. Extremadamente Tóxico". Símbolo Calavera con tibias cruzadas en medio de las palabras Peligro Veneno. El texto y la calavera van en color blanco.
- **Categoría II:** color de la banda amarillo; Texto "Categoría II. Altamente tóxico". Símbolo Calavera con tibias cruzadas en medio de las palabras Cuidado Veneno. El texto y la calavera van en color negro.
- **Categoría III:** color de la banda Azul; Texto "Categoría III. Medianamente tóxico. Cuidado". El texto va en color blanco.

- **Categoría IV:** color de la banda verde; "Categoría IV. Ligeramente Tóxico. Precaución". El texto va en color blanco.

4.5 PICTOGRAMAS

Dentro de la banda de color aparecen también los pictogramas. Estos son dibujos o símbolos de fácil comprensión que indican las precauciones que deben tomarse tanto cuando se está manejando el plaguicida concentrado (por ejemplo al medir la dosis, preparar la mezcla o cargar el equipo de aplicación) como al hacer la aplicación. Están concebidos como una manera de superar el analfabetismo de algunos usuarios, especialmente campesinos, pero no reemplazan las instrucciones escritas, las cuales deben aparecer en la etiqueta. Los pictogramas indican riesgos específicos de un producto formulado, de manera que no todos los pictogramas aparecen en todos los productos.

Los pictogramas relacionados con las precauciones al manejar el producto concentrado, aparecen aliado izquierdo de la banda y los referentes a la aplicación, aliado derecho.

5. CONCEPTOS BÁSICOS DE TOXICOLOGÍA

5.1 DEFINICIÓN

Cuando hablamos de plaguicidas decimos que son "venenos", Pero, ¿qué es un veneno? Un veneno o tóxico se puede definir como una **sustancia que al ingresar a un organismo, altera su funcionamiento normal, provocando un estado de enfermedad o la muerte, por medios no mecánicos.**

Analicemos esta definición:

- Nos referimos a **sustancias** ya que un microorganismo como virus, bacteria u hongo también puede ingresar a un organismo alterar su funcionamiento, etc., pero, en general, no se incluye en el campo de los tóxicos.
- "Que al ingresar a un organismo". Es condición indispensable el ingreso al organismo para que un tóxico lo pueda afectar. Esto es muy importante porque, si al utilizar plaguicidas (u otras sustancias tóxicas) tomamos las precauciones necesarias para evitar que ingresen al organismo, podremos manejarlas de manera segura. Decimos también "a un organismo porque las sustancias no afectan por igual toda clase de organismos; por ejemplo: Un insecticida es muy tóxico a los insectos pero no lo es a los hongos ni a las plantas a las que se aplica, al menos a las dosis recomendadas.
- "Por medios no mecánicos". Una bala también puede "ingresar al organismo y afectar su funcionamiento normal... etc., pero su acción es mecánica.

- La definición no incluye cantidad de la sustancia. En el lenguaje común nos referimos a venenos como sustancias que en "poca" cantidad producen los efectos antes mencionados, pero el término "poco" es impreciso y muy relativo: unas gotas es poco, una cucharada es poco, un pocillo es poco, etc. y por eso no se puede fijar un límite entre lo que es veneno y lo que no lo es. La frase de Paracelso "Nada en si es veneno o medicina sino que depende de la cantidad que se administre" (O, en forma más simple "Todo es veneno y nada es veneno, depende de la dosis") expresada en el siglo XVI, tiene hoy plena vigencia. En efecto: nadie considera la sal de cocina como un veneno, pero en alta cantidad, puede causar una intoxicación; por el contrario, sustancias muy tóxicas, administradas en cantidades muy pequeñas, se usan como medicinas.

(Es conveniente aclarar que algunos textos de toxicología hacen diferencia entre los términos veneno y tóxico. Sin embargo, para efectos prácticos en este texto se utilizarán estos términos indistintamente, como sinónimos).

De lo anterior, se desprenden varios conceptos importantes: la exposición que es el contacto efectivo del tóxico con el organismo, la dosis que es la cantidad de sustancia a la que se está expuesto y la duración de la misma, la respuesta que es la reacción del organismo a la sustancia tóxica y la toxicidad que es la capacidad de una sustancia para producir efectos adversos.

La respuesta del organismo está condicionada a la dosis: por ello se habla de dosis inútil, dosis efectiva, dosis tóxica y dosis letal. Un ejemplo sencillo puede aclarar estos términos.

Supongamos que tenemos un dolor de cabeza y partimos un pedacito de una pastilla de aspirina y lo tomamos. Esa dosis no nos quitará el dolor (Dosis inútil) Si tomamos dos pastillas, se nos quita el dolor (Dosis efectiva) pero si tomamos una cantidad mayor, digamos 20 pastillas, podremos sufrir una intoxicación (Dosis

tóxica) y si tomamos todavía más, podemos morir (Dosis letal). Vemos también que a mayor dosis, mayor respuesta. Es un error muy común pensar que si alguien toma un poco de veneno se muere, pero, si ingiere una cantidad grande no le afecta.

5.2. VÍAS DE INTOXICACIÓN

Hemos dicho que para que un tóxico afecte a un organismo, debe ingresar en él.

Al cuerpo humano los plaguicidas pueden ingresar por varias vías, siendo las más usuales la vía oral (por la boca), la vía inhalatoria (por la nariz), la vía dermal (por la piel) y los ojos. Usualmente los campesinos y trabajadores agrícolas solamente tienen claro el concepto de la intoxicación por vía oral.

La causa de la intoxicación con plaguicidas puede ser: voluntaria (suicidios), criminal (homicidios), accidental (por errores, confusiones o desconocimiento) y ocupacional (en actividades de uso y manejo de plaguicidas). En adelante sólo nos ocuparemos de las dos últimas.

5.2.1 Vía oral. Llamada también ingestión, es la vía que generalmente produce las consecuencias más graves. Se presenta en intoxicaciones accidentales y ocupacionales por diversas causas como son:

- Comer, beber o fumar con las manos (o los guantes) contaminados.
- Consumir alimentos contaminados. Los alimentos pueden contaminarse en el almacenamiento, el transporte, por no tener en cuenta los plazos recomendados entre la última aplicación del plaguicida y la cosecha, por guardar alimentos, agua u otras bebidas en recipientes que han contenido

plaguicidas, etc.

- Por errores o confusiones que se presentan por reenvasar plaguicidas en recipientes de alimentos o bebidas, por ejemplo un plaguicida líquido en una botella de cerveza o gaseosa, un polvo blanco en un tarro de leche en polvo, etc.
- Por tratar de destapar las boquillas o los filtros de los equipos de aplicación, soplándolos.

5.2.2 Vía inhalatoria. A través de las vías respiratorias. Puede presentarse por causas tales como:

- Preparar mezclas y cargar los equipos de aplicación con productos tóxicos y volátiles en ambientes cerrados o con baja ventilación, especialmente en climas cálidos.
- Preparar mezclas o cargar los equipos con productos en polvo, especialmente en condiciones de viento.
- Aspirar la nube de aspersión. Esta circunstancia se da especialmente al hacer aplicaciones en ambientes cerrados como bodegas o invernaderos o al aplicar cultivos altos. (A la cintura del aplicador o mayores).
- Aspirar la nube de polvo al aplicar polvos para espolvoreo.
- Aspirar los vapores o gases de productos fumigantes, bien sea al momento de la aplicación o después.
- Aspirar nieblas finas como las producidas por aerosoles o termonebulizadores.

- Aspirar humos o vapores procedentes de incendios en los cuales estén involucrados plaguicidas o quemas de envases contaminados.
- En las bodegas o almacenes, aspirar vapores tóxicos, procedentes de recipientes mal cerrados, rotos o filtrando o de derrames no limpiados oportunamente.
- Usar respiradores inadecuados o filtros contaminados.

La vía inhalatoria es la que presenta efectos más rápidamente y estos generalmente son graves. Cuanto más pequeñas sean las partículas suspendidas en el aire, más fácil y profundamente penetran por esta vía. Partículas menores de 10 micras pueden llegar hasta el alvéolo pulmonar. Partículas de 50 a 100 micras son retenidas por la cavidad nasal y se absorben por las mucosas. La superficie de absorción de los pulmones es de unos 70 metros cuadrados y el alvéolo pulmonar, donde se produce el intercambio del gas carbónico y el oxígeno en la sangre, solo presenta una capa de células, de modo que los gases, vapores, humos o partículas en general, que logren llegar al alvéolo se incorporan fácilmente a la sangre.

5.2.3 Vía termal. Es la vía más frecuente de intoxicación ocupacional con plaguicidas. Se estima que un 90% de las intoxicaciones ocupacionales, se presentan por esta vía. La intoxicación por vía dermal ocurre por causas tales como:

- Derrames o salpicaduras en la piel de productos concentrados (por ejemplo: al medir los productos o tanquear los equipos de aplicación) o diluidos (por ejemplo: por fugas en los equipos de aplicación, tanques, mangueras o conexiones).

- Por exposición continuada a la nube de aspersion o a su depósito.
- Por el uso de ropas o elementos de protección contaminados o rotos.
- Por tocarse la piel con los guantes contaminados (por ejemplo: para limpiarse el sudor o quitarse el respirador).
- Por malos hábitos de higiene o carencia de ellos.
- Por reparar equipos de aplicación contaminados.

La piel es una buena barrera contra algunas sustancias pero también puede absorber ciertas sustancias que entran en contacto con ella, (un ejemplo son las pomadas que nos aplicamos para golpes o dolores musculares). No todas las zonas del cuerpo humano tienen la misma capacidad de absorción. En ensayos hechos con productos organofosforados se encontró que la parte externa del antebrazo era la de menor absorción; en comparación la absorción por la cara y el cuero cabelludo es unas cuatro veces mayor, por el abdomen unas dos veces mayor y en la región genital casi doce veces mayor.

Los ojos, la lengua y la boca tienen también una gran capacidad absorbente. Las heridas, raspaduras e infecciones en la piel, así como el sudar, aumentan la capacidad de absorción. Recordemos que la formulación de un plaguicida también influye en la facilidad con que es absorbido por la piel.

Las formulaciones líquidas que contienen solventes, como los concentrados emulsionables, penetran más rápidamente que las formulaciones secas como los granulados, polvos mojables o de espolvoreo etc. Los ingredientes activos que son solubles en grasas (Liposolubles) penetran más fácilmente por la piel.

Cuando hay contaminación de la piel la probabilidad de intoxicación aumenta en proporción con el área contaminada y con el tiempo que transcurra entre la contaminación y el lavado de la piel.

5.3 FASES DE LA INTOXICACIÓN

En el proceso de intoxicación pueden distinguirse las siguientes fases:

- **Fase de exposición:** es aquella en la cual se produce el contacto efectivo del tóxico con el organismo, por ejemplo cuando el plaguicida cae en la piel.
- **Fase tóxico-cinética:** en esta fase se produce la absorción, distribución, metabolización y eliminación del tóxico. Por ejemplo: el plaguicida que cae en la piel se absorbe a través de ella, se incorpora a la sangre y se distribuye por todo el organismo, llega al hígado el cual puede metabolizarlo, es decir transformarlo en otras sustancias (generalmente solubles en agua) para eliminarlas por los riñones en la orina (es necesario aclarar que no siempre se presentan estos eventos ya que en algunos casos el tóxico es eliminado sin descomponerse o puede depositarse en algún órgano o tejido del organismo).
- **Fase tóxico-dinámica:** se refiere a la interacción del tóxico con el órgano que afecta (órgano blanco).

5.4 DESTINO DEL TÓXICO

Como se indicó anteriormente, un tóxico puede eliminarse sin descomponerse en el organismo, puede también ser descompuesto en otras sustancias llamadas metabolitos, las cuales pueden ser menos tóxicas o más tóxicas que la sustancia

original o puede depositarse en órganos o tejidos.

La descomposición o metabolización ocurre en el hígado por procesos de oxidación, reducción o conjugación.

La eliminación se produce por varias vías siendo las más comunes la vía renal (por la orina) para los tóxicos o metabolitos solubles en agua y la vía digestiva para los insolubles. Otras vías son la respiratoria, el pelo, la leche y la placenta.

5.5 EFECTOS SOBRE LA SALUD

Los efectos de un tóxico pueden clasificarse de varias maneras así:

- Locales cuando el tóxico afecta solamente el sitio donde se aplica o sistémicos cuando comprometen todo el organismo.
- Reversibles cuando los efectos son temporales o irreversibles cuando dejan lesiones permanentes o producen la muerte.
- Agudos los que resultan de una exposición única o crónica y son el resultado de de la exposición repetida a dosis más bajas que la dosis aguda, pero en forma continua y por tiempo prolongado. Por ejemplo: una persona que se fuma un cigarrillo por primera vez, puede sentir dolor de cabeza, náusea, etc. (efecto agudo), pero la persona que fuma durante muchos años puede desarrollar un cáncer del pulmón o de la garganta. (efecto crónico).

Los efectos agudos se manifiestan poco tiempo después de que el tóxico ha ingresado al organismo (generalmente pocas horas y a veces pocos minutos).

En las intoxicaciones agudas con plaguicidas los síntomas más comunes son: **dolor de cabeza, debilidad general, náuseas, vómitos, dolores o calambres abdominales, diarrea, visión borrosa, sudoración, lagrimeo, salivación, dolores musculares, dificultad para respirar.**

En casos graves pueden presentarse convulsiones, pérdida del conocimiento, coma y muerte. Es importante aclarar que no necesariamente se presentan todos los síntomas.

Los efectos crónicos se demoran muchos años en aparecer, son más difíciles de detectar, afectan órganos o sistemas vitales, como el hígado, los pulmones, el sistema nervioso, etc. y sus efectos son generalmente irreversibles. De ahí la importancia de que la persona que trabaja con plaguicidas u otras sustancias tóxicas reciba exámenes médicos periódicamente.

Existen también efectos que no son inmediatos ni tampoco tan tardíos: pueden aparecer algunas semanas o meses después de que la persona está manejando los plaguicidas u otros tóxicos. Se llaman efectos subagudos o subcrónicos y se manifiestan por síntomas tales como amarillamiento de la piel, sensación de debilidad o cansancio permanente, cambios en el comportamiento, pérdida del apetito o del sueño, etc.

De acuerdo con los órganos o sistemas que afecten los tóxicos, reciben diferentes nombres tales como: Neurotóxicos (afectan el sistema nervioso), Hepatotóxicos (afectan el hígado), Nefrotóxicos (afectan los riñones), Embriotóxicos o fetotóxicos (afectan el embrión o el feto), mutagénico (potencial para producir alteraciones en el material genético de las células de un organismo).

Los efectos que produce una sustancia pueden ser de diversa clase entre los cuales los más comunes son: Irritantes. Producen una inflamación temporal del

tejido que tocan, como la piel, los ojos o las vías respiratorias; corrosivos. Producen destrucción del tejido (quemaduras) como la piel o los ojos; Sensibilizantes. Producen reacciones de tipo alérgico después de varias exposiciones. Por ejemplo: una persona que lleva algún tiempo trabajando con un producto empieza a sentir irritaciones o picazón en la piel cuando entra en contacto con el producto, o sufre accesos violentos de tos cuando aspira sus vapores, polvos o la nube de aspersión; anestésicos. Reducen la sensibilidad y provocan mareo, adormecimiento, confusión mental o, incluso, la muerte.

5.6 ¿CÓMO SE DETERMINA LA TOXICIDAD DE UN PLAGUICIDA?

Hemos dicho que no se puede establecer un límite entre lo que es veneno y lo que no lo es; lo que se puede establecer son grados o categorías de toxicidad. Esto se hace con base en estudios realizados con animales tales como: ratas, ratones, conejos, etc.

La toxicidad aguda para la vía oral y la dermal se expresa como Dosis Letal Media (DL50) que es la dosis que produce la muerte de la mitad (50%) de los animales en estudio. La DL50 se expresa en miligramos por kilo de peso del animal (mg/Kg).

Cuando se trata de la vía inhalatoria se habla de Concentración Letal Media (CL50) y se expresa en miligramos de la sustancia por litro de aire, por un tiempo de exposición determinado (usualmente 4 horas).

Cuanto más pequeño sea el valor de la DL50 (o la CL50) más tóxica será la sustancia. Algunos valores DL50 de referencia (por vía oral en ratas) son:

Tabla 1. Toxicidad de un plaguicida

NOMBRE	% TOXICIDAD
Botulina	0,00005 mg/Kg
Cianuro de potasio	1
Paration etílico	3,6
Adrenalina	10
Nicotina	50
DDT	120
Paraquat	157
Aspirina	500
Sal de cocina	3.750
Glifosato	4.320

Fuente: Autores del proyecto.

Los valores DL50 obtenidos en animales permiten estimar la toxicidad para el hombre. Por ejemplo: si la DL50 de un plaguicida en ratas es de 50 mg/kg., se estima que para un hombre de 60 kilos esto equivaldría a $60 * 50 = 3.000$ *miligramos* (3 gramos) de dosis total. **Repetimos que este valor es solamente un indicativo ya que el organismo de la rata no es exactamente igual al del hombre.**

Categoría III Medianamente tóxicos.

Categoría IV Ligeramente tóxicos.

Para tener una **idea aproximada** de lo que puede ser la **dosis mortal** de los plaguicidas de cada categoría, digamos que la equivalencia **para la vía oral** es la siguiente:(producto sin diluir).

Categoría I Unas cuantas gotas a una cucharaditas de tinto.

Categoría II Una cucharadita de tinto a una cucharada sopera.

Categoría III Una cucharada sopera a un pocillo de tinto.

Categoría IV Más de un pocillo de tinto.

5.8 ¿CÓMO SE IDENTIFICAN LOS PLAGUICIDAS DE CADA CATEGORIA?

La etiqueta de cada plaguicida tiene escrita la categoría toxicológica a que pertenece pero, además, en la parte inferior de la etiqueta hay una banda de color que es la manera más fácil y rápida de saber a que categoría pertenece el producto.

La identificación es la siguiente:

Tabla 3. Toxicidad de un plaguicida

CATEGORÍA	DENOMINACION	COLOR DE LA BANDA
I	Extremadamente tóxico	Rojo
II	Altamente tóxico	Amarillo
III	Mediadamente tóxico	Azul
IV	Ligeramente tóxico	Verde

Fuente: Autores del proyecto.

A futuro, de acuerdo con la Norma Andina sobre plaguicidas los colores de las bandas serán: Categorías I y II Rojo, Categoría III Amarillo y Categoría IV Azul.

5.9 ¿DE QUÉ DEPENDE EL RIESGO DE SUFRIR UNA INTOXICACION?

El riesgo depende de dos factores que son la toxicidad del plaguicida la exposición al mismo, lo que podemos expresar diciendo que:

$$\text{RIESGO} = \text{TOXICIDAD} \times \text{EXPOSICIÓN}$$

La toxicidad de una sustancia depende de varios factores tales como:

- A-** Sus propiedades físicas y químicas, tales como solubilidad en grasas y volatilidad.
- B-** Su mecanismo toxicológico (tóxico-cinética).

No podemos modificar la toxicidad de un plaguicida que necesitamos utilizar y por tanto debemos minimizar la exposición para disminuir el riesgo. Debemos tener en cuenta que tendremos más probabilidad de recibir una dosis tóxica cuando:

- A-** Se usan productos más tóxicos.
- B-** Se trabaja por más tiempo.
- C-** Se manejan productos concentrados.
- D-** Se manejan mayores cantidades de plaguicidas.
- E-** No se usan elementos de protección, se usan mal o se usan elementos inapropiados, deteriorados o contaminados.
- F-** Los hábitos de higiene no existen o son deficientes.

Es importante tener, también, en cuenta que el riesgo puede variar también por otros factores como son:

- A- Susceptibilidad personal:** hay individuos que son, de por sí, más susceptibles (o menos susceptibles) a los tóxicos. Un ejemplo de ello son las personas que se emborrachan con unos pocos tragos mientras otras aguantan más.
- B- Estado de salud:** la susceptibilidad personal puede aumentar por causas tales como mala nutrición, enfermedades y, en ciertos casos, por exposición previa a plaguicidas.

De esto se deduce la importancia de los exámenes médicos, tanto antes de que la persona empiece a trabajar con plaguicidas, como de control periódicamente mientras continúe trabajando.

C- Condiciones ambientales: tales como la temperatura, presión atmosférica, humedad, etc.

5.10 ¿QUÉ ÓRGANOS O SISTEMAS PUEDEN AFECTAR LOS PLAGUICIDAS?

Los plaguicidas pueden afectar diversos órganos o sistemas del cuerpo humano, en mayor o menor grado, dependiendo de varios factores como el propio plaguicida, la dosis etc. Por ejemplo, los plaguicidas organofosforados pueden afectar varios órganos y sistemas así:

- **Sistema respiratorio:** se presenta tos, opresión del pecho, dificultad para respirar, edema pulmonar.
- **Sistema digestivo:** se manifiesta con náuseas, vómito, dolores o calambres abdominales, diarrea e incontinencia fecal.
- **Sistema nervioso:** aparecen cuadros de tensión, ansiedad, dolor de cabeza, confusión mental, depresión, dificultad para coordinar los movimientos.
- **Sistema cardiocirculatorio:** se presenta baja de la presión arterial y trastornos que pueden provocar paro cardíaco.
- **Glándulas exocrinas:** (lagrimales, salivales y sudoríferas), se presenta lagrimeo, salivación abundante (babeo) y sudoración.

- **Ojos:** se presenta visión borrosa y pupilas contraídas.
- **Vejiga:** se manifiesta con estimulación frecuente e incontinencia.

Finalmente, es importante aclarar algunas ideas erróneas que se han creado en relación con las intoxicaciones con plaguicidas.

- **"La leche o la panela previenen o curan las intoxicaciones". ¡FALSO!** Aún cuando un organismo bien nutrido puede soportar mejor una situación adversa, ninguna comida en particular puede evitar la intoxicación con plaguicidas y en ciertos casos puede agravarla.
- **"Tomar atropina antes de aplicar plaguicidas evita la intoxicación". ¡FALSO!** La atropina no sirve para evitar una intoxicación sino como tratamiento de las intoxicaciones causadas por organofosforados y carbamatos únicamente. La atropina es un tóxico para el corazón y solo debe ser manejada por un médico.

5.11. OTROS RIESGOS

Inflamación, combustión, explosión. Algunos plaguicidas pueden ser inflamables, especialmente debido a los solventes usados en la formulación.

En este caso, las cajas de cartón o los recipientes mayores de 20 litros, vienen identificados con un rombo rojo que trae dibujada una llama y la leyenda "Líquido inflamable"; si el producto es inflamable y su formulación es sólida el rombo tiene rayas verticales rojas y blancas, el dibujo de la llama y la leyenda "Sólido inflamable".

Algunos pueden ser explosivos, especialmente cuando están como polvos en suspensión en el aire, pero en general este riesgo sólo tiene importancia en las plantas de producción o formulación.

Los humos que se producen en la combustión de plaguicidas son generalmente tóxicos.

Irritación, corrosión. Algunos plaguicidas pueden irritar la piel, los ojos o las vías respiratorias. Por ejemplo los insecticidas piretroides tienen esta característica en mayor o menor grado: si caen en la piel producen picazón y sensación de hormigueo (los párpados y alrededor de la boca son especialmente sensibles) y si se aspira la nube de aspersión provocan accesos de tos y estornudos. Esta característica puede ser aprovechada para valorar rápidamente la eficacia de nuestras medidas de protección. Por ejemplo: si una persona está haciendo una aplicación de un piretroide utilizando un respirador y al cabo de un rato empieza a toser o estornudar, esto significa que el respirador no está trabajando adecuadamente y debe verificarse la causa.

Otros productos pueden ser corrosivos a la piel y a los ojos y provocar dermatitis o daños graves en la visión. De allí la importancia del uso de elementos de protección y de la descontaminación rápida en caso de exposición accidental, que se discuten en otros capítulos.

5.11.1 Daños al ambiente. El ambiente es todo lo que nos rodea: aire, suelo, agua, plantas y animales. Numerosos factores pueden alterar y deteriorar el ambiente en que vivimos: una sequía, una inundación, la tala de bosques, la construcción de una carretera, las aguas negras de las ciudades, la misma agricultura son ejemplos de ello.

Los plaguicidas, si bien traen muchos beneficios y son actualmente indispensables para producir nuestros alimentos, también pueden causar daños al ambiente, en sus componentes aire, suelo, agua, plantas y animales, en mayor o menor grado. El daño puede ocurrir por diversas causas como las siguientes:

- **Accidentes durante las fases de producción, formulación, almacenamiento, transporte o aplicación de los plaguicidas:** estos accidentes pueden causar derrames, fugas o incendios.
- **Deriva de la aplicación:** la mayoría de las aplicaciones de plaguicidas se hacen en forma de aspersión. La nube de aspersión está formada por gotas que pueden ser arrastradas por el viento y caer fuera de su objetivo (el cultivo a tratar). Lo mismo puede ocurrir con los espolvoreas.
- **Aplicación fuera del objetivo:** es común en la aplicación aérea que el piloto abra la llave de salida de la aspersión antes de estar sobre el campo a tratar y/o que la cierre después de haber salido, por lo cual parte de la aplicación cae fuera del objetivo.
- **Evaporación:** algunos productos son muy volátiles y pueden evaporarse, bien sea durante la aplicación, o de envases mal cerrados o derrames y ser arrastrados por el viento.
- **Sobredosis del plaguicida:** la sobredosis se puede presentar por varias causas como son:
 - a) Desconocimiento o error en la prescripción o en la prescripción o en la preparación de la mezcla.
 - b) Mal cálculo del área a tratar.

- c) Mala calibración del equipo de aplicación
 - d) Repases en la aplicación
 - e) Sedimentación del producto por falta de agitación.
- **Disposición inadecuada de desechos de plaguicidas:** por ejemplo: lavar equipos de aplicación en fuentes de agua o arrojar en ellas los envases vacíos.
 - **Escorrentia o erosión por el viento:** los plaguicidas aplicados al suelo o al follaje pueden ser lavados por la lluvia y arrastrados a fuentes de agua. El viento puede arrastrar partículas de suelo impregnadas de plaguicidas.
 - **Lixiviación (percolación):** algunos plaguicidas se fijan fuertemente en los primeros centímetros del suelo pero otros pueden ser arrastrados hacia las capas más profundas, por el agua de riego o la lluvia y llegar a contaminar las aguas subterráneas.

Las causas y efectos más comunes de la contaminación de los diferentes componentes del ambiente son los siguientes:

- A. Aire:** el aire puede contaminarse por la aspersion o su deriva, por humos o vapores de quemados o incendios o por la evaporación de los productos, los cuales pueden llegar a ser inhalados por el hombre o los animales o afectar las plantas. La deriva de aspersion puede caer sobre suelo, agua, plantas o animales y afectarlos de alguna manera. La contaminación del aire es más crítica en ambiente cerrado que al aire libre ya que en el primer caso se puede concentrar mayores cantidades de una sustancia y por mayor tiempo. Al aire libre las cantidades se diluyen rápidamente.

- B. Agua:** el agua puede ser contaminada por la aspersion o su deriva, aplicacion fuera del objetivo, escorrentia, lixiviacion o mala disposicion de desechos. El agua contaminada puede afectar al hombre o los animales que la consumen ya cultivos susceptibles que sean regados con ella, si la contaminacion es con herbicidas. Tambien pueden ser afectados animales o plantas acuaticas.
- C. Suelo:** puede ser afectado por deriva, aplicacion fuera del objetivo, sobredosis y mala disposicion de desechos. Cuando la contaminacion es con herbicidas pueden resultar afectados cultivos que se siembren posteriormente.
- D. Plantas:** las plantas silvestres o cultivadas pueden ser afectadas por deriva, aplicacion fuera del objetivo, sobredosis o riego con agua contaminada con herbicidas.

La deriva y la aplicacion fuera del objetivo de herbicidas puede causar la muerte o dano grave a cultivos susceptibles; con otros plaguicidas pueden dar lugar a niveles de residuos mayores que los limites establecidos, en los productos cosechados. Tambien, pueden afectar animales que se alimenten de las plantas contaminadas (por ejemplo: derivas de insecticidas que caen en potreros).

La sobredosis de un plaguicida cualquiera puede causar fitotoxicidad al cultivo o dejar niveles de residuos no permitidos. Sobredosis de herbicidas pueden causar dano, no solamente al cultivo tratado sino, incluso, al cultivo de rotacion.

- E. Animales:** los animales domesticos o silvestres pueden ser afectados por la deriva o la aplicacion fuera del objetivo o por el consumo de plantas o animales contaminados por cualquier causa. La fauna benefica, parasitos, depredadores o polinizadores, puede ser afectada por la aplicacion o su deriva. Los peces y

demás fauna acuática pueden ser afectados por las causas señaladas en el punto referente al agua.

NOTA: La mayor o menor gravedad de una contaminación está dada por la toxicidad del plaguicida a los organismos que impacta, la cantidad de plaguicida, su grado de persistencia y su capacidad acumulativa.

5.12 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y REGISTRO DE UN PLAGUICIDA

El lanzamiento comercial de un plaguicida es la culminación de un proceso largo, sofisticado y costoso en el cual intervienen especialistas de diferentes disciplinas, como agronomía, biología, química, toxicología, ecología, estadística etc.

Este proceso tarda unos 10 años, requiere de una inversión aproximada de 120 millones de dólares y las probabilidades de éxito son alrededor de 1 en 20.000, es decir de cada 20.000 sustancias investigadas sólo una llega a ser registrada como plaguicida.

Las demás se descartan por no presentar una eficacia biológica importante o porque sus características toxicológicas o ambientales no llenan los requisitos exigidos actualmente. Los objetivos básicos de la investigación son, por tanto, determinar la eficacia biológica de la sustancia y evaluar sus riesgos potenciales para los usuarios, los consumidores y el ambiente y fijar las normas para su uso seguro y eficaz.

Al mirar lo que ha sido la evolución de los plaguicidas podemos ver como se ha logrado obtener sustancias que requieren menor cantidad de ingrediente activo por hectárea, son de acción más específica y presentan menores riesgos.

5.13. EMERGENCIAS

Cuando algo falla en un sistema de seguridad se presentan accidentes o emergencias, es decir, situaciones críticas de peligro que se deben atender cuanto antes. Para ello debemos estar preparados y saber lo que debe hacerse en tales casos. Además debemos contar con los elementos necesarios para afrontarlas.

Las emergencias más comunes relacionadas con plaguicidas son **intoxicaciones, derrames e incendios**. Las recomendaciones en estos casos son las siguientes:

5.13.1 Intoxicaciones.

5.13.1.1 Primeros Auxilios. Por principio en todo caso de intoxicación debe buscarse asistencia médica aún cuando la intoxicación pueda parecer leve.

Pero, por otra parte, en algunas ocasiones no es posible obtener rápidamente dicha atención y por ello la eficacia y prontitud de los primeros auxilios que se presten al intoxicado, son fundamentales.

La lucha contra la intoxicación es una "carrera contra-reloj".

Los primeros auxilios son acciones inmediatas que se prestan en el sitio del accidente con el fin de evitar la muerte o prevenir complicaciones y mejorar el pronóstico de la víctima, **mientras recibe atención médica**.

5.13.1.2 Síntomas de intoxicación. Como se explicó en el capítulo de conceptos básicos de toxicología, la intoxicación con plaguicidas se manifiesta con síntomas tales como' dolor de cabeza, debilidad y fatiga, mareos, náuseas o vómitos, visión borrosa, etc.

Estos síntomas pueden presentarse también por causas diferentes a una intoxicación, pero si se presentan en una persona que está manejando plaguicidas, debemos pensar que puede tratarse realmente de una intoxicación y obrar en consecuencia.

Las personas que trabajan con plaguicidas deben ser informadas de esos síntomas para que, en caso de sentirlos, suspendan su trabajo y busquen rápidamente ayuda.

5.13.1.3 Normas generales.

- Evitar el pánico.
- Evaluar completamente la víctima.
- Tranquilizar al intoxicado y/o a su familia.
- Retirar los curiosos.
- No perder tiempo.
- No hacer pronósticos ni comentarios.
- No dar al intoxicado, bebidas alcohólicas o estimulantes, leche, aceite ni bebidas caseras.
- No dar de beber a una persona inconsciente o con trastornos en su estado de consciencia, ya que puede ahogarse.

5.13.1.4 Evaluación de la víctima.

- Es importante que se haga una evaluación completa pero rápida del intoxicado.
- Verificar si está respirando, si se ha contaminado los ojos o si tiene heridas.

5.13.1.5 Prioridades. En la prestación de los primeros auxilios existen dos prioridades:

- Mantener la respiración del paciente si ésta es difícil o ha cesado y
- Lavar los ojos si se han contaminado.

Debe tenerse en cuenta que si una persona deja de respirar por algunos minutos puede sufrir daños en su cerebro y por esto la primera atención debe dirigirse a mantener la respiración con métodos que se explican más adelante.

Si el paciente está respirando debemos examinar sus ojos y verificar que no se han contaminado ya que, por una parte la absorción de los plaguicidas puede ser rápida por ellos y por otra, algunos plaguicidas son corrosivos y pueden causar lesiones que signifiquen la pérdida parcial o total de la visión.

Una vez verificados los dos aspectos anteriores debemos proceder a averiguar:

- Cuál fue la vía de intoxicación.
- Cuál plaguicida (o plaguicidas) estaba manejando el intoxicado.

Los primeros auxilios dependen fundamentalmente de la vía de intoxicación y el tratamiento médico depende fundamentalmente del plaguicida que causó la

intoxicación. Por esto es importante averiguar con rapidez estos dos factores: algunos detalles como irritación en los ojos, ardor en la boca, manchas del producto u olor en la ropa del intoxicado, el tipo de cultivo o ambiente donde se estaba aplicando, fugas o goteas en el equipo de aplicación, equipo de protección que estaba utilizando, etc. nos pueden ayudar a determinar la vía de absorción. **El** mismo intoxicado, si está consciente, puede colaborar en este propósito e indicarnos cual producto o productos estaba manejando. Es importante llevar el envase o la etiqueta al médico, para orientar el tratamiento del intoxicado. También es muy conveniente lograr que un familiar de la víctima la acompañe ya que puede suministrar al médico información importante sobre el paciente, como medicinas que haya estado tomando, alergias a alguna droga, etc.

5.13.1.6 Procedimientos específicos según la vía de intoxicación. Están encaminados *básicamente* a evitar que el tóxico continúe absorbiéndose por el organismo.

5.13.1.7 Intoxicación por la piel. Si se sabe o se presume que hay contaminación de la piel (recordemos que un 90% de las intoxicaciones ocupacionales son por esta vía), el procedimiento es el siguiente:

- a. Retirar al intoxicado del sitio de trabajo.
- b. Quitar toda la ropa del paciente, inclusive el calzado. La ropa debe lavarse muy bien antes de volver a ser usada; elementos de cuero, como zapatos cinturones, pulseras de reloj, que se hayan contaminado con productos concentrados, deben descartarse.
- c. Lavar completamente al paciente con agua al clima o tibia (no caliente) y jabón. Lavar el cuero cabelludo y debajo de las uñas. Evite frotar o lavar la piel con violencia. Si no se tiene suficiente agua o se carece completamente de

ella, limpiar suavemente la piel con una esponja, un trapo o un papel húmedos o, en último caso, secos.

- d. Una vez lavado el paciente debe secarse y colocarle **ropa limpia**.

5.13.1.8 Contaminación de los ojos. Los ojos contaminados deben lavarse con agua limpia por 10 a 15 minutos. Para ello debe colocarse al paciente de lado, con el ojo que va a lavarse en la parte baja para que el agua de lavado no vaya a caer en el otro ojo ni en la boca. Con los dedos índice y pulgar se debe mantener los párpados abiertos mientras se va echando **abundante agua**. Una vez terminado el lavado debe cubrirse el ojo con una gasa o un pañuelo limpio.

5.13.1.9 Intoxicación por inhalación.

- a. Retirar al intoxicado del lugar de trabajo y llevarlo a un lugar aireado.
- b. Aflojar la ropa para facilitar la respiración.

5.13.1.10 Intoxicación por ingestión. La intoxicación por ingestión produce consecuencias graves. No es muy frecuente que se presenten intoxicaciones por ingestión de origen ocupacional, pero sí en accidentes o intentos de suicidio.

Las medidas a tomar son las siguientes:

- a. **Tratar de neutralizar o evacuar el veneno:** la neutralización o inactivación del veneno puede lograrse en algunos casos dando a tomar al paciente ciertas sustancias tales como la Bentonita o Tierra de Fuller en el caso de Paraquat o carbón activado (carbón medicinal) en muchos casos. La etiqueta indica que sustancias pueden utilizarse.

El carbón activado se da en dosis de 30 gramos (tres (3) cucharadas) mezcladas en medio vaso de agua.

La evacuación del tóxico puede hacerse mediante lavado gástrico, pero esto sólo debe hacerlo personal médico, o provocando el vómito si la etiqueta del producto lo recomienda o permite.

La provocación del vómito presenta ventajas pero también riesgos que deben evaluarse antes de provocarlo. Como ventajas se señala que es inmediato y no se pierde tiempo, además de estar al alcance de casi cualquier persona. Los riesgos consisten en la posibilidad de que se aspire el vómito (broncoaspiración) es decir que vaya a los pulmones, provocando consecuencias graves como neumonitis y que se produzcan daños mayores por ciertas sustancias como ácidos, bases o corrosivos. Por eso **no se debe provocar el vómito en casos como los siguientes:**

- Personas inconscientes.
- Personas semi inconscientes o con el sistema nervioso central deprimido ya que en estos estados los reflejos respiratorios, como el de la tos, se pierden o debilitan y el organismo no puede defenderse.
- Cuando se ha ingerido cualquier clase de sustancias corrosivas, tales como ácidos o bases fuertes ya que *al vomitar*, esas sustancias pueden causar daños adicionales en el esófago (**excepción Paraquat**).
- Cuando se ha ingerido hidrocarburos tales como gasolina, varsol, thinner, etc. y, en el caso de los plaguicidas, productos que contienen solventes como, por ejemplo, los que están formulados como **concentrados emulsionables**. En caso de ingestión de plaguicidas que contengan solventes, pero sean de

toxicidad alta (Banda roja o amarilla en la etiqueta) es preferible provocar el vómito, **cuando la atención médica no se pueda obtener antes de una hora después de la ingestión.**

- Cuando el paciente presenta convulsiones.

El vómito puede provocarse de varias maneras tales como dando al paciente jarabe de ipecacuana (30 cc y dos vasos de agua) o dos vasos de agua tibia con sal de cocina (Una cucharada por vaso) o tocando con los dedos (o un implemento sin punta ni filo como el mango de una cuchara) la parte de atrás de la lengua. El paciente debe estar sentado o de pié, con el cuerpo inclinado, para evitar la aspiración del vómito.

Si no se logra obtener el vómito, no es conveniente insistir en lograrlo suministrándole más agua con sal o jarabe de ipecacuana al paciente.

Si el paciente vomita espontáneamente y no se sabe cual fue el tóxico ingerido, es conveniente tomar una muestra para llevarla al Médico. Después del vómito administrar al paciente carbón activado, o tierra de Fuller en el caso de paraquat. Si el paciente al vomitar se contamina la ropa o la piel, debe ser lavado.

5.13.1.11 Medidas generales.

A. Reposo: es importante mantener tranquilo al intoxicado y en estricto reposo. Algunas intoxicaciones como las producidas por organofosforados y carbamatos, se agravan con el ejercicio.

B. Posición de recuperación: el paciente debe colocarse de costado, con la cabeza inclinada hacia atrás y más baja que el resto del cuerpo para evitar el riesgo de broncoaspiración en caso de que vomite. Para asegurar que el

paciente quede con la cabeza más baja se le puede colocar en una cama, la cual se levanta en uno de sus extremos colocándole debajo de sus patas objetos tales como ladrillos, libros, un asiento, etc. No poner almohadas bajo la cabeza (a menos que el paciente esté convulsionando). El brazo y la pierna del lado contrario al acostado, deben flexionarse y apoyarse sobre la superficie, para dar estabilidad.

- C. Temperatura:** debe controlarse la temperatura del paciente, especialmente si ha perdido el conocimiento. Si no se tiene a mano un termómetro debe usarse el tacto, comparando con la temperatura corporal de quien suministra los primeros auxilios, si el paciente está muy caliente se le debe refrescar con paños de agua al clima o, inclusive, bañándolo. Si está muy frío abrigarlo con una manta.

- D. Vigilancia:** el paciente **siempre** debe permanecer al cuidado de una persona.

- E. Manejo de convulsiones:** en caso de que el paciente convulsione debe colocarse en un piso blando (un prado es ideal) o acolchado. Proteger especialmente la cabeza para evitar fracturas. Evitar colocarlo en camas, mesas o camillas ya que puede caerse. No se debe tratar de restringir a la fuerza los movimientos de la persona que convulsiona ya que ello puede causarle lesiones tales como desgarres musculares o, inclusive, fracturas. **El paciente debe convulsionar libremente.** Se recomienda poner un pañuelo enrollado en la boca para evitar que se muerda la lengua, asegurándose de que no le impide respirar libremente. **No trate de meter los dedos en la boca de una persona con convulsiones.**

- F. Facilitar la respiración:** es de vital importancia asegurar la respiración del paciente intoxicado, para lo cual deben tomarse las siguientes medidas:

- Aflojar ropas o prendas que incomoden tales como cinturón, corsé o sostén, botones en el cuello de la camisa y joyas como collares o cadenas.
- Retirar de la boca del intoxicado, puentes o caja de dientes y restos de comida, vómito o secreciones como saliva, usando una tela limpia enrollada en los dedos. Asegurarse de que la lengua del paciente no está dificultando o impidiendo la respiración.
- Inclinar hacia atrás la cabeza del paciente.
- La persona que cuida al paciente debe vigilar los movimientos del tórax y el abdomen para asegurarse de que el paciente respira.

Si el paciente deja de respirar, lo cual se puede notar porque los labios y las uñas toman un color amoratado, no se observan movimientos del tórax o no hay ruidos respiratorios, debe dársele respiración "boca a boca" o "boca a nariz". Para ello debe colocársele de espaldas, con la cabeza inclinada hacia atrás para abrir el conducto respiratorio. Colocar bajo la espalda del paciente una cobija doblada, una almohada o algo similar para facilitar que la cabeza se incline hacia atrás y asegurarse de que las vías respiratorias están despejadas.

En muchos casos el paciente empieza a respirar espontáneamente al practicarle las medidas anteriores. Si no lo hace proceda a dar la respiración artificial en la siguiente forma:

- **Respiración "boca a boca"**: con el paciente en la posición antes descrita, tome aire profundamente, coloque su boca sobre la boca de la víctima, séllele la nariz usando sus dedos índice y pulgar y con su otra mano sosténgale la quijada para que ambas bocas sellen perfectamente y sople

con fuerza. Compruebe que el aire entra, observando la expansión del pecho del paciente. Retire su boca para permitir la salida del aire y repita el procedimiento cada cinco segundos. Después de cinco respiraciones observe si la víctima empieza a respirar por si misma y en caso contrario continúe.

- **Respiración "boca a nariz":** es similar al anterior pero en este caso la boca de quien auxilia se coloca cubriendo la nariz del paciente y cerrándole la boca. No es tan efectiva como la respiración "boca a boca".

En el caso de niños pequeños la boca de quien auxilia debe cubrir simultáneamente la boca y la nariz del niño.

Si la víctima ha ingerido el tóxico hay riesgo de contaminación para la persona que da la respiración boca a boca y deben tomarse precauciones como limpiar muy bien la boca del paciente o dar respiración boca a nariz.

G. Reanimación cardiaca: en caso de que el corazón deje de latir (paro cardíaco), se debe dar masaje cardíaco en la siguiente forma:

- Ubique el esternón que es el hueso que une las costillas en el centro del pecho y mida unos cinco centímetros (tres dedos) de la punta del esternón hacia arriba. En este sitio deberá hacerse la presión para dar el masaje. (Como punto de referencia es el sitio donde se cruza el esternón con una línea imaginaria que une las tetillas).
- El paciente debe colocarse boca arriba y sobre un piso.
- Coloque el talón de su mano derecha sobre el sitio indicado para el masaje. Los hombros de la persona que va a dar el masaje deben quedar

directamente encima del esternón de la víctima y los brazos extendidos (sin doblar los codos). Con el talón de la mano izquierda se presiona el esternón del paciente hacia abajo, unos 3 a 5 cm; luego se afloja la presión pero sin separar las manos del pecho. Repita el procedimiento a un ritmo de unas 80 compresiones por minuto. Las compresiones deben ser suaves y rítmicas, con el mismo tiempo para empujar y para aflojar. Después de un minuto suspenda el masaje por unos segundos y verifique si el pulso se ha restablecido; si no continúe por otros tres minutos y verifique nuevamente el pulso.

Si se presenta simultáneamente paro respiratorio y cardíaco, se debe dar respiración artificial y masaje cardíaco en la siguiente forma:

- 1) Si sólo hay una persona prestando el auxilio, debe dar 15 compresiones y luego dos respiraciones, para hacer un promedio por minuto de 80 compresiones y 10 respiraciones.
- 2) Si hay dos personas auxiliando, se debe dar 5 compresiones y luego una respiración, para un promedio de 60 compresiones y 12 respiraciones por minuto.

Una vez prestados los primeros auxilios, el paciente debe ser llevado al médico lo antes posible. Las causas de la intoxicación deben ser identificadas y corregidas.

5.13.1.12 Notas importantes.

- Aun cuando se ha descrito el procedimiento para respiración artificial y para masaje cardíaco, es importante que sean aplicados por personal **entrenado** ya que, si se hacen mal, implican riesgos para el paciente. se recomienda tomar

un curso específico de primeros auxilios.

- Aun cuando parezca que el paciente ha fallecido, es importante llevarlo al médico ya que el médico es la única persona autorizada para diagnosticar la muerte.

5.13.1.13 Derrames. Los derrames ocurren más frecuentemente en actividades de producción, almacenamiento y transporte. **Todo derrame debe ser atendido inmediatamente** ya que implica riesgos de intoxicaciones o incendio. Si el derrame es grande avise a las autoridades. El procedimiento en caso de derrames es el siguiente:

- a. Colocarse el equipo de protección completo (Botas, guantes, respirador, etc.)
- b. Averiguar cual fue el producto derramado, su toxicidad, inflamabilidad etc. Si el derrame es parcial (por ejemplo: filtración de un envase) coloque el recipiente con el punto de filtración en alto para que cese el derrame. Si el producto es inflamable tenga a mano un extintor.
- c. **NO ECHAR AGUA SOBRE EL PRODUCTO DERRAMADO.** Esto empeorará la situación.
- d. Cubrir los líquidos derramados con un material absorbente, como cal, aserrín, arena o tierra. Aplicar el material absorbente de los bordes del derrame hacia el centro hasta cubrir completamente la mancha.

La cal es muy conveniente porque, además de absorber, favorece la degradación de muchos plaguicidas.

- e. Esperar a que el material absorba completamente el derrame.

- f. En el caso de derrames de productos sólidos, como granulados o polvos, se puede recuperar la mayor parte del producto derramado para utilizarlo y esta es la mejor opción. Para ello se puede utilizar una pala plano o palustre y una escoba, cepillo o brocha.

(En plantas de producción o grandes bodegas se usa una aspiradora industrial).

El material recogido se coloca en una bolsa plástica o un recipiente con tapa, el cual debe marcarse con el nombre del producto derramado y la etiqueta del envase roto.

Sobre el producto que no se pueda recoger se riega material absorbente húmedo como aserrín el cual se mueve varias veces en distintas direcciones, con ayuda de una escoba, hasta limpiar completamente.

- g. Recoger luego el material absorbente con ayuda de una escoba y una pala plana y colocarlo en una bolsa plástica la cual se debe depositar en una caneca con tapa para su disposición posterior.
- h. Posteriormente, se debe descontaminar el piso con una solución descontaminante la cual se prepara con agua, soda cáustica y detergente, en proporción de un litro de agua, 250 gramos de soda cáustica y 30 gramos o centímetros cúbicos de detergente (un (1) litro alcanza aproximadamente para un metro cuadrado de superficie a descontaminar).

Para preparar la solución deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- 1) Usar guantes y gafas o visor. La soda cáustica es muy corrosiva.

- 2) ¡NUNCA ECHAR AGUA SOBRE LA SODA CÁUSTICA! Puede explotar.
 - 3) Colocar en un balde la cantidad de agua prevista y agregar luego la soda poco a poco (por cucharadas) y agitar con un palo.
 - 4) Finalmente, agregar el detergente.
- i. La solución descontaminante se aplica en la siguiente forma:
- 1) Rodear la mancha con material absorbente, como aserrín.
 - 2) Echar en el centro la solución descontaminante.
 - 3) Cubrir luego toda el área con material absorbente y dejar por varias horas. (Preferible hasta el día siguiente).
 - 4) Recoger el material absorbente como se hizo con el derrame y colocarlo en la misma bolsa y luego en la caneca.
- j. Si ha habido salpicaduras que hayan podido contaminar otros envases, estantes, etc. Limpiarlos con un trapo o una estopa de algodón impregnados de una solución de hipoclorito de sodio al 5% en agua. (50 centímetros cúbicos por litro de solución).
- k. Al terminar se deben lavar los elementos de protección utilizados. Los elementos de limpieza que se impregnan del plaguicida, como escobas, cepillos, trapos, estopa, etc. deben descartarse junto con los restos del derrame. Las estibas de madera no pueden ser descontaminadas satisfactoriamente y deben descartarse si se han contaminado con plaguicidas muy tóxicos o de olores fuertes. Si el derrame es pequeño, el material recogido

en la bolsa debe llevarse al foso para desechos, si es grande, su disposición debe ser acordada con las autoridades.

5.13.1.14 Incendios. Un incendio que involucre plaguicidas es un accidente particularmente grave ya que puede originar humos, gases o vapores tóxicos y generar contaminación del ambiente. Además el riesgo no termina una vez que ha sido apagado ya que los plaguicidas procedentes de envases rotos o quemados, mezclados con el agua u otros elementos utilizados en la extinción, generan un desecho tóxico, que constituye un problema adicional. Por ello es de primordial importancia tomar todas las precauciones necesarias para evitarlo, señaladas en el capítulo sobre almacenamiento. El Decreto 1843 en su Artículo 55 dice "**De las medidas contra incendio.** Cuando se almacenen productos que contengan sustancias inflamables, bajo responsabilidad del empresario, deberá disponerse de los equipos y elementos contra incendio y avisar por escrito al cuerpo de bomberos de la localidad o al organismo o autoridad competente respectivo, sobre su existencia, con el fin de que estos tomen las medidas necesarias para prevenir el riesgo".

Las recomendaciones en caso de incendio son las siguientes:

- a) Dar inmediatamente la alarma.
- b) Llamar o hacer llamar los bomberos.
- c) Si el fuego es incipiente y se piensa que se puede dominar, usar el extintor.
- d) Evacuar al personal que no va a participar en la extinción.
- e) Si el incendio no es controlable, alejarse en contra de la dirección del viento ya que los humos o vapores pueden ser tóxicos.

- f)** Los bomberos deben usar equipos autónomos de respiración.
- g)** El agua de extinción debe usarse con moderación para evitar arrastres y generar menos desechos. Es preferible usarla en aspersión y no en chorro.
- h)** En cuanto sea posible debe construirse una barrera con tierra o arena para evitar la dispersión del agua de extinción o líquidos inflamados.
- i)** Si hay residencias próximas, a donde pueda llegar el humo o extenderse el incendio, avisar a sus residentes para que cierren puertas y ventanas o evacuen el lugar.
- j)** Una vez apagado el incendio queda todavía por resolver el problema que representan los restos de plaguicidas, aguas de extinción contaminadas, productos no reutilizables etc.

Deben tomarse las siguientes medidas:

- a)** Acordonar el área y colocar señales de advertencia para prevenir la entrada de personal no autorizado.
- b)** Evitar la diseminación de residuos por acción de la lluvia o el viento, haciendo muros de contención con tierra, humedeciendo los residuos secos o cubriéndolos con plásticos o material absorbente, etc.
- c)** Buscar la asesoría de un experto (por ejemplo: Cisproquim, ☎ 9800-16812) o el fabricante o fabricantes de los productos involucrados en el incendio.
- d)** Informar a las autoridades locales para coordinar con ellas las operaciones de disposición de desechos.

- e)** Todo el personal que participe en las labores de limpieza debe estar provisto del equipo de protección.
- f)** Debe prohibirse comer, beber o fumar en el área contaminada.
- g)** Si se transportan desechos a sitios autorizados para su disposición, el transporte debe hacerse en vehículos o recipientes herméticos, para evitar derrames. No debe sobrecargarse los vehículos.
- h)** Al terminar las labores de limpieza se debe descontaminar cuidadosamente los elementos de protección, herramientas, vehículos, etc.
- i)** Posteriormente, si el caso específico lo amerita, es conveniente tomar muestras del terreno y de fuentes de agua cercanas, para hacer análisis de residuos y determinar si deben tomarse medidas adicionales.

6. IMPACTOS AMBIENTALES, MEDIDAS DE PREVENCIÓN MEDIDAS DE CONTROL Y PLANES DE CONTINGENCIA EN EL MANEJO DE PLAGICIDAS

El impacto ambiental también es conocido como lo que mas afecta a nuestro planeta en estos momentos. Por impacto ambiental se comprende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la Declaración de Impacto ambiental (DIA) es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación.

Un Plan de contingencias es un instrumento de gestión para el buen gobierno de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el dominio del soporte y el desempeño. Dicho plan contiene las medidas técnicas, humanas y organizativas necesarias para garantizar la continuidad del negocio y las operaciones de una compañía. Un plan de contingencias es un caso particular de plan de continuidad de negocio aplicado al departamento de informática o tecnologías. Otros departamentos pueden tener planes de continuidad que persiguen el mismo objetivo desde otro punto de vista. No obstante, dada la importancia de las tecnologías en las organizaciones modernas, el plan de contingencias es el más relevante.

6.1 ALMACENAMIENTO DE PLAGUICIDAS

Tabla 4. Almacenamiento de plaguicidas

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
Almacenamiento	Agua	En caso de derrames, arrastre de contaminantes a corrientes de aguas, superficiales y subterráneas	Capacitación y entrenamiento continuado al personal encargado Bodegas aisladas de fuentes de agua. Lugar para disposición de desechos	Verificación de los productos al ingreso	Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias.
	Aire	Deterioro de la calidad	Ubicación de las bodegas en zonas asignadas por el POT	Ventilación adecuada	
	Social	Afectación del entorno	Bodegas aisladas de zonas urbanas. Uso de	Planes de evacuación	Apoyo de entidades

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
		Intoxicaciones	equipo de protección. Capacitación y entrenamiento Apoyo de ARP.		especializadas en manejo de intoxicaciones.

Fuente: Autores del proyecto.

6.2 TRANSPORTE DE PLAGUICIDAS

Tabla 5. Transporte de plaguicidas

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
Transporte	Agua	En accidentes: Contaminación de fuentes hídricas. Arrastre a aguas subterráneas. Deterioro de la actividad biológica.	Capacitación del personal. Mantenimiento de equipos de transporte información vial. Disponibilidad equipos de comunicación.	Bioalarmas para fuentes de agua.	Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias.
	Aire	Emisiones por combustión (polvo, gases, vapores, humo) Deterioro del	Capacitación y entrenamiento del personal Equipo de Transportes según normas Mantenimiento	Control de emisión de gases Control de velocidad	Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias.

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
		paisaje Intoxicaciones.	dentro de normas Disponibilidad de equipo de manejo emergencias		Apoyo de entidades especializadas en manejo de intoxicaciones
	Suelo	Fitotoxicidad Deterioro de la actividad biológica	Capacitación y entrenamiento del personal		Remediación de suelo e incineración
	Social	Exposición al ruido intoxicaciones	Vehículos dentro de normas	Revisión tecno mecánica	Racionalizar el número de viajes. Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias e intoxicaciones

Fuente: Autores del proyecto.

6.3 APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Tabla 6. Aplicación de plaguicidas

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIAS
Aplicación	Agua	Arrastre de desechos contaminantes a aguas superficiales y subterráneas. Deterioro de la actividad biológica.	Respetar franjas de seguridad de aplicación. No lavar equipos en fuentes de agua. No hacer vertimientos a fuentes de agua. No realizar aplicaciones en presencia de lluvia. Mantenimiento y calibración de equipos. Utilizar Asistencia	Depositar los desechos de mezcla dentro del cultivo o cerca de él y lejos de fuentes de agua.	Uso de materiales vegetales resistentes. Uso de medios mecánicos de control de fumigación aérea. Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias.

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIAS
			<p>Técnica.</p> <p>Divulgar y seguir las disposiciones establecidas por las autoridades competentes.</p> <p>Evitar aplicaciones de sobredosis.</p> <p>Manejo integrado de cultivo.</p>		
	Aire	<p>Deriva de productos en suspensión</p>	<p>No aplicar con vientos fuertes.</p> <p>Utilizar boquillas antideriva.</p> <p>Mantenimiento y calibración de equipos</p> <p>Seguir las</p>		<p>Uso de materiales vegetales resistentes.</p> <p>Uso de medios mecánicos de control. Protocolo</p>

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIAS
			disposiciones establecidas por las autoridades competentes Utilizar Asistencia Técnica Manejo integrado de cultivo.		de fumigación aérea Barreras.
	Suelo	Alteración de las condiciones físico- químicas del suelo. Deterioro de la actividad biológica Fitotoxicidad. Acumulación de productos persistentes.	No aplicar con lluvias o presencia de agua en campo. Respetar las franjas de seguridad de aplicación. Mantenimiento y calibración de equipos. Seguir las	Evitar aplicaciones de sobredosis. Evitar el uso de productos no biodegradables	Uso de materiales vegetales resistentes. Uso de medios mecánicos de control.

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIAS
			<p>disposiciones establecidas por las autoridades competentes.</p> <p>Utilizar Asistencia Técnica</p> <p>Manejo integrado de cultivo.</p>		
	<p>Flora y Fauna</p>	<p>Alteración del agroecosistema</p> <p>Creación de resistencia de los organismos vivos</p> <p>Destrucción y extinción de especies.</p>	<p>Utilizar productos selectivos</p> <p>Respetar las franjas de seguridad de aplicación.</p> <p>Mantenimiento y calibración de equipos</p> <p>Utilizar Asistencia Técnica.</p>	<p>Aplicar las dosis recomendables</p>	<p>Uso de materiales vegetales resistentes.</p> <p>Uso de medios mecánicos de control.</p>

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIAS
			<p>No aplicar en alturas superiores a 2.800 msnm.</p> <p>Manejo integrado de cultivo.</p>		
	Social	<p>Daño de cultivos por deriva Mala calidad del aire Intoxicaciones Ruido Olor.</p>	<p>No aplicar en presencia de vientos fuertes.</p> <p>Usar boquillas antideriva</p> <p>Respetar las franjas de seguridad de aplicación.</p> <p>Anuncio a la comunidad</p> <p>Aplicación en bloque</p> <p>Mantenimiento</p>		<p>Uso de materiales vegetales resistentes.</p> <p>Uso de medios mecánicos de control.</p> <p>Plan de salud ocupacional.</p> <p>Protocolo de fumigación aérea.</p> <p>Apoyo de entidades</p>

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIAS
			adecuado de equipos. Utilizar Asistencia Técnica. Capacitación Divulgación de riesgos Es lo posible aplicar con equipos de aspersión manual		especializadas en manejo de intoxicaciones.

Fuente: Autores del proyecto.

6.4 MANEJO DE ENVASES

Tabla 7. Manejo de envases

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
Manejo de envases	Agua	Contaminación por vertimientos.	Realizar el lavado de envases aislado de fuentes de agua. Realizar el triple lavado de envases	Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases que han contenido agroquímicos aprobadas por las autoridades competentes.	Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias.
	Aire	Deterioro de la calidad	Incineración de envases en hornos con licencia ambiental	Evaluaciones periódicas de emisiones de	

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
				acuerdo a las normas.	
	Social	Acumulación de envases Intoxicaciones Utilización doméstica de envases	Capacitación y entrenamiento en manejo de envases. Realizar la recolección de envases periódicamente Programas de ARP.	Destruir envases en hornos incineradores con licencia ambiental. Reciclaje mediante métodos industriales, no para uso humano	Apoyo de entidades especializadas en manejo de intoxicaciones. Programa de incentivo por devolución de envases.

Fuente: Autores del proyecto.

6.5 MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS

Tabla 8. Manejo de desechos sólidos y líquidos

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
Manejo de desechos sólidos y líquidos	Agua	Contaminación por desechos de lavado Vertimientos que afectan aguas superficiales y subterráneas.	Realizar el triple lavado de empaques aislado de fuentes de agua. Utilizar transporte adecuado Disposición en sitios diseñados para el tratamiento de aguas residuales.		Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencia. Técnicas alternativas de reciclaje Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias.

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
	Aire	Contaminación por hornos incineradores	Utilizar hornos con licencia ambiental	Control de la calidad del aire	Utilizar transporte adecuado.
	Suelo	Modificación de las características físicas y químicas Alteración de las condiciones normales. Aéreas que no se pueden utilizar.	Utilizar sitios adecuados	Control de degradación de plaguicidas. Señalización de los fosos inutilizados.	Remediación de suelos e incineración en hornos con licencia ambiental. Apoyo de entidades especializadas en manejo de emergencias.
	Flora y fauna	Alteración del agroecosistema	Capacitación Utilizar sitios adecuados		

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	PLANES DE CONTINGENCIA
	Social	Riesgo de accidente Intoxicaciones	Uso del equipo de protección Capacitación a la comunidad.	Señalización de los fosos inutilizados.	

Fuente: Autores del proyecto.

7. MARCO JURIDICO GENERAL

7.1 MECANISMO DEL MARCO JURÍDICO

Tabla 9. Mecanismo del marco jurídico

MECANISMO	DESCRIPCIÓN
Constitución Política Nacional de 1991	Conjunto de derechos y deberes del estado, los organismos, las instituciones y los Particulares, en materia ambiental dentro de los principios del desarrollo humano sostenible.
Decreto – Ley 2811 de 1974	Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente.
Decreto – Ley 2150 de Diciembre 5 de 1995	El Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural por intermedio del ICA, deberá desarrollar las políticas de protección sanitaria, producción y productividad agropecuarias del país. Coordinará acciones con los Ministerios de Salud y Medio Ambiente.
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial (POT.)
Decreto 93 de 1998	Plan Nacional para la Atención y Prevención de Desastres.
Ley 9 de 1974	Código sanitario Nacional
Ley 99 de 1993	Creación del Ministerio del Medio Ambiente y el SINA
Ley 55 de 1993	Seguridad de la utilización de productos químicos en el trabajo.

MECANISMO	DESCRIPCIÓN
Ley 101 de 1993	Desarrollo Agropecuario
Ley 165 de 1994	Biodiversidad
Ley 170 de 1994	Acuerdo sobre obstáculos al comercio
Ley 357 de 1997	Humedales
Ley 373 de 1997	Uso Eficiente del agua
Ley 430 de 1998	Derechos peligrosos
Ley 491 de 1999	Seguro Ecológico
Decreto 775 de 1990	Uso y manejo de Plaguicidas
Decreto 1715 de 1978 del Ministerio de Agricultura	Paisajes
Decreto 877 de 1976	Bosques
Decreto 1791 de 1996 del Ministerio de Medio Ambiente	Bosques y Biodiversidad
Decreto 900 de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Bosques y Biodiversidad
Decreto 2340 de 1997	Bosques
Decreto 1541 de 1978 del Ministerio de Salud	Aguas no marítimas
Decreto 2857 de 1981 del Ministerio de Salud	Manejo de cuencas hidrográficas
Decreto 1594 de 1984 del	Aguas

MECANISMO	DESCRIPCIÓN
Ministerio de Salud	
Decreto 405 de 1998	Aguas
Decreto 475 de 1998	Aguas
Decreto 02 de 1982 del Ministerio de Salud	Aire
Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente	Aire, almacenamiento, transporte y distribución de plaguicidas
Decreto 2107 de 1995 de Ministerio del Medio Ambiente	Aire
Decreto 903 de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente	Aire
Decreto 1541 de 1978 del Ministerio de Agricultura	Usos del agua, Contaminación.
Decreto 2104 de 1983	Contaminación
Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud	Contaminación de aire, agua, y por ruido. Vertimiento en cuerpos de agua y alcantarillados.
Decreto 605 de 1996 del Ministerio de Desarrollo	Contaminación con desechos sólidos
Decreto 901 de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Vertimientos

MECANISMO	DESCRIPCIÓN
Decreto 966 de 1994	Gestión Institucional
Decreto 1600 de 1994	Gestión Institucional
Decreto 1753 de 1994	Gestión institucional
Decreto 1768 de 1994	Gestión Institucional
Decreto 1865 de 1994	Gestión Institucional

Fuente: Autores del proyecto.

7.2 GESTIÓN DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS

Tabla 10. Gestión de plaguicidas y productos

GESTIÓN PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS PELIGROSOS	DESCRIPCIÓN
Decreto 1843 del 22 de julio de 1991 del Ministerio de salud	Por el cual reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre Uso y manejo de Plaguicidas.
Resolución 3079 del 19 de Octubre de 1995 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Por la cual se dictan disposiciones sobre la industria, comercio y aplicación de bioinsumos y productos afines, de abonos, fertilizantes, enmiendas, acondicionadores de suelo y productos afines, plaguicidas químicos, reguladores fisiológicos, coadyuvantes de uso agrícola y productos afines.

GESTIÓN PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS PELIGROSOS	DESCRIPCIÓN
Resolución 1068 del 24 de Abril de 1996 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Manual Técnico en Materia de Aplicaciones de Insumos Agrícolas
Ley 430 del 16 de Enero de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a desechos peligrosos
Resolución 0970 del 30 de Octubre de 2001 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se establecen los requisitos, condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se deben realizar la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos de producción de clínker de plantas cementeras.
Resolución 058 del 2002 del Ministerio del Medio Ambiente	Establece normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios, de desechos sólidos y líquidos.
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se establecen las medidas de protección personal en el uso y manejo de plaguicidas
Decisión 436 de 1998 de la Comisión de la Comunidad Andina	Norma Andina para el Registro y Control de P.Q.U.A.
Resolución 630 de la Secretaria General de la comunidad Andina del 25 de Julio de 2002	Adopta el Manual técnico para el Registro y Control de P.Q.U.A.

GESTIÓN PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS PELIGROSOS	DESCRIPCIÓN
Decreto 0502 del 5 de Marzo de 2003	El Gobierno Nacional reglamenta la Norma Andina para el registro y Control de P.Q.U.A.
Resolución 0770 del 27 de Marzo de 2003 del ICA	Se dictan disposiciones sobre el Registro y Control del P.Q.U.A.
Decreto 1180 del 10 de mayo de 2003	El Gobierno Nacional reglamenta las competencias del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y dispone que la importación de plaguicidas se ajustará el procedimiento señalado en la Decisión Andina 436 del Acuerdo de Cartagena.
Resolución 0662 del 17 de Junio de 2003 de Minambiente	El Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial establece el procedimiento para la expedición del dictamen ambiental al que alude la Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola.
Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002 del Ministerio de Transporte	Reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

Fuente: Autores del proyecto.

7.3 GESTIÓN DEL AGUA Y LOS RECURSOS HÍDRICOS

Tabla 11. Gestión del agua y los recursos hídricos

GESTIÓN DEL AGUA Y LOS RECURSOS HÍDRICOS	DESCRIPCIÓN
Decreto 1541 del 26 de Julio de 1978	Por el cual se reglamenta la Parte III de Libro II del Decreto –Ley 2811 de 1974,” de las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973.
Resolución 02499 de 1979	Por la cual se establecen la concesión, control de captación y permiso de explotación de agua y el manejo de aguas subterráneas y vertimientos de aguas residuales.
Decreto 2857 del 13 de Octubre de 1981	Por el se reglamenta la parte XII, Título 2º, Capítulo III del Decreto - Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II de Título VI Parte III Libro II, y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto - Ley 28141 de 1974 en cuanto a usos del agua y desechos líquidos.
Ley 373 del 6 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 475 del 10 de Marzo de 1998	Por la cual se expiden normas técnicas de calidad de agua potable.

GESTIÓN DEL AGUA Y LOS RECURSOS HÍDRICOS	DESCRIPCIÓN
Decreto 321 del 17 de febrero de 1999	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres.

Fuente: Autores del proyecto.

7.4 GESTIÓN DEL AIRE

Tabla 12. Gestión del aire

GESTIÓN DEL AIRE	DESCRIPCIÓN
Decreto 002 del 11 de Enero de 1982 del Ministerio de Salud	Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la ley 09 de 1979 y el Decreto – Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.
Resolución 08321 del 4 de agosto de 1983 del Ministerio de Salud	Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
Decreto 948 del 5 de Junio de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33,73,74,75 y 76 del Decreto – Ley 2811 de 1974, los artículos 41, 42, 43,44,48 y 49 de la Ley 9 de 1979, y la ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la

GESTIÓN DEL AIRE	DESCRIPCIÓN
	contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
Resolución 898 del 23 de Agosto de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se regulan los criterios ambientales de la calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en motores de combustión interna de vehículos automotores.
Decreto 2107 del 30 de Noviembre de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente.	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de Calidad del Aire. (Normas sobre emisiones vehiculares).
Resolución 005 del 9 de Enero de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel, y se define los equipos y procedimientos de emisión de dichas emisiones y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 125 del 7 de Febrero de 1996	Por la cual se adiciona la resolución 898 de Agosto 23 de 1995 en la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos de uso comercial en motores de combustión interna de vehículos interna de vehículos automotores.
Resolución 138 de Enero de 1996 del Ministerio de Salud.	Se prohíbe el usote bromuro de metilo.
Resolución 909 del 20 de Agosto de 1996 del Ministerio del Medio	Por la cual se modifica parcialmente la resolución 005 de 1996 que reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por

GESTIÓN DEL AIRE	DESCRIPCIÓN
Ambiente	fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel, y se definen los equipos y procedimientos de medición de dichas emisiones y se adoptan otras disposiciones.
Decreto 1697 del 27 de Junio de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995, que contiene el Reglamento de protección y Control de la Calidad del Aire (Aspectos sobre combustibles)
Resolución 0068 de Enero 18 de 2001 del Ministerio del Medio Ambiente.	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 898 de 1995, adicionada por la resolución 125 de 1996 y modificada por la Resolución 623 de 1998, que regula los criterios ambientales de los combustibles líquidos utilizados en motores de combustión interna de vehículos automotores.

Fuente: Autores del proyecto.

7.5 GESTIÓN DEL SUELO

Tabla 13. Gestión del suelo

GESTIÓN DEL SUELO	DESCRIPCIÓN
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se reglamenta la utilización, conservación y manejo y la adecuación o restauración del suelo.

Fuente: Autores del proyecto.

7.6 DESECHOS SÓLIDOS

Tabla 14. Desechos sólidos

DESECHOS SÓLIDOS	DESCRIPCIÓN
Decreto 2676 del 22 de Diciembre de 2000	Por medio de la cual se reglamenta ambiental y sanitariamente, la gestión integral de los desechos hospitalarios y similares, generados por personas naturales o jurídicas.

Fuente: Autores del proyecto.

7.7 TASAS AMBIENTALES

Tabla 15. Tasas ambientales

TASAS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN
Decreto 901 del 1 de Abril de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente.	Por medio de la cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas.
Resolución 0273 del 1 de Abril de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente.	Por la cual se fijan mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (BDO) y sólidos suspendidos totales (SST)

Resolución 0372 del 6 de mayo de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente.	Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas y se mantienen el factor regional.
Ley 633 de 2000. Estatuto Tributario.	Por medio de la cual se fijan las tarifas de licencias ambientales (Artículo 96).

Fuente: Autores del proyecto.

7.8 BENEFICIOS E INCENTIVOS DE CARÁCTER AMBIENTAL

Tabla 16. Beneficios e incentivos de carácter ambiental

BENEFICIOS E INCENTIVOS DE CARÁCTER AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Resolución 864 del 8 de Agosto de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente.	Por la cual se identifican por vía general los equipos de control ambiental que dan derecho al beneficio tributario establecido por el artículo 170 de la ley 223 de 1995.

Fuente: Autores del proyecto.

7.9 DISPOSICIONES VARIAS

Tabla 17. Disposiciones varias

DISPOSICIONES VARIAS	DESCRIPCIÓN
Resolución 2246 del 17 de Julio de 1998 del Ministerio de Desarrollo Económico	Por la cual se acredita un organismo de certificación normas ISO 14001 (INCONTEC)
Ley 491 del 13 de Enero de 1999	Por la cual se establece el seguro ecológico y se modifican los delitos ambientales del código penal.
Norma Técnica Colombiana NTC 1692	Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiqueteado y rotulado
Norma Técnica Colombiana NTC 4532	Tarjeta emergencia
Norma Técnica Colombiana NTC 4702-6	Embalajes y envases de mercancías peligrosas
Norma Técnica Colombiana NTC 3669	Almacenamiento
Norma Técnico Colombiana NTC 1319	Almacenamiento
Acuerdos regionales y locales	Guías Ambientales de los diferentes subsectores Normatización puntual.
Acuerdos con entidades internacionales	Normatización puntual que regula las exportaciones.

Fuente: Autores del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

CONGRESO PROTECCIÓN DE CULTIVOS. Memorias. Moniquira: Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Mayo 19, 20 y 21 de 2004.

www.ica.gov.co

www.minambiente.gov.co

ANEXOS

ANEXO A.
REGISTRO FOTOGRÁFICO



Insumos de fumigación (plaguicidas) ubicados incorrectamente



Ubicación de los plaguicidas en la Vereda Guatiguara



Verificación de envases incorrectos utilizados para el almacenamiento de plaguicidas



Estado correcto de las fumigadoras en la Vereda Guatiguara



Almacenamiento correcto de plaguicidas



Ubicación correcta de insumos para fumigación



Verificación de los equipos de fumigación



Charla sobre aplicación de plaguicidas



Verificación del mal estado de los equipos para fumigación



Calibración de los equipos de fumigación



Utilización de la fumigadora en el campo



Forma correcta de aplicación de plaguicidas



Capacitación sobre uso adecuado de los equipos de aplicación de plaguicidas en la Vereda Guatiguara



Demostración de correcta aplicación de plaguicidas

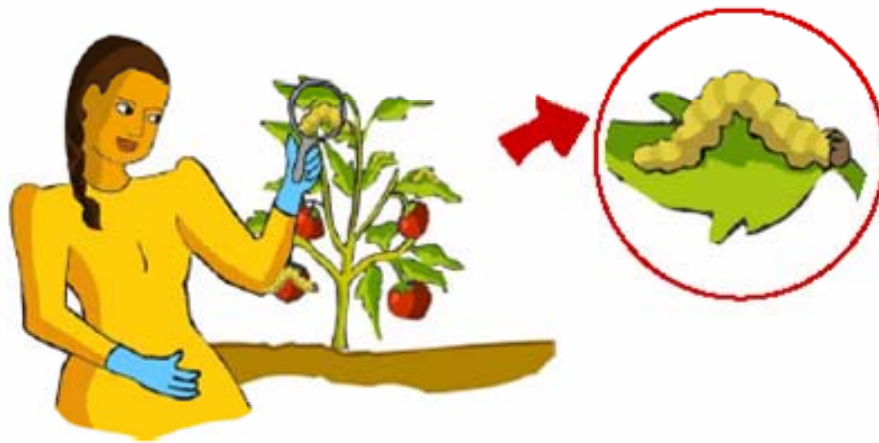


Charla sobre utilización de la fumigadora tradicional en la Vereda Guatiguara

ANEXO B.
PLEGABLE INFORMATIVO

¿Cómo usar los agroquímicos?

1 ¿Qué agroquímico debo utilizar?



- Conocer el tipo de malezas, plagas y enfermedades que afectan a su cultivo

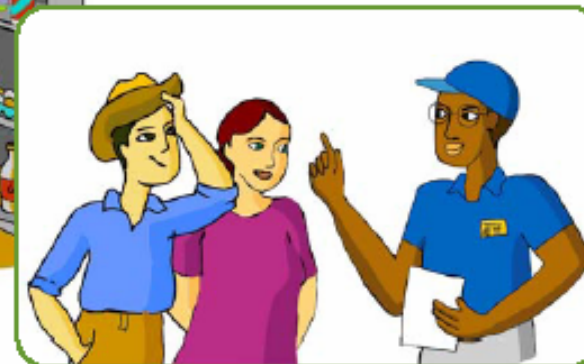
- Analizar si se puede aplicar un control biológico en vez de químico



- Consultar a un técnico para saber qué agroquímicos se recomienda usar de acuerdo a su cultivo y al tipo de malezas y enfermedades que lo afectan

- Los agroquímicos que utilice deben estar permitidos, es decir, registrados en su país

- No se deben usar agroquímicos vencidos o en mal estado (Verificar fecha de vencimiento)



- Para todas estas actividades consultar al técnico de su confianza

2 ¿Qué elementos debo usar para protegerme?

- Los niños/as, mujeres embarazadas y ancianos no deben estar cerca de la zona donde se aplican agroquímicos



Elementos:

gafas



guantes



maskarilla



botas



traje impermeable



- Una vez terminada la aplicación, el trabajador debe ducharse y lavar los elementos de protección

3 ¿Cómo debo aplicar los agroquímicos?

- Aplicar la dosis de agroquímicos necesaria según la recomendación del técnico
- Observar periódicamente el cultivo para detectar a tiempos algún problema



- Anotar las aplicaciones de agroquímicos que se realizan:

fecha:.....
nombre del productor:.....
trabajador:.....
cultivo:.....
variedad:.....
plaga o enfermedad:.....
nombre del agroquímico:.....
principio activo:.....
número de dosis:.....
equipo de aplicación:.....
período de carencia:.....

- Respetar el tiempo de espera para cada aplicación
- No ingresar al cultivo inmediatamente después de la aplicación

4 ¿Cómo y dónde debo guardar los agroquímicos?



- Se debe construir un lugar especial en el predio para guardar agroquímicos
- Cuando se almacenan pequeñas cantidades, usar una caja cerrada en un lugar lejos de la casa
- El lugar debe estar fuera del alcance de los niños y animales

- Este lugar debe ser: cerrado con llave, seguro, fresco y ventilado
- Señalizar el lugar con los siguientes carteles: "PELIGRO", "VENENO", "NO FUMAR", "NO BEBER", "NO COMER", "NO TOCAR"



- Los agroquímicos deben estar debidamente separados y aislados de las semillas, forrajes, productos cosechados y fertilizantes

5 ¿Qué debo hacer con los envases vacíos?



1- Hacerles triple lavado. No junte el agua del lavado con las aguas de consumo y de trabajo



2- Romperlos o perforarles para no poder volver a usarlos



3- Guardarlos en bolsas cerradas para enviarlos a los centros de recepción de envases



ANEXO C.
MANUAL DE GUÍA

ASPECTOS A CONSIDERAR FRENTE AL USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS

CARLOS ALBERTO GUERRERO RODRIGUEZ
RODOLFO ISAAC FLOREZ



1. Producto Fitosanitario o Plaguicida

- **¿Qué son?**

Son sustancias químicas, biológicas, semioquímicos, utilizadas en la producción agrícola.

- **¿Para qué sirven?**

Ayudan al control de plagas y malezas, mejorando el rendimiento de las cosechas.



¿En qué forma se encuentran?

- En estado líquido, polvos o gránulos, y/o gases.
- En plantas, suelo, aguas, en el agua de riego tecnificado.



2. ¿Quién puede aplicar plaguicidas?

- Personas con entrenamiento.
- Personas con equipo de protección personal.
- Personas que saben para qué, cómo y cuándo aplicarlos.



Uso de plaguicidas

- Es necesario que sea informado(a) y entrenado(a) para usar en forma correcta los plaguicidas.

Una persona sin entrenamiento **NO** puede:

- Mezclar, cargar, aplicar o manejar plaguicidas.
- Trabajar en Área de Entrada Restringida.



Disponer de Equipo de Protección Personal (EPP)

- Trajes impermeables.
- Botas de goma o PVC.
- Mascarilla.
- Guantes impermeables.
- Antiparras o protección para los ojos.
- La ropa de trabajo para la protección del cuerpo y los elementos de protección personal deben ser entregados.



- **Ropa protectora:** overall hermético con cierre y gorro.
- **Protección de las manos:** uso de guantes de látex o goma sintética suficientemente resistentes y largos que cubran las muñecas.
- **Protectores de calzado:** usar protectores de calzado de plástico desechables o botas de goma o neoprene.



- **Protección de ojos:** usar gafas o antiparras que cubran todo el rostro.
- **Protección de la cabeza:** usar casco de plástico duro.
- **Protección del sistema respiratorio:** máscara con filtro químico para gases tóxicos. También, se puede usar antiparras completas que incluyen los filtros.



Para aplicar

Es necesario saber:

- Qué plaga quieren controlar.
- Cuáles son los efectos que pueden causar sobre los cultivos.
- Cómo aplicarlos para tener un buen control.
- Proteger a las personas y el medio ambiente.
- Momento de aplicación preciso.



Preparación de la mezcla

- Previo a la preparación de la mezcla es necesario leer detenidamente la etiqueta, las instrucciones de uso del producto y precauciones.





Respetar siempre las dosis aconsejadas y usar las ropas protectoras recomendadas.



Alejar a niños y animales.



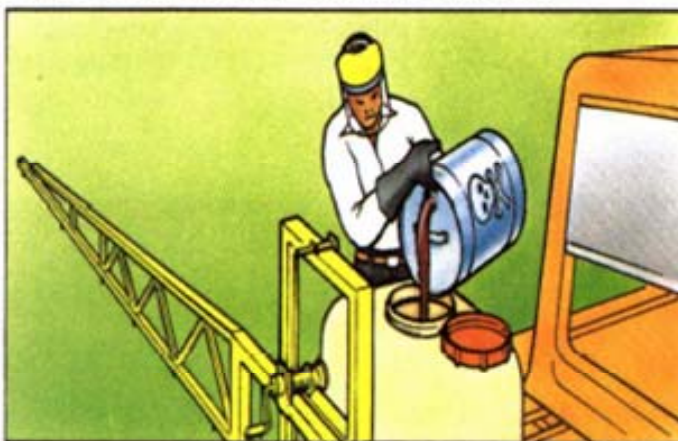
Para medir y mezclar hay que usar siempre el equipo adecuado.



Las manos desnudas, nunca deben emplearse para manejar o mezclar pesticidas.

- Para la preparación de la mezcla se debe contar con utensilios para medir (que sean exactos) y que se ocupen exclusivamente para este propósito.

Usar correctamente el equipo protector recomendado.



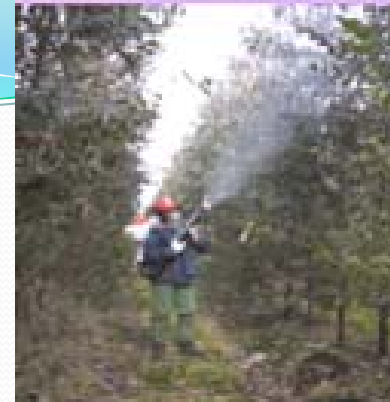
Lavar todas las ropas y el equipo después de cada jornada de empleo.

Nunca intentar desatascar las boquillas obstruidas con la boca. Límpielas on agua o con una sonda blanda.



No dejar nunca los pesticidas o el equipo sucio sin vigilancia.

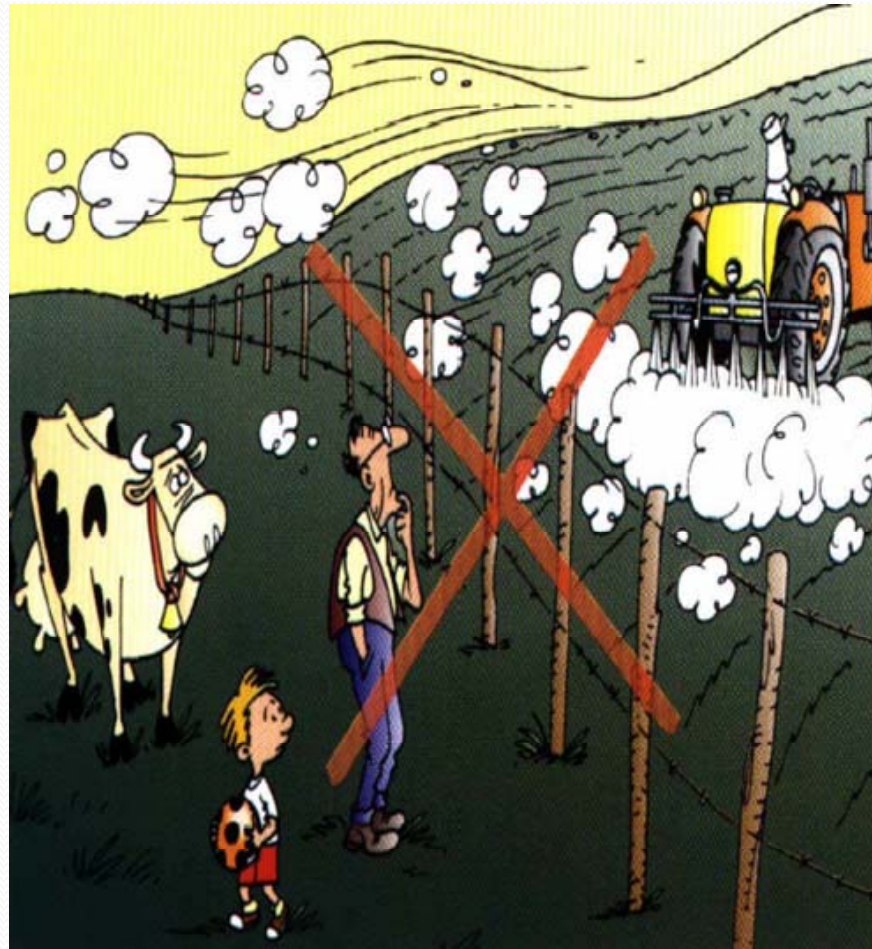
Precauciones previas a la aplicación



No usar equipos de aplicadefectuosos o que presenten pérdidas.

- Previo a la aplicación aérea y terrestre informar a vecinos y agricultores colindantes al Área a tratar. Proceda de la misma manera en el caso de utilizar productos tóxicos para las abejas: CUMPLIR CON REGULACIONES MINISTERIO DE SALUD Y SAG.

- Mantener alejadas del Área a personas, niños, animales ajenos a la faena.





- Observar las condiciones atmosféricas, particularmente el viento que puede ser causa de deriva. No aplicar con vientos superiores a 8 Km/hr (cuando los árboles agitan sus ramas). No aplique contra el viento.

Durante la aplicación

- No aplicar plaguicidas cuando se considera inminente lluvia.
- Aplicar de preferencia temprano en la mañana o al fin de la tarde, evitar aplicaciones en las horas de temperaturas (T°) más altas.



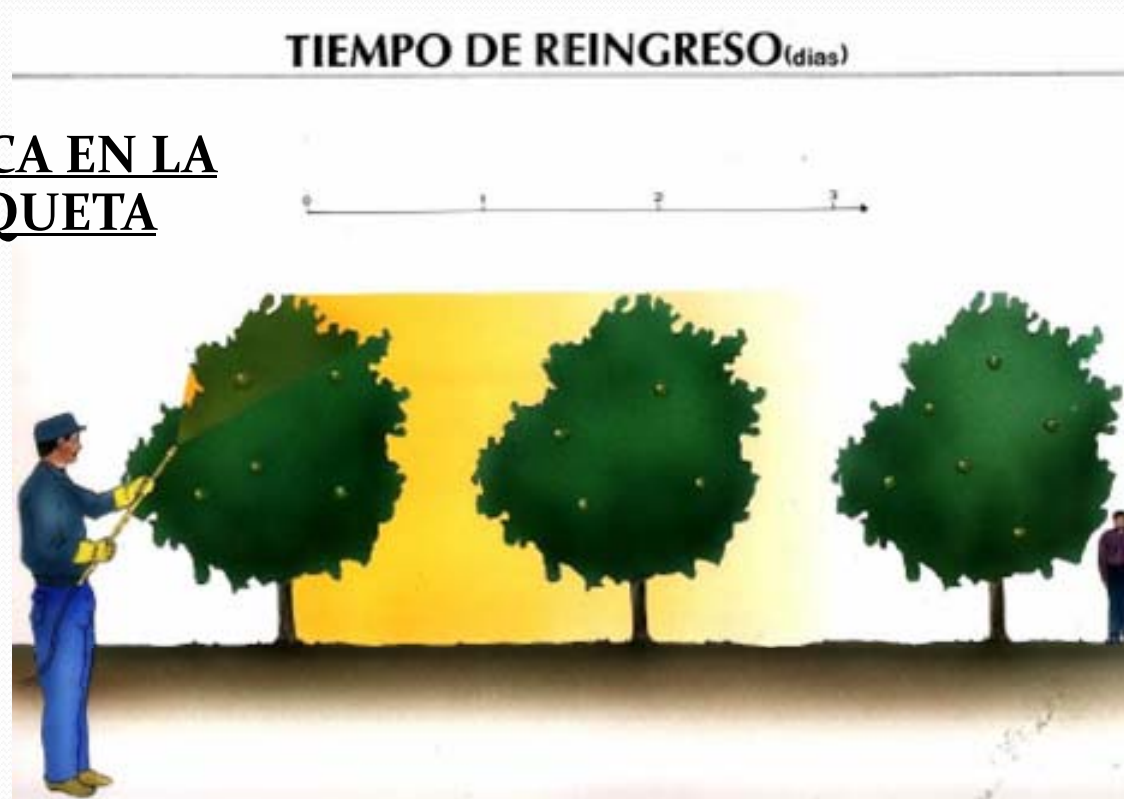
No aplicar pesticidas cuando se temen lluvias.

“Evite derrames, controle su equipo”

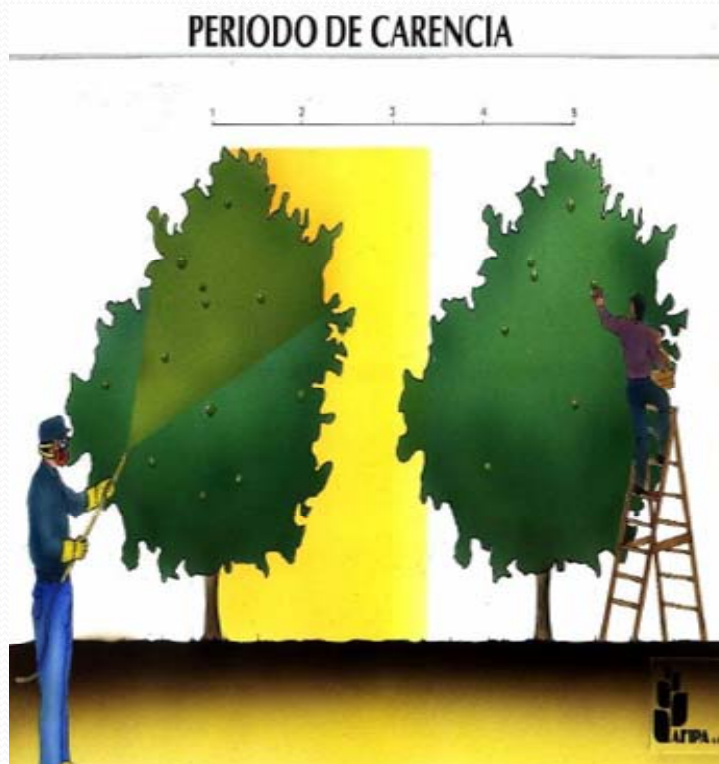


Respetar tiempo de reingreso al Área tratada

SE INDICA EN LA ETIQUETA



Respetar tiempo de reingreso al Área tratada



SE INDICA EN LA ETIQUETA.

- Tiempo mínimo (Nº días) debe transcurrir entre la última aplicación de un PLAGUICIDAS y la cosecha del vegetal.

Manejo de remanentes de plaguicidas en equipos de aplicación

1. Asegúrese de preparar la cantidad exacta de mezcla que requiere aplicar a fin de evitar la presencia de remanentes de mezcla en el tanque al término de la aplicación.



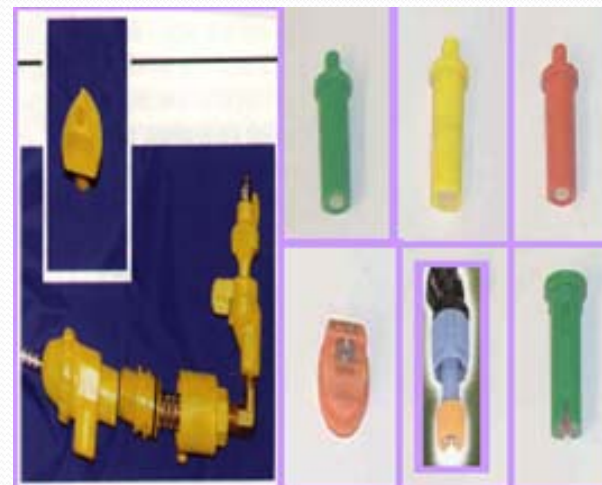
Lavado del equipo de aplicación

1. Realizar limpieza siempre al final de una jornada de aplicación o cuando se cambia de un tipo de producto a otro.
2. Nunca guardar equipo con mezcla sobrante.
3. Para la limpieza del equipo es importante que el operador utilice equipo de protección personal durante el proceso.



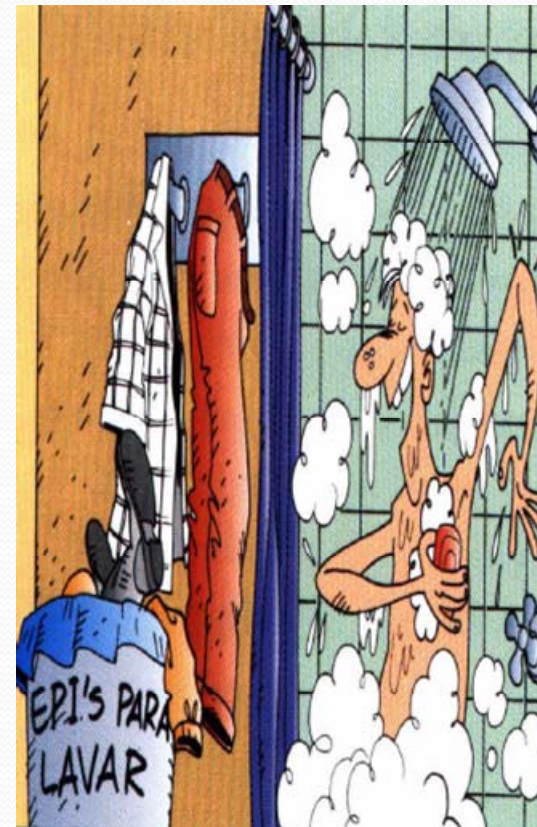
4. Recomendaciones de lavado:

- Llene el tanque con agua, adicione detergente.
- Aplique mezcla de agua + detergente en terreno baldío, borde de camino, lejos de personas, construcciones, cultivos, animales y fuentes de agua. REPITA EL PROCESO AL MENOS 2 VECES MÁS.
- Remueva filtros y boquillas, límpielos sumergiéndolos en recipiente con agua. Nunca los sople.
- Limpie el exterior del equipo con trapo o esponja sólo para este propósito.



Después de usar plaguicidas

- Lavarse todo el cuerpo y pelo con agua y jabón.
- Vestirse con ropa limpia.
- La ropa de trabajo se mantiene y lava separada de la de la familia.



- Lavar minuciosamente con abundante agua + detergente y aparte de toda la ropa de la casa, el EPP. Esto debe realizarse necesariamente después de cada aplicación.



- No emplear nunca los envases de los pesticidas para contener agua o conservar los alimentos.



EL TRIPLE LAVADO

La manera más eficiente de limpiar sus envases vacíos antes de eliminarlos



VACÍE EL ENVASE EN EL TANQUE PULVERIZADOR. MANTENGA EN POSICIÓN DE DESCARGA 30 SEGUNDOS HASTA AGOTAR SU CONTENIDO.

AGREGUE AGUA HASTA 1/4 DE LA CAPACIDAD DEL ENVASE

REALICE ESTE PROCEDIMIENTO
3 VECES



CIERRE EL ENVASE:
AGITE

DURANTE 30 SEGUNDOS



VIERTA EL AGUA DEL ENVASE EN EL EQUIPO PULVERIZADOR. MANTENGA EL ENVASE EN POSICIÓN DE DESCARGA DURANTE 30 SEGUNDOS

