



FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
FONDO NACIONAL DEL CACAO

COLECTA LTDA.

USO Y MANEJO SEGURO DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DEL CACAO





MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS

FONDO NACIONAL DEL CACAO

Presidente Ejecutivo Fedecacao
Dr. José Omar Pinzón Useche

Gerente Técnico
Dr. Jacob Rojas Ardila

Junta Directiva Fedecacao
Eduardo Alonso Ramires Rincón
Samuel Velásquez Gómez
Orlado Tirado Tavera
Saúl Motta García
Luis Ricardo Gutiérrez
Hernando Méndez Valenzuela
Benjamín Méndez
Carmen Emiro Villalba Quintero
Germán Domingo Castillo Cabezas



Gerente Técnico
Dra. Silvana Torres Salazar

Autores:
I.A. Fernando Rojas. FEDECACAO
I.A. Leidy Vásquez Hernández. COLECTA LTDA.

Diseño diagramación e impresión
SAS Industrias Gráficas

*La presente publicación fue elaborada con recursos
del Fondo Nacional del Cacao
y hace parte de las actividades contempladas
en el proyecto 2.4.
"Proyecto ambiental del Fondo Nacional del Cacao"
Plan de Inversiones y Gastos vigencia 2011.*

*Las opiniones aquí expresadas son responsabilidad exclusiva
de los autores y en ningún caso representan la opinión de la
Federación Nacional de Cacaoteros-Fondo Nacional del Cacao.*

Contenido

Presentación	3
Introducción	4
Identificación del problema sanitario y selección del producto	5
Definición de Plaguicida	5
Tipos de plaguicidas y su selección.....	7
Etiquetas de los plaguicidas	9
Antes de comprar un plaguicida	9
Antes de usar un plaguicida	9
Antes de almacenar un plaguicida.....	9
Antes de eliminar los envases vacíos de un plaguicida.....	9
Partes de la etiqueta	10
Cuerpo 1	10
Cuerpo 2	10
Cuerpo 3	10
Cuerpo 4	10
Clasificación toxicológica de los plaguicidas ...	11
Transporte y almacenamiento de los plaguicidas	13
Seguridad en la aplicación de los plaguicidas ..	15
Equipo de protección	15
Preparación de mezclas de plaguicidas	19
Calibración de la bomba de espalda.....	19
Métodos de aplicación de plaguicidas	20
Aplicación segura de plaguicidas	21
Etapas y descripción.....	25
Glosario.....	27
Bibliografía	28
Páginas web.....	28

Presentación

Uno de los pilares fundamentales de la Federación Nacional de Cacaoteros-Fondo Nacional del Cacao es la promoción y el desarrollo de proyectos que promuevan el mejoramiento de la calidad de vida de los cacaocultores así como el incremento de la productividad y competitividad de subsector cacaotero.

Para ello el gremio ha impulsado distintos programas, convenios y trabajos de investigación, que en alianza con otras entidades han permitido a los productores mejorar sus prácticas agrícolas y competir en el mercado actual.

Actualmente el concepto de calidad de un producto, incluye no solo sus cualidades intrínsecas sino también la manera como ha sido producido. Este proceso de producción debe, entre otros, ser acorde con las normas legales nacionales e internacionales de respeto al medio ambiente y a las exigencias del mercado en cuanto a los temas ambientales y sociales se refiere.

La alianza entre la Federación Nacional de Cacaoteros y COLECTA Ltda., busca aunar esfuerzos procurando la concientización a los cacaocultores, de cómo su actividad tiene consecuencias importantes para la preservación de los recursos naturales. Así mismo busca aportar a los productores herramientas que mejoren sus sistemas de producción, incrementando la competitividad de la cacaocultura colombiana.

En este contexto, FEDECACAO, con el apoyo de COLECTA Ltda., tienen el gusto de compartir la presente publicación denominada: “Uso y manejo seguro de plaguicidas en el cultivo del Cacao”, la cual se espera que sea de utilidad para agricultores, técnicos y el público en general.

Introducción

El manejo ambiental dentro de las prácticas agropecuarias no ha tenido la importancia que le corresponde como factor de competitividad y sostenibilidad del sector. Este hecho determina la necesidad de adoptar un instrumento de gestión, que permita unificar criterios para generar el desarrollo ambiental dentro de un marco de referencia claro, con herramientas de planeación y control orientadas al mejoramiento de los procesos productivos agropecuarios que impacten positivamente la sociedad.

En las diferentes actividades que se realizan en la agricultura, la planeación y gestión ambiental buscan reducir al mínimo los efectos adversos sobre el medio ambiente logrando beneficios para el entorno, identificando claramente los componentes de cada actividad, relacionados con los impactos que pueden generar y la forma de controlarlos o minimizarlos.

Cuando hablamos específicamente del manejo de los plaguicidas las actividades consideradas son: almacenamiento, transporte, aplicación, manejo de envases, manejo de residuos sólidos y líquidos. Todas estas actividades están reguladas por la legislación ambiental existente, y su descripción busca a través del conocimiento, reducir el deterioro del hombre y los recursos naturales.

Las estrategias, las herramientas, las acciones y su control conforman el proceso de búsqueda del manejo sostenible en los plaguicidas.

La cartilla “Uso y manejo seguro de plaguicidas en el cultivo del cacao” fue concebida como un instrumento de consulta y orientación para todas las personas en el área rural involucradas en manejo de plaguicidas ya que su contenido se constituye en una herramienta útil, de incidencia positiva en la manera de almacenar, transportar, aplicar plaguicidas y manejar sus desechos e introducir dichas actividades en los conceptos de planeación y gestión ambiental

Con lo anterior se busca armonizar los lenguajes productivo y ambiental, de tal manera que el desarrollo de las actividades propias del cultivo del cacao en cuanto tienen que ver con el uso de plaguicidas no interfiera negativamente sobre el medio ambiente.

Definición de Plaguicida

Un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, es decir las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera. El término incluye a las sustancias o

mezcla de sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de las cosechas para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. Este término no incluye los agentes biológicos para el control de plagas (los agentes bioquímicos y los agentes microbianos). (Decisión 436 Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola).

Identificación del problema sanitario y selección del producto

Los plaguicidas también llamados agroquímicos son productos químicos o mezclas de productos elaborados por el hombre con el fin de combatir los diferentes organismos vivos que afectan negativamente los cultivos y a los cuales se les denomina genéricamente como plagas. Estas plagas pueden ser plantas que compiten con el cultivo como las malezas, insectos como los gusanos y las hormigas arrieras, hongos como la moniliasis y la escoba de bruja, bacterias como el moko del plátano u otros menos conocidos en el cultivo del cacao como los ácaros, los nematodos, y los virus.

En condiciones naturales estos organismos se encuentran en la naturaleza en equilibrio, es decir que no se constituyen en plagas ya que existen los denominados enemigos naturales que son organismos que se alimentan de estas regulando sus poblaciones. Como ejemplo

de estos enemigos naturales tenemos a las mariquitas que se alimentan de los áfidos o pulgones y los hongos entomopatógenos que parasitan diversos tipos de insectos. De la misma manera existen otras poblaciones de insectos que son denominados benéficos ya que nos prestan servicios, para citar dos ejemplos tenemos a las abejas que nos brindan la miel y otra gran cantidad de productos o las mosquitas del género *Forcipomyia* que son las polinizadoras del cacao.

Sin embargo cuando se establece un cultivo como el cacao o cualquier otro, este equilibrio se rompe y entonces ciertas poblaciones que antes eran reguladas por los enemigos naturales se convierten en plagas que afectan los cultivos y pueden llegar a causar grandes pérdidas económicas por lo cual se deben buscar diferentes métodos para su control.

En términos generales los principales métodos de control de plagas son los siguientes:

- Control mecánico: es cuando se emplea una barrera que impide que la plaga pueda tener acceso al cultivo como la siembra de árboles.
- Control físico: Se usan las propiedades físicas como por ejemplo la aplicación de calor, frío o gases.
- Control cultural: se refiere al empleo de prácticas agronómicas como las podas o la recolección de mazorcas enfermas y el empleo de clones con alta tolerancia o resistencia.
- Control biológico: se emplean como métodos de control organismos vivos como predadores, parasitoides y patógenos
- Control químico: se emplean agroquímicos de síntesis u orgánicos como los repelentes naturales.
- Control etológico: es cuando se aprovecha para el control el comportamiento y los hábitos de vida de las plagas, tal es el caso del uso de trampas y feromonas.
- Control genético: Corresponde a la manipulación genética de las plagas de tal manera que por ejemplo los individuos sean estériles y así se diezmen las poblaciones de plagas.
- Control legal: Cuando el gobierno por métodos legales regula la entrada o salida del país de plantas o sus partes con el fin de controlar la expansión de una plaga.

Finalmente está el control integrado que es el ideal ya que puede emplear diversos métodos de control de manera integrada y complementaria siendo así que por lo general se pueden obtener unos mejores resultados.

Dado lo anterior tenemos que para el control de plagas siempre es preferible utilizar métodos culturales o cualquiera de los anteriormente enunciados y que se debe dejar el control químico como la última alternativa posible a considerar para el control de las plagas, ya que



Mariquita alimentándose de un áfido.

estos no son selectivos sino que afectan por igual a los insectos benéficos y enemigos naturales, pudiendo además provocar la aparición de plagas resistentes o secundarias, además de los riesgos que acarrear para la salud humana y las afectaciones que provocan en el ecosistema en el cual pueden permanecer las moléculas del plaguicida causando daños durante un período de tiempo que puede ir desde pocas semanas en el caso de los carbamatos como el Furadán y el Benlate hasta más de 4 años como es el



Colocación de trampas para el control de la mosca de la fruta.

caso de los organoclorados como el DDT. A las anteriores razones se suma el hecho de que los agroquímicos son costosos y por tanto muchas veces el agricultor no puede tener acceso a ellos fácilmente.

Lo más aconsejable antes de tomar la decisión de aplicar un plaguicida es hacer un muestreo, es decir mirar que tanta cantidad de la plaga hay dentro del cultivo lo que se llama incidencia y que tanto daño está causándole al cultivo lo que se denomina severidad. Por ejemplo para el caso de la monilla si encontramos que la enfermedad se encuentra en 20 árboles de 100 que revisamos entonces podemos decir que la incidencia de monilia en la muestra tomada es del 20%. La severidad estaría definida por el grado de desarrollo que tenga la enfermedad,

para el caso de la monilla por ejemplo el menor grado de severidad sería la aparición de los primeros síntomas como abultamientos y manchas aceitosas, mientras que la mayor severidad estaría dada por la aparición de las esporas. También la severidad se refiere a que tan agresiva es una enfermedad dependiendo principalmente de las condiciones climáticas y de la tolerancia del material genético de cacao. Esta evaluación se realiza con el fin de establecer si en términos económicos se justifica la aplicación del plaguicida. Ya que para muchos cultivos se conocen los umbrales o de daño económico es decir el nivel máximo de plaga frente al cual se debe tomar la decisión de aplicar una medida de control ya que de lo contrario de causarían pérdidas económicas significativas para el productor.

Tipos de plaguicidas y su selección

Los plaguicidas se pueden clasificar en diferentes categorías de acuerdo con el destino de su aplicación la acción específica que causan, el estado de presentación, su constitución química y su grado de toxicidad. Para el alcance de esta cartilla vamos a considerar solamente los productos para uso agropecuario.

De acuerdo a la acción específica que causan los más comúnmente empleados son los Insecticidas, fungicidas y herbicidas, aunque también existen otros como los acaricidas, nemátocidas, bactericidas, desinfectantes, fitoreguladores, rodenticidas, inmunizadores de maderas entre otros.

Estos plaguicidas pueden encontrarse en el mercado en diversas presentaciones tales como líquidos, aerosoles, polvos, sólidos, cebos, gases y tabletas.



Fumigación de estibas.

Para la escogencia del producto a emplear el que nos ofrezca menores riesgos para los seres humanos, los animales y el medio ambiente prefiriendo por ello los productos de menor grado de toxicidad y que sean más selectivos es decir los que tengan menor riesgo de afectar otros organismos diferentes a la plaga. En todo caso lo más recomendable es consultar siempre a un ingeniero agrónomo o un técnico de campo.

El riesgo de una aplicación puede ser por ejemplo que se afecte un criadero de peces cercano al cultivo que va a ser aplicado, en cuyo caso 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. 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 dado.

Antes de escoger el plaguicida se debe leer detenidamente la etiqueta del mismo ya que allí se encuentra información importante del producto tal como el ingrediente activo, la categoría toxicología, la fecha de formulación y de vencimiento, la dosis recomendada y los principales riesgos y precauciones que se deben tener en cuenta para su adecuado manejo.

Al momento de comprar un plaguicida se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Comprar solo en los expendios autorizados.
- Adquirir únicamente la cantidad que va a aplicar.
- Exigir que el envase sea el original y esté sellado.
- Verificar que a etiqueta del envase no esté rota, sucia o manchada.



La hormiga arriera es una de plagas que comúnmente afectan al cacao
Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Atta>

Etiquetas de los plaguicidas

En la etiqueta del plaguicida se especifica como el producto indicado puede controlar la plaga o enfermedad, de la misma manera indica los cuidados que se deben tener para manejar adecuadamente el producto de tal manera que se minimicen los riesgos para las personas y en general los efectos ambientales adversos, finalmente contiene información de producto, el uso, la dosis y la forma de proceder en caso de producirse una intoxicación. Dado lo anterior siempre es necesario que se lea con detenimiento la información contenida en la misma. A la etiqueta se considera un documento legal reglamentado por ley y en el cual el fabricante del producto está obligado a colocar información específica útil sobre el mismo.

Las etiquetas en general se dividen en cuerpos en los que va contenida la información y cuya cantidad puede ir de uno a cuatro y además poseen una franja o banda de seguridad la cual contiene unos pictogramas sobre el manejo y los riesgos del producto e información específica sobre la peligrosidad y clasificación toxicológica del producto.

Según Wordpress.com, las etiquetas de los plaguicidas siempre se deben leer en las siguientes situaciones:

Antes de comprar un plaguicida

Lea la etiqueta antes de comprar un plaguicida para asegurarse de que el producto esté autorizado para usarlo en lo que usted necesita. Este uso debe estar especificado en la etiqueta. Si el uso de un producto en un cultivo específico no aparece en la etiqueta, es ilegal e impropia

la aplicación del mismo. Sepa cuál es el tipo de formulación y cómo se prepara y aplica. La información en la etiqueta le dirá qué cantidad de producto necesita utilizar para su aplicación. También le dirá cuándo debe ser aplicado.

Antes de usar un plaguicida

Lea la etiqueta para saber si existen restricciones para su uso (ejemplo: Tóxico para las abejas); condiciones meteorológicas de las horas de aplicación (ejemplo no aplicar en horas de alta temperatura); qué equipo de protección individual debe usar para preparar y aplicar el producto y cuáles son los pasos de primeros auxilios a seguir en caso de que ocurra un accidente.

Antes de almacenar un plaguicida

Lea la etiqueta para conocer las recomendaciones de almacenamiento (ejemplo: en su envase original, bien cerrado, etiquetado, en un lugar fresco, seco y bajo llave).

Antes de eliminar los envases vacíos de un plaguicida

Lea la etiqueta para saber cómo eliminar los envases de manera segura (ejemplo: Una vez vaciado el contenido del envase, enjuáguelo tres veces, vertiendo el residuo al tanque pulverizador de aplicación e inutilice el envase mediante una perforación sin dañar la etiqueta).



Plaguicidas agrícolas
Tomado de: <http://www.trebago.com>

Partes de la etiqueta

A manera de ejemplo una etiqueta de cuatro cuerpos como la de la figura 1 posee la siguiente información:

Cuerpo 1

- Indicaciones de uso y manejo del producto.
- Precauciones y advertencias de uso.
- Información del producto.
- Sintomatología de intoxicación.
- Antídoto y tratamiento médico.

Cuerpo 2

- Nombre comercial e ingrediente activo del producto.

- Número de registro de venta del ICA y empresa que lo produce.
- Composición garantizada.
- Fecha de formulación, fecha de vencimiento y lote.
- Contenido neto.
- Datos de contacto del fabricante.

Cuerpo 3

- Recomendaciones de aplicación en cuanto a cultivo, plaga, dosis y frecuencia de aplicación.
- Medidas de protección del medio ambiente.
- Disposición de desechos y envases vacíos
- Responsabilidad del fabricante.
- Compatibilidad y fitotoxicidad.

Cuerpo 4

- Franja de color con la clasificación toxicológica.
- Pictogramas guía para la preparación de la mezcla.
- Pictogramas guía para la aplicación.
- Pictogramas de advertencia sobre los riesgos.

Las características específicas que deben tener las etiquetas de plaguicidas se encuentran contenidas en la Norma Técnica Colombiana del ICONTEC NTC 200.

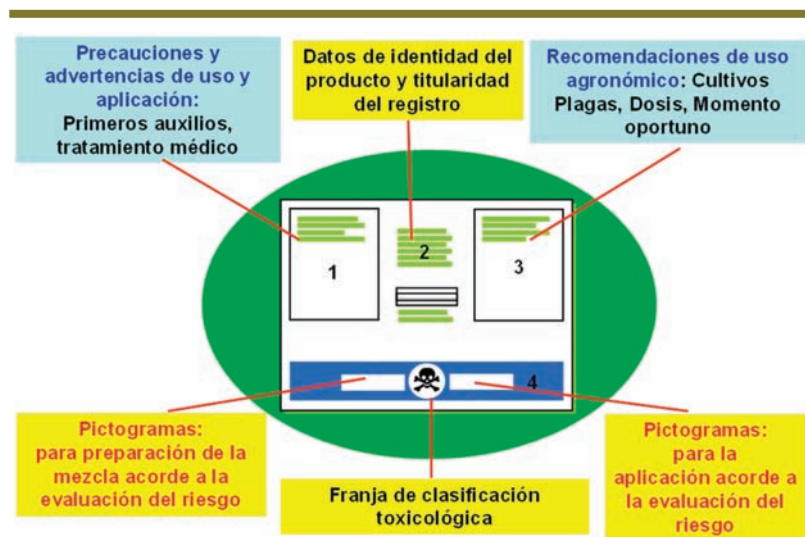


Figura 1
Ubicación de los cuerpos de la etiqueta de un plaguicida.

CATEGORÍA IV: Ligeramente tóxicos. Son los menos peligrosos ya que por inhalación, ingestión o penetración cutánea no entrañan riesgos apreciables. Para su identificación en la parte inferior de la etiqueta presentan una banda de color verde. La mayoría de estos plaguicidas corresponden a productos orgánicos elaborados con base en extractos vegetales u otras sustancias similares.

Para poder clasificar los plaguicidas en las diferentes categorías se realizan pruebas de

laboratorio en las cuales se determina las dosis letales medias en ratas, de la misma manera se hacen unos estudios de toxicidad crónica y se evalúan los efectos potenciales cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos. También se tienen en cuenta otros aspectos como la presentación y formulación, forma y dosis de aplicación, persistencia y degradabilidad, acción tóxica en humanos y animales, factibilidad de diagnóstico médico y tratamiento con recuperación total y los efectos ambientales a corto plazo.



Bandas de toxicidad de diferentes plaguicidas

Dentro de los efectos que pueden causar los plaguicidas están no solo las intoxicaciones agudas y la muerte que es a las cuales se refiere la categoría expresada en la etiqueta, sino que además, pueden causar graves daños crónicos y efectos a largo plazo como cáncer, esterilidad, defectos de nacimiento, aberraciones en el sistema inmunológico y alteraciones a nivel de órganos vitales como el hígado, los riñones y el sistema nervioso. La clasificación de los plaguicidas según la Organización Mundial de la Salud (OMS) difiere de la empleada actualmente en Colombia, ya que está basada

en la concentración del ingrediente activo y el estado físico del producto formulado. (Ver cuadro 1)



<http://defoliadoresdecacao-imelfe.blogspot.com/2011/02/plagas-del-cacaodefoliadores.html>

Cuadro 1

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA PARA LOS PLAGUICIDAS EN COLOMBIA

Color de la etiqueta	Categoría Toxicológica	Equivalencia clasificación OMS	DL50 oral en mg/Kg	Característica	Cantidad aproximada necesaria para matar un hombre adulto	Intervalo mínimo de reingreso después de cada aplicación al cultivo	Ejemplos
Rojo	I	AI	<50	Extremadamente tóxico	De unas pocas gotas a una cucharadita	72 horas	Metilparation, Monitor, Furadan, Curater
Amarillo	II	IB	50 a 500	Altamente tóxico	De una cucharadita a una onza (30ml)	48 horas	Leybacid, Curacron, Mesurol.
Azul	III	II	500 a 5.000	Medianamente tóxico	De una onza a un vaso	24 horas	Lorsban, Malathion, Baygón
Verde	IV	III	> 5.000	Ligeramente tóxico	De un vaso a un Litro	12 horas	Plaguicidas orgánicos

Fuente: Adaptado de Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para trabajadores expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, Recomendaciones para el manejo seguro de los plaguicidas, <http://ecologiaoxaca.wordpress.com>

Transporte y almacenamiento de los plaguicidas

El transporte de los plaguicidas siempre debe hacerse en vehículos en los cuales no se transporten personas, alimentos, combustibles o animales ya que se corre el riesgo de contaminación de estos. De la misma manera cuando se requiere transportar un frasco o una pequeña cantidad de un plaguicida este se debe envolver en un empaque impermeable y cuando estos se carguen, se deben emplear guantes y después de manipularlos la persona se debe lavar bien y cambiarse se ropa.



Forma incorrecta de almacenar los plaguicidas.
Fuente: Fundación Natura

El almacenamiento de los plaguicidas se debe hacer en un sitio especial diferente al lugar donde se guardan los abonos y semillas. Debe ser un lugar retirado de la casa y alejado de las personas y de los animales, debe poder cerrarse bajo llave, no debe ser inundable y debe contar con una buena ventilación. También se debe colocar en la puerta o en un sitio bien visible un letrero que indique que allí se almacenan productos peligrosos para la salud.

Si la cantidad de plaguicidas es poca y no se justifica tener un cuarto especial para los mismos estos se pueden guardar bajo llave en

un baúl o una caja de madera que se ubique fuera de la vivienda.

Dentro de la bodega los plaguicidas se deben ubicar en estantes y no sobre el piso poniendo arriba los que vienen en presentación sólida y debajo los que vienen en líquida. Por ningún motivo los plaguicidas se deben colocar en envases para alimentos o los alimentos en envases de plaguicidas ya que por este motivo se han presentado muchos casos de intoxicación y muerte, por el contrario los envases vacíos de plaguicidas se deben inutilizar y disponer tal como se enseña más adelante en esta misma publicación.



Forma adecuada de almacenar los plaguicidas.
Fuente: Fundación Natura

Seguridad en la aplicación de los plaguicidas

Equipo de protección

Para la aplicación segura de cualquier plaguicida se debe tener en cuenta el uso de la ropa y los equipos de protección adecuados para cada caso.

El equipo de protección para manejo de plaguicidas está compuesto de diversos elementos destinados a evitar la exposición a través de la piel (vía dermal) y por vía nasal (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 puede dar depender 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.
- La actividad a desarrollar.

Por lo general sobre la franja de color que identifica la categoría toxicológica del producto se colocan una serie de dibujos que ilustran sobre los elementos de protección que se deben usar para aplicar el plaguicida por lo general estos corresponden a mascarilla, guantes, botas y overol.



Gorra.

Lentes.

Mascara para productos químicos.

Guantes de Neopreno ó material resistente.

Delantal.

Overol de tela gruesa.

Botas de caucho.

Partes del equipo de protección personal para la aplicación de plaguicidas.

Respecto a la ropa y los equipos de protección se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

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.

Guantes. Se utilizan de diversos materiales impermeables, como caucho, PVC, nitrilo, neopreno o vitón. Los de caucho presentan poca resistencia a la penetración de los solventes por lo cual deben cambiarse frecuentemente. Los de PVC deben tener un grosor de 1 mm. Los 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.



Manténgase fuera del alcance de los niños y bajo llave.



Utilice guantes



Dañino para peces no contamine ríos, lagos, lagunas, o riachuelos



Utilice protección ocular



Dañino para animales



Lávese después del uso



Utilizando el líquido concentrado



Utilice botas



Utilizando material seco concentrado



Utilice protección sobre boca y nariz



Aplicación



Utilice respirador



Utilice overol



Use delantal

Pictogramas con indicaciones de los elementos de protección personal y precauciones en las etiquetas de los plaguicidas.

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 o 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.

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.

Protección de cabeza. Puede hacerse por medio de gorros 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.

Gafas y protectores faciales. Se fabrican en acetato, PVC y otros materiales. Previenen

la contaminación por salpicaduras o por la nube de aspersión, especialmente al aplicar el producto a cultivos altos.

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

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

Los respiradores para polvos (o material particulado) pueden ser desechables, o estar compuestos por una pieza facial construida en PVC u otro material, con un filtro reemplazable. Ofrecen diferente capacidad de filtrado de partículas. Las de tipo A tiene capacidad de filtrar por lo 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 expirado. La máscara o el filtro se deben cambiar cuando se sienta el olor al contaminante o la respiración se haga difícil.

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

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



La moniliasis es uno de los problemas fitosanitarios que puede ocasionalmente requerir la aplicación de agroquímicos.

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

- Es fundamental que el respirador ajuste herméticamente a la cara: para ello debe buscarse la talla y diseño apropiados y el usuario no debe tener barba o 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 o características irritantes, se debe aprovechar estas características para comprobar el buen funcionamiento del respirador.
- No debe meterse trapos o papel higiénico dentro del respirador ya que esto no mejora la protección y sí dificulta la respiración.

- No se debe tocar o quitar el respirador con las manos o guantes contaminados.
- La banda elástica debe remplazarse cuando pierda su elasticidad.
- 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.
- 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 inutilizarse antes de desecharlos e incinerarse en un horno con licencia para tal fin.
- 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 agua o, 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 libre. Los cartuchos deben guardarse en una bolsa plástica cerrada.

Preparación de mezclas de plaguicidas

Esta es una labor de cuidado ya que como implica la manipulación directa del plaguicida presenta un alto riesgo de intoxicación si no se toman las medidas adecuadas de precaución como el empleo del equipo de protección recomendado. La mezcla se debe hacer en un lugar abierto y ventilado y ojalá en compañía de otra persona, antes de realizar la mezcla se debe leer con cuidado la etiqueta para seguir todas las recomendaciones de seguridad enunciadas por el fabricante del

producto. En el momento de la mezcla no se puede comer, beber o fumar y tampoco se deben llevar las manos a los ojos o la boca. Tampoco se debe permitir en el lugar la presencia de otras personas que no cuenten con el equipo de protección ni de los niños o animales. Se debe tener a la mano agua y jabón para lavarse en caso de entrar en contacto con los agroquímicos y en caso de un derrame se debe limpiar de inmediato aplicando en lo posible aserrín.

Calibración de la bomba de espalda

La calibración de la bomba de espalda se debe realizar antes de la aplicación de cualquier plaguicida con el fin de asegurar que la dosis que se va a aplicar al cultivo es la recomendada según el producto en particular ella depende además del volumen de agua a utilizar y de la velocidad del operario.

La calibración del equipo debe hacerse como mínimo cada 6 meses, la boquilla a emplear depende del tipo de plaguicida que se vaya a emplear así tenemos que para los fungicidas se usan más comúnmente las de cono hueco, para insecticidas las de espejo y para herbicidas las de abanico. Sin embargo la elección depende del tamaño de gotas y patrón de aspersión que se requiera. Se debe en lo posible seguir la recomendación de la etiqueta en cuanto a cantidad del producto para cierto volumen de agua. De la misma manera se debe tener en cuenta que el ritmo, es decir la velocidad a la cual se realiza la aplicación sea uniforme.



*Calibración de la bomba de espalda
Fuente: página web del municipio de San José Caldas*

Para calibrar la bomba primero se debe demarcar un área sobre la cual se va a aplicar un volumen de agua, esta área puede ser por ejemplo de 20 metros de largo por 2 metros de ancho lo que nos da un área de 40 metros cuadrados. Seguidamente se llena la bomba con una cantidad fija de agua que puede ser para el ejemplo 10 litros y se hace una marca en el tanque, luego se aplica el agua de manera uniforme y a un paso normal sobre el área marcada y se calcula por diferencia de volumen cuántos litros se aplicaron. Como ejemplo

digamos que en los 40 metros cuadrados se aplicaron 2 litros entonces calculamos la cantidad de litros que se requerirían para una hectárea que son 10.000 metros cuadrados, es decir $(10.000 \times 2)/40 = 500$ litros, esto quiere decir que para un hectárea requerimos 500 litros.

Luego este valor obtenido lo debemos dividir entre la capacidad en litros de la bomba de espalda para saber cuántas bombadas necesitamos aplicar, para nuestro ejemplo entonces dividimos 500 litros entre 20 litros que es la capacidad de la bomba de espalda y nos da un valor de 25 que quiere decir que para aplicar los 500 litros de producto en un hectárea necesitamos llenar 25 veces la bomba que tiene una capacidad de 20 litros. Luego debemos consultar la cantidad del plaguicida por hectárea y dividirlo entre el número de veces que tenemos que llenar la bomba y así sabremos la dosis del producto por bomba. Para este ejemplo se va a aplicar el Sistemín con 1 litro por hectárea este lo dividimos entre las 25 bombadas y nos da un volumen de 0,040 litros o 40 centímetros cúbicos por bomba. Si queremos saber la dosis del producto por litro entonces dividimos los 40 centímetros cúbicos entre los 20 litros de capacidad de la bomba y nos da un valor de 2 centímetros cúbicos por litro.



Agricultor realizando la aplicación de un agroquímico.
Fuente: Fedecacao convenio MIDAS A-00289-06.

Métodos de aplicación de plaguicidas

Los métodos de aplicación de los plaguicidas se dan principalmente en referencia al estado o forma de presentación del producto que puede ser sólido, líquido o gaseoso.

Para el caso de los plaguicidas sólidos en presentación de polvo el método de aplicación es el espolvoreo en el cual la distribución del producto se hace haciendo circular una corriente

de aire que esparce el producto. Cuando el producto es un líquido el cual se pulveriza en finas gotas para ser aplicado entonces el método se denomina de pulverización, si por el contrario el plaguicida se aplica en forma de gas entonces nos referimos a una fumigación. La nebulización consiste en la aplicación del plaguicida líquido en gotas muy finas con un tamaño menor a las 50 micras. También los

plaguicidas se pueden aplicar al suelo en forma de gránulos, en cebos y en el agua de riego.

Para la aplicación de los plaguicidas y según la presentación de los mismos se puede emplear diferentes equipos tales como la bomba de espalda, maquinas pulverizadoras, atomizadores, fumigadoras, nebulizadoras, granuladoras y equipos estacionarios.



Aplicación segura de plaguicidas

La aplicación consiste en depositar sobre un objetivo un producto plaguicida (o una mezcla de varios) a una dosis determinada. El objetivo puede ser el suelo, el agua, plantas a las que se quiere eliminar (malezas), pero lo más común es que el objetivo sean los cultivos a los cuales se quiere proteger de plagas o enfermedades.

La eficiencia de una aplicación depende de:

- Producto adecuado: Tiene que ver con el espectro de acción del producto, modo de acción, resistencia de la plaga a su mecanismo de acción, correcta formulación y estado de conservación.



Fumigadora de motor

Fuente: <http://lamecanizacionagricolaucv.blogspot.com/2010/11/una-fumigadora-es.html>

- Dosis correcta: Cantidad del producto formulado por hectárea, indispensable para obtener los resultados esperados.
- Momento oportuno: Se refiere al estado de desarrollo de la plaga en la cual es más susceptible a la acción del producto.
- Buena aplicación: Es la que cumple parámetros de cobertura, distribución uniforme, recuperación y eficiencia del operario.

Para una buena aplicación se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Leer la etiqueta y seguir las instrucciones.
- Usar el equipo de protección personal.
- Revisar el equipo de aplicación en cuanto a condiciones y calibración.
- Tomar en cuenta las condiciones ambientales.

La aspersión es la forma de aplicación más común de aplicación. El plaguicida disuelto o mezclado con agua (o aceite) o sin mezclar, se aplica sobre el objetivo en forma de rocío o nube formada por gotas de líquido, las cuales portan el ingrediente activo.

Manejo de residuos y envases de plaguicidas

En Colombia según lo dispuesto en el Decreto 1443 de 2004, el decreto 4741 de 2005 y la resolución 693 de 2007 se establece la prohibición de enterramiento, quema o disposición en sitios para residuos ordinarios de los plaguicidas, desechos y residuos peligrosos y se establecen las responsabilidades de los generadores y receptores de los mismos. Estos documentos tratan además de la prevención de existencias de desechos o residuos peligrosos provenientes de plaguicidas así como de las obligaciones generales de los comerciantes o distribuidores de plaguicidas y los consumidores. Las obligaciones en cuanto a almacenamiento y transporte y las responsabilidades de las autoridades ambientales así como a las sanciones pertinentes.

De la misma manera existe la Norma Técnica Colombiana NTC 3584 que contiene los lineamientos para la disposición de desechos de plaguicidas.

Las principales obligaciones para los agricultores que se derivan de estos documentos son las siguientes:

- Seguir las instrucciones de manejo seguro de plaguicidas establecidas por el fabricante.
- Realizar la práctica del triple lavado a los envases que hayan estado en contacto con plaguicidas e inutilizarlos sin destruir la información contenida en las etiquetas de los mismos.
- Acopiar los envases y empaques de plaguicidas empleando para ello estopas, lonas costales, cajas o bolsas y ubicándolos en lugares seguros.



<http://www.bidasp.webs.com/>

- Entregar los residuos postconsumo de plaguicidas al mecanismo de devolución que el fabricante o importador haya establecido.

Así mismo los distribuidores y comercializadores de plaguicidas deben formar parte de los planes de devolución de envases y empaques de plaguicidas y participar activamente en la implementación de dichos planes. Igualmente deben informar a los usuarios y consumidores sobre los riesgos del plaguicida, las recomendaciones para su manejo seguro y sobre el mecanismo para la devolución de los residuos posconsumo de plaguicidas suministrados por el fabricante o importador.

Prohibiciones respecto al manejo de los envases y empaques de plaguicidas

- No manipular los plaguicidas y sus residuos sin las medidas de seguridad

que se especifican en la etiqueta de los productos.

- No comercializarlos en lugares donde se reenvasan productos porque esto permite la falsificación de los mismos.
- No emplearlos como utensilios de cocina, recipientes para alimentos o en el almacenamiento de agua u otras sustancias.
- No lavarlos en los cuerpos de agua después de haber realizado las aplicaciones de los productos.
- No quemarlos, enterrarlos, o mezclarlos con los residuos domésticos.
- No botarlos en caminos, campos, vías, cuerpos de agua u otros.
- No emplear a la población infantil para desarrollar actividades relacionadas con el uso o manejo de los plaguicidas o sus residuos.

Como primera medida se debe tener en cuenta que para evitar el tener que almacenar pesticidas se debe comprar solo la cantidad que se necesita en cada ocasión sin dejar residuos de pesticidas en los envases, ya que solo una mínima cantidad de ellos puede causar graves problemas de contaminación del agua y los suelos e intoxicación en las personas y animales.

Para evitar el tener que guardar los residuos de plaguicidas se puede realizar una aplicación al cultivo siguiendo para ello las recomendaciones que en cuanto a dosis hace el fabricante del producto, luego se debe completar el recipiente con agua hasta una cuarta parte de su volumen, enjuagarlo y vaciarlo en la bomba de espalda para ser aplicado al cultivo. Nunca tire el agua contaminada de enjuague en el suelo, un desagüe, una alcantarilla, un pozo séptico, ni en ningún otro sitio.

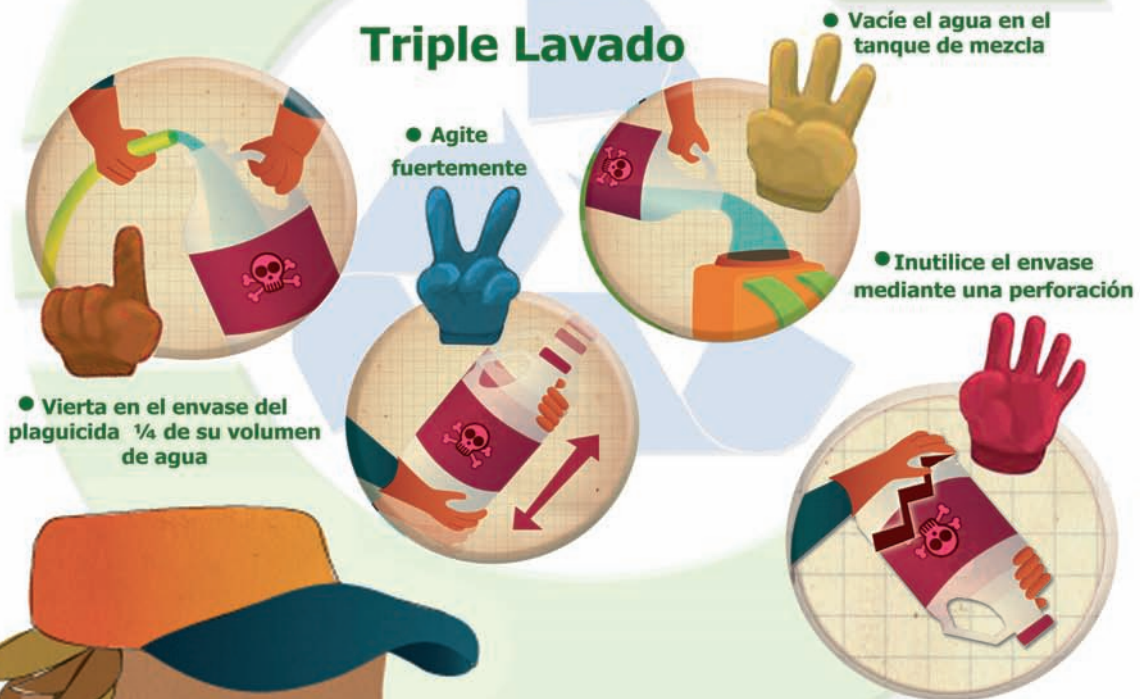
Este mismo procedimiento se debe repetir otras dos veces y luego el envase se debe inutilizar rompiéndolo o abriéndole un orificio pero sin dañar la etiqueta y colocarlo en una lona, costal, estopa, bolsa o caja de cartón hasta que se le pueda dar una disposición final.





Recuerde...

Triple Lavado



Repita los pasos 1,2 y 3

www.colecta.org Carrera 19 # 82 – 33 Of. 602 Tel: +57.1.2577728 - +57.1.6185677 Bogotá D.C

*Procedimiento de triple lavado y eliminación de envases de plaguicidas.
Fuente: Asociación de gremio agrícola. Agrequima.*

Posteriormente se deben separar las tapas para evitar que los gases o vapores de algunos agroquímicos puedan atentar contra la salud de las personas que reciben los envases.

Disposición final: Las tapas y los envases separados deben ser enviados a bodegas de almacenamiento. La recolección en las bodegas debe hacerse cada dos meses, de acuerdo a la programación establecida por la entidad o gremio encargado de esta actividad. Para este procedimiento se deben

establecer sitios de recolección debidamente identificados, en lugares que cumplan con las normas de almacenamiento establecidas por las autoridades competentes. De acuerdo a la capacidad máxima establecida, una vez ésta se cumpla, el material proveniente de envases plásticos es triturado por personal capacitado y entrenado utilizando la debida protección personal, para ser enviado a la industria cementera autorizada y ser incinerado de forma controlada de acuerdo a las normas ambientales existentes.

Etapas y descripción

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Lavado de envases.	Labor de limpieza de los envases de plaguicidas con agua, que se debe repetir tres veces (Triple lavado).
Inutilización de envases.	Proceso de perforación de los envases que han contenido plaguicidas mediante la elaboración de orificios en su base, parte media y alta.
Almacenamiento temporal de envases.	Proceso durante el cual permanecen los envases y las tapas separadamente y limpios en una bodega destinada para la labor.
Recolección y acopio de envases y tapas.	Recolección de los empaques que han contenido plaguicidas en un lugar dispuesto para tal fin separando las tapas.
Picado de envases.	Destrucción mecánica de los envases almacenados, mediante equipo especializado para obtener desechos de tamaño pequeño.
Transformación.	Destrucción de los desechos de los envases mediante alta temperatura en hornos adecuados y autorizados para la labor o técnicas alternativas de reciclaje autorizadas por la autoridad competente.



<http://www.prodarnet.org/photo/fruto-cacao?context=latest>



*Caseta para el depósito de envases de plaguicidas.
Fuente: CropLifeLatin América.*



*Envases compactados de plaguicidas.
Fuente: CropLifeLatin América.*

Glosario

Biodisponibilidad: se entiende como la asimilación de un contaminante o tóxico por los organismos vivos y en consecuencia la posibilidad de causar algún efecto, negativo o positivo.

Degradabilidad: se refiere a la capacidad de descomposición química o biológica de los compuestos orgánicos por acción del metabolismo de los microorganismos.

Dosis letal media: indica los miligramos de un plaguicida necesarios por kilogramo de peso de un animal para matar al 50% de la población.

Mutagénicos: compuesto o agentes que inducen mutaciones, es decir es una alteración o cambio en la información genética de un ser vivo y que, por lo tanto, va a producir un cambio de características, que se presenta súbita y espontáneamente, y que se puede transmitir o heredar a la descendencia.

Persistencia: se denomina persistencia al tiempo que permanece un determinado plaguicida en el suelo manteniendo su actividad biológica. El tiempo de degradación se mide en vida media que es el tiempo que tiene que transcurrir para que se desactiva la mitad del plaguicida. Las consecuencias de la persistencia pueden ser muy importantes, dependiendo de la toxicidad del plaguicida y de su biodisponibilidad.

Resistencia: indica que el cultivo no es afectado por la plaga o enfermedad dada de tal manera que se dice que es resistente a la misma.

Teratogénicos: son sustancias peligrosas por cuanto pueden causar malformaciones en los seres vivos

Tolerancia: es el nivel de afectación o daño que puede causar una enfermedad o una plaga en un cultivo dado, es decir que cuanto más sea afectado se puede decir que tiene una menor tolerancia.

Toxicidad crónica: se refiere a los efectos tóxicos de un plaguicida cuando la exposición es continua y durante un período de tiempo prolongado, es decir durante meses o años.

Bibliografía

1. Guías ambientales para el subsector de plaguicidas. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, ANDI. 2003.
2. Guía de atención integral en salud ocupacional a Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa (Organofosforados y Carbamatos) Ministerio de la Protección Social. Universidad Javeriana. 2007.
3. Guía de manejo seguro de pesticidas. FINTRAC IDEA: Centro de Inversión Desarrollo y Exportación de Agronegocios. USAID.

Páginas web

1. www.colecta.org.
2. Ministerio de agricultura y ganadería de Costa Rica.
3. www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-plaguicidas.pdf