



# GUÍA PARA EL USO RACIONAL DE PLAGUICIDAS

Oswaldo Valarezo C.  
Bernardo Navarrete C.  
Ernesto Cañarte B.  
Rómulo Carrillo A.  
Tarquino Carvajal M.

Proyecto: Transferencia y Difusión de Tecnologías  
Agroproductivas Diversificadas para pequeños y medianos  
productores de Los Ríos, Guayas y Manabí



Departamento Nacional de Protección Vegetal - Entomología  
Núcleo de Transferencia y Comunicación  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

INIAP <sup>2008</sup> - Estación Experimental Portoviej



GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Econ. Rafael Correa Delgado  
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Econ. Walter Poveda Ricaurte  
MINISTRO DE AGRICULTURA GANADERÍA,  
ACUACULTURA Y PESCA

Dr. Julio César Delgado Arce  
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP

## GUÍA PARA EL USO RACIONAL DE PLAGUICIDAS

### **Autores:**

Ing. Oswaldo Valarezo C.  
Ing. Bernardo Navarrete C.  
Ing. Ernesto Cañarte B.  
Ing. Rómulo Carrillo A.  
Ing. Tarquino Carvajal M.

### **Revisores Técnicos:**

Ing. Freddy Sión  
Ing. Heriberto Mendoza  
Ing. Gloria Cobeña

### **Primera Edición:**

1000 ejemplares

### **Fotografía:**

Ing. Bernardo Navarrete

### **Diseño y Diagramación:**

Cristian Olmedo  
Byron García

### **Impresión:**

**NEOGRAFIK**  
C.I.A. LTDA.

*Líderes en Diseño e Impresión*

Avenida 14 entre calles 13 y 14 • Telefax.: (593) 5 2626614  
info@neografik.com.ec  
MANTA - ECUADOR

2008



# **GUÍA PARA EL USO RACIONAL DE PLAGUICIDAS**

Oswaldo Valarezo C.<sup>1</sup>  
Bernardo Navarrete C.<sup>1</sup>  
Ernesto Cañarte B.<sup>1</sup>  
Rómulo Carrillo A.<sup>2</sup>  
Tarquino Carvajal M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento Nacional de Protección Vegetal - Entomología

<sup>2</sup> Núcleo de Transferencia y Comunicación

Estación Experimental Portoviejo

**2008**

# PRESENTACION

## PRESENTACION

El uso de los plaguicidas convencionales en la agricultura comenzó a desarrollarse en la segunda mitad del siglo pasado. Su empleo ha tenido grandes repercusiones, positivas y negativas, en los ecosistemas del planeta. Positivamente por el aporte que ha dado al impedir el aumento de daños por plagas y a la vez contribuir al incremento de los rendimientos de las plantas cultivadas. Para satisfacer estas demandas de plaguicidas, el país importó en el período 1992 - 2006 la cantidad de 1.353'115.775 de dólares en insecticidas, herbicidas y fungicidas, de acuerdo a estadísticas del Banco Central del Ecuador. Las repercusiones negativas de los plaguicidas sobre el medioambiente, la biodiversidad y la salud humana, se pueden considerar catastróficas si se considera el relativo poco tiempo que se los está utilizando en la explotación agrícola iniciada hace miles de años. Los dramáticos problemas ocasionados en la salud humana han sido cuantificados dentro y fuera del país y se sintetizan en el creciente aumento de intoxicaciones por plaguicidas así como por sus efectos letales e irreversibles.

Concientes de la importancia económica y social que implica el uso de estas sustancias, ante la imposibilidad actual de prescindir de ellas en la agricultura y el incremento en ventas de estos productos, instituciones nacionales e internacionales de carácter oficial y privado, han tomado medidas para que su utilización no represente un incremento de los riesgos de malas aplicaciones. La Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO), fue quizás la primera que tomó la iniciativa en este problema, llegando a aceptar el uso racional de los plaguicidas (Código Internacional de Conducta para la Distribución y utilización de Plaguicidas), dentro del esquema del Manejo Integrado de Plagas. En nuestro país el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), se mantienen en vigilancia para regularizar su empleo mediante normativas como el Reglamento de Plaguicidas y Productos Afines de Uso Agrícola, encaminados a detener las consecuencias negativas del uso irracional de los mismos.

Por su parte el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por medio de su Departamento Nacional de Protección Vegetal genera tecnologías orientadas hacia una agricultura limpia donde el último recurso es el empleo de los plaguicidas; los resultados de las investigaciones a su vez son difundidos a los usuarios, a través de los Núcleos de Transferencia y Comunicación que funcionan en las zonas de influencia de las estaciones experimentales en todo el país. Las universidades por su lado, han incorporado en sus Facultades agropecuarias, asignaturas que permiten formar a los futuros profesionales en el desarrollo de procesos productivos agrícolas sin atentar contra la integridad del ambiente. Las organizaciones no gubernamentales de carácter ambientalista y conservacionista se han unido para impedir que sigan afectando la naturaleza mediante el uso intensivo de los plaguicidas.

Finalmente la empresa privada dedicada a la producción y comercialización de los insumos agrícolas, por medio de la Asociación de la Industria de Protección de Cultivos y Salud Animal (APCSA) y la Asociación de Importadores y Fabricantes de Insumos Agropecuarios (AIFA) y Croplife-Ecuador también se han incorporado a estas campañas de acatamiento de lo que disponen las regulaciones nacionales e internacionales, elaborando materiales divulgativos y promoviendo eventos de capacitación entre los distintos grupos involucrados (técnicos, agricultores, amas de casa, estudiantes, profesores, expendedores, distribuidores, bodegueros).

En la presente publicación se hace referencia a experiencias de las instituciones antes mencionadas, presentando algunos antecedentes de esta problemática, las consecuencias negativas sobre los componentes de los ecosistemas, las características de los agroquímicos y su situación en el país, el impacto de dichos productos en la salud humana, las diferentes formas y vías de intoxicaciones y envenenamiento. Las recomendaciones que se presentan son para realizar un manipuleo apropiado de estas sustancias, así como los consejos que deben seguirse antes, durante y después de las aplicaciones. La finalidad será por este medio llegar con el mensaje especialmente a los productores agrícolas y sus familias que son los principales usuarios de los agrotóxicos.

## LAS PLAGAS

Son organismos vivos que pueden directa o indirectamente competir o dañar económicamente en forma significativa a vegetales, animales, o productos procesados.

### Clases de Plaga

- **INVERTEBRADOS:** Insectos, ácaros, nematodos, protozoos.
- **PATOGENOS:** Hongos, bacterias, virus
- **VERTEBRADOS:** Pájaros, roedores
- **ARVENSES:** Malezas

Las pérdidas por plagas se han estimado a nivel mundial en 35% del valor total de la producción. En los EEUU éstos se han distribuido en 13% debido a las plagas insectiles, 12% por patógenos y 12% por malas hierbas, para un total de 37%, a pesar del uso amplio de plaguicidas.

## LOS PLAGUICIDAS

Son sustancias químicas, orgánicas, inorgánicas o biológicas que se utilizan para combatir, prevenir, o repeler organismos (plagas) que producen daños a los cultivos o que son transmisores de enfermedades para el hombre y los animales. Son ampliamente utilizados en la agricultura convencional y representan la cuarta parte del costo total de producción de los cultivos.

## CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS.

Pueden clasificarse según múltiples criterios, entre los más importantes tenemos

- A. Por su **NATURALEZA QUÍMICA** se clasifican en orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos son productos que contienen el elemento carbono y los inorgánicos son sales minerales que no contienen carbono.
- B. Por su **ORIGEN** pueden ser naturales o sintéticos. Los sintéticos son sustancias químicas sintetizadas en el laboratorio por el hombre. La gran mayoría de los plaguicidas presentes en el mercado son orgánicos sintéticos. Los naturales se clasifican en biológicos (organismos vivos como virus, bacterias, hongos, entre otros), y botánicos (extractos de plantas).

C. De acuerdo a la plaga a controlar se clasifican en:

Insecticidas corresponden a los productos para combatir insectos

Fungicidas corresponden a los productos para combatir hongos

Herbicidas corresponden a los productos para combatir arvenses (malas hierbas)

Acaricidas corresponden a los productos para combatir ácaros

Nematicidas corresponden a los productos para combatir nemátodos

Molusquicidas corresponden a los productos para combatir babosas y caracoles.

Bactericidas corresponden a los productos para combatir bacterias

Rodenticidas corresponden a los productos para combatir ratas, ratones y demás roedores

D. De acuerdo a la categoría TOXICOLÓGICA se clasifican en cinco categorías

Categoría Toxicológica	Denominación	Leyenda	Color de la etiqueta	Cantidad necesaria para matar una persona	Símbolo
Ia	Plaguicidas sumamente peligrosos	Muy tóxico	Rojo	De unas pocas gotas a una cucharadita	
Ib	Plaguicidas muy peligrosos	Tóxico	Rojo	De unas pocas gotas a una cucharadita	
II	Plaguicidas moderadamente peligrosos	Dañino	Amarillo	De una cucharadita a una onza	
III	Plaguicidas poco peligrosos	Cuidado	Azul	De una onza a un vaso	
IV	Plaguicidas que normalmente no ofrecen peligro	Cuidado	Verde	Más de un vaso	

Esta clasificación es aceptada por la Organización Mundial de la Salud y se basa en pruebas de laboratorio realizadas con animales, principalmente ratas y conejos.

Los parámetros usados para establecer las categorías toxicológicas son la **DOSIS LETAL MEDIA (DL50)**, DL50 **dermal**, DL50 por **inhalación**, efecto en **ojos** y efectos en la **piel**.

La DL50 es una medida de la toxicidad aguda de un producto y no da información acerca de su toxicidad crónica o efectos a largo plazo. Por esa razón existen productos muy peligrosos que se comercializan en las categorías toxicológicas menores ya que su toxicidad aguda es baja pero en cambio pueden tener muchos efectos nocivos a largo plazo.

E. De acuerdo a sus **GRUPOS QUÍMICOS** funcionales los plaguicidas se clasifican de la siguiente manera:

**Insecticidas.-** Organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, neonicotinoides, benzoylureas, avermectinas, pyrazoles, neonicotinoides, nereitoxinas, derivados de triazinas y análogos de hormonas juveniles,

**Fungicidas.-** Azufrados, cúpricos, heterocíclicos nitrogenados, ditiocarbamatos, derivados de hidrocarburos aromáticos, derivados del nitrofenol, dicarboximidas, benzimidazoles y tiofanatos, antibióticos, carboximidas, formamidas, morfollinas, pirimidinas, fosfitos metálicos, fosforotioatos, acilalaninas, triazoles e imidazoles.

**Herbicidas.-** Derivados de fenoxiacéticos, fenilureas, bipiridilos y triazinas.

F. De acuerdo a **modo de acción** se clasifican en:

**De contacto.-** El plaguicida debe depositarse sobre el insecto a controlar para que pueda penetrar en su organismo y producir el proceso de intoxicación.

**De ingestión.-** La sustancia debe aplicarse en la parte del cultivo que la plaga consume (mastica o succiona) como alimento, para que al ingresar al organismo se produzca la intoxicación.

**Sistémico.-** En este caso el plaguicida se mueve dentro de la planta, transportando el tóxico a todos los órganos de la planta de las cuales se alimentan las plagas.

**Fumigantes.-** El plaguicida penetra en forma de gas y ejerce su acción. Una de las vías de penetración es a través de los espiráculos.

**Polivalentes.-** Son aquellos plaguicidas que pueden actuar sobre la plaga de varias formas, como cualquiera de las mencionadas anteriormente.

**Translaminar.-** Son los plaguicidas llamados de nueva era que poseen ciertas características que les permite atravesar la cutícula para ejercer su acción tóxica.

E. De acuerdo a su formulación se clasifican en gases, líquidos solubles, líquidos o concentrados emulsionables, polvos para espolvoreo, polvos mojables, polvos solubles y granulados, gránulos dispersables y pastas floables.

## TOXICOLOGÍA DE PLAGUICIDAS

Todos los plaguicidas orgánico-sintéticos son sustancias tóxicas capaces de provocar enfermedades agudas en el ser humano, si el organismo es expuesto a una dosis alta en un tiempo corto, y enfermedades crónicas cuando se absorben cantidades pequeñas durante un tiempo relativamente largo. Por eso cuando se habla de la toxicología de los plaguicidas se citan la **toxicidad aguda** y la **toxicidad crónica**.

La **Toxicidad aguda** es la que se produce al entrar en contacto con una alta dosis de un plaguicida y se manifiesta inmediatamente o poco tiempo después de la exposición. El parámetro que define la toxicidad aguda se denomina Dosis Letal (DL50).

Este valor nos indica que mueren el 50% de los animales de un experimento al entrar en contacto con el producto. Cuanto más bajo es la DL50, más peligrosa es la sustancia, ya que significa que con menor cantidad se llega a la muerte. Esta DL50 puede ser oral si el producto es ingerido o dérmica si entra en contacto con la piel. Por su parte la Concentración Letal 50 mide la toxicidad provocada por un agrotóxico si es inhalado.

Los síntomas que se presentan en un intoxicado varían de acuerdo a múltiples factores, entre los más importantes están el **tipo** de plaguicida que ha originado la intoxicación, la **dosis** y el tiempo de **exposición** y sobre todo las características individuales del paciente como su **edad**, **estado nutricional** e **historia clínica** y estos pueden ser:

- En una **intoxicación leve** puede presentarse falta de apetito, náuseas, vómitos, sudoración, salivación, inquietud, irritabilidad, dolor y debilidad muscular, dolor en el pecho, dolor abdominal, diarrea, visión nublada, mareos, alteraciones de la presión sanguínea y dolor de cabeza.
- En una **intoxicación moderada** se presentan los mismos síntomas descritos anteriormente pero se suman una debilidad generalizada, dificultad para caminar, hablar y concentrarse, confusión, espasmos musculares y dilatación de las pupilas.
- Las intoxicación severa** incluye dificultad para respirar, secreciones bronquiales, incontinencia de heces y orinas y cuando la exposición ha sido muy grande puede haber convulsiones, fallo del sistema respiratorio y la muerte del individuo afectado.

El tratamiento de una intoxicación aguda puede incluir el uso de antídotos, que son sustancias capaces de neutralizar la acción del tóxico en el organismo, para el caso de intoxicaciones con organofosforados y carbamatos se usa la atropina, que debe suministrarse con mucho cuidado porque también es una sustancia tóxica. En la mayoría de los casos las víctimas de una intoxicación aguda son tratadas sintomáticamente ya que no existen antídotos para todos los grupos químicos de plaguicidas.

La **Toxicidad crónica** es la que ocurre por una exposición continua de cantidades relativamente pequeñas de plaguicidas pero durante largos períodos. Una de las características de las intoxicaciones crónicas con plaguicidas es que sus efectos no son inmediatos y pueden demorar meses e incluso años en aparecer. Este tipo de intoxicaciones se da principalmente por la ingesta de alimentos contaminados por plaguicidas y por la exposición a estos productos por parte de expendedores, aplicadores y sus familias.



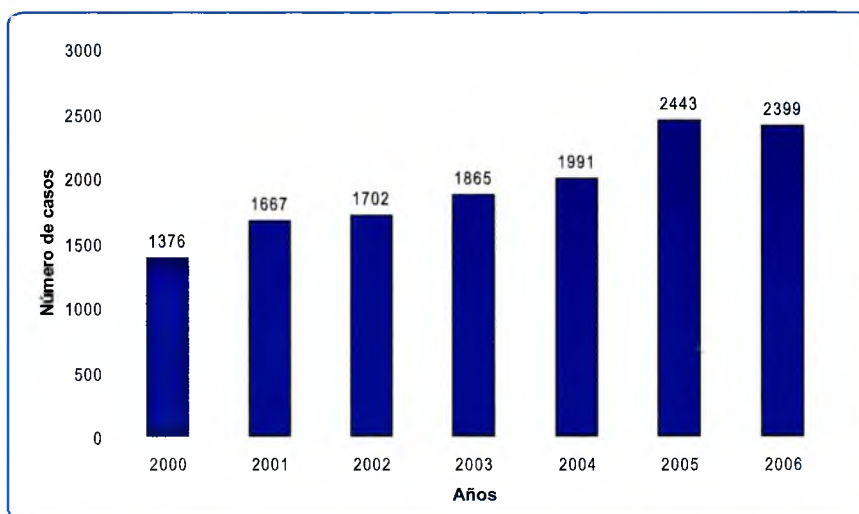


Los efectos crónicos que pueden provocar los distintos tipos de plaguicidas se resumen a continuación\*

Efecto crónico	Plaguicidas
Daños en el sistema inmunológico (Defensas bajas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• clorpirifos, aldicarb, organoclorados (insecticidas)</li> </ul>
Reacciones alérgicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diclorvos (insecticida)</li> <li>• atrazina, paraquat (herbicida)</li> <li>• maneb, mancozeb, zineb (fungicida)</li> </ul>
Mutaciones genéticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dimetoato, endosulfan (insecticidas)</li> <li>• captan (fungicida)</li> </ul>
Alteraciones hormonales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dimetoato, permetrina (insecticida)</li> <li>• atrazina, diuron, trifluralina, linuron (herbicidas)</li> <li>• thiram (fungicida)</li> </ul>
Cancerígenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• carbaril, propargite (insecticidas)</li> <li>• captan, iprodione, clorotalonil mancozeb, metiram (fungicidas)</li> <li>• acetoclor, butaclor, diuron, haloxifop metil, imazalil (herbicidas)</li> </ul>
Efectos teratogénicosn (Labio leporino, polidactilias)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avermectina, clordimeform, endosulfan, metil paration, fensulfotion, fluvalinate, forate, triclorfon (insecticidas)</li> <li>• Benomil, captafol, folpet, maneb, mancozeb, pentaclorofenol (fungicidas)</li> <li>• Bentazom, cianazina, bromoxinil, 2,4-D, molinate y trifluralina (herbicidas)</li> </ul>

Fuente: Nivia, E. 2001. Plaguicidas, ambiente y salud humana In. Agricultura Ecológica, Enciclopedia Agropecuaria Terranova

Las afectaciones más importantes de los plaguicidas en los seres humanos son por intoxicaciones que ocurren entre los trabajadores agrícolas, así como entre los que viven en las áreas rurales, donde el uso de los plaguicidas es abundante y los esfuerzos por promover el respeto a los mismos son insuficientes, lo que se refleja con el número creciente de casos de intoxicación en el Ecuador.



Evolución del número de intoxicados por plaguicidas en Ecuador. 2000-2006. (Fuente: Ministerio de Salud Pública)

## VÍAS DE ENTRADA DE LOS PLAGUICIDAS AL CUERPO HUMANO

**Absorción a través de la piel** es la que ocurre generalmente cuando existen fugas en los equipos de aplicación o por accidentes ocurridos durante la mezcla de plaguicidas. Las zonas especialmente delicadas en donde existe un mayor porcentaje de absorción son los ojos, el canal auricular (oído) y la región escrotal. Los plaguicidas pueden entrar a través de una piel sana pero su acción es más rápida si penetra a través de heridas. En la piel sudada se produce una absorción más alta que en una piel seca.

**Absorción por inhalación**, los plaguicidas pueden ser inhalados por los aplicadores y demás personal de campo durante la aspersión, esta vía de ingreso es muy peligrosa ya que los productos inhalados pasan rápidamente de los pulmones al torrente sanguíneo.

**Absorción por ingestión**, ocurre cuando el aplicador que no usa los equipos de protección adecuados se chupa los labios, fuma o come durante la aspersión del producto o lo hace después pero sin lavarse las manos, también ocurre cuando los operarios soplan las boquillas tapadas.

## CARACTERÍSTICAS TOXICOLÓGICAS DE LOS PRINCIPALES GRUPOS QUÍMICOS DE PLAGUICIDAS

**Organoclorados.-** A este grupo pertenecen los primeros insecticidas organosintéticos creados por el hombre como el DDT, Aldrin y Dieldrin. La principal característica de estos compuestos es su marcada persistencia en agua, suelo, ambiente, alimentos, en los animales y el ser humano. El mecanismo de acción de los organoclorados es la interferencia en la transmisión axónica de los impulsos nerviosos y por lo tanto en la función del sistema nervioso. Como resultado se producen cambios en el comportamiento del individuo, pérdida del equilibrio y la sensibilidad, actividad muscular involuntaria, dificultad para respirar. Pueden aumentar la irritabilidad del miocardio y haber cambios degenerativos en el tejido hepático. Desde el año 1948 se sabe que se acumulan en la grasa de los tejidos humanos y animales y se transfieren de la madre al feto por la placenta y está presente en la leche materna. La alta residualidad de estos compuestos causa problemas de contaminación muy graves si se considera que el efecto acumulativo se magnifica al pasar por la cadena alimenticia. La mayoría de estos productos han sido eliminados del mercado ecuatoriano debido a su alta toxicidad y bioacumulación, actualmente solo se comercializa el endosulfan.

**Organofosforados.-** Son la segunda generación de insecticidas químicos y fueron sintetizados por primera vez en Alemania por motivos bélicos durante la segunda guerra mundial. Se trata de productos que tienen menor residualidad que sus antecesores los organoclorados, sin embargo su toxicidad aguda es mayor. Los compuestos de este grupo inactivan la enzima acetilcolinesterasa, permitiendo así la acumulación de la acetilcolina en las uniones colinérgicas neuroefectivas, en los puntos de enlace entre los nervios de movimiento y los músculos, y en los ganglios autónomos. Algunas de estas sustancias se transforman en compuestos más tóxicos antes de ser metabolizados.

Todos se hidrolizan en el hígado y otros órganos, casi siempre, pocas horas después de su absorción. Este grupo de plaguicidas en la actualidad representan el 25% del total de ventas de insecticidas y es el responsable de la mayor cantidad de intoxicaciones en el mundo.

**Carbamatos.-** Fueron desarrollados a la par que los organofosforados y comparten con este grupo el mismo mecanismo de acción, causando inactivación reversible de la acetilcolinesterasa de los tejidos, permitiendo la acumulación de la acetilcolina. Entre estos derivados del ácido carbámico encontramos productos de reconocida toxicidad como el carbofuran. Muchos de estos compuestos han sido retirados del mercado a causa de su elevadísima toxicidad entre ellos el aldicarb. Ocupan el 11% del mercado mundial de insecticidas.

**Piretroides.-** Los piretroides son insecticidas de síntesis cuya estructura es muy parecida a compuestos naturales derivados de plantas llamados piretrinas, aunque son más tóxicos para los insectos y también para los mamíferos y permanecen más tiempo en el ambiente que las piretrinas. Se trata de insecticidas de tercera generación cuyo uso masivo comenzó en los años 70 del siglo pasado, en la actualidad ocupan el 20% de las ventas totales de insecticidas en el mundo. Los piretroides interfieren con el funcionamiento normal de los nervios y el cerebro. La exposición breve a niveles muy altos de estos compuestos en el aire, los alimentos o el agua puede causar mareo, dolor de cabeza, náusea, espasmos musculares, falta de energía, alteraciones de la conciencia, convulsiones y pérdida del conocimiento. No existe evidencia científica de que los piretroides afectan el sistema reproductor en seres humanos, pero experimentos con animales han demostrado una disminución de la fertilidad en machos y hembras. Los agricultores que aplican piretroides manifiestan tener problemas en la piel y en las mucosas nasales después de asperjar estos productos.**Reguladores del crecimiento.-** Ciertos químicos que han sido sintetizados son muy similares o idénticos a químicos producidos por los mismos insectos o plantas y estos tienen un efecto en el crecimiento o desarrollo del insecto. Algunos afectan la síntesis de quitina o actúan de tal manera que interfieren con la metamorfosis o la hormona juvenil. En general su utilización no representa mayor peligro para los que no son artrópodos, (incluyendo a los humanos) pero no muestran mucha selectividad con respecto a los enemigos naturales de las plagas.

**Neonicotinoides.-** Llevan este nombre porque poseen la misma composición estructural esencial, las mismas relaciones estructura-actividad y el mismo modo de acción que la nicotina insecticida. El primer neonicotinoide fue sintetizado en el año 1978 pero debido a su poca estabilidad no fue comercializado, sin embargo se continuó trabajando con esta sustancia y el año 1990 se logró producir un compuesto más estable llamado imidacloprid. Actualmente ocupan el 16% del mercado de insecticidas en el mundo. Los neonicotinoides son considerados como plaguicidas relativamente poco tóxicos para los seres humanos, pero esto no quiere decir que sean inocuos. Se ha comprobado que tras una exposición aguda al imidacloprid el intoxicado puede presentar síntomas como la reducción de la actividad, falta de coordinación, temblores, diarrea y pérdida de peso, algunos de estos síntomas pueden prevalecer hasta 12 días después de la exposición. Estudios de toxicidad crónica han demostrado que la tiroides es especialmente sensible a los residuos de imidacloprid en los alimentos y se ha comprobado que causa impactos negativos en la reproducción. Por si esto fuera poco, la sílice cristalina, ingrediente inerte presente en las presentaciones comerciales de imidacloprid, está clasificada por la Agencia Internacional para el Cáncer (International Agency for Cancer) como carcinogénico para los seres humanos.

**Bipiridilos.-** Son compuestos de amonio cuaternario muy peligrosos y tóxicos, cuando se ingieren por vía oral produce fibrosis pulmonar irreversible, si es absorbido por la piel también provoca daños en los

pulmones además de ulceraciones. Su uso está destinado como herbicida, el principal producto de este grupo es el paraquat, herbicida de contacto ampliamente utilizado en el Ecuador. El uso de este herbicida está prohibido en algunos países y en otros su comercialización esta bastante restringida.

**Ditiocarbamatos.-** En este grupo se encuentran fungicidas como EBDC, maneb, zineb, mancozeb, propineb entre otros, a los cuales la EPA (Environmental Protection Agency) de Estados Unidos sometió a revisión en 1991, debido a que se observó que en los cultivos tratados con estos fungicidas, durante el proceso de degradación, se producía un metabolito llamado Etilentio Urea cuyo poder carcinogénico es muy significativo. El estudio concluyó que el fungicida zineb, era el que producía mayor cantidad de este metabolito, con serias repercusiones en el páncreas, hígado y riñones de ratas.

## LOS PLAGUICIDAS Y EL AMBIENTE

Cuando se aplica un agrotóxico en un cultivo se está interfiriendo con el desarrollo normal de un agroecosistema, ya que se incorpora un elemento extraño y tóxico para muchas de las formas de vida que existen en el mismo. La gran mayoría del producto que se asperja no alcanza la plaga objetivo y se esparce de diferentes maneras, contaminando suelo y fuentes de agua con moléculas de difícil degradación. Una vez liberados en el ambiente, los plaguicidas son sometidos a muchos procesos, estos incluyen la adsorción, transferencia, absorción y descomposición.

**Adsorción** es la retención del plaguicida en las partículas del suelo, la cantidad de producto adsorbido por el suelo, varía de acuerdo al tipo de plaguicida, tipo, humedad, pH y textura del suelo. Los plaguicidas se adsorben con mucha facilidad en suelos con altos niveles de arcilla y materia orgánica, pero no en suelos arenosos. Este fenómeno tiene mucha importancia desde el punto de vista ambiental ya que la erosión eólica puede transportar las partículas de plaguicida a lugares distantes del sitio de aplicación, contaminando incluso las viviendas rurales y hasta las ciudades con este polvo tóxico.

**Transferencia de plaguicidas** es el proceso mediante el cual el plaguicida se aleja de su sitio objetivo de control, este fenómeno incluye la volatilización, deriva, escorrentía, lixiviación y removimiento por la cosecha.

La volatilización es el proceso mediante el cual el plaguicida sólido o líquido se convierte en gas, este gas puede desplazarse lejos del sitio inicial de aplicación, el movimiento se conoce como deriva de vapor y es importante en el caso de los herbicidas hormonales que pueden dañar cultivos vecinos.

Los plaguicidas se volatilizan con mayor facilidad en suelos arenosos y húmedos. El clima caliente y seco y el uso de gotas pequeñas incrementan la volatilización del producto.

La deriva es el movimiento en el aire de las gotas de rocío lejos del sitio de tratamiento durante una aplicación y es afectado por:

- El tamaño de la gota, mientras más pequeño sea mayor será la cantidad de plaguicida perdido por deriva.
- La velocidad del viento, a mayor fuerza del viento mayor deriva.
- La distancia entre la boquilla y el sitio objetivo (planta o suelo), mientras más grande sea esta distancia habrá mas riesgo de que el viento se lleve el plaguicida.

La deriva puede dañar los cultivos vecinos sensibles o contaminar productos listos para la cosecha, además es un riesgo para las personas, animales domésticos e insectos polinizadores. Puede contaminar el agua de ríos, estanques y canales provocando daño a la flora y fauna acuática. La deriva excesiva reduce la cantidad de plaguicida que llega al sitio objetivo y puede reducir significativamente la eficacia del tratamiento.

La escorrentía es el movimiento del plaguicida en el agua sobre una pendiente, el agroquímico puede estar mezclado con el agua o pegado al suelo erosionado. La cantidad de plaguicida que se pierde por escorrentía depende de:

- El grado de la pendiente.
- La textura del suelo.
- El contenido de humedad del suelo.
- La cantidad y tiempo de lluvia o riego.
- El tipo de plaguicida usado.

La escorrentía de áreas tratadas con plaguicidas puede contaminar fuentes de agua y los residuos de los productos que quedan en la superficie del agua pueden dañar la flora y fauna de lugares protegidos, se estima que de seis a catorce millones de peces mueren anualmente por efecto de los plaguicidas.

Este fenómeno puede evitarse:

- Usando el mínimo posible de laboreo del suelo para prevenir la erosión.
- Usando curvas de nivel.
- Dejando bordes y cobertura vegetal para detener la escorrentía.

Las pérdidas de plaguicida por escorrentía son mayores cuando llueve pesadamente después de aplicar, por lo que se recomienda no realizar aplicaciones si se sospecha que va a llover.

Lixiviación es el movimiento del plaguicida en el agua que hay en el suelo. La lixiviación ocurre hacia abajo, hacia arriba o hacia los lados. Las características del suelo y del tipo de plaguicida y sus interacciones con el agua de riego y la lluvia son influyentes para determinar la cantidad de producto que se pierde por lixiviación.

El agua de los acuíferos subterráneos puede contaminarse con plaguicidas lixiviados de campos de cultivo, zonas de mezcla, de lavado o depósitos de desechos de plaguicidas.

Removimiento por la cosecha, la cosecha de los productos agrícolas y el pastoreo son también maneras mediante las cuales los plaguicidas son removidos de los campos de cultivo, pero en su lugar son incorporados a las cadenas tróficas al ser ingeridos por seres humanos y animales.

**Absorción** es la toma del plaguicida por las plantas o microorganismos, la mayoría de productos son descompuestos una vez que son absorbidos, pero los residuos pueden liberarse al ambiente cuando el organismo que los ha tomado muere.

Algunos agrotóxicos se quedan en el suelo por largo tiempo, por lo que pueden ser absorbidos por los cultivos años después, pudiendo ocasionar contaminación en las próximas cosechas.

## Proceso de degradación de los plaguicidas

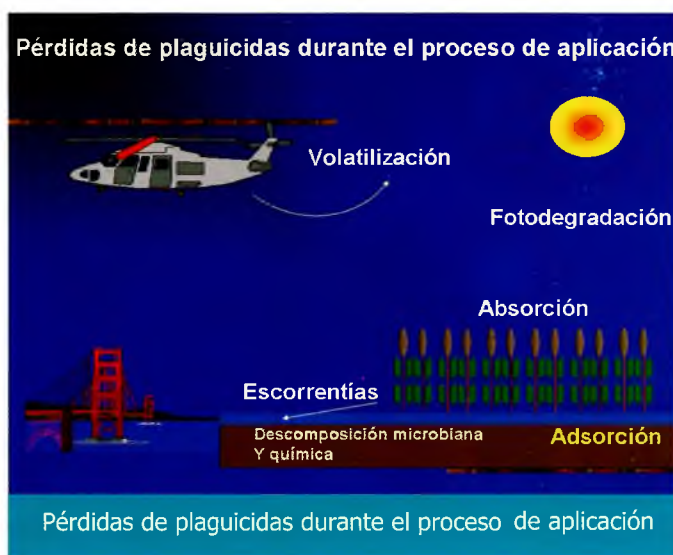
La degradación es el proceso de descomposición de los plaguicidas después de la aplicación, este fenómeno es llevado a cabo por microbios, reacciones químicas o por la luz del sol. Dependiendo de las condiciones climáticas y del tipo de plaguicida involucrado este proceso puede durar entre unas horas a varios años. Los plaguicidas que se descomponen rápido son más amigables con el ambiente pero por lo general tienen un periodo corto de control.

La **descomposición microbiana** es realizada por microorganismos como hongos y bacterias y ésta se incrementa cuando la temperatura es cálida, el pH del suelo es favorable, la humedad y el oxígeno del suelo es adecuado y la fertilidad es buena.

La **descomposición química** ocurre por reacciones químicas en el suelo. La tasa y tipo de reacciones que ocurren están influenciadas por:

- El grado de adsorción del plaguicida a las partículas de suelo.
- Las temperatura y humedad del suelo.
- El pH. La mayoría de plaguicidas se descomponen más rápido en un pH alcalino.

La **fotodegradación** es la descomposición de un plaguicida por la luz del sol. Todos los plaguicidas son susceptibles a la fotodegradación en cierto nivel. La tasa de descomposición está determinada por la intensidad y espectro de luz, cantidad de exposición y las características propias del producto. Los plaguicidas que se aplican en el follaje están más expuestos a la fotodegradación que los que se incorporan al suelo.



## EFFECTO DE LOS PLAGUICIDAS SOBRE LOS ENEMIGOS NATURALES Y POLINIZADORES

Es evidente que solo un pequeño porcentaje del producto que se utiliza en una aplicación llega a su destino que es la plaga que se quiere combatir, por el contrario una gran cantidad de plaguicida afecta a los enemigos naturales como depredadores, parasitoides, entomopatógenos y antagonistas, lo que origina un incremento en el desequilibrio ecológico, lo que sumado al fenómeno de resistencia a insecticidas provoca un resurgimiento de los niveles poblacionales de los fitófagos, lo que obliga al productor a aplicar cada vez dosis más elevadas y hacer aspersiones calendarizadas de plaguicidas, creando un círculo vicioso conocido como "rueda de molino de plaguicidas".

Aunque las normas internacionales para la formulación de plaguicidas exigen pruebas que demuestren que éstos no son dañinos para los enemigos naturales, en la realidad siempre existe un efecto negativo

sobre los biocontroladores, ya que los ensayos a los que se someten los nuevos productos solo determinan la toxicidad aguda de la sustancia, es decir la cantidad de individuos que mueren al entrar en contacto con el producto pero no miden el efecto a largo plazo que podrían tener sobre los enemigos naturales, como la pérdida de su eficacia o la disminución de su fertilidad.

Otro efecto negativo importante de los plaguicidas es la toxicidad que estas sustancias tienen sobre los insectos polinizadores, especialmente las abejas. Se calcula que aproximadamente el 20% de las colonias de abejas que existen en el mundo son afectadas en alguna medida por un plaguicida.

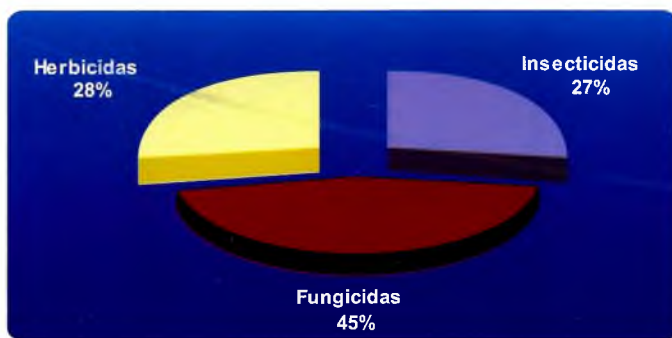


Abeja (*Apis mellifera*), polinizador afectado por el mal uso de insecticidas

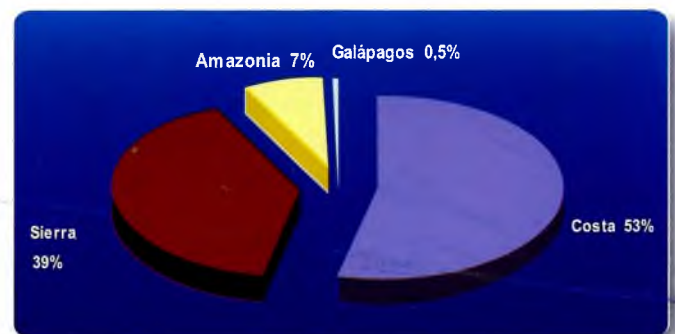
## LOS PLAGUICIDAS EN EL ECUADOR

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en Ecuador se siembran 2'595.075 ha. de las cuales 1'191.131 ha. son tratadas con plaguicidas, existiendo cultivos como banano, caña de azúcar, caucho, limón, mango, manzana, maracuyá, palma africana, palmito, tomate de árbol, flores, arroz, algodón, brócoli, cebolla colorada, lechuga, melón, papa, pimiento, sandía, soya y tomate riñón donde un alto porcentaje de productores (66 a 100%) utilizan regularmente estos productos; y otros como abacá, café, cacao, mandarina, plátano, avena, cebada, chocho, haba, lenteja, maíz suave, trigo y yuca donde un bajo porcentaje de agricultores (1 a 32%) utiliza plaguicidas.

En el país los insecticidas representan el 27% del total de plaguicidas importados durante los últimos 16 años, este grupo puede considerarse como el más peligroso dentro de los agroquímicos, principalmente porque entre ellos se ubican los de mayor toxicidad para los seres humanos y el medio ambiente, como se reconoció en campañas mundiales contra la famosa "Docena sucia" que agrupó a los productos más tóxicos para la salud del hombre, donde resaltan los insecticidas (8) sobre herbicidas (2), nematicidas (1) y fungicidas (1).



Importación de plaguicidas porcentaje. Ecuador 1992-2006



Porcentaje de intoxicaciones agudas por plaguicidas en las cuatro regiones del Ecuador. 2000-2006

## Reglamento de Plaguicidas y Productos Afines de Uso Agrícola en el Ecuador

La legislación ecuatoriana ha incorporado algunas normativas orientadas a regularizar el empleo de plaguicidas mediante disposiciones que protejan la salud de los seres humanos y la inocuidad del medio ambiente, como las que contempla el respectivo Reglamento:

**Art.25. Prohibición.-** Se prohíbe a quienes se dediquen a la formulación, fabricación, importación, distribución y comercialización de plaguicidas y productos afines, el transporte de éstos, en vehículos destinados habitualmente al transporte de personas, animales, alimentos, para uso humano y animal, bebidas y medicinas, debiéndose cumplir las normas que para el transporte de estos productos establece el INEN.

**Art.26. Leyendas de Etiquetas.-** Toda etiqueta, folleto o anuncio de propaganda en cualquier medio de comunicación social relacionada con los plaguicidas o productos afines, expresará con claridad el número de registro. Se prohíbe utilizar cualquier expresión que indique ser recomendados por cualquier dependencia del MAGAP y sus entidades y programas adscritos.

El MAGAP podrá decomisar o prohibir el uso de etiquetas, folletos, propaganda, etc., que no se encuentren de acuerdo con las disposiciones de la Ley y este reglamento sin perjuicio de las sanciones que correspondan a los responsables de la infracción.

**Art. 27. Prohibición.-** Se prohíbe el expendio de los plaguicidas y productos afines que no cumplan con las disposiciones señaladas en la Ley y este reglamento y de aquellos cuyos registros no se encuentren vigentes o hubieren sido cancelados.

**Art.28. Plaguicidas altamente tóxicos.-** Los plaguicidas extremadamente y altamente tóxicos solo podrán expendirse en establecimientos que dispongan de las medidas de seguridad y en locales aprobados por el Ministerio de Salud Pública. Un Ingeniero Agrónomo, debidamente colegiado y registrado, intervendrá en los términos previstos en el Art. 21 de la Ley 73 publicado en el Registro Oficial N° 442 de mayo de 1990.

### Plaguicidas de comercialización y uso prohibido en el Ecuador mediante acuerdos ministeriales (1985, 1992 y 2001)

Aldrin	Clordano	Toxafeno
Dieldrin	DDT	2,4 5T
Endrin	DBCP	Amitrole
BHC	Lindano	Compuestos mercuriales y de plomo
Clordimeform	EDB	Tetracloruro de carbono
Leptophos	Heptacloro	Clorobenzilato
Methyl, diethyl, y ethyl parathion	Zineb.	



**TOXICO**



# USO RACIONAL DE PLAGUICIDAS

## Manejo Integrado de Plagas

El manejo integrado de plagas (MIP) surgió como una necesidad en la búsqueda de alternativas a los graves problemas creados con el uso indiscriminado de plaguicidas.

El MIP actualmente ya es una etapa fundamental en el tránsito hacia la agricultura sostenible y orgánica, y se considera NO una tecnología sino una FILOSOFÍA de trabajo. Existen varias definiciones, entre ellas:

“Es la combinación de métodos que comprenden principalmente medidas biológicas, biotécnicas, de fitomejoramiento y de técnicas de cultivos, reduciendo al MÍNIMO indispensable la aplicación de PLAGUICIDAS QUÍMICOS”.

“Una alternativa para solucionar el problema ocasionado por el abuso de los plaguicidas, ha sido la aparición del MIP que concibe el uso de estos productos sintéticos pero de forma RACIONAL, e integra nuevas estrategias como los medios biológicos, las prácticas agronómicas o labores culturales con criterio de prevención fitosanitaria entre otros, que permiten minimizar el uso de los AGROTÓXICOS.”

Componentes básicos del MIP :

- 1.- Prevención
- 2.- Observación
- 3.- Intervención

Cuando no son suficientes las dos primeras opciones, se debe llegar a la Intervención directa sobre los organismos nocivos, por lo que en la agricultura aun se necesita de los plaguicidas como último recurso, sin olvidar que los riesgos en los que se incurren por su uso obligan a establecer sistemas de prevención y reducción de impactos negativos, así como políticas ambientalistas que contribuyan a una UTILIZACIÓN RACIONAL.

Las prácticas para el **uso racional de plaguicidas** consideran los siguientes aspectos:

- **Evaluar** periódicamente las poblaciones de las plagas y sus enemigos naturales.
- **Realizar** aplicaciones de plaguicidas sólo cuando se supere el umbral de daño económico.
- **Preferir** las aplicaciones dirigidas y localizadas, donde se encuentre la plaga.
- **Conservar y proteger** en lo posible los agentes de control biológico.
- **Utilizar** en lo posible productos selectivos y evitar el uso de sustancias de amplio espectro.
- **Evitar** el uso repetido de productos con el mismo mecanismo de acción para retrasar el fenómeno de la resistencia de las plagas.
- **Tomar** medidas adecuadas de protección personal y del medio ambiente.

## RECOMENDACIONES PARA EL USO DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas son sustancias venenosas tanto para las plagas que se quiere combatir como para el hombre y el resto de seres vivos, por eso deben manejarse con mucho cuidado para evitar en lo posible accidentes y efectos secundarios indeseados.

Un alto porcentaje de intoxicaciones ocurren porque el agricultor desconoce medidas básicas de manejo de estos productos, como leer la etiqueta antes de aplicar y usar la ropa de protección adecuada, además existe desconocimiento de los primeros auxilios que debe brindarse cuando ocurre un accidente con plaguicidas.

El **uso racional de los plaguicidas** empieza desde la compra del producto en los almacenes autorizados para el expendio de estos productos. Cuando se compran plaguicidas se deben tomar en cuenta los siguientes detalles:

- **REVISAR** la fecha de caducidad del producto, por regla general los plaguicidas tienen una vida útil de dos años después de su envasado.
- **BUSCAR** en la etiqueta si el producto está registrado para el cultivo y plaga que se quiere combatir.
- **NO COMPRAR** productos reenvasados ni a granel, se debe exigir al vendedor el producto en su envase original con sus sellos y garantías.
- **ADQUIRIR** la cantidad necesaria de producto, no comprar de más para evitar tener que almacenar recipientes abiertos.
- **BUSCAR** la ayuda de un ingeniero agrónomo para que recomiende el tratamiento fitosanitario adecuado para combatir cualquier tipo de plaga.

Cuando se transportan plaguicidas en vehículos se deben tomar las siguientes precauciones:

- **CARGAR** los productos en el balde de la camioneta, nunca en la cabina del chofer, para evitar el contacto de los pasajeros con las emanaciones tóxicas provenientes de los plaguicidas.
- **NO TRANSPORTAR** plaguicidas junto con alimentos, forrajes, ropas, animales o personas.
- **ASEGURAR** antes del viaje que los plaguicidas estén bien sujetos y cubiertos.

Una vez que los productos estén en la finca se los debe almacenar fuera del alcance de niños y personas irresponsables, si es posible bajo llave. Es preferible almacenar los productos fuera de la casa en un local con la suficiente ventilación e iluminación. Bajo ningún concepto se debe utilizar recipientes no adecuados como botellas de cola o agua para reenvasar plaguicidas porque se corre el riesgo de graves accidentes.



Los plaguicidas deben transportarse en el balde de la camioneta, no en la cabina.

Si un agricultor ha decidido realizar un tratamiento fitosanitario utilizando un plaguicida se deben seguir las siguientes recomendaciones

## ANTES de aplicar

LEER la etiqueta para informarse de la categoría toxicológica del producto, las recomendaciones de seguridad para su manejo y las dosis recomendadas para cada plaga y cultivo y seguir cuidadosamente las instrucciones de uso allí indicadas.

- VERIFICAR el buen funcionamiento de los equipos de aplicación
  - Revisar que el equipo este limpio.
  - Limpiar muy bien todos los filtros.
  - Engrasar el pistón.
  - Buscar todas las partes que lleven empaques y cambiarlos cuando estén gastados.
  - Poner agua limpia y buscar fugas en mangueras.
  - Genere presión y busque fugas en el pistón y en la lanza.



Trabajador con el equipo mínimo de protección recomendado para la aplicación de plaguicidas

- USAR ropa y equipo de protección adecuado el cual está compuesto por botas de caucho, pantalón largo, camisa mangas largas, guantes de caucho, mascarilla con respirador, gafas protectoras y sombrero resistente al agua.

## DURANTE la mezcla del plaguicida:



Aplicador preparando la mezcla del plaguicida.

- UTILIZAR la ropa protectora antes indicada.
- NO AGITAR el producto con la mano descubierta.
- REALIZAR la mezcla al aire libre, evitando derrames y salpicaduras del producto.
- UTILIZAR agua limpia, evitando las aguas duras o salinas.
- LLENAR el tanque hasta la mitad, medir la dosis recomendada y agitar la mezcla con un palo limpio y terminar de llenar el tanque.
- ENJUAGAR muy bien en donde midió el producto.
- CONSERVAR los sobrantes en el envase original bien cerrado.
- Si va a revolver varios productos, consultar con un ingeniero agrónomo si es posible mezclarlos y de qué forma.

## En el momento de la aplicación:

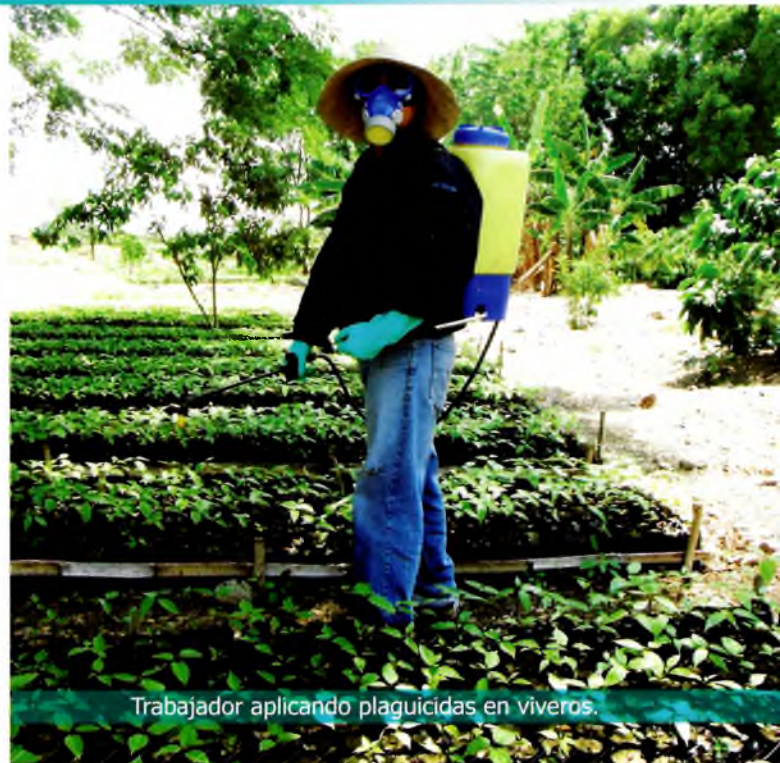
NO DESTAPAR nunca las boquillas con la boca, lávelas con agua y destápelas con una paja, astilla o espina delgada.

NO APLICAR en contra el viento, aplicar preferentemente en la mañana.

EVITAR trabajar dentro de la nube de aspersión

EVITAR el ingreso de personas mientras se esta realizando la aplicación.

NO COMER, BEBER, NI FUMAR antes, durante y después de la aplicación.



Trabajador aplicando plaguicidas en viveros.

## DESPUES de la aplicación

LAVAR la ropa, los elementos de protección y el equipo de aplicación sin contaminar el medio ambiente.

QUITARSE la ropa de trabajo y darse un baño con abundante agua y jabón, lavarse bien las manos y la cara antes de comer, beber o fumar.

APLICAR el triple lavado de los envases siguiendo los siguientes pasos.

1. Ecurrir perfectamente el contenido del producto al elaborar la mezcla en el tanque mezclador, del equipo de aplicación.
2. Agregue agua limpia al envase hasta la cuarta parte, tápelo y agítelo con la tapa hacia arriba por 30 segundos. Vacíe el contenido en el tanque de la aspersora.
3. Agregue nuevamente agua limpia al envase hasta la cuarta parte de su capacidad y agítelo durante 30 segundos con la tapa hacia abajo. Vuelva a vaciar el contenido al tanque de la aspersora.
4. Repita la operación por tercera vez, agregue nuevamente agua limpia al envase hasta la cuarta parte de su capacidad y nuevamente agítelo durante 30 segundos esta vez con la tapa hacia un lado y vuelva a vaciar el contenido al tanque mezclador del equipo de aplicación.



### Otras recomendaciones:

No vuelva a utilizar los envases para ningún fin.

No los deje tirados en el campo ni los queme.

Devuélvelos al distribuidor al que se los compró.

## INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS: PRIMEROS AUXILIOS

Cuando se produce un accidente usando plaguicidas se recomienda:

Determinar el tipo de contaminación, si es por vía **dermal** lo que hay que hacer inmediatamente es bañar al intoxicado y quitarle la ropa contaminada.

En caso de que la contaminación sea en los **ojos**, estos deben lavarse con abundante agua limpia durante 10 minutos.

Si el producto ha sido **ingerido** no es recomendable hacer vomitar al paciente si este ha perdido la conciencia.

Cualquiera que haya sido la vía de entrada del plaguicida se debe transportar al paciente lo más rápido posible a un hospital o centro de salud junto con la **etiqueta** del o los productos que han causado la intoxicación, con esta información el **MÉDICO** dará el tratamiento más adecuado para el afectado

## Bibliografía Consultada

- Andrews, Keith L. y Quezada, José Rutilio . 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, HN. p 309.
- Asociación de Importadores y Fabricantes de Insumos Agropecuarios (AIFA). 1995. Uso seguro y Racional de Plaguicidas. Guayaquil, EC. s.p. (Plegable)
- Edifarm. 2008. Vademécum agrícola. Edifarm. Quito, EC. 1028 p.
- Chilán, W.; y Cañarte, E. Clasificación de los plaguicidas y posibles riesgos de contaminación en café verde Ecuatoriano. In. Informe Técnico Final Proyecto "Estudio de la residualidad de agroquímicos y otros contaminantes en el café verde, en las principales zonas cafetaleras del Ecuador". COFENAC, Manta, EC. p. 31-55.
- FAO. 2003. Código internacional de conducta para la distribución y utilización de los plaguicidas. Roma, IT. 34 p.
- Gaybor, A., Nieto, C. Velasteguí, R. 2006. TLC y plaguicidas: Impactos en los Mercados y la Agricultura Ecuatoriana. SIPAE, Quito, EC. 137 p.
- Government of British Columbia. s.f. Environmental Fate. What happen to pesticides. Consultado 27 de noviembre de 2008. Disponible en [http://www.agf.gov.bc.ca/pesticides/c\\_2.htm](http://www.agf.gov.bc.ca/pesticides/c_2.htm)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2002. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Nacionales y Provinciales. Quito, EC, INEC. 1 disco compacto 8 mm.
- Nivia, E. 2001. Plaguicidas, Ambiente y Salud Humana. In Agricultura Ecológica Enciclopedia Agropecuaria. Tomo VII. Ediciones Terranova, Bogotá, CO. p. 55-78.
- Programa Nacional sobre los riesgos del uso de Plaguicidas (México). 2003. Manejo Seguro de Plaguicidas. Consultado 27 de noviembre de 2008. Disponible en <http://www.cesaveg.org.mx/html/folleto.htm>
- Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA). 2004. Vademécum de plaguicidas registrados en el Ecuador. Quito, EC. s.p.
- Staver, C. 2004., MIP en manos de familias rurales. CATIE, Managua, NIC. 96 p. (Serie Técnica No. 334)
- Vasquez, L. 2003. Manejo integrado de plagas . INISAV. La Habana, CU. 566 p.
- Yanggen D.; Crissman, C.; Espinosa, O. (Editores). 2003. Los plaguicidas Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador. Ediciones Abya-Yala. Quito, EC. 198 p.



### **Misión**

“Proporcionar tecnología y servicios especializados para impulsar la innovación agropecuaria nacional”

En concordancia con su misión, el INIAP investigará, generará, adaptará, promoverá y difundirá conocimiento y tecnologías adecuadas a las demandas de las cadenas agroproductivas, a fin de propender al desarrollo sustentable y competitivo del sector y contribuir al bienestar de la sociedad ecuatoriana, misión que la cumplirá de forma directa o asociada con otras organizaciones públicas y privadas.

### **Visión**

Ser la institución líder en la innovación y el desarrollo tecnológico agropecuario sustentable, que satisface con productos especializados y de alta calidad las demandas de sus clientes y usuarios, de los sectores agropecuario y agroindustrial; reconocida y destacada como organización que forma y mantiene personal con alta calidad profesional y humana, comprometidos con el desarrollo científico y socioeconómico de país.



**Instituto Nacional Autónomo  
de Investigaciones Agropecuarias**

**Núcleo de Transferencia y Comunicación  
NT/C**



**Transferimos y difundimos innovaciones agropecuarias con  
base a la demanda de organizaciones de pequeños  
y medianos productores agropecuarios para garantizar  
su seguridad y soberanía alimentaria y  
mejorar la competitividad**

Km 12 vía Portoviejo – Santa Ana • Apartado Postal 13-01-100  
Telf. 593 (05) 2420 317 • Tel/Fax: 593 (05) 2420 556  
iniapeportoviejo@yahoo.com  
ntcportoviejo@hotmail.com  
Portoviejo - Ecuador

**INIAP - Estación Experimental Portoviejo**