

MANEJO SEGURO DE PLAGUICIDAS

1. GENERALIDADES

Los plaguicidas son sustancias o ingredientes activos destinados a una multiplicidad de efectos dependiendo del tipo de plaga que combatan: Insecticidas, acaricidas, rodenticidas, molusquicidas, nematocidas, repelentes, alguicidas, fungicidas, herbicidas, fitoreguladores y desinfectantes. La multiplicidad permite diversos usos a nivel fitosanitario, en cultivos, en centros urbanos y rurales para desinfección, desinsectación y desratización en infraestructuras públicas, privadas, fijas o móviles, medios de transporte y vías, para uso e higiene personal y para uso doméstico.

Los plaguicidas actúan como protectores previniendo daños causados por agentes nocivos; como esterilizantes inhabilitando las plagas para su reproducción; sistémicos cuando se transportan por el sistema circulatorio de la planta o del animal; de contacto; selectivos y sinérgicos; es decir, que se potencian con la adición de otras sustancias generando productos más eficaces y peligrosos.

La formulación de los plaguicidas requiere de un **ingrediente activo** que es la sustancia orgánica o inorgánica, natural, sintética o biológica que posee la acción plaguicida, cuyo efecto se regula o se potencia con la mezcla de otros componentes, tales como coadyuvantes o aditivos. Los coadyuvantes tienen la capacidad de modificar las propiedades físicas y químicas de los ingredientes activos y son específicamente tensoactivos, fluidificantes, estabilizantes, etc.; los aditivos no tienen esa capacidad de transformación, simplemente se usan para cumplir prescripciones reglamentarias de los productos químicos como colorantes, repulsivos, eméticos, etc. La presentación del producto final puede ser concentrado emulsionable, líquido, polvo, granulado, etc. La aplicación es por vía aérea y terrestre. A continuación se describen algunos de los plaguicidas más representativos.

Insecticidas: Son compuestos que se emplean para controlar la vida de insectos dañinos para el hombre, ya sea directamente como transmisores de enfermedades o destructores de cosechas, de productos alimenticios o materiales textiles.

Insecticidas organofosforados:

Estos son algunos ejemplos de insecticidas organofosforados:

Basudin (Diazinon)

Dursban (Clorpirifos)

Nogos (Diclorvos)

Estos insecticidas se absorben con facilidad por inhalación, ingestión y penetración dérmica, tienen como característica principal ser inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa de las terminaciones nerviosas.

Insecticidas N-metil Carbámicos:

Ejemplo de este tipo de insecticidas:

Mesurol (Methiocarb)

Methavin (Metomil)

Previcur (Propamocarb)

Estos insecticidas causan carbamilación reversible de la enzima acetilcolinesterasa, se absorben con facilidad por la piel, por inhalación e ingestión.

Insecticidas Piretroides:

Los productos comerciales que se encuentran en Colombia entre otros son:

Decis (Deltametrina)

Karate (Lambdacihalotrina)

Rufast (Acrinatrina)

El mecanismo de acción es una rápida biodegradación por las enzimas hepáticas, su absorción es limitada por inhalación y penetración dérmica.

Fungicidas:

Son compuestos químicos que se emplean como medio de control del crecimiento de hongos, bien sea impidiendo su crecimiento o eliminando los ya presentes. Se clasifican en benceno sustituidos, benzimidazoles, tiocarbamatos, ditiocarbamatos, tioftalmidas, morfollinas y fungicidas orgánicos diversos.

Herbicidas: Empleados para eliminar vegetación indeseable, como malas hierbas, gramíneas y plantas leñosas, se clasifican en selectivos (que no perjudican los cultivos) y no selectivos (que esterilizan el suelo)

2. TOXICOLOGIA

La utilización indiscriminada de estos productos en la agricultura ha generado problemas ambientales específicamente por la peligrosa toxicidad que generan, afectando sistemas bióticos y abióticos: Dejando secuelas que dificultan la reproducción, efectos potenciales mutagénicos, teratogénicos o carcinogénicos, acciones tóxicas agudas y crónicas en humanos y animales, toxicidad para microorganismos acuáticos y terrestres y degradaciones de medios acuosos, terrestres y aéreos.

El grado de toxicidad lo determina la **categoría toxicológica** en la que se clasifique el producto, lo cual se rige por ciertos parámetros analizados en laboratorio a nivel oral, dérmico e inhalatorio. La DL₅₀ (dosis letal media) muestra la dosis mínima necesaria para que el 50% de una población de animales en laboratorio muera. Se expresa en mg de tóxico por kg de peso corporal. Dependiendo de estos parámetros se clasifican las categorías toxicológicas. En el siguiente cuadro se pueden apreciar dichas categorías:

Cuadro N° 1: TABLA DE CLASIFICACION POR PELIGROSIDAD

CATEGORÍA	DL50 en ratas (mg/Kg de peso corporal)			
	Oral		Dérmica	
	Sólido(a)	Líquidos	Sólido(a)	Líquidos
Ia Extremadamente peligrosos	< 5	< 20	< 10	< 40
Ib Altamente peligrosos	5-50	20-200	20-100	40-400
II Moderadamente peligrosos	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III Ligeramente peligrosos	> 500	> 2000	> 1000	> 4000

Fuente: Manual Técnico Andino

Ningún plaguicida de origen químico, puede considerarse no peligroso, seguro, no tóxico, inocuo, etc., por lo que no podrá clasificarse en la categoría toxicológica IV, razón por la cual solo se utilizarán las categorías Ia, Ib, II y III de la clasificación OMS.

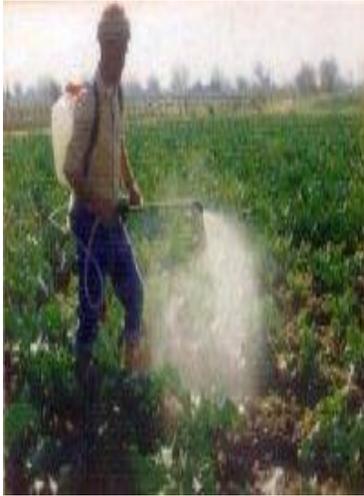
La toxicidad crónica se analiza cuando la exposición al tóxico se hace en dosis pequeñas en forma repetida durante un período de tiempo. Otro parámetro es la concentración letal media, CL₅₀, que mide la toxicidad en términos de la concentración mínima de tóxico necesaria para eliminar el 50% de una población de especies experimentales.

En términos del equilibrio ambiental, de salud humana, y de sanidad vegetal y animal, varios de los productos químicos registrados por el ICA corresponden a las categorías de mayor incidencia y peligrosidad para sistemas bióticos y abióticos, por su resistencia a la biodegradación, al elevado poder tóxico y a las características de irreversibilidad de sus efectos.

2.1. EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN LA SALUD

Los plaguicidas pueden contaminar el aire, los alimentos o el agua entre otros, la forma usual de entrada es por contacto directo con la piel, pero también pueden entrar por los ojos, boca (especialmente los niños), sistema respiratorio, pulmones.

Los plaguicidas son tóxicos y pueden afectar la salud aún en muy bajas concentraciones, algunos son persistentes y pueden permanecer en el ambiente largos periodos antes de desintegrarse, acumulándose en los tejidos de la mayoría de los organismos vivos, que los absorben al respirar, ingerir alimentos o beber agua.



Algunos no se descomponen por los usuales mecanismos naturales de desintoxicación.

No siempre permanecen donde fueron aplicados y pueden rápidamente viajar largas distancias, incluso a zonas remotas del planeta. Pueden bioconcentrarse alcanzando niveles hasta de 70,000 veces los del entorno, a medida que pasan a través de las cadenas alimentarias.

La exposición crónica a bajos niveles puede causar la bioacumulación de los plaguicidas en los tejidos grasos.

Dependiendo del grado de toxicidad, los ingredientes activos y los solventes, los plaguicidas pueden causar algunos de los siguientes efectos en el hombre (para ver los efectos específicos por plaguicida, **ver la hoja de seguridad de cada plaguicida:**

Sistema Nervioso Central: Decaimiento, debilidad, parálisis, dolor agudo de cabeza, náusea, vómitos, pupilas contraídas (miosis), visión borrosa, temblores, fiebre, dolores en manos, piernas, etc., sudor excesivo, salivación, incoordinación, movimientos desordenados del cuerpo, ataques parecidos a los de epilepsia, entumecimiento, inestabilidad, depresión aguda, hormigueo.

Sentidos: En los ojos, oídos, nariz y garganta, causan ardor, irritación y acuosidad de las membranas mucosas de los ojos, oídos, nariz y garganta, conjuntivitis, rinitis y hasta daño ocular permanente.

Sistema cardiovascular: Pulso lento, arritmias, bloqueo cardiaco, problemas circulatorios.

Sistema respiratorio: Aliento corto, espasmos bronquiales, secreciones excesivas, cianosis, dificultad respiratoria por broncoconstricción, asma, ardor e irritación.

Sistema urinario y reproductivo: Orina frecuente, dolor y dificultad para orinar, daño al riñón, incontinencia severa. Aborto espontáneo, esterilidad, malformaciones del feto.

Sistema osteomuscular: Calambres musculares, estremecimientos, parálisis, contracción muscular.

Sistema gastrointestinal: Sed excesiva, náusea, vómitos, calambres y dolores abdominales, diarrea, pérdida del control de esfínter, pérdida de peso, sangrados internos.

Sistema endocrino: Hipertiroidismo, hiperglicemia, suspensión de la función endocrina.

Piel: Ardor, picazón, quemaduras, dermatitis, alergias.

Hígado: Necrosis, malfunciones hepáticas, hepatitis química, ictericia.

Psiquiátricos: Irritabilidad, pérdida de memoria y concentración, ansiedad, angustia, fatiga crónica, cambios de personalidad, problemas emocionales, decaimiento, desmotivación, depresión, falta de manejo, torpeza, insomnio.

Hematológicos e inmunológicos: Depresión del sistema inmunológico (poca capacidad de defensa del organismo frente a enfermedades). Anemias, problemas de coagulación, depresión de glóbulos blancos.

3. NORMAS PARA EL MANEJO SEGURO DE PLAGUICIDAS

Algunas normas de manejo seguro de plaguicidas son las siguientes:

3.1. Antes de la aplicación

- Almacene el producto en un lugar seguro, fresco y bien ventilado.
- Ordénelos por categorías toxicológicas, pero tenga en cuenta también las incompatibilidades químicas.
- Lea cuidadosamente la etiqueta del producto.
- Tenga en cuenta los plazos recomendados entre la última aplicación y la cosecha (para el caso de cultivos).
- Revise cuidadosamente los equipos de aplicación.
- Destape cuidadosamente los empaques donde se encuentre el plaguicida, usando los elementos de protección personal adecuados.
- Prepare las mezclas en un lugar ventilado y utilizando el equipo de protección recomendado.
- Las áreas de preparación de mezclas deben ser restringidas.
- No revuelva las mezclas con la mano. Evite todo contacto.
- Mida o pese cuidadosamente el plaguicida.
- Llene cuidadosamente el tanque fumigador para evitar derrames.
- Retire personas y animales domésticos del área que se va a aplicar y señalizar.
- Capacite a los operarios que van a aplicar el plaguicida.
- No envase plaguicidas en recipientes de bebidas o alimentos.
- Rotule adecuadamente el envase.
- Planee muy bien la cantidad a preparar y a aplicar a fin de no generar residuos.

3.2. Durante la aplicación

- Evite las horas mas calientes del día para hacer la aplicación.
- Aplique el plaguicida lejos de fuentes de ignición.
- Utilice los elementos de protección recomendados.
- Aplique de tal manera que el viento aleje la nube de aspersión del operario (para el caso de cultivos).
- No permita que los niños o personas no entrenadas manejen o apliquen los plaguicidas.
- No destape boquillas obstruidas soplándolas con la boca.
- Al interrumpir el trabajo mantenga el equipo fuera del alcance de los niños.
- Señalice las áreas de fumigación para advertir a personal externo sobre el peligro.

3.3. Después de la aplicación

- Respete los tiempos de reingreso y la señalización. Nadie debe ingresar hasta que se dé la orden correspondiente.
- Lave el equipo de aplicación interior y exteriormente, sin contaminar acuíferos.
- Guarde los sobrantes bien tapados y en lugar seguro para su disposición ecológica.
- Lave la ropa y elementos de protección sin contaminar acuíferos. No mezcle con ropa de calle.
- Báñese completamente el cuerpo, incluyendo el cuero cabelludo con agua y jabón.

Lávese inmediatamente en caso de contaminación accidental y cámbiese la ropa contaminada. No coma, beba ni fume mientras esté trabajando con plaguicidas. Lávese las manos y cara antes de hacerlo. **NORMAS VALIDAS ANTES DURANTE Y DESPUES DE LA APLICACIÓN.**

4. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL



Los elementos de protección personal son un **complemento** de todo control que deba realizarse antes de enfrentarse al riesgo. Esto es, la capacitación, la supervisión, el cumplimiento de las normas de manejo adecuado, el autocuidado, los controles ambientales y administrativos, etc. Una vez se han normalizado los procesos, el elemento de protección ejerce su función de manera realmente efectiva y tanto su selección como su mantenimiento y correcto uso son puntos críticos en la conservación de la vida y la salud.

El uso de los elementos de protección personal es indispensable para la manipulación de todo tipo de plaguicidas, como norma general nunca se debe trabajar con ropa de la calle para evitar la contaminación con las sustancias químicas.

El manejo de plaguicidas comprende las actividades desde el mismo proceso de producción, procesos industriales, de síntesis, formulación y experimentación, manejo de residuos, transporte, almacenamiento, distribución, pesaje, dosificación y aplicación de los productos. **Los elementos de protección deben seleccionarse según los riesgos de cada caso.**

La operación de dispensación o mezcla debe hacerse en un área muy ventilada y con extracción. Durante esta operación se recomienda tener a la mano materiales absorbentes, debido al riesgo de salpicaduras o derrames y por ende la contaminación del medio ambiente.

Es importante que se aprovisionen duchas de emergencia y lava ojos en zonas de dispensación e instalaciones sanitarias aptas para que los trabajadores se duchen al finalizar la jornada de trabajo y se laven las manos y la cara en cada corte de la jornada laboral. Adicional a lo anterior deben aplicarse las medidas básicas de higiene como no comer, beber o fumar en las áreas de trabajo y mantener un estricto aseo personal.

La selección adecuada de elementos de protección se hace teniendo en cuenta cada caso específico (según la actividad desarrollada y los productos manejados), sin embargo se pueden hacer las siguientes recomendaciones generales para PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS en protección de cultivos:

4.1. RESPIRADOR

Siempre que se manejen concentraciones ambientales que no superen **diez veces los niveles permisibles** de exposición ocupacional para cada ingrediente activo o solvente y que los **niveles de oxígeno sean mínimo del 19%**, pueden utilizarse respiradores con cartuchos.

Existen respiradores de dos tipos: media máscara y máscara completa; la diferencia es que la primera requiere adicionar unas monogafas protectoras y un visor o lámina facial para ofrecer la protección completa, mientras la segunda cubre totalmente la cara: vías respiratorias, ojos y piel.

Para productos **corrosivos o que se absorban por la piel**, no debe utilizarse respirador media máscara sino de **máscara completa porque este protege todas las partes de la piel** que el de media máscara no alcanza a proteger.

El sistema de protección respiratoria recomendado consiste en un **respirador con cartuchos** cuyo fabricante garantice el cumplimiento de las normas. Existen diversas opciones de cartuchos según el tipo de producto, su forma física y el solvente en el que se mezcla:

- Filtro para vapores orgánicos y prefiltro para partículas (para mezcla y aplicación de concentrados emulsificables, EC)
- Sólo filtro para polvos y neblinas, N95 (para aplicación de mezclas acuosas)
- Filtro o cartucho de alta eficiencia para partículas finas y altamente tóxicas, filtro HEPA (para pesaje y preparación de plaguicidas en polvo).

Es importante que al adquirir un respirador o cualquiera de sus accesorios se tenga presente que éstos correspondan a la misma marca para garantizar la efectividad de los acoples.

4.2. TRAJE

El material más recomendable para un **traje resistente a productos químicos** es el polipropileno. Específicamente para fumigación y mezcla o cargos de supervisión, capacitación, etc, que estén cerca del fumigador, **puede utilizarse un traje de varias capas de polipropileno como por ejemplo: CPF® o similares**, con capucha, mangas y botas con ajuste en caucho preferiblemente.

Otras consideraciones sobre el traje:

Deben evaluarse otros materiales, frente a la necesidad de resistencia mecánica.

Debido a los problemas ambientales ocasionados durante la disposición final por incineración (emisión de gases tóxicos), **NO se recomienda usar trajes de PVC**, por su alto contenido de cloro, que al incinerarlo puede formar dioxinas (extremadamente tóxicas y contaminantes).

4.3. GUANTES

La protección de las manos para pesaje y mezcla puede hacerse mediante la utilización de guantes en materiales como nitrilo, 4H (Silver Shield) o en polivinil alcohol, para aquellos productos con solventes orgánicos como creolina, xileno, kerosene, etc; los materiales como caucho butilo, caucho natural o neopreno son apropiados para manipulación directa de productos en polvo o solubles en agua.

Durante la aplicación o fumigación, pueden utilizarse guantes de caucho natural o nitrilo.

En éste punto deben considerarse aspectos como la resistencia a los pinchazos, a la abrasión y la capacidad sensorial (en caso de necesitarse), que ofrece cada guante, a fin de seleccionar los más adecuados para garantizarle al trabajador la mayor comodidad.

4.4. PROTECCIÓN DE OJOS

No se debe olvidar el uso de monogafas de seguridad tipo goggle y lámina facial con protección lateral. Estas se utilizarán sólo si el respirador NO es de máscara completa. El uso de lámina facial puede eliminarse si se elige una indumentaria con capucha y respirador máscara completa.

4.5. BOTAS

La selección del material de las botas también debe ir íntimamente relacionada con la clase de sustancia utilizada, puesto que es necesario asegurarse de que en realidad cumpla su función protectora sin degradarse al contacto con los productos aplicados. Algunos materiales para las botas son caucho natural, neopreno, nitrilo. **No utilice botas de PVC** porque su disposición final por incineración (método inadecuado pero muy usado), libera dioxinas muy contaminantes.

5. ACCIONES A SEGUIR ANTE SOSPECHA DE ENVENENAMIENTO CON PLAGUICIDAS

Entre las diferentes familias de plaguicidas e incluso dentro del mismo grupo químico, **la toxicidad varía de una a otra sustancia** dependiendo de diversas variables como: pH, pKa, coeficiente de bipartición lípido/agua, liposolubilidad, tiempo de degradación promedio, vehículo, etc. La toxicidad se puede ver incrementada con las condiciones ambientales (humedad, temperatura, viento, etc.), y de las condiciones fisiológicas y sociales de la persona en riesgo: desnutrición, embarazo, edad, capacitación en seguridad e higiene, uso de equipo de protección, etc.

Los síntomas de intoxicación pueden aparecer en horas, días o, muy rara vez, semanas después de la exposición: si usted cree haber sido afectado, debe contactarse con el servicio médico local más cercano, tan pronto como sea posible.

Tenga a mano la ficha de seguridad del producto para dar los primeros auxilios en caso de envenenamiento, inhalación o absorción por la piel. **Muchos plaguicidas no tienen antídoto específico.** Obtenga atención médica.

Si la ropa o el cuerpo pudieron haber sido contaminados, se recomienda ducharse, cambiarse de ropa y guardarla en una bolsa plástica para un análisis posterior si es posible.

Si fue afectado, en alguna forma, determine el nombre de la sustancia química usada y la identidad del agricultor u operador responsable de usar el plaguicida. La información sobre el producto puede ser encontrada en la etiqueta del envase o en la hoja de seguridad, es imprescindible tener estos datos.

Mientras llega la atención médica:

-  Retirar al paciente del área contaminada
-  Descontaminar al paciente
-  Observar en la ficha de seguridad si es conveniente o no inducir al vómito al afectado, de no poseer dicha información dar a beber dos o tres vasos de agua al afectado y buscar ayuda médica de inmediato. Si la persona esta inconsciente no le haga vomitar ni administre nada por la boca. Evite el vómito si se ha ingerido una sustancia en solvente orgánico.
-  Si el producto fue inhalado mueva la víctima al aire fresco, personal capacitado debe aplicar respiración artificial si la víctima no respira u oxígeno si respira con dificultad. Evite el contacto boca boca si la víctima ha ingerido o inhalado la sustancia. Acuda al médico de inmediato.

- ☠ Si el plaguicida se absorbió por la piel se debe bañar al paciente con abundante agua y jabón, quitarle inmediatamente la ropa y zapatos contaminados y mantenerlo en reposo y abrigado. Descontamine las prendas antes de volver a utilizarlas. Obtenga atención médica.
- ☠ Si el producto cayó en los ojos, lave por 15 minutos con abundante agua limpia levantando los párpados superior e inferior en forma periódica. No aplique gotas ni ungüentos, pueden reaccionar con el contaminante empeorando la situación. Consulte al oftalmólogo de inmediato.
- ☠ Si hay herida contaminada, lave con abundante agua y jabón, no use cremas ni ungüentos, consulte al médico.

FUENTES CONSULTADAS

1. Córdoba, Darío. Toxicología. Editorial El Manual Moderno. Cuarta Edición. Bogotá. 2000.
2. Organización Mundial de la Salud y CCOHS. Base de datos. Canadá. 2011.
3. ARP SURA. Modelo Integral para el control de riesgo químico en el sector floricultor. Modelo Empresa saludable. Bogotá.
4. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Pág. 1181.
5. Diccionario de química y productos químicos. Gessner G. Hawley. Barcelona. Ediciones Omega S.A. 2004. Página 867.
6. Comunidad Andina. Gaceta Oficial. Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de uso Agrícola. 1998.
7. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Decreto 502. Por el cual se reglamenta la Decisión Andina 436 para Registro de Plaguicidas. Bogotá. 2003.

Nota: La información anterior se presenta de manera práctica, sencilla y orientadora, no es exhaustiva ni producto de nuestra propia investigación; intenta resumir temas específicos y está basada en fuentes consideradas veraces. Sin embargo, el lector no está eximido de obtener información suplementaria más avanzada y acatar o no la presente, depende exclusivamente del usuario. El autor no se hace responsable por las consecuencias derivadas de la aplicación de estas recomendaciones.

- Fecha de emisión: 10/04/2015
- Elaborado por:

CISTEMA – ARL SURA