

# Prevención de riesgos laborales. Productos fitosanitarios (1.ª parte)\*



## SUMARIO

*El empleo de plaguicidas en el ámbito laboral, en especial en el sector agrario, supone a menudo para los usuarios de estos productos peligrosos graves riesgos para la salud y es fuente de numerosos accidentes, derivados ambos del uso incorrecto de dichos plaguicidas y de actitudes negligentes en referencia a ellos.*

*Para evitar dichos riesgos y accidentes se hace necesario poner en marcha estrategias formativas que incidan de manera especial en aspectos tan importantes como es la información y formación sobre los riesgos existentes.*

*La publicación de este trabajo forma parte de dicha estrategia formativa y aborda la prevención de riesgos laborales durante el uso y manipulación de productos fitosanitarios, con el objetivo de dar a conocer a empresarios y trabajadores del sector agropecuario, que manipulan y usan dichos productos, los riesgos más frecuentes a los que se encuentran expuestos y las medidas preventivas generales que se pueden adoptar para evitarlos.*

*Este trabajo consta de dos partes: en la primera se pretende ofrecer una visión general de los plaguicidas, y en la segunda se expondrán medidas generales de seguridad asociadas a las condiciones de trabajo.*

**Palabras clave:** Condiciones de trabajo, uso de plaguicidas, aplicación, medidas de seguridad.

**EMILIO TORRES VELASCO**

*Licenciado en Biología.  
Universidad de Jaén.  
Especialización postgraduada:  
Fitopatología vegetal y plaguicidas.  
Universidad Autónoma de Madrid.*

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han producido en nuestra sociedad toda una serie de avances tecnológicos en el sector agrícola, que han redundado en mejoras y beneficios a todos los niveles, tales como la sanidad de los cultivos, aumento de las producciones agrarias, mejoras de calidad de las cosechas, etc., de modo que en la actualidad no se entendería una agricultura eficaz, moderna y rentable sin el uso de los llamados agroquímicos y,

\* Este artículo es el resumen del trabajo presentado a la Fundación MAPFRE como resultado final de la investigación desarrollada durante los años 2002-2003 a raíz de una beca concedida por la Fundación en la convocatoria 2001-2002.

más concretamente, de los plaguicidas de uso fitosanitario.

De forma paralela a estos beneficios también han aparecido diversas consecuencias no deseadas y peligrosas, derivadas del uso indiscriminado de dichos productos, originando fenómenos de resistencia de plagas y enfermedades, eliminación de enemigos naturales, contaminación ambiental, presencia de residuos en los alimentos y, lo que es más importante, riesgos para la salud de usuarios y consumidores.

El mal uso y manejo de los productos fitosanitarios, así como la existencia de un desconocimiento generalizado y conductas negligentes en el ámbito laboral, en referencia a la seguridad y protección de la salud, a menudo hacen de ésta una actividad no exenta de graves riesgos y peligros para la salud de los trabajadores y para la población no laboral.

Desde hace algunos años son varios los países europeos, entre ellos España, los que han comprendido la importancia que debe otorgarse al concepto de prevención en el desarrollo de estrategias que posibiliten las oportunas medidas de prevención, en un país donde la incidencia de intoxicaciones y accidentes laborales producidas por este tipo de productos es especialmente alta. Sobre todo, con las especiales características de índole técnica y socioeconómicas que rodean a nuestras explotaciones agrícolas, donde el obligado uso de productos fitosanitarios para obtener productos competitivos, con todo el conjunto de requisitos legales, técnicos y de manipulación que requieren, se vuelve cada día más complejo.

Es, por tanto, la realización de acciones tales como la formación, información, participación en actividades preventivas, evaluación de riesgos, cooperación y coordinación con los agentes implicados en la prevención de riesgos laborales, adopción de medidas de seguridad y emergencia, etc., las que posibiliten y aseguren la adquisición de hábitos de seguridad e higiene en los trabajadores para conseguir un uso seguro de dichos productos que redunde en una mejora de las condiciones laborales.

## ¿QUÉ SON LOS PLAGUICIDAS?

Los plaguicidas son aquellas sustancias empleadas para combatir agentes biológicos nocivos, tanto en agricultura como en salud pública.

La Reglamentación Técnica-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (Real

*El mal uso y manejo de los productos fitosanitarios, así como la existencia de un desconocimiento generalizado y conductas negligentes en el ámbito laboral, en referencia a la seguridad y protección de la salud, a menudo hacen de ésta una actividad no exenta de graves riesgos y peligros para la salud de los trabajadores.*

Decreto 3349/83, de 30 de noviembre), que afecta a todos los usuarios de plaguicidas, ya definió los plaguicidas como:

«Las sustancias o ingredientes activos, así como las formulaciones o preparados que contengan uno o varios de ellos, destinados a cualquiera de los fines siguientes:

a) Combatir los agentes nocivos en los vegetales y productos vegetales o prevenir su acción.

b) Favorecer o regular la producción vegetal, con excepción de los nutrientes y los destinados a la enmienda de suelos.

c) Conservar los productos vegetales, incluida la protección de las maderas.

d) Destruir los vegetales indeseables.

e) Destruir parte de los vegetales o prevenir un crecimiento indeseable de los mismos.

f) Hacer inofensivos, destruir o prevenir la acción de otros organismos nocivos o indeseables distintos de los que atacan a los vegetales.»

Pero el concepto de plaguicida, lejos de abarcar una sola sustancia, es en realidad un conjunto de éstas que, mezcladas adecuadamente y presentadas bajo una determinada forma, actúan como tales. Esta mezcla o conjunto de sustancias se conoce con el nombre de formulado o preparado. La relación de sustancias que entran a formar parte de los formulados es la siguiente:

### Ingrediente activo o materia activa

Es la sustancia que realmente actúa contra el agente nocivo, es decir, es la sustancia con poder tóxico.

### Ingredientes inertes

Son aquellas otras sustancias que no actúan como sustancia tóxica, pero que al modificar las propiedades físicas y químicas de la materia activa permiten la aplicación y dosificación de ésta.

### Aditivos

Sustancias cuya función es aportar medidas de seguridad a la formulación del plaguicida. Ejemplo: sustancias eméticas, colorantes, olores repulsivos, etc.

### Coadyuvantes

Sustancias con capacidad de modificar y mejorar las propiedades físico-químicas de la materia activa. Entre las sustancias coadyuvantes se distinguen: mojantes, adherentes, dispersantes, estabilizadores, fluidificantes...

Cada una de estas sustancias, distinta del ingrediente o materia activa, posee toxicidad por sí misma, algunas de ellas incluso superior a la de la propia materia activa, y, lo que es peor, facilitan o favorecen el ingreso de ésta en el organismo al entrar en contacto con la piel, ya que son sustancias que por sus propiedades físico-químicas facilitan y permiten la absorción cutánea.

## CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

La clasificación de los plaguicidas es muy variada, como a continuación veremos.

Las distintas clasificaciones se establecen básicamente para facilitar el estudio y caracterización de los plaguicidas. Entre las más importantes tenemos:

### Según su uso o destino de aplicación

Plaguicidas
Uso:
Fitosanitario o productos fitosanitarios
Ganadero
En la industria alimentaria
Ambiental
En higiene personal
Doméstico



Diferentes plaguicidas de uso habitual en agricultura, jardinería, uso doméstico, ambiental, etc.

### Según su acción específica

Los plaguicidas se clasifican según el agente patógeno sobre el que actúan:

cos, ya que éstos determinan en gran medida sus características fisicoquímicas, comportamiento toxicológico, vías de absorción y rutas metabólicas, etc.

Plaguicidas	Agente patógeno
<b>Acaricidas</b>	Ácaros
<b>Algicidas</b>	Algas
<b>Atrayentes</b>	Atrae insectos
<b>Avicidas</b>	Elimina o repele aves
<b>Bactericidas</b>	Bacterias
<b>Defoliante</b>	Desprende hojas
<b>Desecante</b>	Deseca plantas
<b>Desinfectante</b>	Destruye microorganismos nocivos
<b>Feromonas</b>	Atrae insectos o vertebrados
<b>Fungicidas</b>	Hongos
<b>Helicidas o molusquicidas</b>	Caracoles y babosas
<b>Herbicidas</b>	Malas hierbas
<b>Insecticidas</b>	Insectos
<b>Larvicidas</b>	Larvas
<b>Miticidas</b>	Polillas
<b>Nematicidas</b>	Nemátodos
<b>Ovicidas</b>	Huevos
<b>Pediculicida</b>	Piojos
<b>Piscicida</b>	Peces
<b>Pridicida</b>	Depredadores
<b>Quimioesterilizantes</b>	Esteriliza insectos o vertebrados
<b>Reguladores del crecimiento</b>	Estimula o retarda el crecimiento de plantas o insectos
<b>Repelentes</b>	Repele insectos, ácaros o vertebrados
<b>Rodenticidas</b>	Roedores
<b>Silvícida</b>	Destruye árboles y matorral
<b>Termicida</b>	Termitas

### Según su naturaleza química (grupo químico al que pertenecen)

Esta clasificación se realiza atendiendo a la analogía de sus grupos químicos,

ya que éstos determinan en gran medida sus características fisicoquímicas, comportamiento toxicológico, vías de absorción y rutas metabólicas, etc. La clasificación más conocida y aceptada internacionalmente es la establecida por la Organización Mundial de la Salud (1986), ésta es la siguiente:

Grupo químico
Organoclorados
Organofosforados
Carbamatos
Piretroides
Bipiridilos
Clorofenoxiácidos
Cloro/nitrofenoles
Organomercuriales
Tiocarbamatos
Triazinas
Organoestánicos
Sustancias inorgánicas
Hidrocarburos halogenados
Ureas sustituidas
Ftalimidas
Diazinas
Dinitroanilinas
Benzonitrilos
Otros

### Según su toxicidad

Según el riesgo para las personas y animales domésticos

La Reglamentación Técnico-Sanitaria establece una clasificación relativa al poder tóxico de los plaguicidas; dicha clasificación nos servirá para establecer una escala de riesgo de los distintos plaguicidas y distinguir los más tóxicos de aquellos menos tóxicos.

Estos distintos grados de peligrosidad se representan en la etiqueta de información del plaguicida mediante los denominados pictogramas, como más adelante veremos.

Esta clasificación diferencia entre plaguicidas: Muy Tóxicos, Tóxicos y Nocivos.

Plaguicidas
<b>Nocivos (Xn)</b> Los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.
<b>Tóxicos (T)</b> Los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.
<b>Muy Tóxicos (T+)</b> Los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.

## Según otros efectos nocivos

Los plaguicidas, por su diversa naturaleza química y propiedades físicas, también pueden originar otros riesgos para las personas que los manipulan; estas características de peligrosidad son representadas también mediante pictogramas.

Los pictogramas más frecuentes que aparecen en las etiquetas de plaguicidas son los siguientes:

cuya función, entre otras, sea portar dicha materia activa para poder ser distribuida fácil y adecuadamente por toda el área o zonas de tratamiento.

Generalmente, los productos fitosanitarios aparecen formulados en envases con una alta concentración de materia activa, dispuestos así para ser diluidos a la dosis de aplicación recomendada por el fabricante.

Normalmente, el líquido empleado para realizar la disolución suele ser el

agua, debido a su facilidad de adquisición, empleo, inocuidad y bajo coste.

Si la materia activa dispersa en el agua es un sólido, se hablará de **suspensión**; mientras que si es líquido se hablará entonces de **dispersión**. Se habla de **emulsión** cuando el plaguicida tiene naturaleza aceitosa y al agitarse enérgicamente en el agua éste se divide en pequeñas gotitas por toda el agua.

Los plaguicidas se presentan de tres formas:

- Sólidos.
- Líquidos.
- Gaseosos.

### Formulaciones sólidas

- **Polvos espolvoreables.** Se aplican en seco, como tales.
- **Polvos solubles.** Se aplican disueltos en agua.
- **Polvos mojables.** Se presentan en forma de polvo para ser mojado.
- **Formulaciones granuladas.**
  - **Gránulos.**
  - **Gránulos dispersables en agua.**
  - **Microencapsulado.**
- **Cebos.** Se mezcla el plaguicida junto con un atrayente.

### Formulaciones líquidas

- **Líquidos solubles.** La materia activa es soluble en agua.
- **Líquidos emulsionables.** La materia activa (insoluble en agua) se disuelve en un disolvente orgánico (también insoluble).
- **Suspensiones.** Es una suspensión preformada de un producto sólido en un líquido.

### Formulaciones gaseosas

- **Fumigantes y aerosoles.** Se presentan en forma de gas licuado a presión dentro de bombonas, botellas y latas a presión. Se utilizan como desinfectantes de suelos y en desinfección de locales. Algunos son altamente peligrosos, por lo que su uso está restringido a personal especializado.

### GRUPOS DE RIESGO

Cuando se analiza el riesgo que presentan los plaguicidas para las personas encontramos dos grupos de riesgo fundamentalmente:

1. Población extralaboral
2. Población laboral

Plaguicidas	
<b>Corrosivos (C)</b>	Los que al entrar en contacto con la piel pueden ejercer efectos perjudiciales, tales como la destrucción de los tejidos.
<b>Irritantes (I)</b>	Los no corrosivos que en contacto directo, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.
<b>Fácilmente inflamables (F)</b>	Se trata de los plaguicidas que: <ul style="list-style-type: none"><li>– A temperatura normal, al aire libre y sin aporte de energía pueden calentarse e incluso inflamarse.</li><li>– En estado sólido pueden inflamarse fácilmente por la breve acción de una fuente inflamable y que continúan quemándose o consumiéndose después de retirar la fuente inflamable.</li><li>– En estado líquido tienen un punto de inflamación inferior a 21° C.</li><li>– En estado gaseoso son inflamables al aire libre a la presión normal.</li><li>– En contacto con el agua o aire húmedo desprenden gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas.</li></ul>
<b>Explosivos (E)</b>	Los que pueden explotar bajo el efecto de una llama o que son más sensibles a los choques o a la fricción que el dinitrobenzeno.

## FORMULACIONES DE PLAGUICIDAS

Como ya se decía anteriormente, los plaguicidas son en realidad una mezcla de varias sustancias que incluyen la materia activa, ingredientes inertes, coadyuvantes y aditivos en una proporción y características definidas y que en conjunto reciben el nombre de formulado o preparado plaguicida.

La materia activa se encuentra en el formulado en una cantidad muy pequeña, la necesaria para ejercer sus efectos nocivos sobre el patógeno, pues en general se trata de sustancias de tal poder tóxico que incluso en pequeñas cantidades tienen un alto poder letal para los organismos vivos. Por este motivo, el empleo y el manejo de esas pequeñas cantidades de materia activa resulta a menudo complicado, de modo que la industria fitosanitaria ha resuelto este problema al utilizar, junto con la materia activa, otras sustancias

*El concepto de plaguicida, lejos de abarcar una sola sustancia, es en realidad un conjunto de éstas que, mezcladas adecuadamente y presentadas bajo una determinada forma, actúan como tales.*

*Cada una de estas sustancias, distinta de la materia activa, posee toxicidad por sí misma, algunas de ellas incluso superior a la de la propia materia activa, y suelen facilitar el ingreso de ésta en el organismo.*



Ejemplo de productos fitosanitarios:  
Insecticida y herbicida.

La **población extralaboral** está formada por todo aquel colectivo de personas que no desarrolla su trabajo en el ámbito del uso de los plaguicidas. La exposición de este colectivo puede deberse a varias causas:

- Exposición por consumo de agua o alimentos con residuos de plaguicidas.
- Contaminación del aire por plaguicidas.
- Ingestión accidental o intencionada (conductas suicidas) de plaguicidas.
- Utilización de plaguicidas de uso doméstico.
- Contaminación por utilización de envases vacíos de plaguicidas, etc.

El segundo de los grupos, es decir, la población laboral, está formada por todo el colectivo de personas que durante el desarrollo de su trabajo –el ámbito laboral– manipulan o se exponen de una u otra forma a los plaguicidas. En dicho colectivo se encuentran:

- Trabajadores de plantas de fabricación y formulación de plaguicidas.
- Trabajadores que realizan el transporte y almacenamiento de plaguicidas.
- Aplicadores profesionales de plaguicidas (ámbito agrario, jardinería, DDD, etc.).
- Ganaderos que utilizan plaguicidas para combatir agentes dañinos en su ganado.
- Técnicos agrarios de sanidad vegetal.

- Trabajadores y operarios que manipulan y aplican productos fitosanitarios.

- Señaladores, cargadores y pilotos en tratamientos aéreos.

De este amplio colectivo, los grupos que mayor riesgo presentan son:

- Mezcladores-cargadores de plaguicidas.
- Aplicadores de formulaciones de plaguicidas gaseosos (**fumigación**).
- Aplicadores de formulaciones de plaguicidas en forma de polvo (**espolvoreo**).
- Trabajadores que realizan pulverizaciones de plaguicidas mediante nebulización o atomización.
- Trabajadores de invernaderos y sometidos a altas temperaturas.
- Trabajadores de otros espacios confinados, tales como silos, almacenes, locales, etc.

Además de las condiciones propias de la exposición que pueden suponer

situaciones de alto riesgo, como son las citadas anteriormente, también influyen y de manera importante otros factores de carácter socioeconómico, como es la temporalidad de los trabajadores del sector agropecuario, situaciones laborales de precariedad, desconocimiento del idioma, como es el caso de inmigrantes que trabajan en muchas explotaciones, y, por tanto, la falta de formación e información sobre los riesgos y la carencia de una adecuada cultura de la prevención por parte del sector en general, hacen que los riesgos sean aún mayores de los que pudieran darse en otros sectores que habitualmente manipulan plaguicidas; por tanto, todos estos factores y situaciones deben ser considerados a la hora de establecer estrategias cuyo objetivo sea la disminución y la eliminación de riesgos y accidentes derivados de la exposición a plaguicidas.

## VÍAS DE ABSORCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Como es lógico, cualquier producto tóxico que tenga la posibilidad de penetrar en el organismo humano puede ser potencialmente dañino, es decir, para que un determinado plaguicida provoque daños sobre la salud ha de penetrar en el organismo.

El conocimiento de las principales vías de entrada de los plaguicidas y sus características es fundamental para poder llevar a cabo una adecuada protección del trabajador, mediante los denominados equipos de protección individual, y establecer métodos de trabajo que eliminen o disminuyan los riesgos derivados de la exposición a estos productos peligrosos.

Las principales vías de entrada de los plaguicidas son:

- Dérmica.
- Respiratoria.
- Oral.
- Parenteral.

### Vía dérmica

El plaguicida entra a través de la piel, especialmente en zonas como las mucosas (labios y genitales) y zonas donde la piel presenta menor grosor.

### Vía respiratoria

Pequeñas partículas de plaguicida pueden penetrar en el organismo al respirar aire contaminado con éstas.



Pictogramas relativos a las características de peligrosidad de los plaguicidas.

## Vía oral

La entrada del plaguicida ocurre a través de la boca e inmediatamente pasa al aparato digestivo. La entrada de plaguicida por esta vía está asociada a malas prácticas durante la manipulación y aplicación de los plaguicidas al impregnarse las manos del producto y, posteriormente, tocar la cara, depósito directo del plaguicida en los labios o mucosas; al tomar alimentos con las manos contaminadas por productos fitosanitarios, beber, fumar, etc., durante el tratamiento. Otra forma de entrada de plaguicidas por esta vía es a través de conductas suicidas, es decir, por ingestión voluntaria de plaguicidas.

## Vía parenteral

Sólo tiene importancia cuando, durante la exposición al plaguicida, éste penetra al organismo a través de heridas, llagas, pinchazos, etc., presentes en la piel desnuda; circunstancia especialmente peligrosa porque supone una vía de entrada directa del plaguicida a la sangre. Aun así, la entrada del plaguicida no suele ser frecuente.

*Además de las condiciones propias de la exposición, también influyen, y de manera importante, otros factores de carácter socioeconómico, como es la temporalidad de los trabajadores del sector agropecuario, situaciones laborales de precariedad, desconocimiento del idioma, como es el caso de inmigrantes que trabajan en muchas explotaciones; la falta de formación e información sobre los riesgos, así como la carencia de una adecuada cultura de la prevención por parte del sector en general, hacen que los riesgos sean aún mayores de los que pudieran darse en otras actividades que habitualmente manipulan plaguicidas.*



*El uso de plaguicidas en invernaderos supone situaciones de alto riesgo debido a que se trata de espacios cerrados y el trabajador tiende a no usar equipos de protección individual por las altas temperaturas que caracterizan estos ambientes.*

En el caso de exposiciones laborales, numerosos ensayos y experiencias han puesto de manifiesto que la principal vía de entrada de plaguicidas al organismo es la vía dérmica, seguida con diferencia de la vía respiratoria.

El riesgo que representa la exposición a plaguicidas por vía dérmica se ve acentuado por el hecho que no es un riesgo claramente perceptible por el operario que manipula y aplica dichos plaguicidas, ya que durante la exposición la manifestación de síntomas debidos a la exposición a plaguicidas es más claramente perceptible a través de otros conductos como son las vías respiratorias, que en el caso de exposiciones a altas dosis o de larga duración se pueden producir ciertas irritaciones o molestias en las vías respiratorias; ello sin considerar la creencia existente entre la población en general de que riesgo es mayor por inhalación de los plaguicidas que por contacto con la piel.

Así, en el caso de exposiciones vía dérmica, la percepción es prácticamente nula, pues el contacto directo del plaguicida con la piel no suele causar daños directos o molestias perceptibles (como dolor, dermatitis, irritación local, etc.), por lo que no se advierte la penetración del plaguicida y, por supuesto, no se asocian posteriores efectos adversos tras este tipo de exposición. Además, se debe tener en cuenta que dichos plaguicidas están formulados con unas determinadas características que los hacen extremadamente peligrosos para la

salud por la facilidad con la que pueden atravesar la piel humana; baste con pensar que la mayoría, especialmente los insecticidas, contienen disolventes orgánicos y están fabricados y diseñados para atravesar el esqueleto externo de quitina, que a modo de escudo o coraza presentan la mayoría de los insectos, con lo cual la piel humana representa para ellos una barrera fácilmente franqueable.

## CARACTERÍSTICAS TOXICOLÓGICAS DE LOS PLAGUICIDAS Y EFECTOS SOBRE LA SALUD

Por su naturaleza tóxica, todos los plaguicidas tienen efectos nocivos sobre la salud, por lo cual toda exposición a este tipo de productos supone riesgos en mayor o menor medida.

El riesgo que supone la manipulación de plaguicidas sobre la salud humana depende en gran medida de tres factores, encontrándose éstos estrechamente interrelacionados entre sí:

- Toxicidad del propio plaguicida
- Forma de exposición
- Tiempo de exposición

Según la siguiente expresión:

$$\text{RIESGO} = \text{Toxicidad} \times \text{Forma de exposición} \times \text{Tiempo de exposición}$$

Cuanto mayor sea cualquiera de estos tres factores mayor riesgo para la salud.

Cuando aparecen estos efectos tóxicos se puede hablar de tres tipos de intoxicaciones:

- Intoxicación aguda.
- Intoxicación subaguda.
- Intoxicación crónica.

### Intoxicación aguda

Ocurre cuando el plaguicida penetra en el organismo en una única dosis y se producen efectos nocivos (intoxicación) en un plazo máximo de veinticuatro horas.

#### Ejemplos:

Ingestión accidental de un plaguicida líquido por confusión con agua.

El plaguicida entra en contacto con la piel de las manos durante la mezcla en el caldo de tratamiento por no utilizar guantes de protección, de modo que en menos de veinticuatro horas el operario manifiesta síntomas de intoxicación.

Las intoxicaciones agudas pueden tener diferente intensidad. Sus efectos pueden consistir simplemente en leves mareos, o se pueden producir náuseas y sensación de malestar, y en los casos más graves se puede llegar a situaciones de coma e incluso la muerte.

### Intoxicación subaguda

Es la intoxicación que se produce por acumulación de pequeñas dosis de producto, suele aparecer al final de una campaña, o después de varios

días de tratamiento. Tiene los mismos efectos y consecuencias que la aguda pero suele ser de mayor intensidad.

### Intoxicación crónica

La intoxicación crónica ocurre a largo plazo y se produce como consecuencia de la exposición al plaguicida durante largos períodos de tiempo, de forma que pequeñas dosis de plaguicida se van acumulando en el organismo del trabajador hasta que comienzan a manifestarse síntomas de intoxicación.

Este tipo de intoxicación presenta la particularidad de que la exposición a una única dosis no presenta toxicidad (al menos manifiesta mediante sintomatología) y suelen pasar inadvertidas.

La peligrosidad de este tipo de intoxicación se debe a que sus efectos se manifiestan a largo plazo, siendo entonces muy peligrosas y a menudo irreversibles. Así ocurre con las lesiones crónicas del sistema nervioso, hígado y riñones, e incluso el cáncer.

### Daños para la salud

Los plaguicidas producen alteraciones de salud muy variadas en cuanto a su sintomatología e intensidad, debido a la gran diversidad de materias activas, vías de entrada, formas de actuar en el organismo y características toxicológicas propias de cada uno de ellos.

A grandes rasgos y de modo muy simplificado los principales efectos so-

*El conocimiento de las principales vías de entrada de los plaguicidas y sus características es fundamental para poder llevar a cabo una adecuada protección del trabajador, mediante los denominados equipos de protección individual, y establecer métodos de trabajo que eliminen o disminuyan los riesgos derivados de la exposición a estos productos peligrosos.*

bre la salud podríamos clasificarlos de la siguiente manera:

- Reacciones alérgicas e inflamatorias sobre piel y ojos.
- Efectos sobre la reproducción.
- Efectos sobre el sistema nervioso central y periférico.
- Alteraciones genéticas y efectos cancerígenos.
- Muerte.

### FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PELIGROSIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

La modelización del riesgo que representan los plaguicidas para la salud resulta una árdua tarea y en la práctica inviable, debido a la gran variedad de sustancias plaguicidas existentes en el mercado, cada una de ellas con sus propias características toxicológicas; también influyen, y de manera importante, todos aquellos factores de diversa índole que caracterizan una exposición, de manera que la toxicidad de un plaguicida y el riesgo que supone una exposición a éste se encuentra determinada por muchos factores y condiciones que se dan durante las diferentes condiciones de exposición al plaguicida, de



Además de la agricultura otros escenarios habituales de uso de los plaguicidas son los viveros de plantas ornamentales.

modo que el conocimiento y control de dichos factores es fundamental, y cada uno de ellos debe ser considerado individualmente en aras de conseguir una manipulación del plaguicida en condiciones de seguridad para el trabajador.

Entre los más importantes tenemos los que dependen de:

## Del propio plaguicida

### *Toxicidad de la materia activa*

No todas las materias activas poseen la misma toxicidad, dependiendo de su estructura química unas son más tóxicas que otras. La clasificación toxicológica vigente diferencia entre plaguicidas: Muy Tóxicos, Tóxicos y Nocivos.

La siguiente clasificación ha de tomarse como una generalización y considerando sólo los tres grupos de plaguicidas más importantes:

Organofosforados > Organoclorados > Carbamatos

### *Dosis y concentración*

Cuanto mayor sean ambas mayor es la toxicidad del plaguicida.

### *Presencia de impurezas (ingredientes inertes, aditivos, coadyuvantes...)*

Son sustancias que se añaden a la materia activa para mejorar su eficacia frente al patógeno. Tienen la particularidad de poder modificar y potenciar la toxicidad del conjunto en general, es



*Ejemplo de maquinaria de aplicación de productos fitosanitarios en agricultura.*

decir, del formulado (ejemplo: algunos plaguicidas se formulan con benceno, compuesto altamente tóxico).

### *Mezclas*

La mezcla de varios productos fitosanitarios puede hacer aumentar el riesgo de toxicidad de la mezcla.

### *Solubilidad*

Los plaguicidas se suelen formular con altos índices de solubilidad para mejorar sus efectos tóxicos sobre los organismos patógenos a los que van dirigidos, pero esta cualidad también los hace peligrosos para la salud hu-

mana, ya que permite la absorción del plaguicida a través de la piel. Así, aquellos plaguicidas con alta solubilidad en lípidos y baja solubilidad en agua son especialmente peligrosos para el hombre dada la facilidad con la que penetran a través de la piel y especialmente las mucosas (ojos, labios, boca, genitales, etc.).

### *Volatilidad*

Es la propiedad que tiene una sustancia de pasar de estado sólido o líquido a gas, algo muy frecuente en las formulaciones de plaguicidas, de modo que a mayor volatilidad mayor riesgo de inhalación a través de las vías respiratorias.

### *Presentación*

Los plaguicidas pueden aparecer en distintos estados (sólido, líquido y gaseoso); en general, aquellos que se aplican en forma gaseosa y líquida resultan más peligrosos para la salud del aplicador.

### *Olor y color*

Algunos productos fitosanitarios presentan un fuerte olor desagradable y color llamativo; estas características o propiedades confieren al plaguicida medidas de seguridad, de modo que la manipulación de estos formulados se realizan en condiciones de mayor seguridad para el trabajador, ya que permiten que sean advertidos por el



*Aplicación área de plaguicidas sobre masas forestales para combatir plagas.*

trabajador y suelen provocar la repulsa o rechazo de éstos al contacto con ellos.

## De las condiciones climáticas y del ambiente de trabajo

### Temperatura ambiental

Es un factor muy importante en la acción tóxica de los plaguicidas, ya que a mayor temperatura (ambiental y corporal) mayor es la tasa metabólica del individuo y mayor actividad presentan las sustancias tóxicas dentro del organismo. Como ejemplo pueden servirnos las vías de entrada al organismo de plaguicidas; así, a mayor temperatura ambiental mayor tasa de absorción por la piel del plaguicida y también mayor riesgo de inhalación, porque aumenta el ritmo respiratorio y el plaguicida es más activo y volátil en el ambiente. Esta es una de las razones por las que deben evitarse las horas más calurosas para la realización de tratamientos. También se debe tener en cuenta que a menudo, al ser mayor la temperatura ambiental, el trabajador prescinde del necesario equipo de protección individual y suele exponer una mayor parte de su cuerpo al contacto directo con el plaguicida.

### Tipo y distribución de cultivos

Es importante considerar la distribución y el espacio libre presente en el cultivo, de manera que si las plantas están muy poco separadas, como es frecuente en cultivos intensivos bajo plástico (ejemplo: tomates, pimientos, etc.), al mojar la planta con el caldo del tratamiento existe mayor riesgo de rozarse con ellas y entrar en contacto directo con el plaguicida.

También es importante considerar si se trata de cultivos al aire libre o en ambientes cerrados, como es el caso de hortalizas cultivadas bajo plástico; en el primer caso, la concentración de plaguicida en la atmósfera circundante será menor por el efecto de disipación, con lo cual el riesgo será menor, pero en el caso de ambiente cerrados se habrá de considerar esta circunstancia, pues supone un añadido al riesgo de exposición.

Por último, el tipo y el porte de cultivo son igualmente importantes; así, en el caso de cultivos de bajo porte son especialmente sensibles las extremidades inferiores, por lo que deberemos prestar mayor atención a los equipos de protección individual destinados a estas partes del cuerpo, sin olvidar el resto. En el caso de cultivos leñosos de

alto porte, como es el caso de cultivos de frutales, olivar, etc., el riesgo es mayor en las extremidades superiores, al estar dirigida la aplicación del producto hacia zonas foliares de mayor altura que el operario.

### Estabilidad atmosférica

Este factor condiciona la concentración del plaguicida en la atmósfera; así, en días de alto grado de insolación y calma total en cuanto a viento, las concentraciones de plaguicidas serán mayores, por lo que deberán evitarse.

Es más recomendable el tratamiento en días de estabilidad atmosférica, pero nublados.

Igualmente es poco recomendable el tratamiento en días con viento, dado el riesgo que supone el contacto directo del plaguicida con el aplicador, especialmente cuando trata a favor del viento, y el riesgo ambiental como consecuencia de la deriva del plaguicida.

### Forma de empleo o aplicación

La realización de tratamientos con maquinaria que produce tamaños de



Toda exposición a plaguicidas hace necesario el uso de equipos de protección personal adecuados.



*Ejemplo de conductas negligentes debido a falta de información sobre los riesgos y protección personal, durante la exposición a plaguicidas en distintos escenarios de uso habitual de estos productos (jardinería y agricultura).*

gota muy pequeños (ejemplo: atomizadores, nebulizadores...) supone mayor riesgo para la salud, ya que estas gotas pueden penetrar con mayor facilidad a través de las vías respiratorias. De igual forma se agrava el problema de deriva con la presencia de viento.

### **Del propio manipulador-aplicador**

#### **Sexo**

Aunque en general no existen grandes diferencias entre el sexo masculino y el femenino respecto a los efectos tóxicos de los plaguicidas, se considera que el sexo femenino es más susceptible a la acción tóxica de estas sustancias, debido a su condición reproductora, siendo especialmente sensibles en periodos de gestación o lactancia.

#### **Edad**

Existen dos grupos de edad donde los efectos tóxicos por la exposición a productos fitosanitarios son especialmente graves. Éstos son los ancianos

*El riesgo que supone la manipulación de plaguicidas sobre la salud humana depende en gran medida de tres factores, encontrándose éstos estrechamente interrelacionados entre sí:*

- Toxicidad del propio plaguicida.
- Forma de exposición.
- Tiempo de exposición.

y los niños, en los cuales los efectos nocivos son mayores y la recuperación es más lenta.

#### **Del propio individuo**

No todas las personas presentan igual sensibilidad ante un plaguicida. Iguales dosis y condiciones de exposición pueden afectar más a unas personas que a otras. Se considera que todas las dosis son tóxicas en mayor o menor medida, pero unos individuos lo acusan más que otros. Esto puede deberse al factor genético, sistema inmunológico, etc.

Algunas personas han generado una especial sensibilización ante estos productos, haciéndoles padecer fuertes reacciones alérgicas incluso a mínimas dosis. De igual modo, otras personas manifiestan fenómenos de tolerancia a dosis de determinados productos químicos que para otras resultan claramente tóxicas.

#### **Estado nutricional y dieta**

Es evidente que un adecuado estado nutricional supone una mejor pre-

disposición a la respuesta tóxica a un determinado plaguicida.

#### *Estado de salud*

La existencia de determinadas patologías, especialmente las relacionadas con insuficiencias cardíacas, renales y hepáticas, o simplemente la presencia de heridas en la piel, hacen que el individuo sea más sensible a estas sustancias tóxicas y los efectos tóxicos sean mayores.

#### *Desconocimiento del riesgo y protección personal*

Es fundamental el conocimiento de los riesgos que supone la manipulación y el uso incorrecto de estos productos con el fin de tomar las medidas preventivas necesarias, tanto colectivas como individuales.

#### *Mal uso de los productos fitosanitarios*

Directamente relacionado con el anterior, el desconocimiento de lo que se manipula conlleva un mal uso de estos productos.

#### *Hábitos higiénicos*

La realización de determinados hábitos de higiene personal, como es ducharse inmediatamente después de una exposición a plaguicidas, supone una adecuada práctica de higiene personal y una disminución de los riesgos por exposición a plaguicidas; por el

*La etiqueta es la mejor fuente de información acerca de las características del plaguicida y proporciona un asesoramiento básico sobre el uso seguro del producto. Contiene abundante y detallada información sobre cómo usar y manipular de forma segura los plaguicidas, para el trabajador y medio ambiente; por tanto, el cumplimiento y seguimiento de sus instrucciones supone una garantía de eficacia y seguridad del plaguicida.*

contrario, hábitos como es el consumo de alcohol, fumar o comer durante la exposición a plaguicidas, etc., suponen riesgos añadidos.

#### **Otros factores**

##### *Tiempo de exposición*

Cuanto mayor sea éste mayores riesgos para la salud; por tanto, en es-

te sentido unas adecuadas medidas de protección deben ir encaminadas a disminuir dichos tiempos; sirva como ejemplo la posibilidad de utilizar equipos de aplicación de plaguicidas que no impliquen la presencia y exposición del trabajador al plaguicida (tractores con cabinas cerradas, cañones de nebulización en invernaderos, etc.), algo ya frecuente en numerosas explotaciones .

#### *Vía de entrada del plaguicida al organismo*

Se trata de un aspecto fundamental para conocer la toxicidad del producto, pues en función de la vía de entrada del plaguicida se producirán diversas transformaciones del tóxico, así como la velocidad de asimilación del tóxico y el cuadro clínico que manifestará el intoxicado.

Pero en la práctica la adopción de medidas preventivas y de seguridad durante la manipulación de plaguicidas no sólo se consigue con un conocimiento general de los plaguicidas y sus riesgos, sino que se hace necesario disponer de información concreta acerca de los plaguicidas que se vayan a utilizar en un momento dado. Dicha información, referida a las particularidades del plaguicida a utilizar, se concreta en las especificaciones acerca de sus características toxicológicas, riesgos, dosificación, condiciones de uso, medidas preventivas particulares y de seguridad, etc., y sólo el estricto cumplimiento de dichas instrucciones concretas nos conducirá a un uso seguro de los plaguicidas.

Esta información aparece en la etiqueta adherida al envase del plaguicida y en su correspondiente ficha de datos de seguridad del producto. Veamos a continuación cada una de ellas con detalle.

#### **LA ETIQUETA**

Es la mejor fuente de información acerca de las características del plaguicida, ya que proporciona un asesoramiento básico sobre el uso seguro del producto. Contiene abundante y detallada información sobre cómo usar y manipular de forma segura los plaguicidas, para el trabajador y medio ambiente; por tanto, el cumplimiento y seguimiento de sus instrucciones supone una garantía de eficacia y seguridad del plaguicida.

Esta etiqueta debe ser leída por cualquier usuario del plaguicida, y de manera muy especial aquel personal implicado en el asesoramiento técnico.



*Ejemplo de actitud negligente durante el uso de herbicidas en cultivo de olivar.*

co, selección, compra y manipulación de éstos, así como por el personal sanitario implicado en el tratamiento de intoxicaciones y accidentes causados por exposición a plaguicidas.

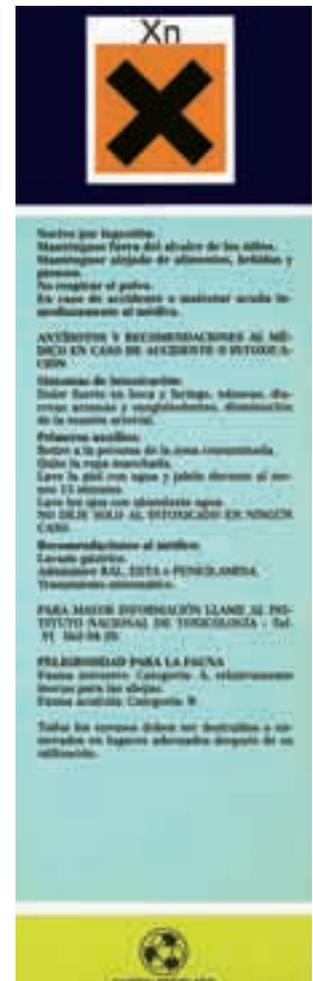
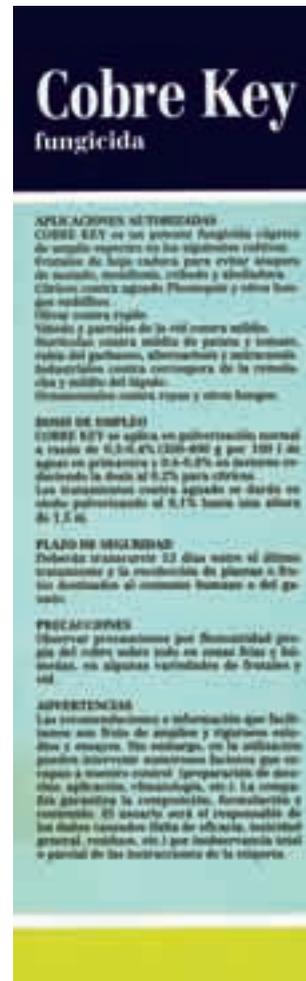
La información que debe contener una etiqueta es muy variada, entre las más importantes se encuentran las siguientes:

- Nombre comercial del plaguicida.
- Nombre de las materias activas y otras sustancias contenidas en la formulación, así como sus contenidos respectivos.
- Nombre de las sustancias tóxicas, muy tóxicas, nocivas y corrosivas contenidas en la formulación que no sean ingredientes activos cuyas concentraciones sobrepasen los siguientes límites:
  - 0,2 por ciento para sustancias muy tóxicas y tóxicas.
  - 5 por ciento para sustancias nocivas.
  - 5 por ciento para sustancias corrosivas.

- Concentración de la materia activa.
- Cantidad neta del producto contenido en el envase.
- Tipo de plaguicida según su uso: insecticida, herbicida, fungicida, raticida, etc.
- Tipo de formulación: polvo mojable, líquido emulsionable, polvo para espolvoreo, gránulos solubles, etc.
- Dosis y modo de empleo.
- Aplicaciones y usos autorizados.
- Plazo de seguridad.
- Identificación y dirección del responsable de la fabricación y/o comercialización (nombre o razón social del titular).
- Número de inscripción en el registro oficial correspondiente (Ministerio de Sanidad y Consumo o Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), así como el año que finaliza la autorización de su comercialización.
- Número de referencia del lote de fabricación, fecha de fabricación y fecha de caducidad.
- Símbolos e indicaciones de peligro en forma de pictograma.

- Frases "R", alusivas a los riesgos y peligros que puede entrañar el uso y manipulación de plaguicidas.
- Frases "S", relativas a los consejos de prudencia que deben ser aplicados y tenidos en cuenta durante la manipulación del plaguicida.
- Clasificación toxicológica. Para el hombre, animales domésticos y para la fauna silvestre, terrestre y acuícola.
- Síntomas de intoxicación e indicaciones sobre primeros auxilios para casos de intoxicación o accidentes.
- Teléfono del Instituto Nacional de Toxicología: **915 620 420**.
- Antídotos y recomendaciones al personal sanitario en caso de intoxicaciones.
- Información sobre gestión de residuos (envases y sobrantes de caldo).

Aquellos envases sin etiqueta, con etiqueta parcial, rota o en condiciones de deterioro tales que no permitan la lectura clara deben ser rechazados. También aquellos envases de plaguicidas cuya etiqueta no aparezca en el idioma oficial del Estado, es decir, en castellano.



Ejemplo de etiquetado de un producto fitosanitario.

## LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA PLAGUICIDAS

Además de la etiqueta, existe otra fuente de información acerca de las características del plaguicida y otras medidas de protección frente al plaguicida; esta información aparece en la denominada ficha de datos de seguridad del plaguicida.

Los plaguicidas están clasificados como preparados peligrosos, de modo que el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, obliga al fabricante y al distribuidor a elaborar la denominada ficha de datos de seguridad y a facilitar al usuario y de forma gratuita ésta, con el objetivo de que aquellas personas que manipulen y usen un determinado plaguicida adopten las medidas necesarias para la protección de la salud y seguridad en el lugar de trabajo.

Esta ficha de datos de seguridad siempre deberá ser entregada en el momento de la primera compra del plaguicida y nunca más tarde de la primera entrega de la sustancia, y posteriormente siempre que se produzcan revisiones originadas por la aparición de nuevos conocimientos significativos a la seguridad y a la protección de la salud y al medio ambiente.

*Aquellos envases sin etiqueta, con etiqueta parcial, rota o en condiciones de deterioro tales que no permitan la lectura clara deben ser rechazados. También aquellos envases de plaguicidas cuya etiqueta no aparezca en el idioma oficial del Estado, es decir, en castellano.*

BASF Española S. A. **BASF**

**Hoja de seguridad**  
según 91/155/CEE

---

Página 1 de 5

BASF Hoja de seguridad AP 00394-102 11 T (E/ES)  
 Fecha / actualizada el: 04.10.1998 versión 4.20  
 Producto: 01738 PERFEXTION 402 ENV. 5 LTS.

---

(Fecha de impresión: 08.10.1998)

**1. Indicación de sustancia/preparado y empresa**

01738 PERFEXTION 402 ENV. 5 LTS.

**Empresa:**  
 BASF Española S. A. Unipersonal  
 Paseo de Gracia, 99  
 E-08008 Barcelona  
 Tel.: (93) 494 60 00

**Información en caso de urgencia:**  
 Bomberos BASF Tarragona  
 Tel.: 977 - 254700 Fax: 977 - 561017

---

**2. Composición/Indicaciones de los componentes**

**Descripción Química:**  
 Fitosanitario, contiene: Dimetato,  
 insecticida, concentrado en emulsión (EC), líquido

**Sustancias peligrosas:**

NO CAS 40-51-5 Dimetato Contenido: aprox. 37,6 peso %	Pictogramas: Xn Frases R: 21/22
NO CAS 108-94-1 ciclohexanona Contenido: > 37,4 peso %	Pictogramas: Zn Frases R: 10-20
NO CAS 1330-20-7 xileno Contenido: aprox. 4,7 peso %	Pictogramas: Xn Frases R: 10-20/21-30

---

**3. Posibles peligros**

Indicaciones especiales de peligrosidad para el hombre y el medio ambiente:  
 nociva  
 inflamable

---

**4. Medidas de primeros auxilios**

Indicaciones generales:  
 Cambiar inmediatamente la ropa manchada.

**Tras inhalación:**  
 reposo, respirar aire fresco, buscar ayuda médica

**Tras contacto con la piel:**  
 Lavar inmediata y abundantemente con agua y jabón, buscar ayuda médica.

**Tras contacto con los ojos:**  
 Lavar inmediata y abundantemente bajo agua corriente durante 15 minutos y con los párpados abiertos, oftalmólogo.

**Tras ingestión:**  
 Lavar inmediatamente la boca y beber posteriormente abundante agua, buscar ayuda médica.

Indicaciones para el médico:  
 Tratamiento sintomático (descontaminación, funciones vitales); en caso de disolución de la colinesterasa: atropina.

Ejemplo de ficha de datos de seguridad de un producto fitosanitario.

No será obligatorio proporcionar la ficha de datos de seguridad en caso de que los plaguicidas comercializados vayan acompañados de la información suficiente para que el usuario pueda tomar las medidas necesarias en relación con la protección de la salud y la seguridad.

La ficha de datos de seguridad deberá estar fechada y redactada en castellano, lengua oficial del Estado español, y debe incluir obligatoriamente los siguientes apartados:

1. Identificación del plaguicida.
2. Identificación del fabricante.
3. Datos sobre composición.

4. Identificación de peligros.
5. Primeros auxilios.
6. Medidas de lucha contra incendios.
7. Medidas contra vertidos accidentales.
8. Manipulación y almacenamiento.
9. Control de la exposición/protección individual.
10. Propiedades físicas y químicas.
11. Estabilidad/reactividad.
12. Información toxicológica.
13. Información ecológica.
14. Eliminación de residuos.
15. Informaciones reglamentarias.
16. Otras informaciones. ■