

# NTP 143: Pesticidas: clasificación y riesgos principales



Pesticides: Classification and hazards  
Pesticides: Classification et risques

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

## Redactores:

José Bartual Sánchez  
Doctor en Ciencias Químicas

María José Berenguer Subils  
Lda. en Ciencias Químicas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

## Objetivo

La denominación de pesticidas, o su equivalente plaguicidas, incluye una amplia variedad de productos muy diferentes en su composición y en sus propiedades a pesar de su utilización común.

El objetivo de la presente Nota Técnica consiste en presentar las definiciones y criterios que permiten clasificar estos compuestos y establecer los riesgos principales que puede presentar su empleo.

## Definiciones

El Real Decreto núm. 3349/83 de 30 de noviembre de 1983 sobre "Reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas" establece una serie de definiciones, de entre las cuales cabe remarcar las siguientes:

### Plaguicida

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:

- Combatir los agentes nocivos para los vegetales y productos vegetales o prevenir su acción.
- Favorecer o regular la producción vegetal, con excepción de los nutrientes y los destinados a la enmienda de suelos.
- Conservar los productos vegetales, incluida la protección de las maderas.
- Destruir los vegetales indeseables.
- Destruir parte de los vegetales o prevenir un crecimiento indeseable de los mismos.
- Hacer inofensivos, destruir o prevenir la acción de otros organismos nocivos o indeseables distintos de los que atacan a los vegetales.

### Ingrediente activo-técnico

Todo producto orgánico o inorgánico, natural, sintético o biológico, con determinada actividad plaguicida, con un grado de pureza establecido.

### Ingredientes inertes

Aquellas sustancias o materiales que, unidos a los ingredientes activos para la preparación de formulaciones, permiten modificar sus características de dosificación o de aplicación.

### Coadyuvantes

Las sustancias tales como tensoactivos, fluidificantes, estabilizantes y demás, que sean útiles en la elaboración de plaguicidas por su capacidad de modificar adecuadamente las propiedades físicas y químicas de los ingredientes activos.

## Aditivos

Aquellas sustancias tales como colorantes, repulsivos, eméticos, y demás que, sin tener influencia en la eficacia de los plaguicidas, sean utilizadas en la elaboración de los mismos con objeto de cumplir prescripciones reglamentarias u otras finalidades.

## Formulación o preparado

Todo plaguicida compuesto de una o varias sustancias o ingredientes activo-técnicos y, en su caso, ingredientes inertes, coadyuvantes y aditivos, en proporción fija.

## Clasificación

Los pesticidas pueden clasificarse atendiendo a diversos aspectos.

Según el destino de su aplicación pueden considerarse:

- a. Pesticidas de uso fitosanitario o productos fitosanitarios: los destinados a su utilización en el ámbito de la sanidad vegetal o el control de vegetales.
- b. Pesticidas de uso ganadero: los destinados a su utilización en el entorno de los animales o en actividades relacionadas con su explotación.
- c. Pesticidas de uso en la industria alimentaria: los destinados a tratamientos de productos o dispositivos relacionados con la industria alimentaria.
- d. Pesticidas de uso ambiental: los destinados al saneamiento de locales u otros establecimientos públicos o privados.
- e. Pesticidas de uso en higiene personal: aquellos preparados útiles para la aplicación directa sobre el hombre.
- f. Pesticidas de uso doméstico: cualquier preparado destinado para aplicación por personas no especialmente cualificadas en viviendas o locales habitados.

Atendiendo a su acción específica pueden efectuarse múltiples clasificaciones, siendo una de las más utilizadas la decimal, en la que se consideran:

- I. Insecticidas
- II. Acaricidas
- III. Fungicidas
- IV. Nematocidas, desinfectantes y fumigantes en general
- V. Herbicidas
- VI. Fitorreguladores y productos afines
- VII. Molusquicidas, rodenticidas y varios
- VIII. Específicos post-cosecha y simientes
- IX. Protectores de maderas, fibras y derivados
- X. Plaguicidas específicos varios

Las formulaciones o preparados pueden clasificarse según el estado de presentación o sistema utilizado en su aplicación, características que determinan en buena medida la facilidad de penetración en el organismo del individuo expuesto. Según este criterio se pueden considerar los grupos:

- a. Gases o gases licuados.
- b. Fumigantes y aerosoles.
- c. Polvos con diámetro de partícula inferior a 50 $\mu$ .
- d. Sólidos, excepto los cebos y los preparados en forma de tabletas.
- e. Líquidos.
- f. Cebos y tabletas.

Desde el punto de vista de su constitución química, los pesticidas pueden clasificarse en diversos grupos, siendo los más importantes los siguientes:

- Arsenicales.
- Carbamatos.
- Derivados de cumarina.
- Derivados de urea.
- Dinitrocompuestos.

- Organoclorados.
- Organofosforados.
- Organometálicos.
- Piretroides.
- Tiocarbamatos.
- Triazinas.

Algunos de estos grupos engloban varias estructuras diferenciadas, por lo que, en caso de interés, es posible efectuar una subdivisión de los mismos.

Atendiendo a su grado de peligrosidad para las personas, los pesticidas se clasifican según el citado Real Decreto 3349/83 de la siguiente forma:

#### 1. En cuanto a su grado de toxicidad, en las siguientes categorías:

- De baja peligrosidad:** los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea no entrañan riesgos apreciables.
- Nocivos:** los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.
- Tóxicos:** los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- Muy tóxicos:** los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea puedan entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.

#### 2. En cuanto a otros efectos:

- Corrosivos:** los que en contacto con tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos una acción destructiva.
- Irritantes:** los no corrosivos que, por contacto directo, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.
- Fácilmente inflamables:** aquellos plaguicidas:
  - Que a la temperatura normal al aire libre y sin aporte de energía pueden calentarse e incluso inflamarse.
  - En estado sólido, que pueden inflamarse fácilmente por la breve acción de una fuente inflamable y que continúan quemándose o consumiéndose después de retirar la fuente inflamable.
  - En estado líquido, que tengan un punto de inflamación inferior a 21°C.
  - Gaseosos, que son inflamables al aire libre a la presión normal.
  - Que en contacto con el agua o el aire húmedo desprenden gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas.
- Explosivos:** los que pueden explosionar bajo efecto de una llama o que son más sensibles a los choques o a la fricción que el dinitrobenzono.

La clasificación toxicológica de los plaguicidas en las categorías de baja peligrosidad, nocivos, tóxicos o muy tóxicos se realiza atendiendo básicamente a su toxicidad aguda, expresada en DL50 (dosis letal al 50 por 100) por vía oral o dérmica para la rata, o en CL 50 (concentración letal al 50 por 100) por vía respiratoria para la rata, de acuerdo con una serie de criterios que se especifican en el indicado Decreto, atendiendo principalmente a las vías de acción más importantes de cada compuesto.

## Riesgos principales

Los riesgos derivados de la utilización de pesticidas pueden tener como causa su toxicidad u otros efectos (corrosivos, irritantes, inflamabilidad, explosivos). Estas causas de riesgo son comunes con la generalidad de los productos químicos, pero presentan una particularidad destacable en cuanto a la toxicidad, cuyo grado y características son especialmente importantes en los pesticidas.

Las sustancias tóxicas pueden penetrar en el cuerpo mediante ingestión, inhalación o absorción dérmica. En el trabajo con pesticidas el riesgo asociado con estas tres rutas depende del propósito y la manera como se use el producto, la formulación que se emplee y las propiedades físicas y químicas del propio compuesto. No obstante, respecto de la generalidad de los productos químicos, debe destacarse la relativa importancia del riesgo debido a la posible absorción dérmica.

Si el producto está formado por varios constituyentes, cada uno de éstos ejercerá su acción tóxica particular, pero también podrían manifestarse efectos combinados, tanto de potenciación como de inhibición. Así mismo debe prestarse atención a los posibles efectos de las impurezas de algunos pesticidas, cuya toxicidad es particularmente importante.

Como tipos de acción, cabe considerar tanto efectos locales, producidos sobre la parte del cuerpo directamente expuesta, como efectos sistémicos, que se manifiestan en determinados órganos tras la absorción del producto. También pueden observarse efectos agudos y efectos crónicos, de acuerdo con la evolución en el tiempo de sus manifestaciones.

Los mecanismos de acción de los pesticidas sobre el organismo presentan entre sí grandes diferencias. Para algunos productos estos mecanismos son bien conocidos, incluso a nivel molecular, pero para otros son prácticamente desconocidos. Por otra parte, incluso dentro de una misma familia química pueden encontrarse compuestos clasificables desde escasamente peligrosos hasta muy tóxicos. Todo ello hace muy difícil establecer generalidades en lo concerniente a la toxicidad de los pesticidas.

Puede decirse que muchos compuestos organoclorados afectan al sistema nervioso central (depresión, narcosis), así como al hígado y al riñón.

Se caracterizan también los organoclorados por acumularse en los tejidos grasos, de donde se eliminan de forma muy gradual. Los compuestos organofosforados y los carbamatos también afectan principalmente al sistema nervioso central, en este caso mediante un

proceso de inhibición de la enzima colinesterasa. Los primeros actúan en forma irreversible, mientras que los segundos son inhibidores reversibles de esta enzima. Respecto a estos tres grupos de pesticidas, los más importantes, puede establecerse que su grado de toxicidad sigue el orden:

Organofosforados > Organoclorados > Carbamatos

En cuanto a otros pesticidas, su acción fisiológica y con ella su toxicidad varía en función de su estructura química, siendo específica para cada uno de ellos. Hay numerosos pesticidas que manifiestan su toxicidad a través de acciones funcionales o bioquímicas en el sistema nervioso, tanto central como periférico, pero hay otros que no presentan efectos sobre el sistema nervioso o, en su caso, éstos son secundarios respecto a los efectos primarios manifestados en sistemas como el hepático, el renal o el pulmonar. Un caso aparte lo constituyen los piretroides que, aún salvando grandes diferencias entre ellos, se caracterizan por unos efectos dérmicos y manifestaciones de alergia respiratoria de tipo asmático. Es por tanto conveniente consultar en cada caso las acciones concretas atribuidas al compuesto que nos ocupe.

Para la prevención de los posibles riesgos higiénicos derivados de la manipulación de los pesticidas es conveniente informar al personal implicado tanto de la toxicidad de los productos que está utilizando como de la conveniencia de seguir unos hábitos estrictos de higiene personal, y al mismo tiempo establecer una metodología de trabajo correcta que incluya desde medidas operativas de ventilación del puesto de trabajo hasta el empleo de protección personal adecuada siempre que sea necesario.

Durante el trabajo con estos productos es conveniente proceder a un control ambiental mediante la cuantización del compuesto en aire y la comparación de las concentraciones encontradas con unos valores máximos de referencia destinados a proteger la salud de los trabajadores.

Entre estos valores los de mayor aceptación son los propuestos por la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) como valores límite umbral (TLV), en sus modalidades de concentración media ponderada en el tiempo (TLV-TWA) o de concentración máxima para cortos periodos de tiempo (TLV-STEL).

El control ambiental permite estimar el riesgo de exposición en función de la concentración del tóxico en aire, en el supuesto de que la penetración en el organismo tiene lugar tan sólo por inhalación, pero en el caso de los pesticidas, cuya posibilidad de entrada por otras vías está confirmada, puede ser más interesante obtener información del verdadero grado de exposición personal a través de un control biológico. Este control, en el caso que nos ocupa, puede consistir en la determinación directa del pesticida o de sus metabolitos en un fluido biológico; tal sería el caso de la cuantización de muchos pesticidas organoclorados como el DDT, el Dieldrín o el Lindano en sangre o el pentaclorofenol en orina, así como del p-nitrofenol, el 1-naftol o el 2-isopropoxifenol en orina, como metabolitos que son del Paration, del Carbaril o del Baygón, respectivamente. Las concentraciones encontradas se comparan con unos valores índices de exposición biológicos (BEI). Este tipo de pruebas son selectivas respecto al contaminante, pero para algunas familias de pesticidas, concretamente los organofosforados y los carbamatos, es posible efectuar un control biológico no selectivo, pero que por su sencillez es de interés práctico, consistente en la medida del grado de inhibición de la actividad de la colinesterasa, que representa la cuantificación de un efecto biológico que no llegará a ser adverso mientras no se superen unos valores determinados.

## Bibliografía

(1) B.O.E. 24 enero 1984. Real Decreto 30 noviembre 1983, núm. 3349/83 (Presidencia)

**PRODUCTOS QUÍMICOS, Reglamentación Técnico-Sanitaria para fabricación, comercialización y utilización de pesticidas**

(2) O.M.S.

**Toxicology of Pesticidas**

Interim Document 9. Copenhagen 1982

(3) R. LAUWERYS

**Toxicologie Industrielle et Intoxications Professionnelles**

2ª ed. Masson, Paris 1982