

MANUAL PARA LA OBTENCIÓN DEL CARNET DE MANIPULADOR DE PLAGUICIDAS DE USO FITOSANITARIO.

NIVEL BÁSICO



**MANUAL PARA LA OBTENCIÓN
DEL CARNET DE MANIPULADOR
DE PLAGUICIDAS DE USO FITOSANITARIO.**

NIVEL BÁSICO

Redacción:

F. Javier González Asensi

Servicio de Desarrollo Tecnológico

Dirección General de Investigación e Innovación Agraria y Ganadería

Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación

José Vicente Martí Boscà

Servicio de Salud Laboral

Dirección General de Salud Pública

Conselleria de Sanidad

Luis de la Puerta Castelló

Servicio de Sanidad Vegetal

Dirección General de Investigación e Innovación Agraria y Ganadería

Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación

Tratamiento de textos:

Carmen Bolinches García

Servicio de Salud Laboral

Dirección General de Salud Pública

Conselleria de Sanidad

Ilustración:

Javier Pastor

Diseño gráfico:

Antonio Solaz

Edita:

Generalitat Valenciana: Conselleria de Sanitat y Conselleria d'Agricultura Pesca i Alimentació

© de la presente edición: Generalitat Valenciana, 2004.

Edición revisada y actualizada

ISBN: 84-482-3663-7

Depósito Legal: V-639-2004

Imprime:

Rotodomenech, S.L.

Tel.: 96 320 11 04

e-mail: comercial@federicodomech.com

Sumario

- 7** Presentación
- 9** Nota del comité de redacción
- 11** *Unidad Didáctica 1*
Introducción: el carné de manipulador de plaguicidas en la Comunidad Valenciana.
Relación trabajo-salud.
Riesgos derivados del trabajo agrícola.
- 23** *Unidad Didáctica 2*
Visión actual del control de plagas.
Protección del medio ambiente.
Procedimientos de protección de los cultivos.
- 37** *Unidad Didáctica 3*
Principios básicos de la protección fitosanitaria con plaguicidas químicos.
- 51** *Unidad Didáctica 4*
Riesgos para la salud derivados de la utilización de plaguicidas.
Exposición, toxicidad y vías de entrada.
- 59** *Unidad Didáctica 5*
Daños para la salud y factores que influyen.
Criterios de prevención del riesgo.
Conducta a seguir en caso de intoxicación por plaguicidas.
- 75** *Unidad Didáctica 6*
Normas legales:
Sanidad vegetal.
Protección el medio ambiente.
Residuos.
Prevención de riesgos laborales.
- 91** Glosario
- 93** Para saber más

Presentación

El manejo y aplicación de productos fitosanitarios en la agricultura es indispensable para el control de plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. La mala, o la no utilización de dichos productos puede causar graves daños a la economía del sector por las pérdidas que se pueden provocar. La generalización del uso de plaguicidas en la agricultura tiene unos riesgos indudables, tanto para el personal que efectúa los tratamientos como para la fauna útil, ya que su desaparición puede causar graves desequilibrios biológicos. Adicionalmente la utilización inadecuada de estos compuestos supone un peligro para la población, que puede ingerir alimentos con niveles de residuos que pueden dañar su salud, y para el medio ambiente por la contaminación de suelos y aguas que se pueden provocar.

El uso de productos fitosanitarios tiene que conjugar por tanto, cuatro factores: obtener suficientes alimentos a precios asequibles a fin de alimentar la población mundial, obtener productos de calidad tanto intrínseca como extrínseca, cuidar la salud de aplicadores y consumidores, y todo ello, sin olvidar el necesario respeto al medio ambiente.

La implantación de una cultura preventiva respecto del empleo de plaguicidas es algo esencial. Siendo conocedor de la importancia que ello requiere y atendiendo a la Orden de 8 de marzo de 1994, del Ministerio de la Presidencia, por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos para realizar tratamientos con plaguicidas para toda España, el Gobierno Valenciano promulga el Decreto 14/1995, de 10 de enero, por el que se regula la obtención de los carnés de manipulador de plaguicidas en la Comunidad Valenciana, y donde se especifican tres niveles: básico, cualificado y especiales, en función de la responsabilidad y dedicación en el uso de plaguicidas, a cada uno de los cuales se accede realizando el curso del correspondiente nivel.

La formación es una pieza clave, aunque no la única, en el manejo y aplicación de plaguicidas. Por esta razón se presenta esta nueva edición del Manual para la obtención del carnet de manipulador de plaguicidas de uso fitosanitario. Nivel Básico, publicación que conjuntamente han realizado la Conselleria de Sanidad y la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, y que está adaptado y dirigido especialmente a auxiliares de tratamientos terrestres con plaguicidas y a los aplicadores que los utilicen en sus propias instalaciones, establecimientos o explotaciones sin empleo de personal auxiliar, siempre que los plaguicidas utilizados no estén clasificados como muy tóxicos.

Creemos que la información que en este Manual se ha recogido, constituirá una herramienta esencial para que el personal al que va destinado, conozca de primera mano los riesgos, ventajas e inconvenientes del uso de los productos fitosanitarios.

EL CONSELLER DE SANIDAD

VICENTE RAMBLA MOMPLET

LA CONSELLERA DE AGRICULTURA,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

GEMA AMOR PÉREZ

Nota del comité de redacción

La renovación de los materiales de apoyo, utilizados en el curso para la obtención del carné de manipulador de plaguicidas de uso fitosanitario nivel cualificado, debía afectar también al nivel básico de los mismos, ajustándonos siempre a la regulación establecida por el Decreto 14/1995, de 10 de enero, del Gobierno Valenciano.

Para esta renovación hemos utilizado el Manual para la obtención del carné de manipulador de plaguicidas de uso fitosanitario. Nivel cualificado, actualizado en el año 2002, y en el que también intervinimos como Comité de Redacción, coordinando a los autores de las distintas unidades didácticas.

En el presente Manual hemos procedido de tres formas complementarias: eliminando los temas que no estaban en la norma de referencia, adaptando el resto de unidades a las características del nivel básico y, cuando ha sido necesario, añadiendo nuevos textos.

Por todo ello, para ampliar la información de este Manual, recomendamos la lectura del de nivel cualificado, cuya referencia figura en la bibliografía que se expone al final de este libro.

F. JAVIER GONZÁLEZ ASENSI
JOSÉ VTE. MARTÍ BOSCA
LUIS DE LA PUERTA CASTELLÓ

Introducción: el carné de manipulador de plaguicidas en la Comunidad Valenciana. Relación trabajo-salud. Riesgos derivados del trabajo agrícola

Unidad Didáctica 1

AÑO SAIS, J.; ESTEBAN BUEDO, V., Y MARTÍ BOSCA, J.V.

A) INTRODUCCIÓN: EL CARNÉ DE MANIPULADOR DE PLAGUICIDAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

El Decreto 14/1995, de 10 de enero, del Gobierno Valenciano, por el que se regula la obtención de los carnets de manipulador de plaguicidas en la Comunidad Valenciana, establece:

Artículo primero

Los aplicadores de plaguicidas y personal de establecimientos y servicios plaguicidas de uso ambiental, ganadero y en la industria alimentaria, en lo sucesivo denominados de uso en salud pública, y los de uso fitosanitario, además de cumplir lo reglamentado en las disposiciones vigentes, deberán estar en posesión del correspondiente carnet de manipulador de plaguicidas.

Artículo segundo

Para su obtención será necesario:

- Encontrarse en edad laboral para trabajar con estos productos según la legislación vigente.
- Haber superado los correspondientes cursos de capacitación que se regulan en el presente Decreto.
- Informe médico específico validado por la Conselleria de Sanidad y Consumo, donde se haga constar que no se observa ningún impedimento sanitario para la manipulación de plaguicidas.

Artículo tercero

3.1. De los curso citados en el artículo anterior y cuyos contenidos se especifican en los anexos se establecen los siguientes niveles, que determinan el carnet que se ha de obtener tanto para los de uso en salud pública, como para los de uso fitosanitario.

- Nivel básico: dirigido a auxiliares de tratamientos terrestres con plaguicidas y a los aplicadores que los utilicen en sus propias instalaciones, establecimientos o explotaciones sin empleo de personal auxiliar, siempre que los plaguicidas utilizados no están clasificados como muy tóxicos.
- Nivel cualificado: dirigido a responsables de equipos de tratamientos terrestres con plaguicidas, al personal de establecimientos de venta de plaguicidas y, en general, a aquellas perso-

nas con capacidad para tomar decisiones respecto a la manipulación de estos productos, siempre que los plaguicidas no estén clasificados como muy tóxicos.

- Niveles especiales: dirigidos específicamente, de acuerdo con el artículo 10.3.4 del Real Decreto 3349/1983, a toda persona que participe en la venta o aplicación en tratamientos terrestres de cada uno de los plaguicidas clasificados como muy tóxicos teniendo en cuenta su modalidad de aplicación.

- 3.2. Además de los cursos cuyo temario se establece en el anexo IV de la Orden de 8 de marzo de 1994, del Ministerio de la Presidencia, las Consellerías de Sanidad y Consumo y de Agricultura, Pesca y Alimentación, a propuesta de la Comisión para el Desarrollo y Aplicación de la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Plaguicidas, podrán arbitrar otros cursos correspondientes a los niveles especiales para la aplicación de determinados productos, cuando sus características de toxicidad otros efectos o condiciones de manipulación lo hagan aconsejable. Para acceder a los cursos especiales será necesario estar en posesión del carnet correspondiente a la modalidad de uso de los citados productos.

Artículo cuarto

Para superar cualquiera de estos cursos será necesario haber asistido a la totalidad de las horas lectivas y demostrar su aprovechamiento a través de la realización de una prueba objetiva.

Artículo quinto

Al objeto de la obtención de los carnets a que se refiere este decreto aquellos solicitantes que acrediten documentalmente haber superado en su formación oficial materias de los programas establecidos en los anexos I, II, III y IV del mismo, así como el anexo IV de la Orden de 8 de marzo de 1994, del Ministerio de la Presidencia, les serán convalidadas debiendo cursar las restantes materias y cumplir los demás requisitos establecidos en el artículo 2.

Artículo sexto

La autorización y programación de los cursos del artículo 3, y las convalidaciones de las materias, a las que se refiere el artículo 5 corresponderán a la Comisión para el Desarrollo y Aplicación de la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre plaguicidas.

Artículo séptimo

Los carnets de manipulador de plaguicidas de uso fitosanitario expedidos por la Dirección General de Producción Agraria y Pesca de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, y los carnets de manipulador de plaguicidas de uso en salud pública serán expedidos por la Dirección General de Salud Pública de la Consellería de Sanidad y Consumo.

Artículo octavo

Los carnets de manipulador de plaguicidas tendrán un período de validez de diez años. Los mecanismos de renovación serán establecidos reglamentariamente por la Comisión para el Desarrollo y Aplicación de la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Plaguicidas.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Los carnets de manipuladores de plaguicidas de uso fitosanitario regulados por el Decreto 173/1987, los de uso en salud pública regulados por el Decreto 150/1992, así como las autorizaciones para la aplicación de bromuro de metilo en suelos agrícolas reguladas por la Orden de 22 de febrero de 1988, de las Consellerías de Agricultura y Pesca y de Sanidad y Consumo expedidos con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente decreto seguirán siendo válidos hasta un período de diez años contados a partir de la fecha de expedición.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Quedan derogados los decretos 173/1987, de 16 de octubre y 150/1992, de 18 de agosto del Gobierno Valenciano y la Orden de 22 de febrero de 1988 de las Consellerías de Agricultura y Pesca y de Sanidad y Consumo, por la que se regula la aplicación de bromuro de metilo en la desinfección de suelos agrícolas.

DISPOSICIÓN FINAL

El presente decreto entrará en vigor el mismo día de su publicación en el Diari Oficial de la Generalitat Valenciana.

Valencia, 10 de enero de 1995.

ANEXO III

Contenidos para el curso de obtención del carnet de manipulador de plaguicidas de uso fitosanitario. Nivel básico.

1. Introducción. Principios básicos de la protección fitosanitaria.
2. Práctica de la protección fitosanitaria.
3. Relación trabajo-salud. Riesgos para la salud derivados del trabajo agrícola.
4. Riesgos para la salud derivados de la utilización de plaguicidas. Toxicidad. Vías de entrada. Mecanismos de acción y daño. Intoxicaciones.
5. Criterios de prevención del riesgo derivado de la utilización de plaguicidas. Conducta a seguir en caso de intoxicación.
6. Buena práctica fitosanitaria. Protección del medio ambiente. Residuos. Normas legales básicas.
7. Evaluación.

Características de los cursos.

El número de asistentes a cada uno de los cursos será de 20 a 35 alumnos.

La duración mínima de los cursos de nivel básico será de 20 horas lectivas, la de los cualificados 60 horas y la de los especiales 25 horas.

B) VIGILANCIA SANITARIA DE LOS PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS: EL INFORME MÉDICO ESPECÍFICO

Desde el punto de vista sanitario, los plaguicidas químicos son sustancias tóxicas y representan, por tanto, riesgo para la salud. Los trabajadores que utilizan estos productos, por estar en contacto directo con ellos, constituyen el colectivo de mayor riesgo, y el resto de la población puede verse afectada sobre todo si el uso no es correcto.

Con esa idea, el Decreto 14/95, regulador de la obtención de los carnés de manipulador de plaguicidas en la Comunidad Valenciana, establece entre los requisitos necesarios, además del correspondiente curso, el «informe médico específico validado por la Conselleria de Sanitat, donde se haga constar que no se observa ningún impedimento sanitario para la manipulación de plaguicidas».

Además, esas actividades se complementan y adquieren más sentido porque tienen continuidad, al existir la posibilidad de vigilancia sanitaria periódica.

1. El informe médico específico

Introducción

El informe médico específico debe ser en este caso el resultado de un examen de salud concreto y adecuado, para saber si desde el punto de vista sanitario existe o no impedimento para el trabajo con plaguicidas. Así, lo ideal sería que se realizara el primer examen de salud antes de empezar a trabajar (examen inicial) y luego, para los que hayan sido declarados aptos y trabajen con esos productos, exámenes periódicos.

Los exámenes de salud son uno de los instrumentos más utilizados desde hace años para la prevención, sobre todo cuando la eliminación del riesgo no es posible. Consiste básicamente en examinar personas que, aparentemente estén sanas, para poder identificar en ellas signos o síntomas de enfermedad antes de que se manifiesten claramente. Se trata, por tanto, de hacer un diagnóstico precoz de los problemas de salud para poder abordarlos más fácilmente.

La actividad fundamental de la mayoría de los exámenes de salud es un reconocimiento médico.

Las normas legales vigentes establecen que estos exámenes de salud deben ser gratuitos para los trabajadores asalariados, pagados por los empresarios.

1.1. Objetivos

La obligatoriedad del informe tiene como fin acreditar que el interesado posee las aptitudes psicofísicas adecuadas. Es como una garantía de que podrá usar esos productos sin que por motivos de salud entrañen más riesgo del habitual, para él o para los demás, al menos en ese momento.

De manera más concreta el examen de salud persigue una serie de objetivos como son:

- Detectar alteraciones de salud, sobre todo aquellas que puedan agravarse por el contacto con los plaguicidas más utilizados.
- Servir de orientación para los propios trabajadores sobre su estado de salud.
- Ser el primer paso para un posterior seguimiento continuo y regular del estado de salud de cada trabajador. Los resultados obtenidos servirán de referencia para posteriores exámenes.
- Posibilitar la realización de estudios.

1.2. Actividades

Ya se sabe, que los plaguicidas pueden penetrar en el organismo humano por vía oral, cutánea o respiratoria. Pasan a la sangre y actúan fundamentalmente sobre el sistema nervioso, siendo transformados muchos de ellos en el hígado y eliminados con la orina. Así, se puede entender más fácilmente que, para cumplir los objetivos descritos, sea necesario realizar, al menos:

a) Un cuestionario: para conocer básicamente los antecedentes personales, tanto laborales como de salud, y la situación de ese momento, ayudando además a descartar enfermedad psíquica grave y manifiesta.

b) Una revisión médica:

Comienza con el repaso y, en su caso, corrección del cuestionario de salud, a modo de anamnesis y que ayuda a descartar deficiencias psíquicas manifiestas.

Continúa con la exploración física, centrada sobre todo en el corazón, el aparato respiratorio y el sistema nervioso. Encaminada a descartar fundamentalmente:

- Problemas cardíacos o respiratorios importantes
- Afectación neurológica grave

c) Unas determinaciones analíticas:

- DE ORINA: basada en los criterios de la Organización Mundial de la Salud, se determinarán: densidad, sedimento y anormales, descartando, si los resultados son normales, gran parte de los posibles problemas renales graves.
- DE SANGRE: Se determina el hemograma y velocidad de sedimentación, parámetros generales de la sangre para descartar situaciones patológicas, sobre todo las que puedan inducir a error al valorar los demás resultados.

El hígado, como ya se explicó, es el órgano más importante en la biotransformación de productos químicos en general y plaguicidas en particular, pudiendo resultar afectado con facilidad. La determinación de la GPT y de la GGT que se hace, orienta al respecto. La medición de la creatinina en sangre complementa la valoración del funcionamiento del riñón.

Además, y en función del tiempo de exposición declarado en el cuestionario correspondiente, a aquellos trabajadores con más de 30 horas al mes, de promedio anual, de exposición a estos productos tóxicos, se les cita posteriormente, es la vigilancia sanitaria periódica. Los resultados de la primera determinación servirán de valores de referencia individuales, con los que comparar cada vez los resultados obtenidos de la vigilancia periódica posterior, además de orientar, de entrada, sobre posibles defectos congénitos en estas sustancias, denominados atipias.

Se podrá realizar alguna otra determinación, cuando a juicio del médico que hace el reconocimiento, se considere necesario, siempre por supuesto para confirmar o descartar problemas de salud con relación a este trabajo y con el consentimiento del interesado.

Estas actividades son realizadas por los médicos de las Unidades de Salud Laboral, de los Centros de Salud Pública correspondientes, en los Centros de Atención Primaria, apoyados por el personal de dichos centros en la toma y remisión de muestras para los análisis.

Se admite que los resultados de todas las pruebas sean aportados, total o parcialmente, por los trabajadores en forma de resultados de los mismos análisis realizados recientemente por otros motivos, o bien de certificado médico en el que se haga constar que habiendo realizado las pruebas correspondientes, que deben especificarse, no se observa ningún impedimento por motivos de salud para el trabajo con plaguicidas.

1.3. Criterios de decisión ante los resultados

La valoración de los resultados de los cuestionarios, exploraciones y análisis será realizada por los médicos de las Unidades de Salud Laboral, de los Centros de Salud Pública correspondientes.

Los principales impedimentos sanitarios para la manipulación de plaguicidas son:

- Deficiencias psíquicas manifiestas (no sería posible superar la evaluación del curso, establecida en el artículo cuarto del ya citado Decreto 14/95).
- Enfermedades hepáticas graves, tipo cirrosis.
- Enfermedades renales graves.
- Enfermedades cardio-respiratorias importantes, como las que supongan disnea intensa y persistente.
- Cualquier otra enfermedad o defecto físico importante que de forma segura se conozca su agravamiento al contacto con estos productos, o imposibilite el trabajo con ellos.

1.4. Envío de resultados

Una copia de los resultados, cuando las actividades se hacen desde la propia Conselleria de Sanitat, es remitida directamente a cada trabajador, acompañadas de una carta que explica lo que se observa en los análisis, y las recomendaciones que de ello se derivan, incluyendo si debe acudir al médico para que realice el oportuno seguimiento, en el caso de que la anomalía detectada lo haga necesario.

Los problemas de salud encontrados durante la exploración se comunican en el momento al interesado.

Cuando por motivos de salud existe algún impedimento para trabajar con plaguicidas, por escrito se comunica al interesado que el informe médico específico, de momento, es negativo; si desaparece el problema de salud podrá solicitar nuevamente ese carné, dirigiéndose a la Unidad de Salud Laboral, del Area correspondiente, debiendo acompañar el informe del médico correspondiente donde se justifique la nueva situación.

1.5. Recomendaciones para los análisis

Las condiciones en las que se debe acudir a la realización de los análisis, para que sean correctos, son las siguientes:

- Para el de ORINA:

Es conveniente llevarla de casa recogida de la primera orina de la mañana, al levantarse, en envase pequeño de los que venden en las farmacias. Previo lavado de los genitales externos, se desecha la orina del principio de la micción, y se recoge la siguiente. Si esto no fuera posible, se recogería la orina en el momento del examen.

- Para el de SANGRE:

Es preferible acudir en ayunas, o al menos sin haber tomado ningún alimento desde 4 horas antes de la hora a la que se le ha citado. Por supuesto, no se debe tomar ninguna bebida alcohólica, pero sí se puede beber agua.

2. La vigilancia sanitaria periódica

El carné de manipulador de plaguicidas forma parte de un conjunto de actividades que la Conselleria de Sanitat inició en 1985, con los objetivos de vigilancia, control y minoración de los riesgos para la salud derivados del uso de esos productos. A todo este conjunto de actividades se le denomina PROGRAMA

DE VIGILANCIA SANITARIA DE LOS PLAGUICIDAS, que progresivamente se fue extendiendo a toda la Comunidad, a través de los Centros de Salud Pública.

Para conseguir los objetivos citados se realizan, desde su puesta en marcha, una serie de actividades, que de manera resumida son:

- 1.º Recoger toda la información disponible sobre los productos, las aplicaciones, los establecimientos de almacenamiento, venta y distribución de plaguicidas, empresas de tratamiento, los trabajadores dedicados a esas actividades, y cualquier otro dato que se considere de interés.
- 2.º Informar bien, sobre todo a los trabajadores, con el fin de conseguir una utilización correcta y segura de estos productos. Entre estas actividades destacan los cursos para la obtención del carné de manipulador de plaguicidas.
- 3.º La vigilancia sanitaria de los establecimientos y servicios de plaguicidas, fundamentalmente a través de los farmacéuticos titulares, que inspeccionan esos locales, buscando su adecuación a las disposiciones legales vigentes.
- 4.º La vigilancia de la salud de los trabajadores que aplican plaguicidas. Consiste básicamente en la realización de análisis de sangre, para determinar la actividad colinesterásica, con el fin de prevenir las intoxicaciones agudas y subagudas debidas a la exposición laboral a plaguicidas organofosforados y carbamatos.

Además, se recoge, mediante un cuestionario, información sobre el trabajo realizado y los problemas de salud, si han existido, lo que ayudará a valorar mejor los resultados de los análisis.

Esta vigilancia va dirigida, fundamentalmente, a aplicadores de esos productos que ya tienen el carné de manipulador de plaguicidas, y que están en contacto con ellos mas de 30 horas al mes de promedio anual. Los centros de vigilancia (lugares donde se hacen las tomas de sangre), son los Centros de Salud, de la Conselleria de Sanitat, donde deben acudir a las horas y días que previamente se establecen, y que se comunican junto a las instrucciones que deben de seguirse.

La programación de las fechas se intenta adaptar a las características de cada zona, en función de los tratamientos y, por tanto, del uso de plaguicidas. Así, en la mayoría de los casos, como las dos campañas de aplicación mas intensas son en primavera y en verano, las determinaciones se hacen hacia la mitad de cada una de ellas, en mayo - junio y en agosto-septiembre.

La asistencia es recomendable y voluntaria. En caso de no asistir a alguno de los controles, no es necesario avisar, ya que para los siguientes se les vuelve a convocar.

Los resultados se comunican lo antes posible, acompañados de las explicaciones e instrucciones que deben seguir en función de los mismos. Por teléfono u otro medio rápido, si es necesario, y si no, por escrito. Aquellos manipuladores cuyos resultados presentan alteraciones importantes son remitidos a su médico, bien de la Mutua o bien del Centro de Salud correspondientes, según el caso.

Todas estas actividades se complementan con las que se realizan desde el Área de Seguridad Alimentaria, de la propia Conselleria de Sanitat, y desde la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre el control de residuos de plaguicidas en alimentos y aguas, respectivamente.

C) RELACIÓN TRABAJO-SALUD

La palabra riesgo ha sido siempre un concepto claro para la población: tiene, o está en riesgo, aquella persona o grupo de personas con probabilidades de que les suceda algo malo. Se une tanto a un fenómeno negativo (riesgo de...) como a una probabilidad de que se produzca (mucho o poco

riesgo). Pero también la unimos a un origen definido previamente, difícil de modificar. Frente a ese determinismo sobre el origen del riesgo tenemos que plantear las posibilidades preventivas.

Riesgo para la salud es, por tanto, la probabilidad de perderla, de que nuestro estado de bienestar físico, psíquico y social se deteriore. Sabemos que la salud de las personas depende de un conjunto de elementos bien conocidos por los profesionales y, muchos de ellos, también por toda la población.

Los profesionales de la salud llamamos determinantes de la salud, a aquellas estructuras que definen los riesgos colectivos que, a su vez, condicionan la salud de un grupo concreto de personas. Uno de los riesgos más importantes es el trabajo.

Entendemos por *riesgo laboral* la posibilidad de perder la salud por el trabajo que realizamos. De hecho, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que regula el marco general de las actuaciones para prevenir las consecuencias negativas del trabajo en la salud humana, define riesgo laboral de forma casi idéntica: «la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo».

Es fundamental valorar en toda su importancia la relación entre el trabajo y la salud humana. El trabajo, en la población que lo realiza, es decir, en los trabajadores, ocupa más de la mitad de su tiempo de vigilia, determina directamente sus ingresos, la calidad de su vivienda, sus posibilidades de promoción social y, en gran medida, sus relaciones y su forma de vida. Colectivamente la actividad productiva también es la principal causa del deterioro del medio ambiente en que vivimos y de la calidad de los alimentos que consumimos.

Llamamos *ambiente de trabajo* o *condiciones de trabajo* a todos los elementos que se desarrollan en el proceso de trabajo y puedan tener una influencia en nuestra salud.

Para analizar el ambiente de trabajo es útil un modelo ya clásico que plantea el trabajo como una situación dinámica en la que se producen bienes o servicios por la combinación de una serie de elementos iniciales, que pueden presentarse todos o algunos de ellos (trabajadores, capital, materias primas, tecnología, energía, organización del trabajo). Fruto de esta combinación de los elementos iniciales en el ambiente de trabajo, se producen los elementos finales; algunos son los esperados: la producción de bienes o servicios y el incremento de la inversión; otros que pueden presentarse son no deseados, pero también previsibles: la pérdida de la salud de los trabajadores y el impacto ambiental y los residuos, con posible deterioro de la salud de la población.

Un último elemento que debemos considerar es la seguridad de los productos producidos, es decir, su capacidad de dañar a la salud humana. Esta seguridad del producto tiene una importancia fundamental cuando se trata de la producción de alimentos, como es el caso de la agricultura.

Con este modelo de análisis del ambiente de trabajo podemos entender la situación de empresas que tienen la misma actividad pero su resultado es diferente, tanto en lo referente a la salud de sus trabajadores como al impacto ambiental que producen. La función del prevencionista es conocer detalladamente todos estos elementos y sus factores de riesgo para proponer soluciones que eviten que se transformen en pérdidas de salud.

Actualmente, la situación general del proceso de trabajo es preocupante por varios motivos:

- Las materias primas utilizadas son muy numerosas, su combinación y condiciones de uso en el trabajo son muy diversas; además, se renuevan continuamente, a veces sin conocer todos sus efectos sobre la salud, sobre todo en su uso a largo plazo.
- Se han introducido nuevas tecnologías en los ambientes de trabajo (informática, mecanización...) que aumentan la producción y disminuyen el esfuerzo humano, pero también provocan nuevos riesgos para la salud.

- El acortamiento de las jornadas laborales se ha compensado con nuevas técnicas de organización (turnos, trabajo nocturno, producción en cadena, segundo empleo en agricultura...) que pueden resultar perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Los efectos de estas nuevas condiciones no han dejado de presentarse. Las tradicionales enfermedades profesionales ceden su puesto a la presencia de dolencias de evolución lenta y de difícil diagnóstico en cuanto a sus causas (alteraciones nerviosas, digestivas, cardiovasculares, respiratorias o reumáticas). Destaca el aumento de los cánceres y las alergias profesionales. Todo ello, conviviendo con enfermedades tan antiguas como la sordera profesional, y sin lograr controlar esa grave lacra social que son los accidentes de trabajo.

En este panorama, las soluciones sólo pueden venir de un planteamiento global cuyos ejes pueden ser:

- Potenciar la investigación de los efectos de las condiciones de trabajo en la salud laboral y ambiental.
- Actualizar las normas reguladoras de las condiciones de trabajo y, sobre todo, evaluar su grado de cumplimiento y utilidad.
- Desarrollar programas de vigilancia sanitaria dentro y fuera del trabajo.
- Facilitar el acceso a la información y formación a los trabajadores sobre los riesgos y su protección, sin cuya participación activa la prevención es, simplemente, imposible.

D) TRABAJO AGRÍCOLA Y SALUD

El trabajo de la tierra no se ha hecho siempre igual. Hace décadas comenzó un cambio trascendental en el modo de producción agrícola. La agricultura que podría denominarse tradicional, existente hasta entonces, que se servía de los elementos naturales (agua, sol, tierra, estiércol...) y casi se autoabastecía, poco a poco dejaba paso a otra, la llamada agricultura moderna, dependiente de la industria y más parecida a ella en su proceso productivo. Comenzaban a utilizarse de forma creciente sustancias químicas y otros elementos tecnológicos nuevos, principalmente maquinaria y productos químicos (plaguicidas, fertilizantes...) cada vez más sofisticados.

Estas transformaciones hacia una economía más artificial, que hoy aún continúan, han supuesto ya mejoras indudables:

- Se ha disminuido la dependencia de las condiciones naturales (riego artificial, invernaderos, máquinas...).
- Se han reducido los esfuerzos físicos en el trabajo (tractores, máquinas cosechadoras...).
- Se ha incrementado mucho la producción de alimentos (fertilizantes, plaguicidas...).

Por tanto, en poco tiempo, se han modificado de forma considerable: el trabajo en el campo, la alimentación y el medio ambiente, con la importancia que estos tres factores tienen para la salud de toda la población y más aún de los agricultores.

Sobre la alimentación, en la Comunidad Valenciana con una producción destinada en su mayor parte al consumo humano, es indudable que la mayor disponibilidad de alimentos ha mejorado mucho la nutrición entre nosotros, no siendo ya problema la cantidad, sino la calidad de los productos conseguidos y, más concretamente, su posible deterioro con residuos de las sustancias químicas utilizadas en la producción. Residuos que pueden llegar a los consumidores, desconociéndose en la mayoría de los casos su existencia y, por tanto, el riesgo que para la salud podrían suponer.

Respecto al trabajo, estos cambios han hecho variar los denominados factores de riesgo para la salud a los que se ven sometidos los agricultores como consecuencia de sus actividades laborales. Han pasado de estar sometidos predominantemente a factores de riesgo de tipo físico (cambios climáticos, posturas forzadas, polvo...) e infeccioso (gérmenes productores de tuberculosis, tétanos, brucelosis, fiebres de los arrozales, tifus...), a los que predominan actualmente, que son factores de riesgo para la salud de tipo mecánico (vibraciones, ruidos, accidentes con máquinas...) y de tipo químico, derivados del uso de plaguicidas y fertilizantes.

Consecuencia de ello es que hasta hace unos años los trabajadores del campo padecían con mayor frecuencia que otros profesionales:

- Enfermedades respiratorias (resfriados, bronquitis...).
- Enfermedades reumáticas, sobre todo artrosis de cadera, de columna, de rodillas... Es típica la imagen de los agricultores de edad avanzada «encorvados» por el desgaste (artrosis) en la región lumbar de la columna vertebral. Lesión producida fundamentalmente como consecuencia de los esfuerzos y de la postura adoptada necesariamente durante el trabajo, al labrar, cavar o segar.
- Enfermedades infecciosas (paludismo, fiebre tifoidea, tétanos, fiebre de los arrozales...) por el manejo de animales, estiércol...
- Accidentes traumáticos, sobre todo heridas, contusiones y fracturas producidas por animales y herramientas.
- Lesiones de piel. A simple vista se puede comprobar el mayor envejecimiento de la piel de los trabajadores a la intemperie comparándolos con los demás. Igualmente, es conocido que los trabajadores expuestos de forma continuada al sol padecen con mayor frecuencia determinados tipos de cánceres de piel.

Actualmente, aunque muchos de estos problemas persisten, cada vez son menos frecuentes, en cambio otros han ido aumentando o han aparecido nuevos:

- Han disminuido el número de accidentes, pero los que se producen suelen ser más graves, con resultado de muerte o lesiones invalidantes, sobre todo en miembros y columna vertebral, ocasionados con las máquinas (vuelco de tractor, atropello...).
- Intoxicaciones por productos químicos.
- Enfermedades alérgicas.
- Problemas psíquicos (depresiones...).

Por tanto, parece claro el cambio de los problemas de salud derivados de la agricultura.

Sobre el medio ambiente, del que depende la calidad de los alimentos que consumimos, las aguas que bebemos y el aire que respiramos todos los seres vivos, la agricultura tradicional producía contaminación casi exclusivamente biológica, debida a gérmenes contenidos en los abonos y aguas de riego con excretas de animales y personas. Como consecuencia podrían producirse casos de hepatitis, fiebre tifoidea, procesos diarreicos y otras enfermedades originadas a partir del consumo de aguas que habían recibido filtraciones de estos materiales fecales, o de verduras u otros alimentos de consumo crudo, regadas o abonadas de ese mismo modo.

En la actualidad, a esos problemas sanitarios, aún sin solucionar del todo, se han sumado los producidos por la contaminación química que ocasionan los procesos de producción industrial y agrícola, que

en algunas zonas crecen de manera alarmante. Es el caso importante de los excesos de fertilizantes nitrogenados que al no ser absorbidos pasan a contaminar las aguas subterráneas, de las cuáles se abastecían un gran número de poblaciones. Es la contaminación de las aguas por nitratos que tantos problemas han ocasionado.

El otro ejemplo lo constituyen los plaguicidas, cuyo uso continuado y a gran escala, como ocurre sobre todo en las zonas con cultivos intensivos, contribuye a agravar los problemas ambientales.

Como se ve, los cambios en la forma de trabajar la tierra han modificado los problemas de salud, siendo los derivados del empleo creciente de productos químicos de los más preocupantes. A la gran variedad y cantidad de plaguicidas utilizados hay que añadir los fertilizantes químicos, los plásticos (envases, invernaderos, entoldados...), los residuos de detergentes, metales y demás desechos urbanos que en ocasiones llevan las aguas de riego, los productos utilizados para la desinfección y limpieza de gomas y otros utensilios, así como otros derivados del petróleo, fundamentalmente combustibles para las máquinas (gasóleo, gasolina, aceites...).

Por todo ello, es necesario insistir en la importancia que, desde el punto de vista sanitario, tienen las tareas que se realizan en la agricultura y la forma de realizarlas. Sus repercusiones, tanto positivas como negativas, no sólo afectan a los agricultores, expuestos por el trabajo a diversos factores de riesgo para la salud, sino también al resto de la población; todos ellos, consumidores de productos agrícolas y que comparten el mismo ambiente.

Visión actual del control de plagas. Protección del medio ambiente Procedimientos de protección de los cultivos.

Unidad Didáctica 2

GONZÁLEZ ASENSI, F. J.; MIQUEL MOLINA, E.; ORTÍ SANZ, R.; RIPOLLÉS MOLES, J. L., Y TOLEDO PAÑOS, J.

A) VISIÓN ACTUAL DEL CONTROL DE PLAGAS. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

1. Introducción

Desde hace varias décadas se viene observando un grave deterioro del medio ambiente, como consecuencia de la contaminación, que está provocando desequilibrios y hasta cambios climáticos.

Quizá no sea la producción agraria la que más ha contribuido a los cambios que se han producido. No obstante, como este manual está dirigido al sector agrario, y, en concreto, a aquellas personas que utilizan productos químicos contaminantes dirigidos al tratamiento de las plagas, nos centraremos en el impacto que produce esta actividad en el medio ambiente y la forma de combatir los enemigos de las plantas, respetando en lo posible el equilibrio natural.

Lo primero que debemos constatar es la utilización abusiva que en muchas ocasiones se realiza de los plaguicidas, con olvido manifiesto de otras técnicas de control menos agresivas

Para situarnos en la búsqueda de soluciones comenzaremos por hacer algunas consideraciones y definir algunos conceptos básicos:

Tendemos a considerar que las plantas de cultivo viven en un mundo aislado sin influencia del entorno y que con unas cuantas prácticas agrícolas podemos controlar todos los factores de producción para conseguir la máxima rentabilidad con los mínimos costes. Dicho de otra manera: creemos que la producción agraria es comparable a la producción industrial.

Lejos de esta última afirmación las plantas son seres vivos que se desarrollan en un ambiente que les influye poderosamente y del que dependen, teniendo, además, que coexistir con otros seres que viven de ellas o que establecen relaciones de competencia por los recursos existentes.

Esas relaciones de los seres vivos entre sí y con el entorno constituyen lo que se llama un **ecosistema** y la rama de la ciencia que los estudia, la **ecología**.

Al ecosistema que constituye un cultivo con sus características especiales se le llama **agrosistema** (fig.1).

Partiendo de lo anteriormente expuesto, es fácil deducir que las plantas cultivadas estén influidas por:

- La calidad del suelo en el que crecen, que viene definida por la textura, la estructura, la capacidad de drenaje, la riqueza en nutrientes, etc.
- Las condiciones climáticas en las que se desenvuelven y cuyos principales rasgos son: la temperatura, el régimen de lluvias, la humedad relativa, la intensidad y dirección de los vientos, la posibilidad de accidentes meteorológicos, etc.

- La mayor o menor presencia de otras plantas que compiten por el agua, la luz y los alimentos (lo que llamamos «malas hierbas»).
- La existencia de animales, plantas o microorganismos que se alimentan de ellas
- La acción del agricultor que dirige o fuerza la forma natural de vegetar para obtener mayores beneficios.

Esta legítima búsqueda del mayor beneficio posible, que es la razón principal de todo empresario, no puede, sin embargo, realizarse a costa de perjudicar el patrimonio que representa la conservación actual y futura del medio ambiente, que es el soporte de la vida.

Así, influidos muchas veces por la presión social, industrial y técnica, los agricultores realizan actividades que desembocan en:

- El abuso de abonados químicos por desconocimiento de las necesidades reales de las plantas puesto que en la mayoría de las ocasiones no se han realizado análisis (de suelo, de agua, de hoja) que justifiquen el empleo de unas dosis u otras. Se suele olvidar además la utilización de los abonos orgánicos que son el verdadero laboratorio de la vida en el suelo.
- El derroche de agua para riego por la utilización de sistemas inadecuados o mal controlados que puede conducir a la salinización o el agotamiento de los acuíferos.
- La realización de prácticas (poda, laboreo, etc.) a destiempo o con una intensidad desproporcionada.
- El empleo excesivo o inadecuado de productos plaguicidas con las consecuencias que más adelante detallaremos.

2. Las plantas y su relación con otros seres vivos

Las plantas constituyen la base de la alimentación en la Tierra. Esta afirmación se basa en que son los únicos seres vivos capaces de utilizar la energía del Sol para transformar las sustancias minerales presentes en el suelo, en otras orgánicas que constituyen su propio alimento y el de todo el resto de seres vivos que no son capaces de esta función vital (llamada función clorofílica o fotosíntesis).

Se forma así una cadena alimentaria (también llamada trófica) que tiene su primer eslabón en las plantas, continúa con los animales que basan su dieta en ellas (total o parcialmente), para seguir con los animales que se alimentan de otros animales, el hombre, los animales carroñeros y los que descomponen la materia orgánica transformándola otra vez en mineral.

Dentro de la parcela de seres vivos que dependen de las plantas nos encontramos con:

- Los que viven a expensas de los órganos vegetales (parásitos de las plantas)
- Los que se comen a los anteriores (auxiliares del hombre en los cultivos)
- Los indiferentes, por no alimentarse ni de unas ni de otros.

3. Las plantas: plagas y alteraciones

Los seres vivos que se alimentan de las plantas (y en especial de las cultivadas que son las que aquí interesan), pueden, si su número y su voracidad son altos, constituir un grave problema por disminuir el vigor de la planta, disminuir su producción e incluso poner en peligro su supervivencia.

Cuando se dan estas circunstancias es cuando hablamos de plagas, es decir:

Plaga es, en sentido amplio, la invasión de cualquier tipo de ser vivo capaz de provocar una disminución importante de la capacidad vital y productiva de las plantas.

La repercusión económica, es decir, la comparación entre la disminución de los ingresos debido a los efectos de la plaga frente al aumento de gastos que supone combatirla, es lo que va a determinar la rentabilidad del tratamiento y, por tanto, la decisión de realizarlo.

Otras alteraciones. Las plantas pueden sufrir deterioros de mayor o menor intensidad debido a causas no producidas por seres vivos, por ejemplo los provocados por un defecto o exceso de nutrientes, por las negativas condiciones del suelo, por heladas, granizo, fuertes vientos y otros accidentes meteorológicos, etc.

Tipos de plagas

Las plagas animales más frecuentes y dañinas son las constituidas por los de pequeño tamaño pero que tienen, generalmente, gran capacidad reproductiva. Entre ellos se encuentran:

- Los insectos.
- Los ácaros.
- Los nematodos.
- Otros animales que pueden constituir plaga son las aves, roedores y otros mamíferos.

Las plagas de origen no animal son las constituidas por seres microscópicos entre los que se pueden destacar:

- Los hongos.
- Las bacterias.
- Los virus.

Estas plagas de origen no animal reciben el nombre común de **enfermedades**, para facilitar la diferenciación práctica.

Así, hablaremos de enfermedades fúngicas o criptogámicas para referirnos a las provocadas por hongos; bacterianas cuando se trate de bacterias y viróticas las relativas a los virus.

También algunos vegetales como la cuscuta, el jopo o el muérdago pueden constituir plagas.

4. Evolución de los medios de lucha contra las plagas

Desconocemos casi por completo cuáles serían las primeras medidas de lucha y los productos utilizados para combatir las plagas en tiempos remotos pero es de suponer que la aparición de una invasión súbita de insectos como la langosta, destruyéndolo todo a su paso, sería considerado como un fenómeno atribuible a un dios encolerizado o a una venganza de la naturaleza contra lo cual poco podía realizarse.

En situaciones menos extremas y dado que el equilibrio ecológico estaría más o menos intacto no habría plagas de la magnitud de las actuales y la convivencia con ellas, junto a medidas rudimentarias de control, serían suficientes para mantener a una población poco numerosa.

Dando un gran salto en el tiempo y situándonos en la época en la que el agricultor ya disponía de un cierto número de plaguicidas efectivos podemos dividir la evolución de la lucha en varias etapas:

Lucha química tradicional o sistemática. Se pretende exterminar la plaga mediante tratamientos frecuentes, siguiendo un calendario fijo, con productos muy agresivos y sin prestar apenas aten-

ción a la repercusión sobre el medio ambiente y la fauna auxiliar. Tampoco se tenía muy en cuenta la valoración económica del tratamiento.

Lucha química aconsejada. En esta segunda etapa hay una mayor racionalidad en la utilización de los productos químicos, gracias a los consejos de técnicos de los Servicios de la Administración que mediante el asesoramiento directo en el campo o a través de cursos, charlas, hojas divulgadoras, boletines de avisos, etc. establecen normas de tratamiento más ajustadas a los niveles de plaga, a la selección de productos y a la determinación del momento de los tratamientos.

Lucha dirigida. Añade a lo anterior un seguimiento más preciso y más local del desarrollo de cada plaga, estableciéndose los *umbrales de tolerancia* que nos indican si es necesario un tratamiento, qué momento es el más oportuno y cuáles los productos más eficaces y menos agresivos para el entorno.

En esta etapa cumplen un papel fundamental las ADV y las ATRIA que aportan técnicos formados y con conocimiento directo de la zona.

Así mismo el agricultor requiere un mayor conocimiento sobre el reconocimiento de las distintas fases de la plaga, de sus enemigos naturales, así como de las medidas de protección que debe adoptar.

Lucha integrada. Incorpora nuevos métodos como la lucha biológica, los avances en el campo de las modificaciones genéticas, la utilización de plaguicidas extraídos de los vegetales, hormonas, feromonas, atrayentes, repelentes, etc.

Se intenta reducir hasta donde sea posible la utilización de plaguicidas de síntesis y que cuando se utilicen se haga con criterios selectivos de máxima eficacia y mínima toxicidad.

En esta etapa juegan un papel esencial los servicios de investigación, de experimentación y de transferencia de tecnología, en estrecha colaboración con los agricultores y sus asociaciones.

En último lugar, pero sin restarle la importancia que merece, habría que citar toda la acumulación de saber tradicional que puede resultar de gran importancia sobre todo en el terreno preventivo.

5. Consecuencias del abuso de tratamientos con plaguicidas

5.1. Alteraciones del medio ambiente

Los plaguicidas, además de su acción directa sobre la plaga a combatir, pueden tener ciertas acciones, secundarias, algunas de las cuales inciden sobre el medio ambiente. Entre ellas cabe señalar:

- **Alteración general del equilibrio biológico** en el cultivo, con sus secuelas de aparición de nuevas plagas, resurgencia de otras, aparición de resistencias, etc.
- **Peligrosidad especial para fauna terrestre o acuícola:** aves, animales de caza, peces, etc.
- **Riesgo de fitotoxicidades** con daño sobre el cultivo por emplear productos no autorizados, dosis excesivas, etc.
- **Problemas de contaminación general del medio ambiente** por la persistencia de sus residuos sobre los vegetales en el suelo o aguas, su acumulación en la cadena alimentaria, etc.

5.2. Alteraciones del equilibrio biológico

Al introducir en el medio ambiente un producto químico peligroso no sólo se incide sobre los parásitos perjudiciales a combatir, sino sobre todos los demás pudiendo provocar una serie de efectos secundarios indeseables como:

- Desarrollo de nuevas plagas al matar a sus parásitos naturales que las mantenían controladas. Tenemos como ejemplo el de los ácaros sobre diversos cultivos que hace muchos años eran una plaga leve y que por el abuso de insecticidas ahora son una plaga grave.
- Reinvasión rápida de ciertas plagas después de realizado un tratamiento, al verse libres de sus enemigos naturales y tener gran poder de reproducción. Ejemplo: invasión de cochinilla acanalada en cítricos a causa de la eliminación de su depredador, *Rodolia cardinalis*.
- Aparición de resistencias de las plagas a ciertos plaguicidas, al irse habituando a ellos (selección de las razas más resistentes) hecho que los convierte cada vez en menos eficaces. Ejemplo: resistencia de determinadas especies de pulgones a insecticidas organofosforados

5.3. **Peligrosidad para la fauna silvestre**

A la acción beneficiosa de los plaguicidas en defensa de las plantas cultivadas hay que contraponer los efectos perjudiciales sobre el resto de los componentes de la fauna, tanto la terrestre como la acuícola.

Según el riesgo para la fauna silvestre terrestre y acuícola los productos fitosanitarios se clasifican en las siguientes categorías, según la legislación española:

- **Categoría A:** Productos inocuos, esto es, aquéllos cuya utilización adecuada no entraña riesgo para la fauna.
- **Categoría B:** Productos medianamente peligrosos, cuyo empleo con carácter masivo o en aplicaciones repetidas o inadecuadas pueden entrañar riesgo para la fauna.
- **Categoría C:** Productos muy peligrosos, cuya autorización debe estar restringida a aplicaciones en determinados cultivos y cumpliendo condiciones estrictas.

En la etiqueta de todo producto fitosanitario la categoría toxicológica para la fauna se indicaba hasta hace poco por medio de dos letras. En la actualidad, según la Directiva 91/414/CEE, la clasificación toxicológica para la fauna aparece con indicaciones para mamíferos, peces, aves y abejas. Esto se observa en los productos fitosanitarios autorizados en España en los últimos años.

La primera indicación se refiere a la peligrosidad para el hombre y animales domésticos. Actualmente esta peligrosidad en vez de indicarse con letra se hace mediante las denominaciones: no-civo, tóxico y muy tóxico.

La segunda señala la peligrosidad para la fauna terrestre (animales de caza, abejas, aves, etc.)

La tercera indica la peligrosidad para la fauna acuícola (peces).

Los productos de la categoría C para la fauna terrestre están prohibidos en:

- Viñedo y olivar.
- Cultivos de cereales y leguminosas.
- Eriales, praderas y pastizales.
- Dehesas arboladas y montes productores de frutos.
- Áreas forestales.
- Zonas húmedas y redes fluviales.

Los productos de categoría C para la fauna acuícola están prohibidos en zonas húmedas y redes fluviales.

5.4. ***Daños a los cultivos: fitotoxicidad***

Síntomas

La aplicación de plaguicidas sobre un cultivo puede entrañar un peligro para la planta sobre la que se aplica y otras próximas.

La mayor parte de las plantas soportan los tratamientos recomendados, pero hay algunas especies y variedades que pueden ser dañadas por ciertos tratamientos.

Los síntomas de fitotoxicidad pueden ser muy variados:

- Manchas en hojas o frutas.
- Quemaduras.
- Defoliaciones (caída de hojas).

En casos extremos puede llegarse a la muerte de la planta.

Causas:

- a) Falta de tolerancia del cultivo o variedad a la materia activa.
- b) Mal estado de la formulación o que ésta lleve coadyuvantes inertes de baja calidad.
- c) Dosis excesiva.
- d) Mezclas de productos o formulaciones incompatibles. Por esta razón, el material de aplicación debe limpiarse bien después de un tratamiento, ya que los restos pueden ser dañinos en la aplicación siguiente.
- e) Estado de la planta: a veces una aplicación energética a una planta desnutrida o débil puede ser catastrófica.
- f) Condiciones climáticas: así, la aplicación de aceites o azufre no debe efectuarse cuando la temperatura supere los 30 grados centígrados.
- g) Otros factores: ciertas prácticas culturales, algunas técnicas de tratamiento, etc.

5.5. ***Contaminación general del medio ambiente***

La contaminación por los plaguicidas o sus residuos, aunque la aplicación sea localizada, es decir, sólo sobre la superficie objeto del tratamiento, también alcanza lugares sobre los que no han sido aplicados directamente. Cabe distinguir entre contaminación atmosférica, contaminación de aguas (dulces o marinas) y contaminación del suelo.

La difusión ambiental del plaguicida que puede incluso provocar una contaminación remota, se debe a su movilidad, es decir, a la posibilidad de ser arrastrada por el viento o por el agua.

La contaminación del aire puede afectar al hombre o a las aves y se presenta especialmente en la aplicación de plaguicidas en polvo, en ultrabajo volumen, con sustancias muy volátiles y, sobre todo, en tratamientos aéreos.

La contaminación del suelo puede afectar a los microorganismos que allí viven y que son los responsables de las transformaciones químicas y biológicas que mantienen la fertilidad del suelo. Especialmente grave puede ser la acción de los herbicidas, por su aplicación directa al suelo y su persistencia.

Los fenómenos de contaminación del medio ambiente pueden verse agravados en los seres vivos a causa del fenómeno de acumulación de los residuos al alimentarse unos de otros, es decir, a través de las cadenas alimentarias.

Como ejemplo clásico de contaminación remota suele citarse el caso del DDT encontrado en la grasa de los pingüinos en la región polar, muy alejada de cualquier zona de tratamiento.

5.6. **Protección de las abejas**

Es indiscutible el efecto beneficioso que sobre la polinización de las plantas, ejercen numerosos insectos, especialmente las abejas.

Una inadecuada práctica agrícola, en cuanto al uso continuo e indiscriminado de los plaguicidas, nos puede conducir a una disminución e incluso a la práctica anulación de los insectos polinizantes, haciendo necesario que para mejorar la polinización se recurra a la colocación de colmenas. Buena muestra de ello es que existen ya zonas en donde los apicultores consiguen unos ingresos tan importantes por el alquiler de sus colmenas para facilitar la polinización, como por la miel que obtienen.

Por todo lo expuesto, debemos considerar a la apicultura una parte complementaria de la agricultura, por facilitar la polinización de las plantas y por ser un importante sector de la producción que facilita recursos para el consumo humano.

Se deberá tener en cuenta la legislación al respecto, como la Orden del Ministerio de Agricultura de 9 de diciembre de 1975 y la normativa concreta que al efecto dicte la Conselleria de Agricultura en cada momento, y concretamente, por ahora, las disposiciones en las que se establecen las regulaciones sobre registro de explotaciones apícolas, emplazamientos de las mismas y tratamientos fitosanitarios sobre plantas en floración, así como las medidas experimentales para limitar la polinización cruzada en las plantaciones de cítricos (Decretos 12/1987, 40/1993 y 49/1994).

Fundamentalmente, el agricultor debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones para afectar lo menos posible a las abejas:

- **En el periodo de floración de los cultivos**, evitar los tratamientos y si es posible los de las malas hierbas cuando estén en floración.
- **Momento de aplicación:** Los tratamientos deberán ser realizados en horas en que las abejas no se encuentren activas, es decir, a partir de media tarde, ya que las abejas detienen su actividad con temperaturas menores de los 10 grados, y el caso de colonias débiles a partir de los 15 grados.
- **Productos:** Deberán emplearse siempre los productos fitosanitarios autorizados que presenten menos peligrosidad para las abejas, preferentemente los inocuos o los de moderada toxicidad al atardecer, y en ningún caso los considerados como tóxicos.
- **Dosis:** No sobrepasar las dosis recomendadas. El uso inadecuado de los plaguicidas, además de la muerte de las abejas, puede provocarles aún sin llegar a ese extremo alteraciones, tales como: menor resistencia a las enfermedades, disminución de la capacidad reproductiva, menor producción de miel, desorientación en la información que facilitan al resto de la colmena sobre la ubicación de fuentes de alimento, etc.
- **Técnicas de aplicación:** Si es posible, se preferirán las pulverizaciones a los espolvoreos, pues éstos ofrecen más riesgos a las abejas.

Otras recomendaciones:

Si se prevé que los plaguicidas pueden caer sobre las colmenas deben retirarse éstas de la zona o quedar debidamente protegidas mientras dure la aplicación, manteniéndose cerradas durante los tratamientos.

Al efectuar un tratamiento en un campo, asegurarse de que no haya riesgo de contaminación a otro próximo, donde pudieran ser perjudicadas abejas u otros insectos polinizadores.

Extremar los cuidados en los tratamientos en zonas con aguas estancadas, para evitar su contaminación y los consiguientes efectos tóxicos para las abejas que acuden a ellas.

6. Situación actual de la protección de cultivos

Es difícil afirmar de manera rigurosa en qué etapa de las anteriormente descritas se podría encuadrar a la gran mayoría de los agricultores dada la gran variedad de situaciones personales y empresariales dentro del sector agrario.

Si acaso podríamos hablar de tendencias y en eso sí que la orientación es clara: la producción integrada en un medio plazo y la agricultura ecológica como algo en expansión y con un futuro prometedor.

La producción integrada es la que, huyendo de los excesos de sobreexplotación del medio ambiente y los cultivos, pretende imponer criterios conservacionistas, es decir, la utilización racional y mesurada de los recursos para mantener una rentabilidad de los cultivos buscando soluciones a los problemas agrarios tanto en las fuentes tradicionales como en las más modernas técnicas de investigación y desarrollo sostenible

7. Recomendaciones generales a seguir para evitar o disminuir los riesgos

Como la utilización de productos químicos en la lucha contra las plagas es muchas veces inevitable, con el fin de minimizar los anteriores riesgos se aconseja:

- Tratar únicamente cuando sea necesario. Se recomienda la lectura de los *Boletines de Avisos Agrícolas*.
- Tratar en el momento oportuno, es decir, cuando siendo vulnerable la plaga la incidencia negativa del tratamiento sobre el medio ambiente sea la menor posible.
- Elegir el plaguicida más adecuado, teniendo en cuenta, no sólo la eficacia y coste, sino los efectos secundarios.
- No sobrepasar las dosis señaladas en las etiquetas.
- Emplear el método de aplicación que, siendo eficaz, contamine lo menos posible el cultivo y el ambiente. Cuando sea posible, utilizar la aplicación localizada (por ejemplo, dirigir el plaguicida a los racimos en la lucha contra las polillas de la vid, o hacia las jóvenes brotaciones, en el caso de pulgones en frutales).
- Alternar en lo posible el uso de distintos plaguicidas para evitar o retrasar la aparición de resistencias.
- Respetar el plazo de seguridad entre tratamiento y recolección, que viene especificado en la etiqueta del envase.

B) PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS

El problema de las plagas en los cultivos se ha incrementado debido, entre otras causas, a las siguientes:

- Tendencia, en amplias zonas, al cultivo de una sola especie (monocultivo), e incluso de una misma variedad.
- Uso de variedades de alto rendimiento, que requieren tratamientos y cuidados especiales.
- Métodos de cultivo que favorecen el desarrollo de plagas y enfermedades.
- Intercambios internacionales de material vegetal.
- Uso repetido de los mismos plaguicidas.

Para disminuir los efectos de los enemigos en las plantas, y efectuar un control de los mismos, se recurre a dos tipos de lucha:

- **Preventiva:** que trata de evitar los posibles daños al cultivo antes de que se produzcan.
- **Curativa:** que tiende a controlar los daños al cultivo una vez iniciados.

La lucha comporta el uso de distintos procedimientos de protección de los cultivos, como son:

1. Las acciones institucionales.
2. Las acciones agronómicas.
3. Los medios físicos.
4. El uso de plaguicidas.
5. La lucha biológica.
6. Medios genéticos.
7. Control integral

1. **Acciones institucionales**

En todos los países desarrollados existe una abundante legislación dirigida a impedir:

- La entrada de organismos patógenos no existentes (medidas de inspección y cuarentena).
- La propagación (medidas de erradicación de los primeros focos, inspección de viveros, medidas de contención como el control sobre el transporte de plantas o de control de ciertos focos que no han podido ser erradicados, etc.).

Para que estas medidas sean eficaces es necesario:

- Una base legal clara y actualizada.
- Unos servicios de la administración que puedan aplicarlas con rapidez y eficacia, con medios apropiados y suficientes.

1.1. **Medidas de inspección y cuarentena**

Con ellas se trata de impedir que, por medio del material vegetal importado, se puedan introducir plagas o enfermedades no existentes en el país.

Estas posibles medidas son:

- Inspección del material vegetal en origen, frontera o destino.
- Permanencia del material para su control durante un período de tiempo en estaciones de cuarentena.

A pesar de todo ello, dadas las condiciones del comercio internacional y la falta de sensibilidad e información del sector agrario, es muy difícil impedir la aparición de nuevas plagas o enfermedades. Así por ejemplo, en el cultivo de los cítricos, son relativamente recientes la introducción de la mosca blanca, el ácaro rojo, la tristeza severa, etcétera. Existen muchas otras plagas que, en cualquier momento, pueden ser introducidas de este modo.

1.2. **Medidas de erradicación de los primeros focos**

Cuando no han surtido efecto las acciones anteriores o aparece un nuevo problema fitosanitario en una zona donde no existía, se pueden tomar otro tipo de medidas encaminadas a suprimirlo totalmente mediante la destrucción de la plantación afectada o la realización de tratamientos intensivos.

1.3. **Inspección de viveros**

Este tipo de acción tiene gran importancia para impedir la propagación de los problemas fitosanitarios. En nuestro país la legislación básica está contenida en el Real Decreto 2071/1993 que transpone la directiva 77/93/CEE y sus modificaciones posteriores. Entre otras cosas dispone la inscripción de productores, comerciantes o importadores en un Registro Oficial, la realización de inspecciones periódicas y la normativa respecto al pasaporte fitosanitario. Existen otras directivas comunitarias referentes a la cuestión como la 92/76/CEE (modificada por la 93/106/CEE referente a zonas protegidas) y el conjunto de directivas referentes a las condiciones que deben cumplir los materiales de multiplicación de distintas especies para garantizar que se comercialice material en buen estado fitosanitario y de buena calidad, además de lo dispuesto en la directiva 77/93.

1.4. **Medidas de contención**

Estas medidas pueden ser de diferentes tipos:

- Informar a los agricultores de las técnicas de control que pueden utilizar, por medio de charlas, cursillos, publicaciones, etc.
- Realizar campañas oficiales de tratamientos como, por ejemplo, las que se realizan en la Comunidad Valenciana contra la mosca de la fruta, la mosca del olivo, las plagas forestales (procesionaria, lagarta), y el cucat del arroz.
- Obligar a eliminar la madera de poda del olivo para evitar la propagación del barrenillo.

2. **Acciones agronómicas**

2.1. **Plantación o injerto**

- La buena elección de especie y variedad adaptadas a la zona de plantación evitará problemas de fisiopatías (clorosis, asfixia radicular...).
- La profundidad de plantación adecuada y el marco, pueden evitar enfermedades como las producidas por hongos (el mal de cuello, por ejemplo.)
- La elección de variedades resistentes o de pies tolerantes a determinadas enfermedades es de vital importancia en el caso de algunos hongos y virus.

2.2. **Rotación de cultivos**

La mayoría de las enfermedades y plagas son más o menos específicas, es decir suelen atacar con mayor intensidad a un cultivo determinado. Por ello, en muchas ocasiones, el cambio o la rotación de cultivos tiene mucha importancia para evitar o frenar ataques de nematodos y de hongos de raíz o de cuello que no sobreviven en el nuevo cultivo.

2.3. **Abonado**

Un abonado no equilibrado puede hacer que la planta sea más sensible a los ataques de hongos, bacterias, pulgones, moscas blancas, ácaros, etc., hecho que ocurre frecuentemente si hay un exceso de abono nitrogenado.

2.4. **Poda**

Mediante la poda no sólo se eliminan ramas atacadas por insectos, hongos y bacterias, sino que al mantener una mejor aireación de la planta se evita que algunas enfermedades producidas por hongos encuentren buenas condiciones para su desarrollo. Por otra parte, es importante evitar roces de ramas que, al producir heridas, abren puertas de entrada a enfermedades.

La poda, no obstante, entraña algunos riesgos como el de poder transmitir enfermedades, sobre todo virosis, de plantas enfermas a sanas mediante las herramientas que se utilicen; por ello es importante la desinfección de dichas herramientas.

2.5. **Otros**

Las labores del suelo permiten en muchos casos mantener una buena estructura del mismo, con lo cual, si existe un adecuado nivel de materia orgánica, se consigue un equilibrio entre hongos, bacterias y nematodos beneficiosos y perjudiciales, siendo menor la incidencia de estos últimos.

Por otra parte, las labores del suelo permite sacar a la superficie distintos parásitos (larvas de insectos, nematodos, etc.) que los convierten en presa de las aves o los hacen más sensibles a la radiación solar, el calor...

Los fallos en el sistema de riego o en los tiempos de aplicación, así como el drenaje, pueden incidir en el desarrollo de algunas enfermedades del cuello o de las raíces y plantear problemas de asfixia radicular.

3. **Medios físicos**

- La recogida manual de las partes atacadas por plagas de las plantas y su posterior destrucción es un método utilizado en algunos países en los que la mano de obra es barata.
- La quema de la madera de poda disminuye drásticamente los reservorios de varios hongos e insectos.
- La solarización, el vapor de agua y el calor se está utilizando para la desinfección de suelos.

Pero quizás uno de los medios físicos que más se emplea o, al menos, el que mayor importancia tiene en la actualidad, es la termoterapia aplicada a la consecución de material vegetal libre de virus.

El método consiste en mantener la planta en condiciones de humedad, temperatura e iluminación adecuadas, de tal forma que crezca sin que el virus llegue a invadir la parte terminal de los brotes (ápices). Estos ápices, en algunas ocasiones, se hacen enraizar y se obtienen plantas libres de virus (patata, clavel, viña, etc.) y, en otras, lo que se hace es un microinjerto con ellos sobre patrones muy jóvenes, con lo cual se consigue el mismo fin (esta técnica se utiliza mucho en cítricos).

4. **Uso de plaguicidas químicos**

Con la utilización de los primeros plaguicidas orgánicos de síntesis, se pensó que estaban resueltos los problemas fitosanitarios de las plantas cultivadas; pero el uso masivo y, en ocasiones, indiscriminado de dichas sustancias, ha demostrado que no es así, haciendo que la estrategia a seguir sea mucho más compleja.

5. La lucha biológica

Según la Organización Internacional para la Lucha Biológica (OILB), consiste en «La utilización de organismos vivos o de sus productos, para impedir o reducir las pérdidas o daños ocasionados por organismos nocivos».

Teniendo en cuenta esta definición, las diferentes técnicas y métodos utilizados en la actualidad son:

5.1. *Uso de feromonas*

Una feromona se puede definir como un producto químico emitido al exterior por un animal que provoca una respuesta en otro de la misma especie. Algunas de estas feromonas actúan como atractivos sexuales y otras conducen a otras acciones como por ejemplo: agregación, alarma etc.

Para conseguir buenos resultados con estas técnicas es necesario conocer bien la biología del insecto a controlar, así como disponer información sobre la formulación utilizada, tipo de trampas, etc.

5.2. *Uso de reguladores de crecimiento*

Se trata de sustancias que producen cambios en el desarrollo del organismo. Estos cambios dependen del estado en que se encuentra dicho organismo al ser aplicadas y de sus condiciones fisiológicas. Su actuación suele ser compleja y sus efectos pueden ser varios, presentándose en ocasiones más de uno de ellos a la vez. Los efectos más importantes son:

- Impedir el desarrollo de las larvas de tal forma que en ocasiones no llegan a realizar la ninfosis.
- Romper la metamorfosis impidiendo la emergencia de los adultos.
- Afectar a la reproducción.
- Influir en el metabolismo.
- Inducir a diapausia o interrumpirla.

De estas sustancias, en la actualidad existen varios formulados comerciales para el control de lepidópteros, cochinillas y ácaros.

Si bien en principio se les consideró como productos más o menos inocuos para la fauna útil, se ha demostrado que muchos de esos efectos pueden aparecer sobre algunos artrópodos beneficiosos.

5.3. *Uso de organismos entomopatógenos*

Se trata de utilizar ciertos hongos, bacterias y virus que desencadenan enfermedades en el insecto a controlar.

Existen varios formulados basados en el uso bacterias o de productos derivados de ellas para el control de lepidópteros, siendo el caso más conocido el de la bacteria *Bacillus thuringiensis*. Si se quiere tener éxito al utilizar este tipo de preparados, es necesario no sólo conocer con precisión el momento de aplicación, sino el tipo de formulado y la raza de *Bacillus* que debe utilizarse, puesto que existen varias razas y con diferentes aplicaciones.

En algunos países se están aplicando formulaciones basándose en virus para el control de varios lepidópteros; se utilizan también, aunque en menor cantidad, los preparados basándose en hongos para el control de ácaros, lepidópteros y coleópteros.

5.4. **Uso de microorganismos antagónicos**

Se trata de utilizar algunos microorganismos, fundamentalmente hongos o bacterias, que controlan a otros microorganismos perjudiciales para las plantas.

Esta técnica puede ser muy útil en el caso de enfermedades de raíz, cuello y madera.

5.5. **Uso de entomófagos**

Sin duda alguna es la técnica más conocida y la más utilizada. Consiste en el uso de artrópodos que controlan a otros artrópodos.

Existen dos grandes grupos de artrópodos que se pueden utilizar:

- Depredadores: un depredador completa su ciclo consumiendo más de una presa; en general son poco específicos y realizan mejor su labor cuando las poblaciones del huésped son altas.
- Parásitos: un parásito completa su ciclo desarrollándose a expensas de un solo huésped; en general son más específicos y realizan bien su labor incluso cuando las poblaciones del huésped son bajas.

Los parásitos pueden ser endoparásitos (se desarrollan en el interior del huésped) o ectoparásitos (se desarrollan en el exterior del huésped).

¿Qué técnicas se pueden utilizar para aplicar este método de lucha?

La primera, que resulta muy simple de aplicar, es la conservación de los artrópodos útiles que existen en la plantación. Para ello lo primero que se debe hacer es no eliminarlos al utilizar la lucha química, seleccionando muy bien no sólo los momentos sino los métodos de aplicación para que incidan lo menos posible sobre ellos, y utilizando plaguicidas selectivos de baja persistencia y toxicidad.

También se pueden utilizar métodos de cultivo que permitan conseguir el mismo fin, así por ejemplo: disponer zonas refugio constituidas por plantas distintas a las cultivadas, o incluso dejar zonas sin tratar.

Otro método muy utilizado consiste en la introducción y aclimatación de entomófagos exóticos, es decir no existentes en un país. Esto se hace necesario porque cuando se introducen organismos perjudiciales de origen foráneo, estos no suelen venir acompañados de sus enemigos naturales por lo que hay que localizarlos, «importarlos» y tratar de aclimatarlos. Este mismo procedimiento se utiliza para plagas ya existentes carentes de enemigos naturales o cuya eficacia sea menor que la de los entomófagos foráneos.

Existen insectarios de la Conselleria de Agricultura en Almassora (Castellón) y Silla (Valencia) que trabajan en la aclimatación de artrópodos útiles.

Por último, el tercer método consiste en incrementar la población de un parásito o depredador, ya existente, para el control de una plaga mediante una suelta adicional.

Si se quieren utilizar estos métodos será necesario criar el entomófago en mayor o menor cantidad, dependiendo de la técnica de aplicación y de la superficie a tratar.

Para criarlos es necesario:

a) **Instalaciones:** si la superficie a tratar es elevada o hay que utilizar dosis altas, será necesario disponer de salas de cría bien acondicionadas, siendo necesario como mínimo lo siguiente:

- Poder conseguir temperaturas tanto por encima como por debajo de la ambiental.
- Poder controlar la humedad.
- Buena ventilación.

- Iluminación artificial suficiente.
- Automatismos.

- b) **Cría del huésped:** Se puede criar sobre distintos sustratos tanto naturales (vegetales) como artificiales. Así, por ejemplo, se crían varios lepidópteros sobre dietas o papillas artificiales, varias cochinillas sobre calabazas, tallos o tubérculos de patata, y otros sobre plantas enteras.
- c) Por último hay que criar el entomófago sobre el huésped elegido, siendo este el mismo que se quiera controlar o bien otro de sustitución.

Otros métodos que también deberían incluirse en esta exposición son la utilización de plantas resistentes y el uso de machos estériles.

6. **Medios genéticos**

Utilización de plantas resistentes o tolerantes a determinadas plagas que han sido obtenidas por modificación de los factores que condicionan la herencia (genes).

7. **Lucha integrada**

Consiste en la combinación de varios de los procedimientos anteriormente reseñados, dando preferencia a aquellos que minimicen el nivel de residuos y sean más respetuosos con el medio ambiente.

Principios básicos de la protección fitosanitaria. Plaguicidas químicos.

Unidad Didáctica 3

DURÁ NAVARRO, E.; MIQUEL MOLINA, E.; PETIT ROCHERA, V. R.,
Y TARAZONA LLÁCER, A.

1. Protección fitosanitaria con plaguicidas

Todo agricultor debe ser consciente de que nunca podrá conseguir la protección total de un cultivo y que, por tanto, deberá soportar un cierto nivel de pérdidas por plagas, ya que no le resultará rentable el gasto adicional en aplicación de plaguicidas.

1.1. Plaguicidas

Según el Real Decreto 2163/94 de 4 de noviembre se entiende por plaguicidas: «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 del suelo.
- 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. Aunque los productos que tienen esta función se denominan biocidas y están regulados por el Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre de 2002.

1.2. Plaguicidas de uso fitosanitario

Productos fitosanitarios son los destinados a su utilización en el ámbito de la sanidad vegetal, así como aquellos otros de análoga naturaleza destinados a combatir malezas u otros organismos indeseables en áreas no cultivadas.

2. Composición de los plaguicidas

Los plaguicidas de uso corriente constan de los siguientes componentes: sustancias activas, ingredientes inertes y adyuvantes.

2.1. **Sustancias activas**

Conocidas comúnmente como materias activas, son sustancias químicas o microorganismos, incluidos los virus, que ejercen una acción general o específica contra elementos nocivos en vegetales, partes de vegetales o productos vegetales.

2.2. **Ingredientes (o materias) inertes**

Son aquellas sustancias que, unidas a las sustancias activas en la preparación de las formulaciones, permiten modificar sus características de dosificación o aplicación.

Por lo general son sustancias neutras, que permiten un mejor reparto de la sustancia activa y una disminución de la acción tóxica para el usuario del producto al disminuir la concentración de sustancia activa.

2.3. **Adyuvantes o coadyuvantes**

Son sustancias que son útiles en los plaguicidas por su capacidad de modificar las propiedades físicas y/o químicas de la materia activa, o que sin tener ninguna influencia responden a exigencias reglamentarias o prácticas (colorantes, repulsivos, eméticos, etc.).

Muchos plaguicidas son incoloros y de olor agradable. Con el fin de evitar confusiones con otros productos se añaden sustancias para colorearlos y darles olores característicos, evitando accidentes en el hombre y los animales domésticos. Otros productos plaguicidas, tal es el caso de los fumigantes, van adicionados con una sustancia que alerta por su olor de la presencia del fumigante en la atmósfera.

Es una exigencia la tinción de semillas tratadas, cebos, plaguicidas o formulaciones que puedan inducir a confusión con piensos y alimentos, añadiéndose aditivos para poder distinguirlos sin posibilidad de error.

Según su finalidad se identifican como:

- | | | |
|-----------------------|-----------------|----------------------|
| • Adhesivo. | • Colorante. | • Repelente. |
| • Antiespumante. | • Emético. | • Protector. |
| • Anticongelante. | • Emulgente. | • Disolvente. |
| • Aglutinante. | • Fertilizante. | • Estabilizante. |
| • Amortiguador. | • Conservante. | • Sinergista. |
| • Portador. | • Odorante. | • Espesante. |
| • Desodorante. | • Perfume. | • Agente humectante. |
| • Agente dispersante. | • Propulsante. | • Otros. |

3. **Presentación de los plaguicidas en el comercio**

- **Polvo:** para repartirlo en seco, tal y como viene.
- **Granulado:** normalmente para su reparto en seco.
- **Tabletas o cápsulas:** sólidos, bien para quemar o para mezclar con agua, según el producto de que se trate.
- **Polvo soluble:** producto sólido que para su utilización se ha de disolver en agua, formando una auténtica disolución.

- **Polvo mojable:** producto sólido que para su utilización se ha de mezclar con agua, quedando suspenso (flotando en el agua) cierto tiempo, tendiendo luego a ir depositándose en el fondo.
- **Líquido soluble:** producto líquido que para su utilización se disuelve en el agua.
- **Líquido emulsionable:** producto líquido que permanece en suspensión en otro líquido y que para su utilización se mezcla con agua, formando así una emulsión.
- **Suspensión coloidal:** se trata de una suspensión estable que no se sedimenta con el tiempo, pues la acción de la gravedad sobre las partículas es, en general, demasiado pequeña para arrastrarla hasta el fondo.

Claves utilizadas:

AL Líquidos para aplicar sin diluir.

CS Suspensión de micro cápsulas.

CX Cebo en polvo.

CD Concentrado dispersable.

DPPolvo para espolvoreo.

EA Emulsión acuosa.

EC Concentrado emulsionable.

EG Gránulos emulsionables.

EW Emulsión de aceite en agua.

GB Cebo en gránulos.

GR Granulado.

GS Gránulos solubles.

LA Líquido autosuspensible.

ME Microemulsión.

MG Microgránulos mojables.

SC Suspensión concentrada.

SL Concentrado soluble.

SP Polvo soluble en agua.

WG Granulado dispersable en agua.

WP Polvo mojable.

4. Interpretación de las etiquetas (fig. 3)

La etiqueta que figura en los envases de los plaguicidas nos dan una buena información sobre las características del producto por lo cual debemos acostumbrarnos a leerlas atentamente. En ellas deben figurar:

4.1. Denominación

- Nombre técnico o común: es el nombre que se da a la materia activa con carácter internacional.
- Nombre comercial: es el que asigna la empresa formuladora al plaguicida una vez completada su elaboración.

4.2. **Concentración-riqueza**

Es la cantidad de materia activa que contiene la formulación plaguicida. Hay diversas formas de expresar esta cantidad:

- En tanto por ciento o porcentaje (%). Por ejemplo: himexazol 36%.
- Relación peso/volumen (p/v). Cuando el formulado es líquido, esta relación nos indica la riqueza de la materia activa en gramos, contenida en un litro del producto fitosanitario formulado. Ejemplo: 360 g de himexazol en un litro.
- Relación peso/peso (p/p). Cuando el formulado es polvo, esta relación nos indica la riqueza o contenido de la materia activa en gramos contenida en un kilogramo del producto formulado. Ejemplo: fenbutestan 500 g/kg.
- Relación volumen/volumen (v/v). Cuando la materia activa es líquida y el formulado fitosanitario también es líquido, la riqueza o contenido de materia activa también puede expresarse en unidades de volumen, generalmente en centímetros cúbicos por litro de producto fitosanitario formulado.
- Partes por millón (ppm). Cuando la materia presente en el formulado va dosificada en muy pequeñas cantidades, se expresa en las partes por millón de la materia activa contenidas en la unidad de peso o volumen de producto.

4.3. **Aplicaciones**

En este apartado se detallan las plagas sobre las cuales actúa y los cultivos en los que la aplicación ha sido autorizada.

4.4. **Plazo de seguridad**

Es el tiempo que ha de transcurrir desde la última aplicación del plaguicida hasta la recolección.

5. **Caldo plaguicida**

A la hora de realizar un tratamiento con productos fitosanitarios, un factor importante para el buen éxito del mismo es la correcta preparación del caldo plaguicida que no es otra cosa que la mezcla de los plaguicidas con el agua; dicha mezcla ha de ser perfectamente homogénea para garantizar que desde el principio al final del tratamiento la concentración sea siempre la misma; para ello se ha de seguir una sencilla pauta en su preparación:

1. Introducir agua en el depósito de la maquinaria preparado para ese fin.
2. Poner en marcha el agitador si lo lleva el depósito.
3. Introducir los distintos plaguicidas por separado en el depósito, haciéndoles caer sobre el agua y no sobre las paredes del depósito. Nunca se deben mezclar los productos directamente entre sí
4. Si el plaguicida se presenta bajo la formulación de polvo mojable es siempre conveniente y a veces imprescindible la realización de una papilla, la cual una vez bien formada se diluye en más agua y a continuación se echa al depósito.

6. Dosificación

Otro factor muy importante para el éxito de un tratamiento es realizar una correcta dosificación, ya que si aplicamos dosis por debajo de la recomendada el tratamiento no es eficaz y si es por encima podemos provocar problemas de resistencia y destrucción de la fauna útil.

Se ha de emplear siempre la dosis que marca la etiqueta del producto o bien la dosis que el técnico profesional capacitado nos indique.

Es conveniente repasar los conocimientos sobre el sistema de medidas y las operaciones aritméticas elementales, sino queremos llevarnos sorpresas desagradables.

Corrientemente la dosis se expresa en tanto por ciento, tanto por mil, partes por millón, y por superficie.

En general se suele expresar la dosis en tanto por ciento (%) cuando el producto se aplica sobre las plagas y enfermedades aéreas. Se expresa en partes por millón (ppm) si utilizamos productos hormonales reguladores del desarrollo de las plantas y por hectárea (ha) si se aplica como herbicida al suelo. Todo esto se puede modificar en cualquier momento pudiendo variar según la costumbre de la zona.

Hoy en día en muchas publicaciones la dosis viene expresada en relación con la materia activa (producto técnico o común) y no al producto comercial, por lo que es conveniente saber realizar la conversión de la dosis; uno de los sistemas sería la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$\text{g o cm}^3 = \frac{1.000 \times \text{dosis materia activa en \%}}{\text{riqueza}}$$

$$\text{g o cm}^3 = \frac{100 \times \text{dosis materia activa en } \text{‰}}{\text{riqueza}}$$

$$\text{g o cm}^3 = \frac{0,1 \times \text{dosis materia activa en ppm}}{\text{riqueza}}$$

7. Clasificación de los plaguicidas

Actualmente el método más utilizado para la protección de cultivos es el uso de plaguicidas químicos, que según su utilidad se clasifican en:

- Insecticidas, para controlar insectos.
- Acaricidas, contra ácaros y arañas.
- Fungicidas, para controlar hongos.
- Nematicidas, contra nematodos.
- Herbicidas, contra malas hierbas.
- Helicidas, contra caracoles y babosas.
- Raticidas o rodenticidas, contra ratas y ratones.
- Repelentes de aves.
- Bactericidas, contra bacterias.

7.1. **Insecticidas**

Son sustancias químicas de origen mineral, vegetal u orgánico capaces de producir la muerte de los insectos.

Algunos productos son activos contra un gran número de especies, son los llamados polivalentes que producen con su uso repetido la destrucción de toda la fauna entomológica del cultivo, pudiendo provocar un desequilibrio biológico y favorecer el desarrollo de un insecto que puede ocasionar daños y que era controlado por sus enemigos naturales.

Otros, sin embargo, los llamados específicos, actúan sólo contra determinadas especies respetando la fauna útil.

7.1.1. **Insecticidas naturales**

Desde hace más de un siglo se conocen las propiedades de una serie de sustancias de origen vegetal con efecto antiparasitario.

- **Nicotina:** se extrae de la planta del tabaco, es un insecticida de choque, que produce la parálisis del sistema nervioso, su acción es polivalente, pero poco persistente. Eficaz contra pulgones.
- **Rotenona:** procede de las raíces de plantas del género Derris, actúan afectando al sistema nervioso de casi todos los insectos. Tiene poca persistencia y es muy tóxico para peces.
- **Piretrinas naturales:** se obtienen de las cabezuelas florales de una especie de crisantemo; su acción por contacto provoca una rápida parálisis actuando contra pulgones, trips y moscas blancas. Se descomponen rápidamente tanto en el cuerpo del insecto como en la planta tratada.

Al ser formuladas las piretrinas naturales con ciertas sustancias como el butóxido de piperonilo, que aumenta su efectividad, han cobrado en la actualidad importancia sobre todo en tratamientos para cultivos biológicos.

7.1.2. **Aceites minerales**

Pueden ser empleados como insecticidas o como vehículo de otras sustancias.

Se obtienen por destilación del petróleo y se someten a un proceso de refinación, empleándose para los tratamientos de verano los ligeros o menos densos y para los del invierno, los más pesados. Tienen acción contra insectos, ácaros y sus huevos por asfixia.

7.1.3. **Compuestos de origen mineral**

Como más importantes destacamos los arsenicales, que fueron desplazados por los clorados y fosforados. Actualmente sólo está autorizado el arsenito sódico, para el tratamiento de yesca en viña. Necesitan la realización de un curso específico para su aplicación. Se prevé su prohibición a corto plazo.

7.1.4. **Compuestos organo-clorados**

Son productos que actúan por contacto y por ingestión, son menos tóxicos que los organo-fosforados, pero debido a su acumulación en las grasas de los animales, y a la persistencia de sus residuos, están siendo prohibidos de forma progresiva.

7.1.5. Compuestos organo-fosforados

Tienen amplio espectro. Por su forma de acción se clasifican en:

- **De acción externa:** poseen cierto poder de penetración. Su actividad crece con la temperatura, aunque disminuye su acción residual como consecuencia de su degradación más rápida. Actúan por contacto, ingestión y algo por inhalación de sus vapores. Afectan al sistema nervioso por su acción sobre las colinesterasas.

Materias activas: metil-azinfos, clorfenvinfos, clorpirifos, diazinon, etrimfos, fenitroton, fention, fentoato, fosmet, fosalone, malation, metidation, metil-pirimifos, metil-paration, triclorfon.

- **De acción sistémica:** son productos que tienen la propiedad, no sólo de pasar a través de la epidermis de las hojas, sino que, además, se incorporan a la savia distribuyéndose por la planta. Tienen como ventaja que pueden llegar a parásitos localizados en las partes del vegetal que no están al alcance del producto en el tratamiento.

Están indicados contra insectos chupadores, fundamentalmente pulgones y psilas.

La mayor eficacia de estos insecticidas se corresponde con la máxima circulación activa de la savia. Para su aplicación no son necesarios elevados volúmenes de caldo, siendo la absorción mayor en hojas jóvenes y con temperaturas altas.

Materias activas: acefato, dimoteoato, fosfamidon, monocrotofos, metamidofos, metil oxidemeton, vamidotion.

7.1.6. Carbamatos

Son derivados del ácido carbámico que poseen buena acción de choque y gran persistencia; algunos tienen propiedades sistémicas.

Muchos de ellos son muy específicos actuando fundamentalmente contra pulgones, mosca blanca y nematodos.

Algunos de ellos son de amplio espectro, destruyen gran número de especies provocando un desequilibrio biológico con el consiguiente desarrollo de otras plagas, como es el caso de ácaros.

Materias activas: aldicarb, carbaril, carbofurano, carbosulfan, metomilo, pirimicarb.

7.1.7. Piretroides

Son sustancias de síntesis similares a las piretrinas naturales, habiéndose conseguido con la nueva formulación aumentar su eficacia como insecticida, al ser más estable el producto.

Actúan por contacto e ingestión, carecen de poder de penetración y tienen amplio espectro de acción.

El desconocimiento sobre sus efectos en la fauna útil nos lleva a utilizarlos con ciertas precauciones.

Materias activas: alfacipermetrin, bifentrin, ciflutrin, cipermetrin, deltametrin, fenpropatrin, flucitrinato, fluvalinato, lambda cihalotrin.

7.1.8. Biológicos y biotécnicos

Productos microbiológicos

Son insecticidas de origen biológico que provocan enfermedades a los insectos.

- ***Beauveria bassiana*:** hongo entomopatógeno que puede actuar sobre larvas de varias plagas.

- ***Bacillus thuringiensis***: es una bacteria de la que se comercializan tres variedades con distinta utilización.
- **Virus entomopatógenos**. Ingeridos por los insectos provocan su muerte.

Productos de origen microbiológico

- **Abamectina**. Sustancia producida por un microorganismo. Controla ácaros y minadores de hojas.

Productos biotécnicos

Son sustancias naturales o sintéticas (hormonas, feromonas, fago-inhibidores) que al ser absorbidos por ingestión o contacto se incorporan a sus procesos internos de desarrollo alterándolos.

7.2. **Acaricidas**

Son productos generalmente de síntesis orgánica destinados a controlar plagas producidas por ácaros y arañas. Entre ellos se distinguen:

7.2.1. **Acaricidas específicos**

Son sustancias que destruyen exclusivamente ácaros y arañas. Su ventaja fundamental es que respetan a los insectos útiles.

De ellos, a su vez, existen otros dos tipos, que son los siguientes:

- a) Los que destruyen huevos, larvas y estados ninfales (ovicidas-larvicidas).
- b) Los que destruyen adultos y formas móviles (adulticidas).

Actúan fundamentalmente por contacto, por lo que se aconseja mojar muy bien el cultivo. Algunos poseen prolongada actividad residual.

Materias activas: abamectina, acrinatrin, amitraz, azociclotin, cihexaestan, dicofol, dinobuton, fenazaquin, fenbutestan, fenpiroximato, flufenoxuron, hexitiazox, piridaben, propargita, tetradifon.

7.2.2. **Insecticidas-acaricidas**

Fundamentalmente actúan como insecticidas, pero también tienen acción acaricida. La mayoría de ellos corresponden al grupo de los organofosforados. No suelen tener acción ovicida; provocan desequilibrios biológicos y problemas de resistencia en ácaros. Solamente se recurrirá a ellos cuando el problema de ácaros sea secundario. Como ejemplos se citan: aldicarb, aceites minerales, carbofenotion, endosulfan, diazinon, fenitrotion, metil-azinfos etcétera. En general, pertenece a este grupo la mayoría de organofosforados sistémicos.

7.2.3. **Fungicidas-acaricidas**

Son productos que a la vez que manifiestan actividades contra hongos (externos, sobre todo) poseen cierta acción acaricida.

No debe pensarse en ellos para resolver un problema de ácaros; lo que sí ocurre, es que tienen cierta acción de freno y en el caso de realizar tratamientos con cierta periodicidad, pueden evitar su desarrollo expansivo.

De entre estos productos se citan: azufre, dinocap, polisulfuros...

7.3. **Fungicidas**

Son sustancias químicas de origen mineral u orgánico que se aplican para el tratamiento de las enfermedades producidas por hongos. Por su modo de acción se clasifican en:

- **Preventivos:** impiden la germinación de las esporas de los hongos, ya que no es posible la destrucción del parásito una vez desarrollado en el interior de la planta. El tratamiento debe realizarse antes de producirse la infección.
- **Curativos:** penetran en los tejidos vegetales y detienen o impiden el desarrollo del micelio del hongo dentro de los tejidos.

Si una vez dentro de la planta se desplaza en su interior tenemos los fungicidas «curativos sistémicos» y si no se desplaza tenemos los «curativos penetrantes» (fig. 2).

7.3.1. **Compuestos cúpricos**

Son fungicidas polivalentes de gran utilización en cítricos para prevenir Phytophthora; en frutales para prevenir abolladuras y cribado; en viñas contra mildiu. Además, son buenos bactericidas.

Son persistentes y no se aplicarán en cultivos con vegetación poco vigorosa.

- **Caldo bordelés:** considerado como el típico caldo cúprico. Se obtiene por la mezcla de sulfato de cobre con lechada de cal o una suspensión de cal apagada. Presenta los inconvenientes de que puede producir quemaduras y disminuir el crecimiento vegetativo.
- **Oxicloruro de cobre:** no presenta de forma tan acentuada los inconvenientes del caldo bordelés, siendo esta forma la más utilizada, ya que permite una preparación instantánea.
- **Oxido cuproso:** es otro compuesto de cobre utilizado principalmente en viticultura y en cultivos extensivos.

A los compuestos de cobre se les puede añadir un fungicida orgánico.

7.3.2. **Compuestos minerales**

El más representativo de ellos es el azufre, de precisa acción directa contra ciertos hongos parásitos externos (oídios) y con efecto frenante de ácaros tetraníquidos y muy eficaz contra eriófidios.

- **Azufre en polvo:** se utiliza el azufre sublimado, flor de azufre o refinado y el azufre micronizado o ventilado.
- **Azufre para pulverización:** los azufres mojables y los coloidales son muy finos y de fácil dispersión en el agua. Los azufres mojables suelen ser más fitotóxicos y presentan mayor persistencia que los utilizados en espolvoreo.

La eficacia de los azufres está ligada al grado de finura del producto, así como a la temperatura, no deberán aplicarse a temperaturas superiores a 28-30 grados. Otras aplicaciones pueden ser como corrector de pH en suelos alcalinos, mezclas con otros fungicidas, etcétera.

- **Otros productos:** permanganato potásico, empleado como desinfectante en general; polisulfuros de bario y de calcio, en el tratamiento invernal de frutales de hoja caduca, con gran poder insecticida además de fungicida.

7.3.3. **Compuestos orgánicos**

- **Organomercúricos:** se utilizan en la preparación de pastas para embadurnar heridas de poda como fungicida preventivo, por su poder cicatrizante.

- **Ditiocarbamatos:** son productos muy polivalentes, (excepto contra oídio), estimulan la vegetación.
Materias activas: maneb, mancozeb, metiram, nabam, propamocarb, propineb, tiram, ziram.
- **Otros grupos:** destacan el captan y folpet por su poder cicatrizante; por su efecto contra oidios: dinocap, fenarimol, nuarimol, penconazol, diclofuanida.

7.3.4. Fungicidas curativos

Son productos muy específicos contra determinadas enfermedades: mildiu, podredumbre, royas, enfermedades vasculares ...

Actúan sobre el hongo ya introducido en la planta.

Materias activas:

- Penetrantes: ditanona, dodina, cimoxalino, bitertanol, fenarimol, kresoxim metil.
- Sistémicos: benalaxil, benomilo, carbendazima, ciproconazol, diniconazol, flusilazol, hexaconazol, metil-tiofanato, miclobutanil, fosetil-AI, metalaxil, ofurace, pirifenox.

7.4. Nematicidas

Son sustancias químicas que se emplean para controlar nematodos, aunque gran parte de ellos también presentan acción contra insectos, hongos y malas hierbas.

Deben incorporarse con el terreno libre de cultivos y preparado adecuadamente, puesto que una vez aplicado al suelo emiten vapores que causan la acción nematicida. Es más, en algunos de ellos, como en el caso del bromuro de metilo, requiere la cobertura del suelo con plástico bien sellado para evitar el escape de gases.

Los más representativos son: bromuro de metilo, dicloropropeno, dicloropropano + dicloropropeno, dazomet, metam sodio, DD + metil-isotiocianato.

En la mayoría de ellos, a excepción del bromuro de metilo, se requiere que su aplicación se realice aproximadamente un mes antes de implantar el cultivo.

Actualmente existen otros nematicidas, algunos de ellos con acción bivalente ya que también actúan contra insectos del suelo. Se pueden incorporar en el momento de la preparación del terreno para el cultivo en forma de gránulo. Una vez realizada la plantación se pueden aplicar en gránulo, en líquido incorporado en el agua de riego o en pulverización.

Los más representativos son: etoprofos, fenamifos, aldicarb, carbofurano, oxamilo.

7.5. Herbicidas

Son aquellos productos químicos de origen mineral o de síntesis orgánica que nos permiten controlar las malas hierbas.

Salvo en el caso de tratar con herbicidas específicos, se tendrá precaución de no mojar los cultivos.

7.5.1. Herbicidas de contacto

Son aquellos que destruyen la parte aérea de las hierbas tratadas. Se inactivan al contacto con el suelo. Sus efectos son inmediatos, pero poco persistentes.

Materias activas: paraquat, dicuat, oxadiazon, MSMA.

7.5.2. Herbicidas de traslocación interna y hormonales

Productos que actúan a través de la savia, absorbiéndose por las hojas y llegando hasta la raíz de las hierbas. Sus efectos son más lentos que los de contacto, pero mucho más duraderos.

Materias activas: dalapon, glifosato, glufosinato, aminotriazol, 2,4-D, MCPA y sulfosato.

Para el almacenamiento de herbicidas hormonales existe normativa específica

7.5.3. Herbicidas remanentes o residuales

Son aquellos que ejercen un control más o menos persistente, poseen una acción residual sobre el terreno impidiendo el desarrollo de las malas hierbas.

En este grupo se encuentran la mayoría de los herbicidas conocidos: diuron, linuron, simazina, ioxonil, norflurazona, oxifluorfen, pendimetalina, prometrina, propizamida, trifluralina, etc.

Por lo regular, sólo controlan algunas determinadas especies de malas hierbas, por lo que se recurre a mezclas de herbicidas (generalmente dos o tres productos), como por ejemplo: bromacilo + diuron + MCPA; terbutilazina + terbumetona; terbutilazina + terbutrina; etcétera.

A la hora de realizar una aplicación herbicida se debe tener presente:

a) Estado o desarrollo del cultivo:

- **Presiembra:** cuando el tratamiento se realiza antes de la siembra del cultivo.
- **Preemergencia:** cuando el tratamiento se realiza antes de que el cultivo se haga visible sobre el terreno.
- **Postemergencia:** cuando el tratamiento se realiza una vez que el cultivo ha aparecido sobre el terreno.

Los conceptos de preemergencia y postemergencia también se pueden aplicar respecto a las malas hierbas y, por tanto, un tratamiento en preemergencia de malas hierbas es el que se realiza antes de que éstas aparezcan, y en postemergencia de malas hierbas es el que se realiza cuando éstas han aparecido.

b) Estado y tipos de suelo:

Según la naturaleza del suelo se aplicarán dosis mayores o menores, teniendo como consecuencia mayor o menor persistencia.

La mayor o menor humedad del suelo permitirá que las malas hierbas tengan mayor o menor movimiento de savia. Esto se tendrá en cuenta para aplicar herbicidas de traslocación interna.

c) Dosis a emplear

En los herbicidas las dosis se aplican por unidad de superficie, es decir, tantos litros o kilos por hectárea, por anegada o metros cuadrados. El producto deberá quedar lo más uniformemente distribuido sobre la superficie a aplicar.

Las formas de aplicación pueden ser:

- **En el agua de riego:** se consigue un reparto homogéneo, llegando el producto a toda la superficie de la parcela. Este método se utiliza generalmente en la aplicación de herbicidas de preemergencia.
- **En el suelo:** aplicación directa al suelo o malas hierbas con distintas máquinas que van desde la mochila normal, manual o a motor, tanque, o con las máquinas de ultra bajo volumen. La diferencia está en el consumo de caldo por hectárea: en las máquinas normales 400 litros y en las de ultra bajo volumen 25 litros.

7.5.4. Factores que influyen en los resultados de los herbicidas

- **Del tratamiento:** – Forma de realizarlo
– Uniformidad
– Dosificación
- **Ecológicos:** – Climáticos
– Suelo
- **De selectividad de la planta.**

7.6. **Helicidas**

Son sustancias químicas que se emplean para la lucha contra caracoles y babosas. Se aplican generalmente en forma de cebo y distribuyéndose en márgenes de la parcela o dentro de los cultivos. Resulta más eficaz realizar la distribución después de una lluvia o riego, que es cuando los caracoles se encuentran en actividad.

Los productos más representativos son:

- **Metaldehido**, en forma de gránulos y pintura para aplicar en el tronco de los árboles.
- **Metiocarb**, se presenta en gránulos y polvo mojable, para mezclar con salvado o harina, o para pulverización directa.

7.7. **Raticidas y rodenticidas**

Son productos químicos de origen inorgánico o vegetal, que se emplean para la lucha contra ratas, ratones, topillos... produciendo la muerte, provocando enfermedades agudas pulmonares o, actuando como anticoagulantes.

Generalmente se emplean en forma de cebo, y entre los más representativos están: bromadiolona, clorofacinona, cumaclo, cumatetranilo, difenacum, clorofacinona, esciliroside, fosfuros de aluminio y calcio, warfarina, etc.

7.8. **Repelentes de aves**

Productos que ahuyentan a las aves granívoras (grajos, cornejas, etcétera). El más utilizado es la antraquinona en forma de polvo, para el tratamiento de las semillas de siembra.

8. **Mezclas de los productos**

La mayoría de las veces habrá más de una plaga, por lo que podría interesar en una misma aplicación mezclar dos o más productos para ahorrar energía o mano de obra.

Si el producto resultante de la mezcla consigue un efecto igual al que se conseguiría con los productos por separado se dice que se ha producido un efecto aditivo. En cambio, si el producto resultante tiene un efecto mayor se habrá producido una sinergia. Un ejemplo sería la mezcla de piretrinas y de butóxido de piperonilo.

Se produce antagonismo cuando la mezcla es menos eficaz que la suma de los correspondientes productos que se han mezclado.

Hay incompatibilidad entre los productos si al mezclarlos se produce su descomposición, resultando sustancias inactivas o incluso tóxicas para los cultivos. Ejemplo: aceites + endosulfan.

Un aspecto fundamental de las mezclas es su repercusión en la salud humana. (Consultar la Unidad Didáctica nº 1.)

8.1. **Normas al efectuar las mezclas**

- Previamente se debe consultar un técnico competente.
- No es conveniente mezclar más de dos productos.
- Seguir siempre las instrucciones del fabricante sobre posibles incompatibilidades.
- Siempre que sea posible, utilizar en las mezclas productos de la misma casa comercial, pues, a veces, la incompatibilidad se produce en las sustancias adyuvantes.
- Es conveniente realizar la aplicación inmediatamente después de la mezcla.
- No echar los polvos mojables directamente a la mochila o tanque sin previamente disolverlos con un poco de agua formando una papilla.

8.2. **Incompatibilidades más frecuentes**

- Aceites con: azufre, dinocap, dodina, endosulfan, polisulfuros.
- Azufre con: aceites, productos alcalinos.
- Dinocap con: aceites, dodina.
- Dodina con: aceites, dinocap.
- Endosulfan con: aceites.
- Polisulfuros con: aceites.
- *Bacillus thuringiensis*: No mezclar con otros productos.

9. **Materias activas que pueden presentar algún tipo de fitotoxicidad**

Ejemplos:

Acefato: en dosis altas en algunas variedades de melocotonero.

Carbaril: en manzanos no aplicar hasta pasados 20/25 días de la caída de pétalos.

Clorpirifos: algunas variedades de vid.

Compuestos de cobre: Hojas jóvenes en zonas frías y húmedas. No aplicar en floración.

Dicofol: algunas variedades de rosal y berenjenas.

Dimetoato: naranjo amargo, frutales de hueso y florales.

Dinocap: vid a temperaturas elevadas.

Endosulfan: cucurbitáceas.

Fenitrotion: crucíferas y arroz.

Fention: algunas variedades de cerezo.

Flubenzimina: plantones de algunas variedades de melocotonero.

Folpet: peral «blanquilla».

Mancozeb: peral «blanquilla» en manzano Golden no aplicar hasta 6 semanas después de la floración.

Maneb: cucurbitáceas, peral «blanquilla», semilleros de tomate.

Metidation: algunas variedades de melocotoneros.

Metiram: peral «blanquilla».

Monocrotofos: algunas variedades de manzanos.

Propineb: peral «blanquilla».

Triclorfon: en manzanos, aplicar pasados 20/25 días de la caída de los pétalos.

Ziram: algunas variedades de melocotonero, albaricoquero y peral.

10. Resistencia de los plaguicidas

Al aplicar repetidas veces plaguicidas polivalentes, poco selectivos y de gran persistencia, surge en muchos casos resistencia de insectos, ácaros, hongos... que ya no son sensibles a los tratamientos.

Riesgos para la salud derivados de la utilización de plaguicidas. Toxicidad, exposición y vías de entrada

Unidad Didáctica 4

ESTEBAN BUEDO, V.

1. Introducción: la toxicidad de los plaguicidas

Literalmente la palabra plaguicida significa «mata-plagas». Son productos químicos utilizados para atacar a determinados organismos considerados perjudiciales, dañándolos y/o produciéndoles la muerte. La capacidad para producir ese daño a los seres vivos se llama toxicidad.

El plaguicida ideal sería aquel que resultara muy tóxico para la plaga que se quiere combatir y nada tóxico para el resto de los seres vivos, pero esto actualmente no existe. La mayoría de los plaguicidas son tóxicos para casi todos los seres vivos, desde los gérmenes o los insectos, hasta los animales más desarrollados, incluido el hombre. Esto sucede porque contienen sustancias que suelen actuar modificando o impidiendo que se realice alguna función vital para la plaga que se quiere combatir o controlar; funciones que en muchos casos se dan también en otros seres vivos y, por supuesto, en los hombres. De esta forma la acción del plaguicida puede no reducirse a aquello que se quiere conseguir y ocasionar daño a la salud de las personas.

La toxicidad es diferente de unos plaguicidas a otros y depende fundamentalmente del tipo de sustancia o sustancias que los componen y de sus concentraciones, existiendo además una serie de factores ambientales, personales y laborales que pueden modificar el daño que producen.

La toxicidad de una sustancia no equivale al riesgo de trabajar con ella. No siempre la sustancia más tóxica es la que mayor riesgo supone, ya que puede, por ejemplo, utilizarse de la forma más adecuada, durante poco tiempo o a muy baja concentración y entonces, en ese caso, el riesgo será menor.

El riesgo de sufrir daño para la salud depende sobre todo de la toxicidad del producto y de lo expuesto que se esté a él, además de otras variables, entre las que tal vez el lugar más importante lo ocupe el conocimiento que se tenga de que ese riesgo existe y de cómo puede evitarse. Si no se ha evitado, y el contacto con el plaguicida se ha producido, tendrá repercusiones en la persona, aunque en la mayoría de los casos no se perciba daño para la salud. El daño será mayor o menor dependiendo de lo tóxico que sea el producto y de la dosis que se haya absorbido, o sea, la cantidad que ha entrado en el organismo en un determinado período de tiempo. Además, hay que tener en cuenta las variaciones debidas a las características personales, la vía por la que ha entrado, la capacidad para eliminarlo, la rapidez con que se haga el diagnóstico, el tratamiento médico correcto, etc.

En esquema:

Plaguicida (Toxicidad) —> Persona —> Exposición —> Riesgo —> Daño

La acción tóxica fundamental suele ser consecuencia del mecanismo de acción de la sustancia activa del plaguicida que, en principio, es similar para las sustancias que pertenecen al mismo grupo químico y diferente entre sustancias de grupos químicos distintos. Así los organofosforados (dimetoato, clorpirifós, diazinón) y los carbamatos (carbaril, metomilo) actúan paralizando unas sustancias contenidas en la sangre y en el sistema nervioso llamadas colinesterasas, impidiendo su función y llegando de esta forma a la intoxicación. Los piretroides, en cambio, actúan estimulando algunos sistemas orgánicos y los raticidas de efecto anticoagulante, impidiendo la coagulación de la sangre cuando se produce una herida.

Como los plaguicidas, además de la sustancia activa suelen llevar otras sustancias (ingredientes inertes, adyuvantes, aditivos) generalmente para favorecer su eficacia, estabilidad...; también ellas pueden ocasionar problemas de salud.

Otra consideración importante, común a todos los productos químicos, es que el riesgo para la salud al haber tenido contacto con un plaguicida puede continuar después de la exposición y los problemas pueden aparecer más tarde.

Según la Reglamentación Técnico-Sanitaria (RD 3.349/1983, y las posteriores modificaciones), y la normativa de preparados peligrosos (RD 255/2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de preparados peligrosos), clasificar un producto químico peligroso significa asignarle una categoría de peligro de entre las que establece la normativa y una frase normalizada de riesgo (frase R) que indique los riesgos del producto. En la etiqueta aparecerá una o varias frases R y además las frases normalizadas de seguridad (frases S) que indican los consejos de prudencia necesarios para un uso seguro del producto y los símbolos que representan gráficamente los riesgos más significativos.

Los plaguicidas, al igual que otros productos peligrosos, se clasifican en una o varias de las siguientes categorías de peligro establecidas en la normativa:

1.1. **Según sus propiedades físico-químicas:**

<p>Explosivos: E.- Son productos que pueden reaccionar de forma rápida formando gases y liberando calor, y que en determinadas condiciones detonan, deflagran, o bajo el efecto del calor, si están encerrados explosionan.</p>	
<p>Comburentes: O.- Son productos que en contacto con otros y especialmente con los que son inflamables, producen una reacción que libera mucho calor.</p>	
<p>Extremadamente inflamables: F+.- Son productos líquidos volátiles o gases, que pueden empezar a arder a temperaturas muy bajas, a temperatura y presión normales son inflamables en contacto con el aire.</p>	

<p>Fácilmente inflamables: F.- Son productos que pueden inflamarse en contacto con el aire a temperatura ambiente y sin aporte de energía, sólidos que tras un breve contacto con una fuente de ignición siguen quemándose tras cesar el contacto, o líquidos que se inflaman a temperatura muy baja, o bien en contacto con el agua o el aire húmedo desprenden gases extremadamente inflamables.</p>	
<p>Inflamables: - Son productos líquidos que se inflaman a temperaturas bajas</p>	<p>NO LLEVAN SÍMBOLO</p>

1.2. **Según sus propiedades toxicológicas**

<p>Muy Tóxicos: T+.- Los productos que por inhalación. Ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>	
<p>Tóxicos: T.- Los productos que por inhalación, ingestión, o penetración cutánea en pequeñas cantidades pueden producir efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>	
<p>Nocivos: Xn.- Los productos que por inhalación, ingestión, o penetración cutánea pueden provocar efectos agudos o crónicos de gravedad limitada.</p>	
<p>Corrosivos: C.- Son productos que en contacto con los tejidos vivos ejercen una acción destructiva de los mismos.</p>	

- **Irritantes:** Xi.- Son productos no corrosivos, que en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria. TIENEN EL MISMO SÍMBOLO QUE LOS NOCIVOS CON LA ANOTACIÓN Xi.
- **Sensibilizantes:** Xi (si es por contacto con la piel) o Xn (por inhalación).- Son productos que pueden originar una reacción de hipersensibilidad, de forma que la exposición posterior al pro-

ducto dé lugar a efectos negativos característicos. TIENEN EL MISMO SÍMBOLO QUE LOS NOCIVOS CON LA ANOTACIÓN Xn o Xi.

- Otras propiedades toxicológicas:
 - En contacto con agua libera gases tóxicos
 - En contacto con ácidos libera gases tóxicos
 - En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos
 - Peligro de efectos acumulativos
 - Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna

1.3. **Según sus efectos específicos sobre la salud humana**

- **Carcinógenos:** Son los productos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia. Se establecen tres categorías:
 - Primera categoría, si se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación causa/efecto entre exposición de humanos y aparición de cáncer.
 - Segunda categoría, si se dispone de suficientes elementos para suponer que los son. La primera y segunda categoría se etiquetan como: «Tóxico, Puede causar cáncer» o «T, Puede causar cáncer por inhalación»
 - Tercera categoría, efectos preocupantes, pero no hay información suficiente. «Xn, R40, Posibilidad de efectos irreversibles».
- **Mutagénicos.** - Son productos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia. Se establecen tres categorías en términos similares a los carcinógenos. Primera y segunda categoría: «T, R46, Puede causar alteraciones genéticas hereditarias». Tercera categoría: «Xn, R40, Posibilidad de efectos irreversibles».
- **Tóxicos para la reproducción.** - Son productos que por inhalación, ingestión, o penetración cutánea, pueden producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora. Categoría primera: Sustancias de las que se sabe que perjudican la fertilidad humana, o que se sabe que producen toxicidad en el desarrollo de los seres humanos. «T, R60, Puede perjudicar la fertilidad» o «T, R61, Riesgos durante el embarazo de efectos adversos para el feto». Categoría segunda: si deben considerarse como tales: «T, R60, Puede perjudicar la fertilidad» o «T, R61, Riesgos durante el embarazo de efectos adversos para el feto». Categoría tercera: Sustancias preocupantes de producir dichos efectos. «Xn, R62, Posible riesgo de perjudicar la fertilidad» o «Xn, R63, Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto».

1.4. **Según sus efectos para el medio ambiente**

Peligrosos para el medio ambiente. - Son los productos químicos que presentan o pueden presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.



- Tóxicos para los organismos acuáticos
- Riesgos para el medio ambiente no acuático.

La toxicidad del principio activo de un plaguicida se fijaba en función de los resultados que se obtenían mediante experimentación animal, en la que se valoraban, fundamentalmente, los efectos agudos. La forma más habitual de realizarlo era averiguando la llamada dosis letal 50 (DL50), si penetraba por la boca o por la piel y la concentración letal 50 (CL50), si el plaguicida era en forma de gas y, por tanto, su vía de entrada más importante era la vía respiratoria. La determinación de la DL50 o de la CL50, según los casos, proporcionaba para los diferentes plaguicidas químicos la situación, en la escala de toxicidad, de cada uno de ellos.

Este método también se ha utilizado para confeccionar la nueva clasificación, pero teniendo en cuenta que las dosis letales están fijadas a partir de lo que ocurre con animales, por ejemplo ratas, calculando después de forma proporcional según el peso la dosis correspondiente al hombre, previendo que las personas podrían ser más sensibles o, al menos, que los efectos fueran diferentes. Utilizando además los resultados de los estudios, no sólo de la DL50 o la CL50, sino que también se tienen en cuenta los efectos que podrían aparecer después de mucho tiempo, que suelen ser muy graves.

2. Población expuesta al riesgo

La exposición al riesgo que se deriva de los plaguicidas, abarca situaciones muy variadas, que las podemos agrupar en:

2.1. **Exposición laboral** (fig. 5)

Es a la que se pueden ver sometidos los trabajadores con estos productos durante su fabricación, formulación, transporte, almacenamiento, venta y aplicación en sus diferentes modalidades.

Además, aunque de forma menos intensa, también pueden estar expuestos al contacto con plaguicidas por razón de su actividad laboral, por ejemplo, aquellos trabajadores que manipulan productos tratados con esas sustancias (tierras, maderas, plantas, frutas, granos almacenados...) o que trabajan en terrenos o locales donde se han hecho aplicaciones, sobre todo si no se ha respetado el plazo de seguridad, no se han aireado suficientemente, etc.

2.2. **Exposición no laboral** (fig. 6)

Es a la que se pueden ver sometidas muchas personas indirectamente y con menor intensidad. Esto sucede:

- A los familiares de los trabajadores con plaguicidas que pueden entrar en contacto con los productos almacenados en la vivienda o a través del propio trabajador, de la ropa o de los utensilios de trabajo.
- A cualquier persona, por la ingestión de alimentos que contengan residuos de plaguicidas, por el contacto con objetos recién tratados, por la contaminación del aire en las proximidades de las áreas de tratamiento o por la ingestión de aguas contaminadas.
- Por la ingestión accidental o voluntaria de plaguicidas (suicidio).
- Por la estancia en locales donde se ha realizado desinfección y/o desinsectación, no habiéndose tomado las medidas adecuadas para su eliminación antes de la entrada de personas.

Por lo tanto, no sería exagerado decir que toda la población puede estar sometida, en mayor o menor grado, al riesgo para su salud derivado de estos productos, aun sin tener en cuenta otros plaguicidas, como los de uso doméstico.

3. Vías de entrada de los plaguicidas en el organismo

Para que un producto químico dañe la salud, es necesario que entre en contacto y, muchas veces, que penetre en el cuerpo humano. Por eso, es muy importante conocer cómo se entra en contacto con los plaguicidas y las posibles vías o puertas por las que pueden penetrar, a fin de conocer mejor cuáles son las medidas de protección más adecuadas para evitarlo.

Tres son las vías por las que un plaguicida puede entrar en el organismo:

3.1. La vía digestiva

También se conoce como vía oral. A primera vista puede parecer difícil que alguien ingiera un plaguicida como no sea por accidente o intento de suicidio. La verdad es que al menos en pequeñas cantidades, no lo es tanto. A continuación se exponen algunos ejemplos:

a) Durante el trabajo:

- Al comer, beber o fumar cuando se está manejando plaguicidas y se tienen las manos o los guantes impregnados de producto.
- Al llevar a la boca objetos contaminados, como ocurre cuando se obstruye la boquilla y se intenta desobstruir llevándola a los labios y soplando.

b) En cualquier momento:

- Por tomar agua o alimentos que contengan residuos.
- Al equivocarse de recipiente y, por error, beber plaguicida.
- Al dejar al alcance de los niños estos productos u objetos contaminados con ellos (ropa de trabajo, utensilios, etcétera) que puedan llevárselos a la boca.

El producto que llega al hombre por esta vía, puede comenzar absorbiéndose ya en la boca, pasando lo que quede de él, junto con la saliva al resto del aparato digestivo para continuar su penetración, siendo habitualmente el estómago y el intestino las zonas de máxima absorción.

En general, la vía digestiva es la de menor importancia durante el trabajo, debido fundamentalmente a que es la vía mejor conocida, al ser la de la alimentación. Estas mismas características, en cambio, la convierten en la vía más importante por la que los plaguicidas pueden llegar a toda la población, a través de los residuos en aguas y alimentos.

Por eso, se podría decir que la mayoría de las intoxicaciones agudas por plaguicidas ocurridas a trabajadores por vía digestiva suelen ser voluntarias, porque trabajando, la entrada de producto por esta vía no suele ser en cantidad suficiente para causar enfermedad, además de que tienen olores y sabores que no son fáciles de confundir, para un adulto, con la bebida o la comida.

3.2. La vía cutánea

La piel, que actúa como una barrera que aísla al cuerpo humano y lo protege del exterior, no se comporta así frente a muchos plaguicidas, que al entrar en contacto con ella la atraviesan, pudiendo dañar la salud. Así ocurre en gran parte de las intoxicaciones sufridas por trabajadores que utilizan estos productos.

Muchos productos para actuar como plaguicidas deben tener la propiedad de penetrar en los seres vivos como las bacterias, los insectos o las plantas para ejercer su acción, es decir, de atravesar barreras similares a la piel humana.

Algunos plaguicidas alteran la piel, pero con otros el lugar por donde penetran presenta un aspecto normal y esto hace que, a veces, no se sepa que esa entrada está ocurriendo.

Ciertas propiedades de algunas de estas sustancias, principalmente las que se encuentran en soluciones grasas, les facilitan aún más el paso a través de la piel. Es lo que ocurre con los insecticidas de contacto, que por ser liposolubles, propiedad que les facilita su paso a través de la quitina de los insectos, atraviesan de forma parecida las capas más superficiales de la piel humana.

Hay zonas de la piel que son especiales, tienen menos capas, les faltan las más superficiales y se les llama mucosas. Así es el recubrimiento de cavidades internas, de los labios, de las fosas nasales, de los ojos y del glande. En estos sitios el contacto con plaguicidas es todavía más peligroso, porque la absorción es mucho mayor que por la piel normal.

Otro caso especial lo constituyen las heridas y demás lesiones donde se haya roto la piel y, por tanto, el aislamiento se ha perdido. Por ellas pueden penetrar de forma directa muchas sustancias, como ocurre con bastantes plaguicidas, con la gravedad que eso supone.

A través de la piel penetra plaguicida cuando:

- Trabajando se moja cualquier parte del cuerpo y mientras no se elimina por el lavado con agua y jabón.
- Salpica producto.
- La ropa que se está utilizando está mojada por el producto o seca, pero sin haber sido lavada desde la última vez que se utilizó.
- Se toca cualquier objeto que esté mojado por el producto o aunque esté seco si no se ha limpiado previamente, al menos con agua.

Un factor fundamental a tener en cuenta es la superficie corporal o extensión de piel que puede estar en contacto con los productos, factor que está directamente relacionado con el tipo de protección utilizada, pero también con otros como el método de aplicación, la forma de trabajar, el tiempo de trabajo o la dirección del aire.

3.3. **La vía respiratoria**

Algunos productos que entran por la nariz y la boca se absorben, en parte, allí mismo, el resto continúa hacia todo el aparato respiratorio, pasando desde los pulmones a la sangre a través de la barrera de separación mínima que forman los alveolos pulmonares.

La entrada de plaguicidas por esta vía ocurre (fig. 7) por ejemplo:

- Cuando se transportan los productos y demás materiales en el mismo habitáculo del vehículo que van las personas.
- Al respirar durante el trabajo (haciendo mezclas, aplicaciones...) y cuando se descansa (almuerzo...) en el mismo lugar de trabajo (tienda, almacén, sitio de aplicación...) porque el aire estará contaminado.
- Al asomarse sin protección para ver la cantidad de producto que queda en el depósito de la máquina a aplicar (mochila, tanque, etc.) con la consiguiente inhalación de las emanaciones.
- En cualquier sitio tratado (locales, vehículos...) mientras el plaguicida no esté totalmente «asentado».

Favorecen la entrada de plaguicidas por la vía respiratoria:

- El tamaño de las partículas: cuando más pequeñas sean (por ejemplo, en la atomización) más rápidamente pasan a los pulmones.
- La dirección y velocidad del viento: cuando se pulveriza contra el viento, éste empuja el plaguicida hacia la nariz y la boca con lo que puede penetrar más cantidad.
- La fatiga física: el cansancio y el calor hacen que se respire más.
- El trabajo en sitios cerrados o mal ventilados, como los invernaderos.

3.4. **Conclusiones**

Como se ha visto, conocer la penetración de los plaguicidas por las diferentes vías no es difícil, la dificultad está en aplicar esos conocimientos a la práctica diaria.

La entrada por la boca al aparato digestivo es un hecho conocido por todos. Entender y, sobre todo, aplicar durante el trabajo el conocimiento de que la piel es una puerta de entrada importantísima es más difícil, a pesar de existir ejemplos más o menos extendidos, como la administración de medicamentos en forma de pomadas, que aplicadas en la piel han de curar algún problema interno.

En el caso de la vía respiratoria, la dificultad para la aplicación práctica del conocimiento de su existencia como importantísima vía de entrada seguramente aún es mayor. Es frecuente oír que tal o cual producto «huele muy mal» o «el olor que tiene me mareo», sin saber que cuando se percibe el olor de una sustancia es porque ha llegado a la nariz y, posiblemente, se está absorbiendo ya.

Daños para la salud y factores que influyen. Criterios de prevención del riesgo. Conducta a seguir en caso de intoxicación por plaguicidas.

Unidad Didáctica 5

ESTEBAN BUEDO, V.

A) DAÑOS PARA LA SALUD Y FACTORES QUE INFLUYEN

1. Posibles daños para la salud derivados de los plaguicidas

Como se sabe, la exposición a los plaguicidas supone siempre un riesgo para la salud, por la posibilidad de que produzcan efectos o acciones perjudiciales, es decir, daño a las personas. Para clasificar estos efectos podrían dividirse de muchas formas, pero parece más interesante utilizar el tiempo de aparición del problema como criterio, como en el siguiente esquema:

- 1.1. **Efectos agudos o daños que pueden producir a corto plazo**, poco tiempo después de haber estado en contacto con el o los productos.
 - Lesiones en las «puertas de entrada».
 - Intoxicaciones agudas.
 - Reacciones alérgicas agudas.
- 1.2. **Efectos subagudos o daños que pueden producir a medio plazo**
 - Intoxicaciones subagudas.
 - Efectos neurotóxicos retardados, como los que producen algunos organofosforados
- 1.3. **Efectos crónicos o daños que pueden producir a largo plazo** (años).
 - Intoxicaciones crónicas.
 - Reacciones alérgicas crónicas.
 - Cánceres y otros.

Las lesiones en las «puertas de entrada» son las producidas por algunos plaguicidas en las partes del organismo humano por las que penetran. Puede tratarse de irritaciones, quemaduras, conjuntivitis, rinitis..., si el contacto es a través de la piel o mucosas. Laringitis, bronquitis..., si se produce por vía respiratoria, y de esofagitis, gastritis, u otras cuando es por vía digestiva. Tal vez las quemaduras en los ojos son uno de los ejemplos de mayor gravedad de este tipo de lesiones, dada la función y lo delicado de esos órganos.

Muchos trabajadores no les dan importancia a estas lesiones, sobre todo si son irritaciones, incluso no se asocian con la exposición. En cambio otras veces, como ocurre con irritaciones en ojos,

nariz y garganta por exposición a algunos piretroides, les preocupan más que otros daños más graves pero con manifestaciones menos evidentes.

Los plaguicidas, una vez han penetrado, llegan a la sangre y se distribuyen por todo el organismo, afectando especialmente al sistema nervioso. Hay algunos plaguicidas (carbamatos, organofosforados) que son eliminados con bastante rapidez, mientras que otros (organoclorados) pueden persistir en el organismo durante años, acumulados en las grasas.

Se produce **intoxicación aguda** cuando la cantidad de producto que hay en el organismo es suficiente para provocar enfermedad. El caso más frecuente es el del trabajador que durante la aplicación, a veces por accidente, pero casi siempre por desconocer el riesgo, se moja con el producto y lo va respirando, continúa trabajando y al poco tiempo se encuentra mal: se ha intoxicado.

Las reacciones alérgicas agudas son respuestas alteradas por parte del organismo, producidas por la penetración de ciertas sustancias que le dan una sensibilidad especial ante cualquier nuevo contacto con ellas, aun en cantidades mínimas. A estas alteraciones de la capacidad de reacción del organismo, se les llama: rinitis alérgica si las manifestaciones se producen en la nariz, asma si es en los bronquios, eccema alérgico si es en la piel...

La intoxicación subaguda aparece por la entrada de dosis pequeñas en un periodo que oscila de días a meses; **la intoxicación crónica**, por acción prolongada e inadvertida de dosis pequeñas de tóxico, en periodos más largos, cuyos efectos pasan desapercibidos en dosis únicas. Al riesgo de sufrir estos dos tipos de intoxicaciones, se encuentran sometidos, en primer lugar y en razón de su trabajo, todos los manipuladores profesionales de plaguicidas y, especialmente, los aplicadores, que utilizan con frecuencia estos productos exponiéndose a ellos y, en menor medida, los consumidores de productos y los usuarios de los locales y objetos tratados en los que queden residuos.

De los efectos a largo plazo que se han observado en seres humanos expuestos a determinados plaguicidas, quedan por considerar los cánceres y otros graves efectos que ciertas investigaciones relacionan con la exposición profesional a algunas de estas sustancias, como ocurre, entre otros, con muchos organoclorados, la mayoría de los cuales fueron prohibidos para su uso agrícola en pulverización y espolvoreo en 1975, y en gránulos en 1989, junto al arsénico y sus derivados.

La toxicidad crónica y, en general, los efectos a largo plazo pueden convertirse en problemas importantes para la salud de los trabajadores, al ser cada vez más frecuentes los contactos con plaguicidas y productos químicos en general. El tiempo al que se está expuesto a ellos también va en aumento, y sus efectos pueden ir acumulándose. Además, en algunos casos, como ocurre con los organoclorados, se van depositando cantidades de sustancia, que como suelen ser pequeñas, aparentemente no producen nada, pero con el paso del tiempo podrían surgir problemas.

En los efectos a corto plazo los síntomas suelen aparecer rápidamente, lo que facilita el conocimiento del problema y la identificación de la causa. Las molestias que se producen casi siempre impiden que se siga trabajando, cesando así el contacto con el tóxico. Se podría decir que pronto aparecen señales de alarma y, en general, con el alejamiento de la exposición y un tratamiento adecuado suele ser suficiente para el restablecimiento, aunque a veces no sea completo.

Con los efectos a largo plazo no ocurre lo mismo y cuando comienzan a manifestarse son ya casi imposibles de curar, así ocurre con las lesiones crónicas del sistema nervioso, hígado y riñones. Todo ello debe ayudar a desechar la idea tan extendida de que sólo son tóxicas aquellas sustancias que son capaces de dañar rápidamente.

En cualquier caso, no todas las personas que están en contacto con los plaguicidas han de sufrir necesariamente intoxicaciones u otros graves daños para su salud, pero lo que es evidente es que tienen más posibilidades de que eso llegue a suceder.

2. Intoxicaciones agudas

Son, seguramente, el tipo de daño para la salud más frecuente que sufren los trabajadores con plaguicidas. Según la Organización Mundial de la Salud todos los años se producen en el mundo alrededor de medio millón de intoxicaciones agudas provocadas por plaguicidas, de las cuales cerca del 1% son mortales.

Es importante conocer cómo se manifiestan las intoxicaciones por los productos con los que se trabaja, para al menos poder atajarlas en cuanto se inicien, evitando así que la gravedad aumente.

El tiempo que pasa desde el contacto con el plaguicida hasta la aparición de los síntomas varía mucho de unos casos a otros, dependiendo del tipo de producto, de la vía de entrada, etcétera, yendo desde pocos minutos hasta días.

Los síntomas de las intoxicaciones agudas son muchas veces confundidos por el propio trabajador y, a veces, hasta por el médico, con otras enfermedades. Además, la mayoría de los productos químicos y, por supuesto, los plaguicidas producen unos cuadros clínicos que, al menos al comienzo, se parecen. Suelen comenzar con síntomas tales como: sensación de malestar, náuseas, mareos, dolor de cabeza, molestias digestivas, debilidad..., tratándose entonces de una **intoxicación aguda leve**. Si aumenta la gravedad del cuadro, estamos ante una **intoxicación aguda moderada**, que se manifiesta por mayor malestar, visión borrosa, náuseas más intensas que provocan vómitos, temblores musculares, calambres y dolores abdominales, sudoración profusa, diarrea, etcétera.

Si el caso es más grave, se produce la llamada **intoxicación aguda grave**, con síntomas abdominales agudos (dolor cólico, diarrea, incontinencia de heces y orina) frialdad, palidez y sudoración intensa, síntomas respiratorios (espasmos bronquiales y posible edema de pulmón), pérdida de conciencia, convulsiones y otros, que pueden llegar al estado de coma y a la muerte. En este tipo de intoxicaciones graves, aunque se produzca la recuperación, el pronóstico está ensombrecido por la posible aparición en algunos casos de parálisis tardías de las extremidades, consecuencia de las lesiones nerviosas producidas, o incluso lesiones en otros órganos que pueden ser irreversibles.

A la secuencia de alteraciones citada, que es común para gran parte de las intoxicaciones, sobre todo agudas, suele asociársele en el caso de algunos productos, otros síntomas más específicos. Es el caso de las quemaduras químicas ocasionadas por algunos productos por contacto, de las hemorragias potenciadas por algunos rodenticidas como los compuestos cumarínicos, o del aumento de la temperatura corporal que provocan los compuestos dinitro. Se podría decir que la gran variedad de productos, a veces muy diferentes, hace que casi todos los síntomas puedan ser posibles.

Un fenómeno destacable es el que se da en trabajadores que ingieren bebidas alcohólicas y están o han estado recientemente en contacto con algunos carbamatos. Se produce un efecto llamado antabus, que se manifiesta con un cuadro clínico muy aparatoso con malestar general, náuseas, vómitos, visión borrosa...

3. Factores que influyen en la toxicidad de los plaguicidas

Aunque, en general, el potencial de los plaguicidas para producir daño a la salud de las personas es alto, difiere mucho, como ya se ha visto, de unos compuestos a otros. El riesgo real frente a cada uno de ellos varía según una serie de factores que interesa conocer muy bien, con el fin de evitar aquellos que aumenten el riesgo y potenciar aquellos que lo disminuyen. Los más importantes son:

3.1. Factores que dependen de los productos

En general, se trata de factores que se pueden modificar, ya que hay posibilidad de elegir entre diferentes opciones.

- **Toxicidad del principio activo:** varía mucho de unas sustancias a otras. Una consecuencia práctica que debe extraerse es la importancia de tener en cuenta la categoría de peligro del producto cuando se va a comprar un plaguicida (no es lo mismo que sea nocivo, que tóxico, o que muy tóxico) y si se puede elegir, hay que seleccionar siempre el de menor toxicidad.
- **Concentración de la/s sustancia/s activa/s en el formulado:** generalmente a mayor concentración de la sustancia activa en el producto, mayor será su toxicidad. En el mercado se encuentran productos de concentraciones muy diversas que podrían ir desde menos del 1% de sustancia activa hasta más del 95% en otros casos.
- **Propiedades físico-químicas del formulado:** en general, el riesgo frente a una sustancia aumenta o disminuye según la forma física en que se presente. Así, a la misma concentración, un producto en polvo suele ser más peligroso que en granulado; trabajado en caliente más que en frío; en gas más que en líquido; en polvo más que en pasta; en polvo fino más que en grueso, etcétera. El riesgo dependerá del tamaño de las partículas, que está condicionado por la forma de presentación del preparado (sólido, líquido, gas, cápsulas...) y por la forma de aplicación (espolvoreo, pulverización, fumigación...).

Tienen, asimismo, una gran importancia:

- a) La solubilidad en grasas. Los productos solubles en grasas (liposolubles) se absorben mejor que los solubles en agua (hidrosolubles).
- b) El olor y el color. Son fundamentales para la detección de los productos y, por tanto, para tener más posibilidades de evitarlos. De hecho, hay productos a los que obligatoriamente se les adiciona lo que se llaman «avisadores»; es el caso de la cloropicrina como avisador del bromuro de metilo.

Las propiedades físico-químicas de muchos plaguicidas varían con el tiempo, por la acción de la temperatura y hasta por la luz, pudiendo transformarse unas sustancias en otras que pueden resultar más tóxicas. Éste es uno de los motivos de la importancia de la fecha de caducidad de los productos.

- **Ingredientes inertes, adyuvantes y aditivos:** cada plaguicida suele ser un conjunto de sustancias, algunas de las cuales, como los adyuvantes y demás materiales utilizados para mejorar el producto, contribuyen a modificar la toxicidad de los plaguicidas, y aunque no suelen ser tan tóxicos como la sustancia activa también deben tenerse en cuenta. Son sustancias químicas como alcoholes, cetonas o hidrocarburos que pueden dañar al hombre. Algunos de estos ingredientes, incluso los denominados inertes, podrían ser responsables de problemas de salud, como es el caso de las alergias.

No todos ellos figuran en la etiqueta del producto, porque legalmente sólo hay obligación de detallar aquellas sustancias que se encuentran en concentraciones superiores a los límites fijados.

- **Impurezas.** Podrían formarse impurezas durante el proceso de fabricación o durante el período de almacenamiento como consecuencia de la interacción entre los componentes del producto, a causa de la humedad, de temperaturas elevadas, etc.
- **Mezclas:** las mezclas de plaguicidas con otros productos, ya sean disolventes u otros plaguicidas, deben ser consideradas entre las tareas de mayor riesgo en el trabajo con estos productos químicos, porque se hacen con los productos concentrados y con ellas se puede aumentar la toxicidad.

La mayoría de las mezclas, realizadas sin el consejo técnico apropiado, además de suponer un importante riesgo para la salud de quienes las realizan, al manipular los productos sin diluir, no siempre mejoran los resultados de los tratamientos. Problemas a los que habría que añadir otros de más difícil solución como los derivados de la complejidad para establecer plazo de seguridad de la mezcla, o los primeros auxilios y el tratamiento de los intoxicados.

3.2. **Factores que dependen del trabajador**

- **Edad:** parece lógico pensar que en los jóvenes y en los de edad avanzada, algunos mecanismos de desintoxicación no funcionan igual que cuando esas personas están en edades medias de la vida.
En los jóvenes porque esos mecanismos necesarios aún no han empezado a funcionar o no funcionan a pleno rendimiento, es lo que según parece ocurre con el paratión, al que los niños son especialmente sensibles por la falta de un enzima necesario para su metabolización. En esas deficiencias se fundamentan las legislaciones laborales de los países desarrollados, como ocurre con la española, para establecer en 18 años la edad mínima para poder empezar a trabajar con estos u otros productos tóxicos, aún cuando la edad laboral en general es de 16 años. En cambio, en las personas de edad avanzada, el mayor riesgo sería consecuencia de la pérdida de capacidad funcional debida al envejecimiento de órganos y sistemas necesarios para la desintoxicación. Es más fácil que en edades avanzadas el hígado, los riñones, etc. estén dañados y no respondan igual.
- **Sexo:** cada vez se conocen mejor algunas diferencias en cuanto al riesgo entre hombres y mujeres por la exposición a determinados productos químicos.
- **Peso:** se considera que la dosis necesaria para ejercer efectos nocivos debe ser más grande cuanto mayor sea el peso del sujeto. Esta idea se asienta en que la DL50 viene expresada en mg/kg de peso.
Sin embargo, lo anterior puede no ser absolutamente cierto, puesto que algunos estudios indican que la dosis por kg es mayor cuanto menor sea el peso del animal de experimentación.
- **Susceptibilidad personal:** ciertas personas presentan una tolerancia natural ante dosis pequeñas de tóxicos, mientras que a otras les sucede lo contrario. Así, con seguridad sólo se puede decir que la única dosis que no es tóxica para nadie es la dosis cero.
- **Sensibilización:** hay personas que sufren reacciones inesperadas de hipersensibilidad o alergia frente a cualquier producto. Son fenómenos de intolerancia adquirida después de un contacto previo, no son innatos y una mínima dosis los reproduce.

- **Tolerancia:** los trabajadores con productos tóxicos pueden llegar a un estado de adaptación caracterizado por la disminución de las respuestas a la misma cantidad de plaguicidas, es como si se produjera una habituación y de forma progresiva tolerasen mayores dosis de tóxico que una persona que no haya tenido contacto con ellos. Esto puede ser así mientras no se produzca una sobrecarga o agotamiento de los mecanismos de adaptación que lleve a la situación contraria. Un ejemplo muy conocido es la tolerancia de las vías respiratorias a niveles bajos de irritantes, gracias al aumento de la segregación de moco, mecanismo que es característico de la bronquitis y que también se observa en los fumadores, que, en principio, parece que cada vez «soportan mejor» los efectos del humo del tabaco. Desde otro punto de vista puede entenderse que lo que ocurre es que si la exposición a una agresión se mantiene, los mecanismos naturales de alarma, al no haber sido atendidos, con el tiempo dejan de funcionar frente a ese tipo de agresión.
- **Embarazo:** se ha demostrado que durante los períodos de gestación y menstruación se altera en las mujeres la actividad de determinadas sustancias, como ocurre con las colinesterasas, que están más bajas. En estas situaciones será más fácil que ocurran intoxicaciones agudas por los plaguicidas organofosforados y carbamatos. Mención aparte merece el riesgo para el feto.
- **Genética:** existen personas que presentan desde que nacen una alteración consistente en una reducción en la actividad de sus colinesterasas: se les denomina atípicos. Pero no está demostrado que estas personas se intoxiquen más fácilmente con los plaguicidas organofosforados o carbamatos, y eso es porque la reducción de actividad no se sabe si es verdadera.
- **Enfermedades:** diversas enfermedades hacen que en las personas que las padecen aumente el riesgo de daño de los plaguicidas, como ocurre con algunas de las que afectan a la piel como heridas, eccemas y demás lesiones que facilitarían la entrada de los productos, o las que afectan al hígado o a los riñones y que dificultan, sobre todo la metabolización o la eliminación de los tóxicos, funciones que en parte son realizadas respectivamente por los citados órganos.
- **Estado de nutrición:** una dieta equilibrada contribuye a proteger al organismo contra los efectos de los productos químicos. Las personas mal nutridas o con carencia de proteínas, vitaminas o minerales son más vulnerables, aunque sólo sea porque su sistema defensivo frente a los tóxicos no puede estar bien constituido, por la falta de aporte de los nutrientes necesarios.
- **Hábitos personales:** la ingestión de alcohol u otros tóxicos, la higiene personal deficiente puede aumentar el efecto tóxico de los plaguicidas. Los tóxicos, por sus posibles interacciones, por alteraciones en órganos fundamentales como hígado o riñones. La falta de higiene, sobre todo, cuando prolonga el tiempo de contacto entre la piel y producto aumentando así las posibilidades de absorción.
- **Protección personal deficiente:** a menor protección personal mayor exposición y por tanto mayor riesgo de sufrir daño.
- **Tiempo de exposición:** cuanto más tiempo se está expuesto a cualquier producto tóxico, mayor es el riesgo de sufrir daño.
- **Exposición a otras sustancias químicas:** la exposición simultánea o combinada a más de una sustancia química, puede además de producir efectos sinérgicos, comentados antes, alterar la absorción, la metabolización y/o la eliminación de alguna de ellas, con la posibilidad de aumentar así el daño.
- **Conocimiento del riesgo:** todas las personas que manejan plaguicidas, deben estar convenientemente informadas sobre el riesgo que representa su manipulación, tanto para su salud como para la del resto de la población y la manera de minimizarlo.

Posiblemente, parte de los problemas que ocasionan los plaguicidas se evitarían si se conocieran bien los riesgos que suponen. Los agricultores que conocen bien esos riesgos, los usan sólo cuando son necesarios.

3.3. **Otros factores**

- **Forma de empleo o aplicación:** es otro factor importante porque modifica sobre todo algunas características físicas del producto plaguicida. Según sea la técnica de aplicación (mochila, tanque, atomizador...) será mayor o menor la facilidad de absorción.
- **Temperatura ambiental:** en general, al hablar del trabajo con productos químicos, la temperatura es muy importante, pudiendo decir que conforme aumenta la temperatura aumentan los problemas. Cuando la temperatura ambiental es elevada (verano, horas de máxima insolación, trabajo en invernaderos...) o el esfuerzo físico es considerable, la absorción cutánea de los plaguicidas es más rápida. Al mismo tiempo, por la acción del calor aumenta la volatilización, emisión de vapores, etcétera, pudiendo aumentar la absorción a través de las vías respiratorias, aunque este último fenómeno, con algunos productos, es poco importante al tratarse de sustancias poco volátiles. La enseñanza fundamental de la importancia de la temperatura en relación con el trabajo con plaguicidas podría resumirse en que cuando sea posible elegir el momento de trabajar con estos productos, sobre todo las horas de realizar los tratamientos, deben elegirse siempre las horas de menos calor, las del principio y final del día.

Como se ha ido viendo la problemática toxicológica no radica exclusivamente en la relación entre una causa específica (producto químico) y sus efectos sobre la salud de la población expuesta, si no que muchos otros factores o interrelaciones han de ser tenidos en cuenta.

B) PREVENCIÓN DEL RIESGO

«Más vale prevenir que curar», es la conocida frase que resume la idea de lo que se pretende con la prevención. Llevarla a cabo significaría controlar el riesgo para la salud derivado de los plaguicidas. Esto incluye acciones en distintos ámbitos que sobrepasan el marco estrictamente sanitario, porque el problema de los plaguicidas involucra a diversos sectores, con intereses y puntos de vista muchas veces diferentes, e incluso contrapuestos.

La prevención ideal es la que elimina el riesgo, el origen del problema, o al menos impide que se materialice en daño para la salud.

Por tanto, la solución de los problemas que pueden ocasionar los plaguicidas, debería comenzar con la fabricación de productos de menor potencial de daño para las personas y, si eso no fuera posible, entonces habría que buscar que se utilizaran sólo cuando fueran necesarios, con métodos de aplicación mediante los cuales los trabajadores no tuvieran que estar en contacto con los productos que están aplicando.

Mientras esas soluciones no lleguen, para avanzar hacia ellas la prevención debería hacerse complementariamente al menos desde los siguientes ámbitos:

- **Social:** asegurando mejores condiciones de vida a los trabajadores de forma que, por ejemplo, tuvieran más fácil acceso a la información y a la participación, imprescindibles para la prevención.

- **Legislativo:** cumpliendo y haciendo cumplir mejor la legislación, prohibiendo el uso de las sustancias más tóxicas, actualizando la legislación laboral sobre el tema, etcétera.
- **Técnico:** dando mayor importancia al riesgo sanitario y ambiental, sin detrimento de la eficacia, siempre que sea posible; investigando y produciendo sustancias menos tóxicas; perfeccionando los sistemas de aplicación y poniendo a punto otros mejores que exponen menos al trabajador.
- **Laboral:** con la aplicación de «buenas prácticas agrarias» (tratando sólo cuando sea necesario, utilizando el producto adecuado, en el momento oportuno, con el mejor método de aplicación, respetando plazos de seguridad, señalizando lo tratado...).
- **Sanitario:** consiguiendo que cada persona expuesta a los plaguicidas conozca el riesgo que suponen y disponga de los medios de protección necesarios. Realizando la vigilancia y control de los riesgos para los trabajadores mediante programas médico-preventivos continuados, y para los consumidores, evitando que les lleguen residuos por los tratamientos.

1.1. **Recomendaciones generales**

A continuación se explican las recomendaciones generales y medidas de protección personal que debe tener en cuenta cualquier persona que vaya a trabajar con plaguicidas:

Antes de los tratamientos o aplicaciones con plaguicidas (fig. 8)

- Elegir el plaguicida adecuado al sitio donde se va a aplicar y a la plaga que se quiera combatir.
- Leer atentamente la etiqueta y seguir las instrucciones que contenga.
- Transportar y almacenar los plaguicidas de forma que no impliquen peligro para el conductor u otras personas. Los locales donde se guarden o almacenen estos productos, así como los vehículos donde se transporten hasta el lugar de aplicación, deben estar muy bien ventilados de forma natural, con grandes ventanas que permanecerán abiertas, y si con ello no es suficiente añadiendo ventilación asistida mediante aspiración.
- Respetar las dosis recomendadas puesto que sobrepasarlas no mejora el resultado, sólo aumenta innecesariamente el gasto, la contaminación y el riesgo.
- Tener en cuenta que la mezcla es una de las actividades de mayor riesgo porque se manipulan productos muy concentrados, por tanto hay que extremar las precauciones, utilizar los medios de protección (mascarillas, guantes...) y realizarla siempre en lugares bien ventilados.
- Revisar todo el equipo de aplicación (mochila, tanque...) para no trabajar con aparatos defectuosos que aumentarían el riesgo.

Durante las aplicaciones de plaguicidas (fig. 9)

- Llevar siempre puesto el equipo de protección adecuado para la tarea que se está realizando. Seguir las recomendaciones de las etiquetas.
- Efectuar frecuentes rotaciones entre los trabajadores que formen el equipo de tratamiento, para que la exposición sea menor y de forma intermitente.
- No comer, beber, ni fumar y, si se hace, hay que lavarse antes las manos y la cara.
- No tomar bebidas alcohólicas. El alcohol, como mínimo, añade su toxicidad a la del producto.

- No limpiar las boquillas soplando.
- Lavarse las manos antes de ir a orinar, pues como se sabe, muchos plaguicidas penetran bien a través de la piel y las mucosas genitales, o producen lesiones.
- Evitar los tratamientos con altas temperaturas, viento fuerte o lluvia. Con viento ligero, tratar de espaldas al mismo.
- Si se realiza algún descanso, no hay que quedarse nunca en la zona tratada.
- Si es necesario transportar la comida o bebida sobre el terreno, deben conservarse en recipientes herméticos.
- Es preferible que los fumadores no lleven el tabaco, pero si lo llevan deben guardarlo en una caja o recipiente bien cerrado para que no se contamine durante el tratamiento.
- Evitar que personas no directamente implicadas en el trabajo estén en los lugares donde se manipulan o aplican plaguicidas.
- El uso de aparatos detectores ambientales es obligatorio cuando se realicen fumigaciones bajo lonas, porque así lo establece el artículo 10.3.5 de la Reglamentación Técnico-Sanitaria (Real Decreto 3349/83), por si hay fugas de los plaguicidas utilizados.
- Existen muchos tipos de aparatos detectores de productos químicos, pero para facilitar su conocimiento, y atendiendo a su funcionamiento, se pueden agrupar de la siguiente forma:
 - Detectores de llama: basados en una llama que está en contacto con un hilo de cobre, y que cambia de color con algunos productos que pueden existir en el aire. Es un sistema barato, pero de dudosa eficacia y, por tanto, poco recomendable.
 - Detectores electrónicos: aparatos dotados de un avisador acústico intermitente que en presencia de alguna sustancia extraña en el aire, aumenta la frecuencia e intensidad del sonido que emite, a medida que se incrementa la concentración de sustancia en el aire. Son los más fáciles de usar, pero tienen el inconveniente de su inespecificidad, al no indicar qué contaminante está ocasionando el sonido.
 - Detectores colorimétricos: los más sencillos son aparatos dotados de un sistema de aspiración de aire que al atravesar un tubo transparente que contiene una sustancia química, ésta cambia de color si el aire lleva el contaminante. Son de lectura directa porque el tubo transparente lleva una escala pintada con la que se ve el nivel alcanzado por el cambio de color, midiendo así la concentración del contaminante.
Son los más indicados por su fiabilidad, aunque tienen el inconveniente de que es necesario saber previamente cual es el contaminante, porque para cada tipo el tubo colorimétrico es diferente.
Existen, además, otros aparatos colorimétricos que permiten medir las concentraciones de contaminantes durante periodos más largos de tiempo, información muy importante sobre todo cuando el trabajo con plaguicidas es continuado.

Después de las aplicaciones con plaguicidas

- Higiene personal adecuada, para no prolongar más de lo necesario el contacto con los productos.
Es conveniente ducharse y cambiarse de ropa al acabar el trabajo, allí mismo (llevar ropa limpia y agua si fuera necesario) y si eso no fuera posible, al menos hay que lavarse las manos, la cara y el resto de la piel que haya estado mas expuesta durante el tratamiento.

Si no se ha duchado antes, deberá hacerlo nada más llegar a casa y lavar la ropa con la que se había estado trabajando, porque está contaminada.

La ropa de trabajo debe lavarse separada del resto y si es de plástico, goma o similares, cuidar especialmente que quede limpio el interior.

- Tomar leche después del trabajo con plaguicidas, pensando que se van a neutralizar los productos que hayan podido entrar en el organismo, es una idea doblemente errónea, porque ni la leche sirve como neutralizante para la mayoría de los plaguicidas que se usan, ni éstos se localizan en el estómago, al entrar, como es sabido, fundamentalmente por las otras vías.
- No permanecer, ni entrar en un lugar tratado o en sus inmediaciones hasta que hayan transcurrido, como mínimo, de 24 a 48 horas desde el tratamiento o más, si así se especificara en la etiqueta. No se debería entrar nunca en un local donde se ha hecho un tratamiento hasta que no se haya ventilado bien.

En algunos estados norteamericanos, como en California, tienen regulado lo que llaman el periodo de reingreso, o tiempo que hay que dejar pasar desde que se hace una aplicación hasta que se puede entrar en el campo tratado. Periodo que está en función del producto utilizado y del tipo de cultivo, pudiendo ser incluso de más de un mes. En caso de mezcla de dos productos, el periodo de reingreso se calcula sumando al periodo de reingreso del producto de periodo más largo la mitad del periodo del otro producto mezclado.

- Hay que señalar el sitio tratado para evitar accidentes. Como establece el artículo 10.3.4 de la Reglamentación Técnico - Sanitaria (RD 3349/83), es obligatorio cuando se utilizan plaguicidas de uso muy tóxico «advirtiendo mediante señales o letreros ostensibles del peligro de entrada en las áreas o recintos tratados, así como en los contiguos en que puedan existir riesgos, hasta que se haya eliminado o desaparecido el peligro. Estas mismas limitaciones afectan igualmente a las aplicaciones de los plaguicidas de uso ambiental clasificados en la categoría de tóxicos».

Además en la Comunidad Valenciana es también obligatorio señalar en ciertos casos de tratamientos con plaguicidas de uso fitosanitario, según la Orden conjunta de 17 de octubre de 1990 (DOGV de 5 de diciembre de 1.990), que se verá en el apartado de Normas legales (U.D. 6), con carteles como el de la figura 10.

- Mantener el plaguicida sobrante en su envase original y almacenarlo en lugar fresco, seguro, ventilado, sin humedad y fuera del alcance de los niños u otras personas que desconozcan su posible riesgo.
- Los envases vacíos no se utilizarán nunca para otros usos. Deben ser gestionados adecuadamente, como se explica más adelante.
- Los utensilios que se empleen con los plaguicidas (cubas, mochilas, embudos, cubos, probetas...) no deben utilizarse para nada más.
- Los plazos de seguridad hay que cumplirlos siempre.
- Hay que evitar contaminar los cursos de agua en las operaciones de preparación de los productos, limpieza de máquinas e higiene personal.

Los mismos métodos de detección y control ambiental de plaguicidas usados durante las aplicaciones deberían ser utilizados antes de entrar en cualquier sitio tratado, para comprobar que los niveles de producto son inferiores también a los niveles que ocasionarían problemas de salud.

1.2. Medidas de protección personal

Aunque es de sobra conocido que, además de ser lo más justo, la mayor eficacia en la prevención se consigue aplicando las medidas de control sobre la causa que origina el riesgo y no sobre los trabajadores que lo soportan (por ejemplo, sería más eficaz conseguir productos menos tóxicos que usar más mascarillas), hasta el momento no queda, en la mayoría de los casos, más salida que utilizar la protección personal para evitar (o al menos reducir) el riesgo.

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establece que la protección personal debe ser el último recurso y no el primero, como se había entendido en muchas ocasiones. Ésta es una cuestión fundamental porque si se está convencido de que la mejor solución es que el trabajador tenga que protegerse mediante prendas, no se buscan otras soluciones posibles. Por tanto, la protección personal no es la solución del problema de los aplicadores de plaguicidas y, como se ha visto, deben buscarse otras.

Las medidas de protección personal utilizadas adecuadamente reducen el nivel de exposición y, por tanto, la contaminación y posterior intoxicación de las personas que aplican o manejan plaguicidas, al evitar, en lo posible, el contacto del trabajador con el tóxico, que es el objetivo final de este tipo de protección. Pero en la práctica, como es bien sabido, muchas de estas medidas resultan casi impracticables debido al calor, dificultades de movimientos, costo elevado...

La legislación vigente, por la difícil tolerancia de los equipos de protección individual, dispone que éstos debieran estar indicados sólo:

- Como medidas provisionales.
- En caso de accidente o situación urgente.
- Para exposiciones breves y aisladas.
- Si técnicamente no es posible otra medida.

Además de las medidas preventivas particulares para cada uno de los productos plaguicidas actualmente en el mercado, deben tomarse unas medidas generales mínimas, sea cual sea el producto manejado, porque los problemas pueden producirse en cualquier momento. Cuanto más tóxicos sean los plaguicidas utilizados, más deben extremarse esas medidas.

Las medidas generales para una adecuada protección personal se exponen a continuación:

Protección del cuerpo

La regla básica se podría resumir diciendo que cuantas más partes del cuerpo están bien cubiertas, mejor; así se evitará al máximo cualquier contacto, inhalación o ingestión de plaguicida.

- Siempre que sea posible, las prendas de protección deben ser las certificadas frente al riesgo que se pretende evitar. Se elegirán las más confortables, se mantendrán limpias y en buenas condiciones de uso.
- La mejor ropa protectora, de la utilizada habitualmente, es el traje impermeable bien ajustado. Existen actualmente algunos que permiten la transpiración, lo que facilita enormemente su uso.
- Si lo que se utiliza es la ropa no impermeable, es mejor que sea de algodón y, por tanto, fácil de lavar y secar, que cubra el cuerpo entero (camisa de manga larga abrochada en las muñecas, y cuello, pantalón largo que llegue a cubrir el comienzo de la bota).
- Si la camisa no se ciñera al cuello es conveniente llevar pañuelo que lo cubra.

- Es muy recomendable utilizar un delantal o mandil impermeable de goma o plástico.
- Si hay riesgo de que las gotas del plaguicida caigan sobre la cabeza, se llevará gorra o sombrero impermeables; también se usará traje impermeable si las plantas a tratar son altas.

En todos los casos, las prendas deben lavarse, incluida la gorra, o si son desechables, tirarlas, evitando que se conviertan en depósitos de productos. Cuando se mojan con plaguicida, al secarse lo que se evapora es el agua u otro disolvente que lleven, pero el producto queda, lo mismo que en el campo tratado, y si, como se hace en algunos casos, se vuelven a utilizar la misma ropa sin lavar se vuelve a estar en contacto con el producto que sigue depositado en ella.

Protección de los pies

- Las piernas y los pies se mojan fácilmente durante los tratamientos o por el contacto con los objetos tratados. La mejor protección consiste en llevar botas, de goma u otro material impermeable, lo más altas posible y ajustadas en la parte de arriba, de forma que evite la entrada de producto. Como las demás prendas de protección, calzado y calcetines también deben ser lavados después de cada aplicación en la que hayan podido impregnarse de producto.

Protección de las manos

- Siempre que se manejen plaguicidas hay que prestar atención a la protección de las manos y, en especial, los trabajadores que manipulen plaguicidas concentrados, es decir, aquellos que los trasvasan o mezclan.
- Los guantes tienen que ser de material impermeable, resistente a los productos a utilizar, de caucho, de goma, de neopreno, etc., estar en buen estado, ser totalmente cerrados, sin agujeros y lo suficientemente largos para que las mangas recubran el comienzo de los mismos.
- Las manos deben lavarse siempre después de manejar plaguicidas, aunque se hayan llevado los guantes puestos.
- Una vez acabada la tarea, hay que lavar los guantes, por dentro y por fuera, poniéndolos a secar con los dedos en alto.

Protección de la nariz y la boca

- Por ser la entrada por la vía respiratoria tan importante, es indispensable la protección frente a la inhalación de plaguicidas en forma de gas, vapor, partículas o polvo. Si el producto no es tóxico ni muy tóxico ni está en forma de gas, se debe utilizar mascarilla, teniendo cuidado de que no se moje. Si se ha mojado, hay que cambiarla, si no es desechable, lavarla bien antes de volverla a usar.

Las mascarillas de papel son desechables, no para volverlas a usar y menos cuando se han mojado, porque aunque se sequen parte del producto quedará durante un tiempo y al volver a utilizarlas se producirá la absorción

- Si se utiliza un plaguicida tóxico o muy tóxico, es obligatorio ponerse careta o mascarilla con cartucho que retenga el producto del aire que se respira. Para ciertos plaguicidas existen filtros específicos (sólo para ellos o para un grupo químico) que son los mejores y, a veces, los únicos que protegen.

Para que la careta o mascarilla sean efectivas es necesario:

- Que cubra perfectamente la boca y la nariz, estando totalmente ajustada.
- Que se lleve puesta cada vez que se trabaje con plaguicida tóxico, muy tóxico y en cualquier tarea (mezclas, llenado de tanques, aplicación, etcétera).
- Que se lave todos los días al acabar el trabajo.
- Que se guarde en sitio limpio cuando no se use.
- Que se reemplace cuando se deforme o se rompa.

El cartucho hay que cambiarlo según indiquen las instrucciones del fabricante y con mayor frecuencia si aparece dificultad de respiración a su través, porque eso suele deberse a obstrucción por saturación del filtro.

Protección de los ojos

- Siempre es necesario proteger los ojos de cualquier salpicadura, vapor, polvo, etcétera, pero hay que tener especial cuidado cuando se trate de productos químicos que puedan ser corrosivos, tóxicos o muy tóxicos. Muchos plaguicidas pueden ser irritantes y algunos llegan a producir lesiones graves en la vista, incluso ceguera.
- Es necesario protegerlos particularmente cuando se trata de pulverizar lugares altos y en operaciones de alto riesgo como trasvase o mezcla de productos, por la posibilidad de salpicaduras.
- La protección de los ojos se realizará mediante el empleo de gafas o pantallas transparentes. Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo fino, deberán ser cerradas o bien ajustadas a la cara. La gorra o el sombrero de material impermeable ayudan también a proteger los ojos al tratar zonas altas.

Gran parte de las recomendaciones expuestas se limitan a recoger y aplicar, de forma específica para el trabajo con plaguicidas, lo que de forma general ordena la legislación en materia de seguridad y salud en el trabajo, es decir, son medidas de obligado cumplimiento tanto por los trabajadores que deben utilizarlas, como por los empresarios que deben facilitar la información y los medios necesarios. Se explican en la Unidad dedicada a Legislación.

C) CONDUCTA A SEGUIR EN CASO DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

Si en cualquier momento, la persona que utiliza plaguicidas comienza a notar algún tipo de molestias como mareos, náuseas, hormigueos, pérdidas de fuerza, dolor de cabeza... que pudieran estar relacionadas con la actividad que está realizando, no debe seguir trabajando, debe pensar que su malestar puede deberse a los plaguicidas y haber empezado a intoxicarse, por lo que acudirá lo antes posible al médico, explicándole el tipo de trabajo que realiza y los productos que utiliza, llevando las etiquetas o los envases.

Ningún aplicador debiera trabajar solo, porque si sufre una intoxicación aguda en el lugar de trabajo sería muy importante que recibiera asistencia. El teléfono móvil puede ser una buena ayuda para comunicarse.

La asistencia urgente o primeros auxilios dependerán del tipo y naturaleza del producto que le ha ocasionado la intoxicación; pero, en general, la pauta a seguir puede esquematizarse en las llamadas tres reglas de oro del tratamiento antitóxico, que son:

- Evitar que se produzca mayor absorción del producto tóxico.
- Neutralizar o bloquear el tóxico.
- Favorecer su eliminación del cuerpo humano.

La rapidez con la que se pongan en marcha esas medidas determina en gran manera los resultados.

1. **Primeros auxilios** (fig. 11).

Como para muchos de los plaguicidas utilizados actualmente no existen los llamados contravenenos o antídotos, en caso de intoxicación aguda grave son fundamentales los primeros auxilios, que deben incluir lo siguiente:

- **Actuar con calma y agilidad.**
- **Retirar a la persona de la zona contaminada** para evitar que continúe en contacto con el tóxico. De lo contrario, el plaguicida puede seguir llegándole al menos con el aire que respira.
- **Quitarle la ropa.** Suele estar contaminada y si se le deja puesta, a través de la piel continuará absorbiendo plaguicida.
- **Vigilar la respiración.** Puede ser necesario que sea la primera acción que realicemos. Si está inconsciente, comprobar, abriéndole la boca, que no hay nada que obstruya el paso del aire. Si algo impide el paso del aire y no se puede limpiar con la mano, situarse detrás del afectado, entrelazar las manos por debajo de su tórax y apretar con fuerza hacia dentro y arriba varias veces para conseguir la expulsión del objeto que obstruye la respiración. Hacer la respiración artificial, si fuera conveniente.
- **Mantener al intoxicado** siempre, incluso durante el traslado, **tumbado de lado, sobre un costado**, y con la cabeza de lado, para que si vomita, el contenido del vómito no le impida respirar y le asfixie.
- **Si tenemos tiempo o durante el traslado, lavar la piel** de todo el cuerpo, incluida la cabeza con mucha agua y jabón u otro producto si así lo indicara la etiqueta. Los ojos lavarlos sólo con agua. Secarlo bien y tapanlo.
- **No dar nunca** a un trabajador intoxicado por plaguicidas **leche, alcohol, café o purgantes oleosos** (aceite de ricino, etcétera), ni otras sustancias, pensando en neutralizar el tóxico. Si la intoxicación se ha producido trabajando, el producto no está en el estómago, ha entrado por vía respiratoria y la piel.
- **Acudir al médico** o al servicio sanitario más próximo, llevando siempre la etiqueta del producto o su envase. La información que ésta suministra es esencial para el tratamiento.

2. **Continuación del tratamiento médico**

- En muchos casos de intoxicación por plaguicidas no se acude al médico con la etiqueta. Los síntomas que han aparecido no son específicos de intoxicación por una sustancia concreta; se estaba trabajando con mezclas de productos diferentes, con períodos de latencia distintos, no existe antídoto. En estas ocasiones sólo se puede realizar un tratamiento sintomático que básicamente suele consistir en mantener las funciones vitales y combatir los síntomas mas graves con medicamentos.

- Para mayor información en caso de intoxicación se puede llamar al teléfono 91-262 04 20. Es el Servicio de Información Toxicológica. Servicio gratuito que desde Madrid atiende la consulta de cualquier persona las 24 horas del día. En Barcelona, dependiente también del Instituto Nacional de Toxicología se encuentra el Departamento de Información Toxicológica, que facilita la misma información de lunes a viernes de las 8 a las 15 horas en el teléfono 933174400.
- Los hospitales disponen de una línea telefónica reservada para contactar con este Servicio de Información Toxicológica.

3. **Recomendaciones a seguir después de haber sufrido una intoxicación por plaguicida**

- **Evitar cualquier posibilidad de nuevo contacto con plaguicidas hasta la recuperación definitiva**, no realizando actividad laboral alguna que pueda estar relacionada con estos productos. Deben tomarse las siguientes precauciones hasta que el médico dé el alta definitiva:
 - No entrar en ningún campo o local tratado ni en sus inmediaciones.
 - Evitar permanecer en locales o vehículos que contengan o en los que se estén manipulando estos productos químicos.
 - No utilizar la misma ropa u otros objetos que se habían utilizado cuando se aplicaba plaguicidas sin que antes hayan sido lavados convenientemente.
 - Evitar el contacto con otros productos químicos.
- **Seguir el tratamiento y los consejos médicos** específicos dados al respecto.
- **Analizar las causas** concretas que provocaron la intoxicación, con objeto de tomar las medidas preventivas para que no se vuelva a repetir.

Normas legales:

1. Sanidad vegetal.

2. Protección del medio ambiente.

3. Residuos de productos fitosanitarios.

4. Prevención de riesgos laborales.

BELTRÁN BARDISA, M. V.; COSCOLLÁ RAMÓN, R.; FATÁS JUBERÍAS, B.,
Y PUERTA CASTELLÓ, L. DE LA

La Ley de Plagas del Campo de 1908, derogada por la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal (BOE de 21 de noviembre de 2002), que estableció por primera vez las bases de la lucha contra las plagas y el Decreto de 19 de septiembre de 1942, que reguló la fabricación y comercio de productos y material fitosanitario, creando el Registro Oficial de estos productos, son el punto de partida de una serie de normas que pretenden asegurar que los riesgos en la fabricación, manipulación y almacenamiento de plaguicidas sean mínimos.

Es una obligación de los poderes públicos, fijada en la Constitución Española, organizar y tutelar la salud pública a través de las medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios para ello. En cumplimiento de este mandato se ha promulgado una gran variedad de normas generales o específicas para los plaguicidas, que establecen los derechos y obligaciones de aquellos que manipulan o venden plaguicidas y que por tanto es necesario conocer.

Se ha procurado citar las normas más relevantes y para facilitar su estudio se han agrupado en los siguientes apartados:

1. Sanidad vegetal
2. Protección del medio ambiente
3. Residuos
4. Prevención de riesgos laborales y seguridad social

1. NORMAS LEGALES DE SANIDAD VEGETAL

1.1. Ley de Sanidad Vegetal

A partir de su publicación, la vieja Ley de Plagas del Campo, de 1908, quedó derogada. Como es lógico, esta nueva Ley trata problemas de actualidad que no pudieron ser contemplados en la anterior, y que interesan de forma más o menos directa a los agricultores. No es posible comentarla en su totalidad, por lo que se recomienda su lectura íntegra.

A continuación se resumen algunos puntos del texto que se consideran de máximo interés para los usuarios de productos fitosanitarios.

1.1.1. **Definiciones**

- Plaga: organismo nocivo de cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para los vegetales o los productos vegetales.
- Vegetales: las plantas vivas y las partes vivas de las mismas, incluidas las frutas frescas y las semillas.
- Productos vegetales: los productos de origen vegetal no transformados o que han sido sometidos a una preparación simple.
- Sustancias activas: las sustancias o microorganismos, incluidos los virus, que ejerzan una acción general o específica contra las plagas o en vegetales, partes de vegetales o productos vegetales.
- Productos fitosanitarios: las sustancias activas y los preparados que contengan una o más sustancias activas presentados en la forma que se ofrecen para su distribución a los usuarios, destinados a proteger los vegetales o productos vegetales contra las plagas o evitar la acción de éstas, mejorar la conservación de los productos vegetales, destruir los vegetales indeseables o parte de vegetales, o influir en el proceso vital de los mismos de forma distinta a como actúan los nutrientes.
- Residuos de un producto fitosanitario: la sustancia o sustancias presentes en los vegetales, productos vegetales o sus transformados, productos comestibles de origen animal, o en el medio ambiente, que constituyan los restos de la utilización de un producto fitosanitario, incluidos sus metabolitos y los productos resultantes de su degradación o reacción.
- Límite máximo de residuos (LMR): concentración máxima de residuos de un producto fitosanitario permitida legalmente en la superficie o la parte interna de productos destinados a la alimentación humana o animal.
- Buenas prácticas fitosanitarias: utilización de los productos fitosanitarios y demás medios de defensa fitosanitaria bajo las condiciones de uso autorizadas.

1.1.2. **Prevención y lucha contra plagas**

- En el Capítulo I, art. 5 se establece la obligación de los agricultores de vigilar sus cultivos, de facilitar información sobre el estado fitosanitario de las plantaciones y de comunicar al órgano competente de la Comunidad Autónoma toda aparición atípica de organismos nocivos, de síntomas de enfermedades para los vegetales o productos vegetales.
- En el Capítulo III, sobre lucha contra las plagas, en el artículo 13 se dice:
«Corresponde a los titulares de las explotaciones o de otras superficies con cubierta vegetal: Mantener sus cultivos, plantaciones y cosechas, así como las masas forestales y el medio natural, en buen estado fitosanitario para defensa de las producciones propias y ajenas. Aplicar las medidas fitosanitarias obligatorias que se establezcan como consecuencia de la declaración de existencia de una plaga.»

En el artículo 15 se exponen las circunstancias que se deben dar para la posible declaración de que la lucha contra una plaga sea considerada de utilidad pública.

1.1.3. **Producción y comercialización de productos fitosanitarios**

Resulta del máximo interés lo dispuesto en el artículo 40 (obligaciones relativas a la producción y comercialización de productos fitosanitarios).

En el art. 40, punto 4 se dice:

- «Los distribuidores, vendedores y demás operadores comerciales de productos fitosanitarios deberán:
- a) Estar en posesión de la titulación universitaria habilitante para ejercer como técnico competente en la materia de sanidad vegetal o bien disponer de personal que la posea, cumpliendo en ambos casos los requisitos establecidos por el ordenamiento jurídico para el ejercicio profesional.
 - b) Cumplir los requisitos establecidos para el almacenamiento y comercialización.
 - c) Suministrar los productos fitosanitarios solamente a personas o entidades que en su condición de usuarios cumplan las condiciones y requisitos legalmente exigibles para su tenencia o utilización.»

1.1.4. **Utilización de productos fitosanitarios**

En el art. 41, punto 1, se dice:

«Los usuarios y quienes manipulen productos fitosanitarios deberán:

- a) Estar informados de las indicaciones o advertencias que figuren en las etiquetas e instrucciones de uso o, en su caso, mediante el asesoramiento adecuado, sobre todos los aspectos relativos a la custodia, adecuada manipulación y correcta utilización de estos productos.
- b) Aplicar las buenas prácticas fitosanitarias, atendiendo las indicaciones o advertencias a que se refiere el párrafo a).
- c) Cumplir los requisitos de capacitación establecidos por la normativa vigente, en función de las categorías o clases de peligrosidad de los productos fitosanitarios.
- d) Observar, en su caso, los principios de la lucha integrada que resulten aplicables.
- e) Cumplir las disposiciones relativas a la eliminación de los envases vacíos de acuerdo con las condiciones establecidas y, en todo caso, con aquellas que figuren en sus etiquetas.»

Y en el art. 41, punto 2, referente a quienes presten servicios de aplicación de productos fitosanitarios, entre otras obligaciones, tendrán que:

- a) Disponer de personal con los niveles de capacitación exigibles.
- b) Disponer de los medios de aplicación adecuados y mantener un régimen de revisiones periódicas del funcionamiento de los mismos.
- c) Realizar en cada caso un contrato en el que deberán constar, al menos, los datos de la aplicación a realizar y las condiciones posteriores que, en su caso, corresponda cumplir al usuario del servicio.»

Respecto a la relación contractual entre aplicadores profesionales y agricultores, conviene recordar que sigue vigente la Orden del MAPA, de 26 de mayo de 1979, en la que se dispone, entre otras cuestiones, que los primeros deben entregar al contratante un documento que indique datos sobre el cultivo, superficie aproximada, plaga a combatir, nombre comercial y nº de registro del plaguicida, fecha de realización del tratamiento y plazo de seguridad.

La no posesión de este documento por el agricultor, en contra de la creencia general, no le exime de su responsabilidad en cuanto al mal uso de los productos fitosanitarios (art. quinto).

1.2. **Normativa general de plaguicidas**

- 1.2.1. **Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas** (Real Decreto 3.349/1983, de 30 de noviembre, BOE de 24 de enero de 1984) y sus modificaciones posteriores R.D.162/91 de 8 de febrero (BOE de 15 de enero de 1991) y Real Decreto 443/94 de 11 de marzo (BOE de 20 de marzo de 1994).

Es una disposición fundamental. Define lo que se entiende por plaguicida y establece las normas para su fabricación, almacenamiento, comercialización y utilización y, en general, la ordenación técnico-sanitaria de dichos productos, tanto de producción nacional como importados, además de establecer las bases para la fijación de los límites máximos de residuos admitidos en o sobre productos destinados a la alimentación.

En esta norma se establecen los criterios de clasificación de plaguicidas, que con independencia de su inclusión en otras categorías de peligro, se clasifican en «Nocivos», «Tóxicos» o «Muy Tóxicos» para las personas, abandonando la antigua clasificación por letras (fig.12).

Los plaguicidas, para ser comercializados, deben inscribirse previamente en el Registro Oficial que les corresponda en función de los lugares donde van a ser utilizados. Los plaguicidas fitosanitarios, se inscriben en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación previo informe favorable del Ministerio de Sanidad y Consumo que evalúa los riesgos del producto para la salud. Las resoluciones de inscripción del producto en el Registro correspondiente se conceden por un plazo de tiempo, normalmente de 10 años, transcurrido el cual el fabricante debe solicitar la renovación del mismo. El número de inscripción en el registro figurará en la etiqueta del producto.

No se pueden utilizar productos no inscritos, o en condiciones técnicas de aplicación no autorizadas.

Las fábricas de plaguicidas, los locales de almacenamiento y venta y las empresas de tratamiento con plaguicidas deben inscribirse en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Plaguicidas, de ámbito provincial. Su gestión en la Comunidad Valenciana corresponde a la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Los plaguicidas clasificados en la categoría de tóxicos y muy tóxicos no pueden venderse en establecimientos mixtos donde se comercialicen piensos o alimentos, y además se comercializan bajo un sistema de control basado en el registro de cada operación, con la correspondiente referencia al lote de fabricación, en un Libro Oficial de Movimientos (LOM).

1.2.2. **Comisión para el Desarrollo y Aplicación de la Reglamentación de Plaguicidas.** (Decreto 64/1986, de 19 de mayo, del Consell de la Generalitat Valenciana. DOGV de 23 de junio de 1986).

Es una Comisión formada por representantes de las Consellerias de Agricultura, Pesca y Alimentación y de la de Sanidad y Consumo, a la que se encomiendan las siguientes funciones:

- Propuesta de normas y actuaciones.
- Planificación y organización de cursos y pruebas de capacitación, para la obtención de los distintos carnés de manipulador de plaguicidas.
- Propuesta y realización de estudios.
- Planificación y organización de la inspección y control de los plaguicidas.
- Organización y coordinación del Registro Oficial de Establecimientos y Servicios de Plaguicidas.
- Cualquier otra que se les pueda encomendar

1.2.3. **Regulación de la actividad apícola** (Orden de 20 de marzo de 1984, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación por la que se establece la normativa reguladora de las medidas especiales a adoptar en los emplazamientos apícolas y tratamientos fitosanitarios sobre plantas en floración, DOGV de 19 de abril de 1984).

La actividad apícola en relación con los tratamientos fitosanitarios en épocas de floración quedó regulada, pero posteriormente ha sido afectada por las siguientes disposiciones:

- Decreto 12/1987, de 2 de febrero del Consell de la Generalitat Valenciana, DOGV de 19 de febrero de 1987).
- Decreto 40/1993, de 8 de marzo, del Gobierno Valenciano (DOGV de 26 de marzo de 1993).
- Decreto 49/1994, de 7 de marzo, del Gobierno Valenciano (DOGV de 18 de marzo de 1994).
- Decreto 29/2002, de 26 de febrero, del Gobierno Valenciano (DOGV de 4 de marzo de 2002).

Estos tres últimos decretos disponen medidas para limitar la polinización cruzada en plantaciones de cítricos.

1.2.4. **Información obligatoria en determinadas aplicaciones de plaguicidas fitosanitarios.** (Orden conjunta de 17 de octubre de 1990, de las Consellerías de Agricultura y Pesca y de Sanidad y Consumo, por la que se aprueba la información obligatoria en determinadas aplicaciones de plaguicidas de uso fitosanitario, DOGV de 5 de diciembre de 1990).

Cuando las aplicaciones se realicen en lugares públicos: caminos, vías pecuarias, zonas de pastoreo habitual o de tránsito de personas o ganado de abasto, es obligatorio colocar un cartel como el de la figura 10, de 25x20 cm colocados en los lugares de más fácil visibilidad, desde el inicio del tratamiento y hasta que desaparezca el riesgo.

1.2.5. **Obtención de los carnés de manipulador de plaguicidas**

La obligación de superar los cursos o pruebas de capacitación necesarias para trabajar con plaguicidas establecida en la RTS, fue desarrollada por la Orden de 8 de marzo de 1994 del Ministerio de la Presidencia que regula la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas.

El Decreto 14/1995 de 10 de enero, del Gobierno Valenciano, regula la obtención de los carnés de manipulador de plaguicidas en la Comunidad Valenciana. Se establece la obligación para los manipuladores de estar en posesión del carné de manipulador de plaguicidas que corresponda según las funciones que se realicen. Esta obligación es tanto para los plaguicidas de uso fitosanitario como los de uso en salud pública, que incluye los de uso ambiental, en la industria alimentaria y en ganadería (fig. 4).

Para la obtención de estos carnés es necesario:

- Encontrarse en edad laboral para trabajar con estos productos: es decir tener 18 años cumplidos.
- Haber superado los cursos de capacitación correspondientes
- Informe médico específico validado por la Consellería de Sanidad, donde se haga constar que no se observa ningún impedimento para la manipulación de estos productos.

Se establecen los siguientes niveles de capacitación:

- Nivel básico: dirigido a los auxiliares de tratamientos terrestres con plaguicidas y a los aplicadores que los utilicen en sus propias instalaciones, o explotaciones sin empleo de personal auxiliar, siempre que los plaguicidas utilizados no estén clasificados como muy tóxicos.
- Nivel cualificado: dirigido a responsables de equipos de tratamientos terrestres con plaguicidas, al personal de establecimientos de venta de plaguicidas, y en general a aquellas personas con capacidad para tomar decisiones respecto a la manipulación de estos productos, siempre que los plaguicidas no estén clasificados como muy tóxicos.
- Niveles especiales: dirigidos específicamente a los vendedores o aplicadores de productos muy tóxicos.

Para superar estos cursos es necesario haber asistido a la totalidad de las horas lectivas y demostrar su aprovechamiento a través de la superación de una prueba objetiva.

Los carnés de manipulador de plaguicidas de uso fitosanitario son expedidos por el director general de Innovación Agraria y Ganadería de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Los carnés de manipulador de plaguicidas tienen un periodo de validez de 10 años. Los mecanismos para su renovación se publicaron en el DOGV de 25 de mayo de 1999, mediante Resolución, de 30 de abril, de los directores generales de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Sanidad Vegetal, de la Conselleria de Agricultura, y de Salud Pública, de la Conselleria de Sanidad.

Para renovar el carné de manipulador de plaguicidas es necesario:

- Superar un curso de capacitación con el que se actualizan los conocimientos sobre plaguicidas que se adquirieron en el momento en que se obtuvo el carné.
- Aportar un informe médico validado por la Conselleria de Sanidad, en el que se haga constar expresamente que no se observa ningún impedimento sanitario para la manipulación de plaguicidas.

1.2.6. **Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios** (BOE de 18 de noviembre de 1994), y sus normas de desarrollo.

Esta norma es la transposición de la Directiva 91/414/CEE del Consejo de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios.

1.2.7. **Decreto 121/1995, de 19 de junio, del Gobierno Valenciano, sobre valorización de productos agrarios obtenidos por técnicas de agricultura integrada.** (DOGV de 4 de julio de 1995)

Se entiende por agricultura integrada un sistema agrícola de producción de alimentos que utiliza al máximo los recursos y los mecanismos de regulación naturales, asegurando a largo plazo una agricultura viable. En ella los métodos biológicos, químicos y otras técnicas son cuidadosamente elegidos y equilibrados, teniendo en cuenta la protección del medio ambiente, la rentabilidad y las exigencias sociales.

Este Decreto ha sido desarrollado con las siguientes disposiciones:

- Orden de 23 de mayo de 1997, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre reglamentación de los producciones obtenidas por técnicas de agricultura integrada y de las condiciones de autorización de las Entidades de Control y Certificación (DOGV de 4 de junio de 1997).
- Orden de 29 de octubre de 1997, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación por la que se establece el contenido de los Cursos de Formación de Producción Integrada, complementada en sus anejos, donde se especifica temario, por la corrección publicada en DOGV de 12 de enero de 1998.
- Resolución de 23 de noviembre de 2000, de la Dirección General de Innovación Agraria y Ganadería, por la que se establecen las normas para la producción integrada en cítricos, en el ámbito de la Comunidad Valenciana (DOGV de 3 de enero de 2001) que deroga la Resolución de 31 de julio de 1997 (DOGV de 28 de agosto de 1997).

- Resolución de 14 de mayo de 1999, del Director General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Sanidad Vegetal, por la que se establecen las normas para la producción integrada en vid, en el ámbito de la Comunidad Valenciana (DOGV de 8 de junio de 1999).
- Resolución de 27 de noviembre de 2001, del Director General de Innovación Agraria y Ganadería, por la que se establecen las normas para la producción integrada en olivar, en el ámbito de la Comunidad Valenciana (DOGV de 7 de enero de 2002).

2. NORMAS LEGALES DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

2.1. Residuos peligrosos

La Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos (BOE de 22 de abril de 1998), indica que son residuos peligrosos también los envases que han contenido los productos que se consideran como tales. Es obligación del poseedor del residuo sufragar los costes de su eliminación, reciclar o valorizar, siempre que sea posible, o gestionar adecuadamente el residuo sin perjuicios para el medio ambiente, o darlos a un gestor autorizado.

El abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos constituye una infracción administrativa grave o muy grave.

La ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana, siguiendo los mismos principios establecidos en la normativa estatal, establece la distribución de competencias entre las entidades locales y la administración de la Generalitat, y garantiza el cumplimiento de esta norma a través del Plan Integral de Residuos como instrumento director de las actividades que se realizan en materia de gestión de residuos. Este plan integral puede desarrollarse mediante planes zonales y locales de residuos.

2.2. Envases

Los envases que han contenido productos fitosanitarios, estarían encuadrados en la categoría «Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas» de la Lista Europea de Residuos Peligrosos.

La ley 11/1997, de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases (BOE de 25 de abril de 1997) establece un régimen para la recogida de envases en el cual la responsabilidad sobre la correcta gestión de este tipo de residuos corresponde a su poseedor final. Es decir que el aplicador, profesional o agricultor que aplica en su explotación sería el responsable de entregar a un gestor autorizado de residuos peligrosos los envases de los productos utilizados.

No obstante, dado que los envases usados (denominados residuos de envases) de productos fitosanitarios presentan unas características de toxicidad que pueden representar un riesgo para la salud de las personas o del medio ambiente, la gestión ambientalmente correcta de estos envases sólo puede garantizarse si la puesta en el mercado de estos productos se lleva a cabo a través del sistema de depósito, devolución o retorno, o a través de un sistema integrado de gestión.

El citado procedimiento se ha establecido mediante el Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, (BOE de 28 de diciembre de 2001) sobre envases de productos fitosanitarios que esta-

blece las características que deben tener los citados sistemas integrados de gestión que deberán tener capacidad suficiente para implantar sistemas de recogida selectiva de los residuos de envases que permitan su entrega y recogida de forma ambientalmente correcta. Este Decreto entrará en vigor a los seis meses de su publicación, que es el mismo plazo del que se dispone en las Comunidades Autónomas para pronunciarse sobre la autorización de los sistemas integrados de gestión. Una vez autorizados estos sistemas el agricultor deberá entregar los envases vacíos en los puntos de recogida que se establecerán. Con esta finalidad ha sido creada por la propia industria de agroquímicas la empresa SIGFITO (sistema integrado de gestión de residuos de envases de productos fitosanitarios).

2.3. Normativa para la prevención de riesgos para la fauna silvestre

La Orden del Ministerio de Agricultura de 31 de enero de 1973, establece las categorías de los productos para fauna silvestre (terrestre y acuícola).

La Orden del Ministerio de Agricultura de 9 de diciembre de 1975, establece unas normas y restricciones de los productos fitosanitarios en determinadas áreas según categoría.

Para preservar las especies de caza y la fauna silvestre en general se señalan como áreas de protección:

- Viñedo y olivar.
- Cultivo de cereales y leguminosas
- Eriales, praderas y pastizales.
- Dehesas arboladas y productoras de fruto.

También se protegen las zonas húmedas, marismas, pantanos, albuferas...

En ellas queda prohibido:

- Usar productos de categoría C para fauna terrestre.
- En zonas húmedas se prohíbe el uso de productos de categoría C para fauna acuícola.
- Las semillas tratadas con plaguicidas de categoría C para fauna terrestre o acuícola deberán ser enterradas inmediatamente

3. NORMAS LEGALES DE RESIDUOS DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN VEGETALES Y ALIMENTOS

Residuo es, en el contexto que nos ocupa, toda sustancia presente en un producto alimenticio destinado al hombre o a los animales, como consecuencia de la aplicación de un plaguicida.

La presencia de plaguicidas en los alimentos es uno de los aspectos de la peligrosidad de los agroquímicos que más preocupan actualmente, por varios motivos: porque afectan a toda la población, al ser todos consumidores de alimentos; por la especial sensibilidad de la opinión pública a todas las cuestiones referentes a la calidad de la alimentación; por su incidencia en el comercio de alimentos vegetales y por su influencia en las estrategias de lucha contra plagas. El tema es importante, tanto por sus repercusiones de orden toxicológico o sanitario, como por sus consecuencias económicas y comerciales, especialmente en las producciones hortofrutícolas y en agriculturas de exportación como la nuestra, debido al control creciente que se está ejerciendo (y es previsible

que aumente) en los distintos mercados. En los países de la Unión Europea se realizan controles al respecto por Organismos Públicos, tanto en origen como en mercado. En terceros países pueden realizarse análisis de los productos que exportamos, en el momento de su entrada en el país.

3.1. **Eliminación de los plaguicidas en condiciones naturales**

3.1.1. **Depósito de plaguicidas**

Se denomina depósito a la cantidad de plaguicida que queda sobre el vegetal inmediatamente después de un tratamiento y se expresa en mg de plaguicida por kg de producto, lo que equivale a una parte por millón (ppm).

Su importancia depende de varios factores, entre los que cabe destacar:

- La naturaleza de la molécula del plaguicida, pues hay moléculas que quedan mejor retenidas que otras.
- La dosis, ya que al aumentar la dosis, el depósito será mayor.
- La formulación, debido a que los adherentes u otros coadyuvantes que pueden llevar los productos pueden aumentar su retención por la planta.
- El tipo de aplicación: espolvoreo, pulverización, etcétera. Así, por ejemplo, si la aplicación se realiza en forma de pulverización clásica (600 a 3000 l/ha de caldo), la cantidad de plaguicida depositado sobre la planta aumenta progresivamente hasta que el caldo empieza a escurrir, manteniéndose constante desde ese momento.

Con otros tipos de aplicación, como el espolvoreo y la aplicación a bajo volumen, aunque teóricamente deberían obtenerse los mismos depósitos, ya que la cantidad de materia activa esparcida por hectárea debe ser la misma, sin embargo, las irregularidades de los tratamientos pueden ser mucho mayores que en el caso de la pulverización clásica, conduciendo a depósitos hasta 10 veces superiores a lo normal.

Esto ya nos indica una primera precaución, muy importante para no agravar el problema de los residuos: los aparatos de aplicación deben estar bien calibrados y la aplicación debe ser lo más regular posible (cuidado con las paradas, límites de parcelas, etcétera.). Si el tratamiento no se hace con la conveniente regularidad puede ocurrir que en una parte del campo se sobrepasen las cantidades de residuos admitidas y, en otras, la protección sea insuficiente.

- Morfología y naturaleza de la superficie vegetal: un caso típico es el de las lechugas que, tanto por la gran superficie que presentan con relación al peso, como por la cantidad de producto que queda depositado en el interior, hace que puedan producirse acumulaciones notables.

3.1.2. **Eliminación progresiva de los depósitos**

El depósito de plaguicida en la planta es eliminado de forma progresiva, con mayor o menor rapidez, según la acción de diversos factores.

a) **Crecimiento del vegetal**

Cuando se produce el crecimiento del vegetal, el aumento de peso hace que disminuya proporcionalmente la cantidad de residuos de plaguicidas en el mismo, ya que éstos se expresan como una relación en pesos (ppm). Esto es particularmente importante en vegetales de creci-

miento rápido como las lechugas, que pueden doblar el peso en 15 días, con lo que la cantidad relativa de plaguicida quedaría reducida a la mitad en ausencia de otros factores. Es lo que se llama eliminación aparente de los residuos.

b) **Causas mecánicas y físicas**

- Como causas mecánicas cabe citar principalmente la acción del viento y de la lluvia, especialmente si ocurren poco después de la aplicación, cuando el depósito no está aún seco o bien adherido al vegetal.
- Como causas físicas cabe citar la volatilización y la solubilización. Otra causa física de eliminación es la disolución del plaguicida en agua de lluvia.

c) **Degradación química**

Supone la transformación de unas sustancias en otras, su importancia está en la rapidez con que se produce. Depende fundamentalmente de la estructura química del producto, que determina su estabilidad o sus posibilidades de ruptura o modificación.

Respecto a la degradación externa, juega un papel importante la radiación solar, debido a los fenómenos de fotodescomposición que se aceleran en presencia del agua.

La degradación dentro de la planta (para aquellos plaguicidas con poder penetrante) es más compleja, y puede originar en algunos casos metabolitos más tóxicos que el producto inicial, que son los principales responsables de su acción plaguicida. Aunque la velocidad de transformación es muy variable de unos productos a otros, en general la remanencia de los plaguicidas penetrantes suele ser mayor que la de los no penetrantes.

3.1.3. **Curvas de degradación**

Si estudiamos, con breves intervalos de tiempo, la evolución de las cantidades de residuos presentes sobre un vegetal tratado, normalmente se obtienen las llamadas curvas de degradación, eliminación o disipación.

3.2. **Conceptos básicos sobre residuos**

3.2.1. **Definición**

La definición legal de residuos plaguicidas comprende los restos de plaguicida original, de sus impurezas y de sus productos de metabolización o degradación, presentes en los productos vegetales expresados en mg de residuo por kg de muestra (mg/kg o ppm).

3.2.2. **Factores que influyen en la importancia de los residuos**

En la mayor o menor gravedad del problema de los residuos influyen numerosos factores, entre los que podemos considerar:

- Toxicidad del plaguicida, es decir, su mayor o menor nocividad para la salud humana o de animales.
- El grado o probabilidad de exposición del hombre a esos residuos, en función, entre otros factores, de la participación del producto tratado en la dieta alimentaria.

- La posible acumulación de los mismos a través de la cadena alimentaria. Por ejemplo, el alimentarse de carne o tomar leche de ganado alimentado con forrajes tratados con plaguicidas organoclorados y que ha ido concentrando los residuos en sus grasas o vísceras.
- La posibilidad de que los residuos sean o se transformen en otras sustancias todavía más tóxicas que el plaguicida original.
- Su persistencia, que ya hemos visto que depende de unas cualidades intrínsecas (estabilidad, polaridad, etcétera) y otros extremos (sustrato vegetal, acciones mecánicas, físicas, etcétera).

Por otra parte, la cantidad de residuos presentes viene a su vez influida por varios factores que pueden agruparse en:

- Factores propios de la aplicación: tipo de aplicación, formulación de plaguicida, dosis aplicada (l/ha), naturaleza y disposición de las boquillas, etcétera.
- Factores propios del cultivo y del medio ambiente: especie y variedad de plantas, densidad, distancia entre líneas, modo de conducir el cultivo, tipo de suelo, condiciones climáticas.
- Factores propios de la eliminación del producto (mecánicos, físicos, químicos, biológicos, etcétera) que ya hemos contemplado.

Si en una parcela tratada se toman varias muestras en distintos puntos para determinar el contenido en residuos, no se obtiene un valor único, sino que se obtienen valores diferentes en cada una de ellas.

Esto explica que cuando quiera hacerse una determinación rigurosa del contenido en residuos de una partida de un producto vegetal, deban tomarse varias muestras, dada su relativa variabilidad, y construir su gráfico de distribución, lo que nos daría una idea más precisa del dato que buscamos. Esto, normalmente, por razones de tiempo y economía, es impracticable.

Sin embargo, hemos de ser conscientes del carácter relativo de un solo dato concreto, caso de efectuarse una determinación analítica.

3.3. Algunos aspectos de la normativa legal sobre residuos

3.3.1. **Límite Máximo de Residuos (LMR)**

El **límite máximo de residuos (LMR)** es la cantidad máxima de residuos de un plaguicida sobre determinado producto agrícola permitida por la Ley. Es decir, la cantidad que no puede ser sobrepasada para que el producto pueda ser comercializado.

La primera idea que debe quedar clara respecto a esos «límites máximos de residuos» es que se trata de un concepto legal más que toxicológico.

Las disposiciones básicas comunitarias son las Directivas 90/642/CEE para frutas y hortalizas, la 86/642/CEE para cereales, y la 86/363/CEE para alimentos de origen animal, y sus modificaciones posteriores. También sigue en vigor, mientras no se hayan incorporado a los listados de las nuevas directivas, los límites máximos de residuos autorizados en la antigua Directiva 76/895/CEE, relativa a la fijación de los contenidos máximos de residuos de plaguicidas en las frutas y hortalizas.

En esta normativa comunitaria, se han fijado los contenidos máximos de residuos para algunos plaguicidas. Para los que no están incluidos en las listas comunitarias, hay que acudir a las normas nacionales, que pueden ser diferentes en cada país.

En España, las listas de límites máximos de residuos se vienen renovando con bastante frecuencia, mediante Órdenes del Ministerio de la Presidencia.

3.3.2. **Valores de los Límites Máximos de Residuos**

En el Real Decreto 280/1994, de 18 de febrero, se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal (BOE 9-3-94), desarrollado por la Orden de 27 de febrero de 1996 (BOE 5-3-96).

En muchas ocasiones para un mismo plaguicida sobre un mismo producto vegetal, las cifras de LMR son muy variables en los distintos países, incluso pueden llegar a presentar grandes diferencias.

Además de otros intereses, estas diferencias son debidas en parte al concepto de «Buena práctica agrícola», diferente según países, y también al hecho de que los residuos permitidos en una cosecha, que constituya una pequeña porción de la dieta de un país, pueden no ser aceptables en otro país en el que estos productos constituyen una parte importante de su dieta nacional.

Para evitar que estos límites legales constituyan un serio obstáculo (en ocasiones injustificado) para el comercio internacional, ciertos organismos internacionales se han ocupado del tema. Así el *Codex* FAO/OMS publica anualmente los LMR internacionalmente recomendados (aunque no sean obligatorios) y la Unión Europea ha publicado diversas directivas fijando LMR obligatorios para ciertos plaguicidas en los quince países de la Unión Europea.

Sin embargo, a la hora de exportar, es necesario acudir a la legislación de cada país. Para el caso de los países comunitarios las directivas UE no contemplan todos los plaguicidas, debiendo consultarse, en caso de falta de LMR comunitario, la legislación propia de cada país.

3.3.3. **Acciones para aminorar el problema de los residuos. Buenas prácticas agrícolas.**

Los tratamientos químicos se harán únicamente cuando sea necesario. Es decir, deberán evitarse los tratamientos por rutina o la lucha química indiscriminada, y se tratará sólo cuando la presencia o nivel poblacional de la plaga o las condiciones ambientales indiquen la necesidad de la aplicación.

- Elección adecuada del plaguicida: además de estar autorizado sobre el cultivo y considerarse su eficacia y precio, se ha de considerar también su persistencia (curva de disipación).

Puede ocurrir que al principio del cultivo interese utilizar plaguicidas con mucha persistencia para evitar aplicaciones repetidas, pero en las proximidades de la recolección se recomienda aplicar productos de rápida degradación y corto plazo de seguridad.

- No sobrepasar las dosis mínimas eficaces que vienen indicadas en las etiquetas, pues han sido ensayadas y contrastadas. Un aumento de dosis significa un derroche y un aumento de problemas ambientales y de residuos.
- La aplicación será lo más uniforme posible, con los aparatos bien reglados y calibrados. Estos aparatos serán mantenidos adecuadamente y utilizados de acuerdo con las instrucciones propias de los mismos.
- El momento de aplicación debe ser tal que actúe sobre la plaga en su estado más vulnerable, pero con el suficiente periodo de seguridad hasta la recolección. Es absolutamente necesario respetar el plazo de seguridad entre tratamiento y recolección que figura en la etiqueta.

3.3.4. **Normalmente se presentan problemas cuando:**

- Se aplican productos no autorizados sobre el cultivo.
- Se sobrepasan las dosis recomendadas.
- No se respeta el plazo de seguridad entre tratamiento y recolección.

En caso de tener dudas sobre esta cuestión, especialmente en productos destinados a otros países, puede consultarse previamente al tratamiento o a la comercialización del producto, a los servicios oficiales de la Conselleria de Agricultura, donde se posee información al respecto. Asimismo, en caso de duda sobre el contenido en residuos de cualquier producto agrícola, previa a su comercialización, puede someterse a análisis a través de los servicios correspondientes de la Conselleria de Agricultura.

4. **NORMAS LEGALES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y DE SEGURIDAD SOCIAL**

La normativa de prevención de riesgos laborales sólo es de aplicación para trabajadores asalariados, no en caso de autónomos o socios cooperativistas.

4.1. **Ley 31/ 1995 de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.** (BOE de 10 de noviembre de 1995)

Tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de actividades necesarias para la prevención de riesgos del trabajo.

A tales efectos, esta ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos laborales para la protección de la seguridad y la salud: la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva.

Para el cumplimiento de dichos fines la presente ley regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

4.2. **Real Decreto 374/2001, de 6 de abril,** (BOE de 1 de mayo de 2001) **sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.**

Determina los principios por los que la empresa se debe regir para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a agentes químicos peligrosos.

Cuando la cantidad de un agente químico en el ambiente puede representar un riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores, si es posible, se sustituirá el agente químico por otro que no sea peligroso para la salud y seguridad de los trabajadores, o lo sea en menor grado.

Si técnicamente la sustitución no es posible, se adoptarán las medidas preventivas necesarias para minimizar el riesgo, que por orden de prioridad deben ser las siguientes:

1. Utilización de procedimientos de trabajo que impidan la liberación de los agentes químicos al ambiente.

2. Aplicación de medidas de protección colectiva en el origen del riesgo.
3. Medidas de protección individual, que incluyan el uso de «Equipos de Protección Individual», cuando no puedan aplicarse ninguna de las anteriores.

Otros principios generales a tener en cuenta para minimizar el riesgo, son:

- La reducción del número de trabajadores expuestos.
- La reducción al mínimo de la duración e intensidad de la exposición.
- Medidas de higiene adecuadas.
- Reducción de las cantidades de agentes químicos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario.
- Procedimientos de trabajo adecuados para la manipulación, el almacenamiento, y traslado dentro del lugar de trabajo en condiciones seguras, de los agentes químicos peligrosos y de sus residuos.

Al igual que en la Ley de prevención de riesgos laborales en este Decreto se otorga una gran importancia al derecho del trabajador a conocer los riesgos de los productos químicos que manipula. La empresa deberá informar a los trabajadores sobre las precauciones a adoptar para protegerse a sí mismos y a los demás trabajadores en el lugar de trabajo.

Cuando los recipientes y conducciones no vayan marcados con etiquetas o señalizaciones de seguridad, la empresa debe ocuparse de que la naturaleza de su contenido y los peligros que puedan derivarse sean claramente reconocibles.

4.3. **Ley General de la Seguridad Social, Texto refundido.** (Real Decreto Legislativo 1/1994 de 20 de junio de 1994).

Establece las normas generales del sistema de Seguridad Social, cotizaciones, prestaciones... Define como accidente de trabajo, toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

« Se entenderá por enfermedad profesional la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen...»

4.4. **Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el Cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.** (BOE de 25 de agosto de 1978).

Recoge, entre otras, las actividades cuyas consecuencias de daño para la salud de los trabajadores afiliados a la Seguridad Social, pueden ser consideradas como enfermedades profesionales.

En el epígrafe relativo a las producidas por los agentes químicos, se encuentran entre otras la preparación y empleo de:

- Insecticidas con arseniato de plomo.
- Fungicidas para la conservación de los granos.
- Insecticidas o rodenticidas que contengan fósforo o sus compuestos.
- Insecticidas, anticriptogámicos y agentes de conservación de maderas que contengan compuestos de arsénico.
- Herbicidas y defoliantes de cloro y sus compuestos inorgánicos.

- Compuestos de flúor como insecticida, pesticida y para conservación de la madera.
- Sulfuro de carbono o productos que lo contengan, como insecticidas o parasiticidas en los trabajos de tratamiento de suelos o en el almacenado de productos agrícolas. Preparación de ciertos rodenticidas.
- Ácido cianhídrico gaseoso en la lucha contra los insectos parásitos en agricultura y contra roedores.
- Derivados de halogenados de los hidrocarburos alifáticos como pesticidas especialmente por pulverización.
- Alcoholes como agentes deshidratantes o antigerminativos.
- Metaceta-aldehído como combustible y pesticida en al agricultura.
- Nitroderivados alifáticos como disolventes o aditivos en pesticidas y fungicidas.
- Naftaleno y sus homólogos como insecticida y conservación de la madera.
- Nitroderivados como herbicidas (dinitro-ortocresol).

Glosario

Agente abiótico: agente de origen distinto al de los seres vivos.

Agente biótico: agente vivo.

Análisis de orina (densidad, sedimento y anormales): análisis que se realiza para valorar el funcionamiento del riñón. Se denomina también análisis de orina sistemático o de rutina.

Anamnesis: parte del reconocimiento médico que reúne todas las informaciones de interés sobre la persona estudiada.

Antídoto: medicamento contra un veneno o un tóxico.

Atípico: en este contexto, persona que desde su nacimiento tiene un descenso de las colinesterasas.

Biotransformación o metabolización: conjunto de cambios que se producen en los productos químicos al penetrar en el organismo con la finalidad general de defenderlo. El hígado es el órgano principal de estas reacciones.

Clorosis: amarilleamiento observado en las hojas de las plantas que puede ser producido por diferentes causas (plagas, deficiencias nutritivas, etc.).

Colinesterasas: sustancias presentes en el organismo humano, necesarias para su funcionamiento, cuya actividad disminuye con la absorción de los plaguicidas organofosforados y carbamatos. La medición mediante análisis de sangre de la actividad colinesterásica es un buen indicador de la exposición a estos plaguicidas.

Concentración letal 50 (CL50): valor que se determina en animales de experimentación. Es la cantidad mínima de un tóxico que al administrarlo por la vía inhalatoria ocasiona la muerte de la mitad del lote de los animales sobre los que se experimenta.

Depredador o predador: ser vivo que mata a otros de distinta especie para comérselos.

Dosis letal 50 (DL50): lo mismo que la concentración letal 50 pero en el caso de que el tóxico penetre en el organismo por la vía oral o por la vía dérmica.

Dosis letal: dosis mínima capaz de provocar la muerte de un individuo.

Ecología: parte de la biología que estudia las interacciones entre los seres vivos y el medio ambiente en el que se desarrollan.

Enfermedad de las plantas: término usado habitualmente para designar a plagas de origen no animal como bacterias, hongos, virus, etc.

Entomófago: agente vivo que depreda o parasita insectos.

Equilibrio ecológico: situación estable en la naturaleza cuando los agentes nocivos están sometidos a la acción de sus enemigos naturales que los controlan, y que no ha sido alterada por la acción del hombre.

Fitófago: cualquier agente vivo que se nutre de las plantas.

GPT y GGT: sustancias que se determinan mediante análisis de sangre para valorar el funcionamiento del hígado.

Hemograma: examen de la sangre que informa del número y características de las células sanguíneas.

Límite máximo de residuos (LMR): concentración máxima de residuos permitida por la legislación en los productos agrícolas destinados a la alimentación humana o animal.

Lucha integrada: es la que se realiza contra las plagas combinando todos los métodos conocidos para conseguir su control (lucha biológica, lucha química, utilización de feromonas, etc.)

Maniobra de Heimlich: práctica para resolver la obstrucción de las vías respiratorias consistente en, situándose desde detrás del afectado, entrelazar las manos por debajo de su tórax y apretar con fuerza hacia dentro y arriba varias veces para conseguir la expulsión del objeto que obstruye las vías respiratorias.

Parásito: cualquier agente que vive a expensas de un solo individuo de otra especie.

Plaga: cualquier organismo nocivo de origen vegetal o animal, dañino para los vegetales o los productos vegetales.

Producción integrada: la que combina los métodos tradicionales y modernos para conseguir una agricultura sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

Productos fitosanitarios (preparado o formulado): son aquellos preparados comerciales que contienen una o más sustancias activas y que se utilizan para combatir las plagas de las plantas.

Residuo: referente a los productos fitosanitarios, se entiende que son los restos que como consecuencia de su utilización permanecen sobre la superficie tratada.

Saprófito: planta o microorganismo que vive a expensa de otro organismo muerto o en descomposición.

Sinergia: acción de dos o más productos cuyo efecto es superior a la suma de los efectos de cada uno de ellos por separado.

Técnica ELISA: es un método rápido de análisis en laboratorio que sirve para detectar virus, bacterias y hongos patógenos en las plantas.

Velocidad de sedimentación: dato obtenido mediante análisis de sangre. Permite valorar desequilibrios de determinadas sustancias y/o células contenidas en la misma, que se producen en algunos problemas de salud.

Volatilización: transformación de un producto sólido o líquido en vapor o gas, de forma espontánea.

Para saber más

- CABRERA BONET, R. *et al* (2000): *Manual de prevención en el manejo de plaguicidas*, Madrid, Fraternidad – Muprespa, 541 págs.
- CABRERA BONET, R.; PAÑOS ROSILLO, M. A.; MEGÍA MORALES, M. C. (1999): *Manual toxicológico de productos fitosanitarios para uso sanitario*, Madrid. Servicio de Información Toxicológica – AEPLA, 435 págs.
- DIRECCIÓN GENERAL DE INNOVACIÓN AGRARIA Y GANADERÍA (2001): *Estudios de curvas de disipación de plaguicidas en cítricos*, Valencia, 2ª ed., Conselleria d' Agricultura, Pesca i Alimentació, 184 págs.
- DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, F. (1986): *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*, Madrid, 7ª ed., Dossat, SA, 821 págs.
- GARCÍA MARÍ, F. (1992): *Control integrado de plagas*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 159 págs.
- GÓNZALEZ ASENSI, J.; MARTÍ BOSCA, J. V.; CASTELLÓ, L. de la (eds.) (2002): *Manual para la obtención del carné de manipulador de plaguicidas de uso fitosanitario. Nivel cualificado*, Valencia, Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación – Conselleria de Sanidad, 225 págs.
- LIÑÁN, L. de; LIÑÁN, D. de; LIÑÁN, C. de (2003): *Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales 2003*, Madrid, 19ª ed., Ediciones Agrotécnicas, 672 págs + 1 CD.
- MARONI, M. (1993): *Indicadores biológicos para la valoración de la exposición a los compuestos químicos industriales: plaguicidas organofosforados*, Valencia, Generalitat Valenciana, Conselleria de Sanitat i Consum, Direcció General de Salut Pública, 90 págs.
- MARONI, M. (1996): *Indicadores biológicos para la valoración de la exposición a los compuestos químicos industriales: plaguicidas carbamatos*, Valencia, Generalitat Valenciana, Conselleria de Sanitat i Consum, Direcció General de Salut Pública, 63 págs.
- MARTÍ BOSCA, J. V.; SANTOLARIA BARTOLOMÉ, E.; VILLANUEVA BALLESTER, V.; FERRER ALAMAR, M.; ESTEBAN BUEDO, V. (1993): *Plaguicidas agrícolas: vigilancia sanitaria*, Valencia. Conselleria de Sanitat i Consum, 119 págs.
- MARTÍ BOSCA, J. V.; SANTOLARIA BARTOLOMÉ, E.; VILLANUEVA BALLESTER, V.; FERRER ALAMAR, M.; ESTEBAN BUEDO, V.; CABRERA FERRIOL, M. A.; CHIVA NEBOT, F. (1993): *Condiciones de trabajo en la manipulación de plaguicidas de uso fitosanitario en la Comunidad Valenciana*, Valencia, Conselleria de Sanitat i Consum, 94 págs.
- PEÑA DE TORRES, E. de la; GÓMEZ CAMPOY, M. E. (eds.) (2000): *Evaluación toxicológica de los plaguicidas y la Sanidad Ambiental*, Murcia, SESA – AET – Real Academia de Medicina y Cirugía de Murcia - Consejería de Sanidad y Consumo – Colegio de Farmacéuticos de Murcia, 169 págs.
- PÉREZ DE CIRIZA, J. A. *et al* (1990): *Curso de prevención, diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones por plaguicidas*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 147 págs.
- PLANES, S.; CARRERO, J. M. (1995): *Plagas del campo*, Madrid – Barcelona – México, 12ª ed., Mundi Prensa, 550 págs.

- PUERTA CASTELLÓ, L. de la (1999): Fitosanitarios. 70 años de evolución (1929 – 1999), *Agricultura. Revista agropecuaria*, 68/ 806, 768-777.
- PUERTA CASTELLÓ, L. de la (2001): Evolución de la asistencia recibida por los agricultores en materia de Sanidad Vegetal durante en siglo XX, *Phitoma España*, 125, 8-.
- SANTABALLA LÓPEZ, E.; LABORDA CENJOR, R. (1992): *Apuntes de protección de cultivos. Medios de lucha*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 262 págs.
- SERVEI DE SALUT LABORAL. DIRECCIÓ GENERAL DE SALUT PÚBLICA (1994): *Salud laboral: vigilancia sanitaria de los plaguicidas*, Valencia, Conselleria de Sanitat i Consum, 58 págs.
- YAGÜE GONZÁLEZ, J.; BOLÍVAR COSTA, C. (2000): *Guía práctica de fungicidas y otros protectores*, Madrid, Mundi Prensa – Maralpa, 352 págs.
- YAGÜE GONZÁLEZ, J.; BOLÍVAR COSTA, C. (2001): *Guía práctica de herbicidas y fitorreguladores*, Madrid, Mundi Prensa – Maralpa, 374 págs.
- YAGÜE GONZÁLEZ, J.; BOLÍVAR COSTA, C. (2002): *Guía práctica de insecticidas, acaricidas y nematocidas*, Madrid, Mundi Prensa, 364 págs.

ilustraciones

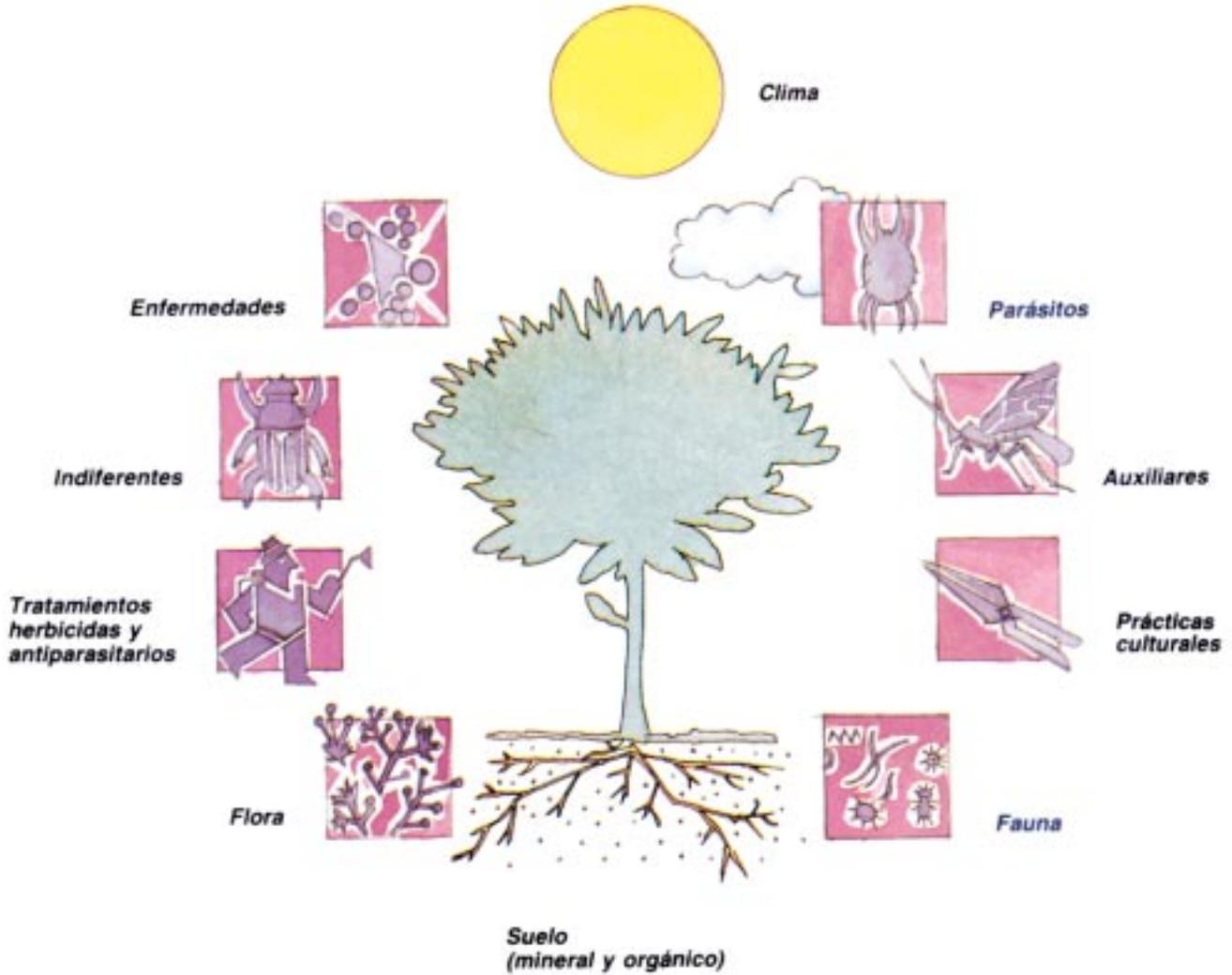


Figura 1.

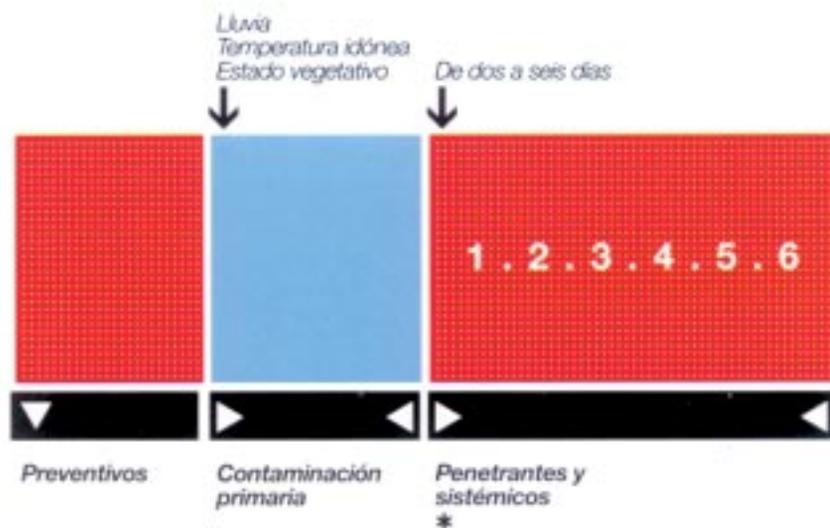
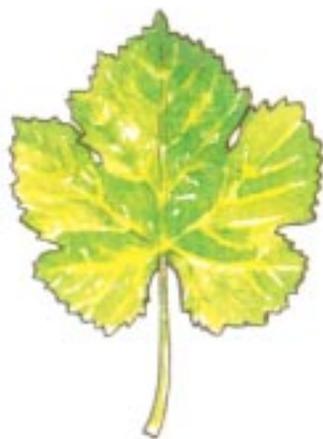


Figura 2: Momento de utilización de fungicidas contra el mildiu de la vid.
(*) Condiciones para seguir aplicando productos



Noctivo por inhalación y por ingestión.
Irrita los ojos.
Inflamable.
Posibilidad de sensibilización por contacto con la piel.
Manténgase fuera del alcance de los niños.

En caso de contacto con los ojos, lávelos inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

Usen indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos y la cara.

En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible muéstrele la etiqueta).

ANTÍDOTOS Y RECOMENDACIONES AL MÉDICO EN CASO DE INTOXICACIÓN

Síntomas de intoxicación:

Por contacto: irritación buconasal y gástrica.

Por ingestión o inhalación: Náuseas, vómitos y diarrea. Irritación buconasal y tos, opresión torácica, afección pulmonar, vértigo, cefalea incoordinación, temblores, convulsiones.

Primeros auxilios:

Retire a la persona de la zona contaminada.

No induzca al vómito.

Lávese con abundante agua ojos mucosas y piel. Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.

Traslade al intoxicado a un centro hospitalario. NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO.

Recomendaciones al médico:

Respiración artificial con oxígeno.

Si se ha ingerido, realice lavado gástrico. Administre carbón activado.

Administre sulfato sódico como purgante.

En caso de convulsión, administre DIAZEPAN. Tratamiento sintomático.

CONTRAINDICACIONES: Grasas, laxantes oleosos, leche y derivados, adrenalina y estimulantes del sistema nervioso central.

PARA MAYOR INFORMACIÓN, LLAME AL SERVICIO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA
Teléfono 91 562 04 20

No destruir los envases tras su utilización. Devolverlos al distribuidor, no reutilizarlos.

Peligrosidad para fauna:

Terrestre: Baja, categoría A.

Acuícola: Alta categoría C.

No contaminar las aguas por su peligrosidad para la fauna acuícola.

Debido a su peligrosidad para las abejas, no tratar en época de floración ni de actividad de las mismas.

CADUCA: a los 3 años de su fabricación.

Matatot

10 L.E.

Acaricida/Insecticida

Composición: Armatol, 10% p/v. (100 g/l)

Inscrito en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios con el número 17.023/00 por PROPAL, S.L. Cervantes, 2. 46700 GANDIA (Valencia). España.

Fabricado por:

J. M. Asociación Química-Gandia.

Contenido neto: Un envase de 250 c.c.

Lote: E-0047

Marca registrada por:
CANDILUZ



Léase detenidamente este prospecto completo antes de utilizar el producto

Distribuido por:
PAULA Y BERNA-MAR, S.L.
C/ Joan Machí, 2
46700 GANDIA (Valencia)
España

Características:

MATATOT es un acaricida/insecticida polivalente de amplio espectro, con excelente efectividad sobre formas móviles de ácaros (araña roja), larvas de lepidópteros (orugas) y áfidos (pulgones).

Aplicaciones:

Tratamientos acaricidas/insecticidas en cultivos de:

Algodón: contra pulgones, heliothis, earias, gu-sano rosado y otras orugas y contra formas móviles de araña roja.

Marzano: contra cemicostoma, otras orugas y formas móviles de araña roja.

Tomate, pimiento y judía: contra pulgones, heliothis, plusia, otras orugas, mosca blanca y formas móviles de araña roja.

Cultivos florales y ornamentales: contra pulgones, orugas y formas móviles de araña roja.

Vinedo y parrales de vid: contra polillas y formas móviles de araña roja.

Dosis de empleo:

Aplicar en una pulverización normal a la dosis de 0'03-0'04% como insecticida y 0'06-0'08% como acaricida, y en algodón 0'4-0'8% l/ha.

Para preparar el caldo, verter el producto directamente sobre el agua con el tanque a la mitad de su capacidad. Completar su llenado con agua con una ligera agitación.

Plazo de seguridad:

21 días para la recolección de lo tratado o entrada de ganados.

Advertencias:

Las recomendaciones e información que facilitamos son fruto de amplios y rigurosos estudios y ensayos. Sin embargo, en la utilización pueden intervenir numerosos factores que escapan a nuestro control (preparación de mezclas, aplicación, climatología, etc.). La Compañía garantiza la composición, formulación y contenido. El usuario será responsable de los daños causados (falta de eficacia, toxicidad en general, residuos, etc.) por inobservancia total o parcial de las instrucciones de la etiqueta.

Patente española nº 15.420

1991 MARVAL

C/ Andreu Esteban, 5

MASSANASSA (Valencia)

Fabricado: Septiembre. 2000

 GENERALITAT VALENCIANA CONSELLERIA DE SANITAT <small>CONSELLERIA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION</small>		
CARNET DE MANIPULADOR DE PLAGUICIDES D'ÚS FITOSANITARI		
	Nivel	BÁSICO
	Nivell	BÀSIC
	N. R.	
	Apellidos /Cognoms	
	Nombre /Nom	
	D.N.I.	
Domicilio /Domicili		
Localidad /Localitat		
València,		
<small>Validez 10 años. Ámbito estatal</small> <small>Validessa 10 anys. Àmbit estatal</small>		<small>El Director General de Innovación Agraria y Ganadería</small>

Anverso

Reverso

Expedido según lo dispuesto en la Orden de 08.03.94 del M.^o de la Presidencia (BOE de 15.03.94) y el Decreto 14/1995 del Gobierno Valenciano (DOGV de 27.01.95). Autoriza a actuar como auxiliar de tratamientos terrestres con plaguicidas de uso fitosanitario y a aplicarlos en sus campos, con excepción de los muy tóxicos

Lliurat segon el que disposen l'Ordre de 08.03.94 del M. de la Presidència (BOE de 15.03.94) i el Decret 14/1995 del Govern Valencià (DOGV de 27.01.95). Autoritza per a l'actuació com a auxiliar de tractaments terrestres amb plaguicides d'ús fitosanitari i a aplicar-los en els seus camps, tret dels que siguen molts tòxics.

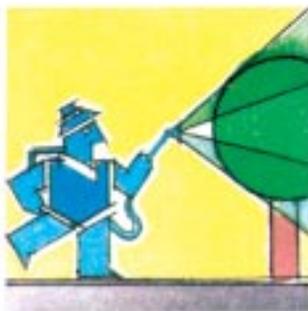
AUTORIZACIONES ESPECIALES:
AUTORITZACIONS ESPECIALS:

Figura 4: Modelo de carnet básico para manipulador de plaguicidas fitosanitarios.

*Durante
la venta*



*Durante
la aplicación*



*Durante
la recolección*



*Durante
el transporte*

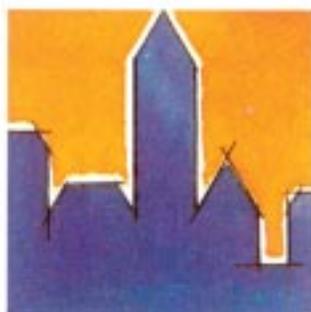


Figura 5: Exposición laboral.

Familiares de los trabajadores



Población en general



Ingestión accidental



Almacenamiento de productos y herramientas

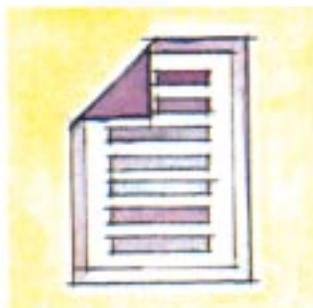


Figura 6: Exposición no laboral.



Figura 7: Entrada de plaguicidas por vía respiratoria.

Es necesario informarse bien.



El transporte ha de hacerse de forma que no implique riesgo.

Hay que leer atentamente la etiqueta y seguir sus indicaciones.



La mezcla de productos es una de las actividades de mayor riesgo y por tanto hay que extremar las precauciones.

Figura 8: Antes de los tratamientos o aplicaciones con plaguicidas.

Cuando se trabaja con plaguicidas el equipo de protección siempre debe ser el adecuado.



Para que la exposición sea menor es conveniente la rotación del puesto de trabajo.



El alcohol añade toxicidad a la del producto plaguicida.



Hay que lavarse las manos antes de comer, beber, fumar u orinar.



Figura 9: Durante las aplicaciones de plaguicidas.



TRATADO CON PLAGUICIDAS

Fecha de tratamiento: _____

Periodo de seguridad: _____

Nombre del plaguicida: _____

Figura 10: Modelo de cartel de advertencia de peligrosidad.

Es muy importante no trabajar sólo por si se produce una intoxicación.

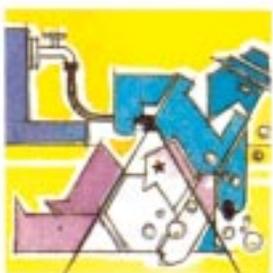


Retirarlo de la zona contaminada.



Quitarle toda la ropa.

Lavarlo bien.



Ponerlo siempre de lado o boca abajo.

No darle nunca leche, alcohol o purgantes.



Acudir rápidamente al servicio sanitario más próximo, llevando siempre la etiqueta del producto.

Figura 11: Primeros auxilios en caso de intoxicación.

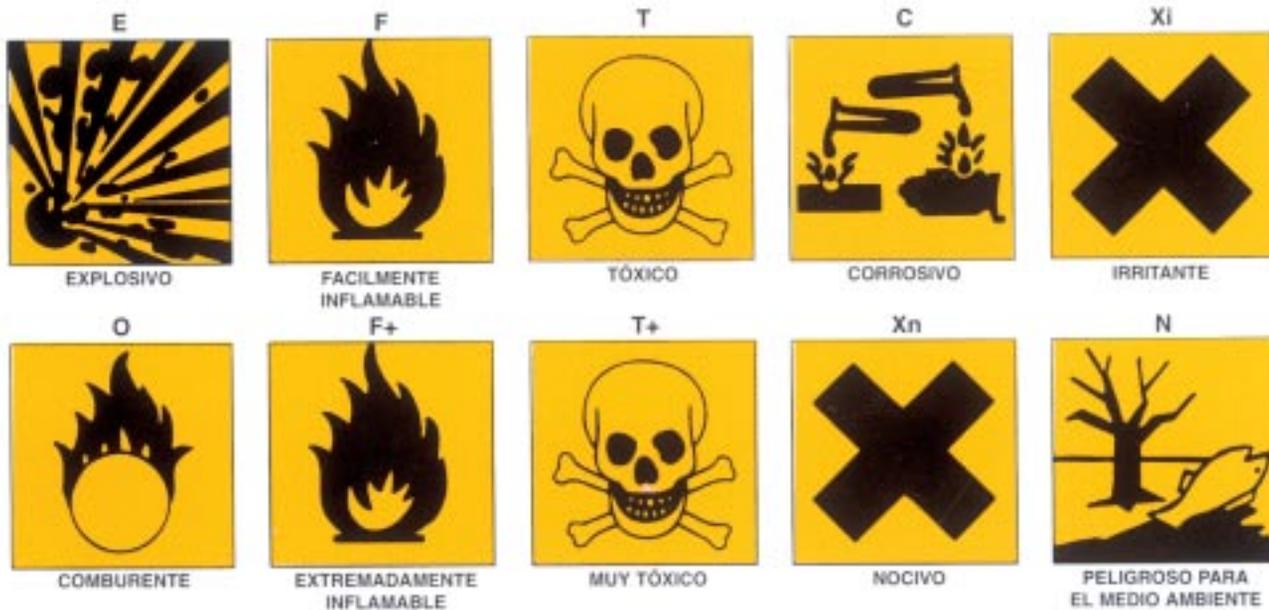


Figura 12.