

# Aplicación de Plaguicidas

## Nivel Básico



# Aplicación de Plaguicidas

## Nivel Básico



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA**  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA**

**APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS. NIVEL BÁSICO**

© **Edita:** Junta de Andalucía.

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa  
Consejería de Agricultura y Pesca

**Publica:** Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación

**Autores:**

Francisco Ortíz Berrocal<sup>1</sup>

M<sup>a</sup> del Carmen Yruela Morillo<sup>2</sup>

Milagros Fernández Fernández<sup>1</sup>

Manuel López Rodríguez<sup>1</sup>

**Fotografía de cubierta** cedida por Ángel Blázquez Carrasco.

**Colección:** Formación Agraria

**Serie:** Cursos Modulares.

**Depósito Legal:** SE-2251-2008

**I.S.B.N.:** 978-84-8474-237-1

**Diseño, Maquetación e Impresión:** Ideas, Exclusivas y Publicidad. S.L.

<sup>1</sup>IFAPA

<sup>2</sup>Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero

## **PRESENTACIÓN**

La formación es uno de los elementos básicos en los que se apoya una sólida y moderna agricultura. La capacitación de los recursos humanos como respuesta a las demandas de nuevos conocimientos, nuevos procedimientos, nuevas actitudes, es una de las prioridades estratégicas a las que se enfrenta el sector agrario andaluz.

El Instituto de Investigación Agraria y Pesquera (IFAPA), en el contexto del Plan de Modernización de la agricultura andaluza, le ha concedido especial relevancia a los aspectos relacionados con la salud laboral, tradicionalmente poco considerados en el ámbito agrario, en especial en lo que se refiere a la aplicación de productos fitosanitarios.

La realización de este material didáctico, se inscribe en la apuesta decidida que el IFAPA está haciendo para responder a la gran demanda de formación específica y adaptada a las necesidades concretas de los agricultores/as y trabajadores/as agrarios/as andaluces. En esta línea, el Instituto ya tiene una larga experiencia en la elaboración de materiales didácticos y experiencia previa de dos ediciones anteriores de manuales de aplicación de plaguicidas en el sector hortofrutícola, que hasta la fecha eran el mejor referente formativo.

El presente material ha sido elaborado siguiendo un adecuado proceso de transferencia de tecnología, en el que han participado Investigadores, Técnicos y Formadores del IFAPA. Se configura como una herramienta útil e innovadora no solo para el alumnado sino también para el profesorado.

La Presidenta de IFAPA

M. Carmen Hermosín Gaviño



## **AGRADECIMIENTOS**

La elaboración del presente documento, como parte del material didáctico elaborado con fines formativos para todas aquellas personas relacionadas con la manipulación de productos fitosanitarios, ha sido posible gracias a la colaboración de distintas personas y entidades con amplia experiencia en la materia, a quienes desde aquí se cita en merecido reconocimiento.

Es preciso señalar, por tanto, al personal investigador y docente de los Centros de Investigación y Formación Agraria del IFAPA; al personal del Servicio de Sanidad Vegetal, y al del Laboratorio de Sanidad Vegetal en Sevilla, de la Dirección General de la Producción Agraria de la Consejería de Agricultura y Pesca; al personal de la Dirección General de Salud Pública y Participación de la Consejería de Salud.

Ha sido también muy importante la colaboración de diversas empresas del sector: Econex, Sanidad Agrícola; 3M Equipos de Protección Individual; DuPont, S.A.; y Dräger Hispania, S.A; y a la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA).

A todas las personas y entidades mencionadas queremos agradecer su aportación.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN. LA AGRICULTURA Y LOS PLAGUICIDAS.....</b>	<b>9</b>
<b>UNIDAD DIDÁCTICA 1</b>	
<b>LAS PLAGAS. MÉTODOS DE CONTROL. MEDIOS DE DEFENSA FITOSANITARIOS.....</b>	<b>13</b>
1.1 Los enemigos de los cultivos. Plagas, enfermedades y malas hierbas.....	13
1.2 Agentes causantes de daños de origen parasitario .....	13
1.2.1 Parásitos animales.....	14
1.2.2 Hongos .....	15
1.2.3 Bacterias.....	15
1.2.4 Virus .....	16
1.2.5 Plantas parasitas .....	16
1.3 Agentes causantes de daños de origen no parasitario.....	16
1.4 Malas Hierbas.....	17
1.5 Métodos de control.....	17
1.5.1 Métodos indirectos.....	18
1.5.2 Métodos directos.....	19
1.6 Métodos de lucha integrada.....	21
<b>UNIDAD DIDÁCTICA 2</b>	
<b>PRODUCTOS FITOSANITARIOS: DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES.....</b>	<b>25</b>
2.1 Definición de plaguicida .....	25
2.2 Clasificación de los plaguicidas .....	25
2.2.1 Según el agente sobre el que actúan.....	25
2.2.2 Según el grupo químico al que pertenecen .....	27
2.2.3 Según su comportamiento en la planta .....	27
2.2.4 Según su especificidad sobre el parásito.....	28
2.2.5 Según el modo de acción sobre el parásito .....	28
2.2.6 Según su peligrosidad.....	30
2.3 Clasificación de los herbicidas.....	30
2.3.1 Según la finalidad para la que se empleen .....	30
2.3.2 Según la forma de actuación .....	30
2.3.3 Según el momento de aplicación respecto a la siembra y emergencia del cultivo .....	31
2.4 Características de los preparados comerciales .....	32
2.4.1 Composición y formulación.....	32
2.4.2 Presentación .....	32
2.4.3 Toxicidad.....	33
2.4.4 Fitotoxicidad.....	33
2.4.5 Residuos de plaguicidas .....	33
<b>UNIDAD DIDÁCTICA 3</b>	
<b>PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y DE SUS RESIDUOS.....</b>	<b>37</b>
3.1 Conceptos generales .....	37
3.2 Peligrosidad de los plaguicidas y sus residuos en el medio ambiente.....	38
3.3 Peligrosidad de los plaguicidas y sus residuos para la salud.....	39
3.4 Causas directas de generación de residuos de plaguicidas .....	40
3.5 Presencia y evolución de los residuos de plaguicidas en los cultivos.....	40
3.6 Control de residuos .....	41

#### **UNIDAD DIDÁCTICA 4**

#### **RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS ..... 45**

4.1 Riesgos para la agricultura .....	45
4.1.1 Fitotoxicidad .....	45
4.1.2 Resistencia .....	47
4.2 Riesgos para el medio ambiente .....	47
4.2.1 Contaminación del suelo .....	48
4.2.2 Contaminación del agua .....	48
4.2.3 Contaminación de la fauna .....	49
4.3 Riesgos para la salud .....	49
4.3.1 Población expuesta al riesgo .....	49

#### **UNIDAD DIDÁCTICA 5**

#### **INTOXICACIONES Y OTROS EFECTOS SOBRE LA SALUD. PRIMEROS AUXILIOS ..... 53**

5.1 Toxicidad de los plaguicidas. Tipos de toxicidad .....	53
5.2 Vías de absorción de los plaguicidas .....	54
5.3 Factores que influyen en la peligrosidad de un producto fitosanitario .....	55
5.4 Efectos de los plaguicidas sobre la salud .....	55
5.5 Primeros auxilios .....	56
5.6 Conducta a seguir después de haber sufrido una intoxicación .....	59

#### **UNIDAD DIDÁCTICA 6**

#### **TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS. EQUIPOS DE APLICACIÓN..... 63**

6.1 Presentación de los productos para su aplicación .....	63
6.2 Equipos para la aplicación de plaguicidas .....	64
6.2.1 Pulverizadores hidráulicos o de chorro proyectado .....	64
6.2.2 Pulverizadores hidroneumáticos o de chorro proyectado .....	67
6.2.3 Pulverizadores centrífugos .....	67
6.2.4 Espolvoreadores .....	68
6.3 Boquillas para tratamientos .....	68

#### **UNIDAD DIDÁCTICA 7**

#### **LIMPIEZA, MANTENIMIENTO, REGULACIÓN Y REVISIÓN DE LOS EQUIPOS ..... 73**

7.1 Regulación de los equipos de tratamiento .....	73
7.1.1 Elección del tipo de boquilla y máquina adecuada al tratamiento .....	74
7.1.2 Dosificación de los plaguicidas .....	75
7.1.3 Uniformidad en la aplicación del producto .....	76
7.2 Limpieza y mantenimiento de los equipos de aplicación .....	77

#### **UNIDAD DIDÁCTICA 8**

#### **NIVEL DE EXPOSICIÓN DEL OPERARIO: MEDIDAS PREVENTIVAS**

#### **Y DE PROTECCIÓN EN EL USO DE PRODUCTOS..... 81**

8.1 Riesgos para los operarios derivados del uso de los plaguicidas .....	81
8.1.1 Formas de reducir el riesgo de toxicidad de la sustancia .....	81
8.1.2 Formas de reducir el riesgo de exposición .....	81
8.1.3 Formas de reducir el tiempo de exposición .....	83
8.2 Equipos de protección individual (EPIs) .....	83
8.3 Equipos para la protección de la piel .....	84
8.3.1 Protección del cuerpo .....	84
8.3.2 Protección de los pies .....	84
8.3.3 Protección de las manos .....	85
8.3.4 Protección de los ojos y cara .....	85
8.4 Equipos para la protección de las vías respiratorias .....	86
8.4.1 Equipos dependientes del medio ambiente .....	86
8.4.2 Filtros .....	87
8.5 Recomendaciones de mantenimiento del equipo .....	88

<b>UNIDAD DIDÁCTICA 9</b>	
<b>RELACIÓN TRABAJO-SALUD: NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....</b>	<b>95</b>
9.1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre) .....	95
9.1.1 Obligaciones empresariales sobre prevención de riesgos laborales.....	96
9.1.2 Obligaciones y responsabilidades de los trabajadores en Prevención de Riesgos Laborales .....	97
9.1.3 Obligaciones de fabricantes, importadores y suministradores en Prevención de Riesgos Laborales .....	97
9.2. Técnicas preventivas.....	98
9.3. Servicio de prevención.....	98
9.4. Modelos de gestión de la prevención. Organización de la prevención .....	99
9.5. Evaluación de riesgos.....	99
9.6. Infracciones y sanciones .....	100
<b>UNIDAD DIDÁCTICA 10</b>	
<b>BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES SENSIBILIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL.....</b>	<b>103</b>
10.1. Las prácticas agrícolas y sus consecuencias .....	103
10.1.1 Sobre el suelo .....	103
10.1.2 Sobre el agua .....	104
10.1.3 Sobre el paisaje .....	104
10.2. Buenas prácticas agrícolas.....	105
10.2.1 Relacionadas con el manejo del suelo.....	105
10.2.2 Relacionadas con el riego .....	107
10.2.3 Relacionadas con la aplicación de productos .....	108
10.2.4 Otras medidas de carácter general .....	109
<b>UNIDAD DIDÁCTICA 11</b>	
<b>PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS.....</b>	<b>111</b>
11.1. Protección del medio ambiente .....	111
11.2. Medidas para disminuir los riesgos derivados del uso de plaguicidas .....	112
11.2.1 Sobre la agricultura .....	112
11.2.2 Sobre el medio ambiente.....	113
11.3. Destino final de los envases.....	115
11.3.1 SIGFITO .....	115
<b>UNIDAD DIDÁCTICA 12</b>	
<b>PRINCIPIOS DE LA TRAZABILIDAD. REQUISITOS EN MATERIA DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS Y DE LOS PIENSOS.....</b>	<b>121</b>
12.1. Concepto de trazabilidad.....	121
12.2. Tipos de trazabilidad.....	122
12.3. Ventajas de la trazabilidad .....	122
12.4. Fases de implantación de un sistema de trazabilidad.....	123
12.5. Responsabilidades .....	124
<b>UNIDAD DIDÁCTICA 13</b>	
<b>BUENAS PRÁCTICAS FITOSANITARIAS: INTERPRETACIÓN DEL ETIQUETADO Y FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>127</b>
13.1. Normas generales sobre manejo y aplicación de productos fitosanitarios.....	127
13.1.1 Compra y transporte .....	127
13.1.2 Almacenamiento .....	128
13.1.3 Aplicación del producto .....	130
13.2. La etiqueta de los envases de plaguicidas.....	132
13.2.1 Datos y condiciones de la etiqueta .....	132
13.2.2 Símbolos e indicaciones de peligro .....	134



13.2.3 Riesgos particulares y consejos de prudencia .....	134
13.3 Fichas de datos de seguridad .....	135
<b>UNIDAD DIDÁCTICA 14</b>	
<b>NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS</b>	
<b>FITOSANITARIOS. INFRACCIONES Y SANCIONES .....</b>	<b>139</b>
14.1 Reglamentación Técnico Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas .....	139
14.2 Registro de la información sobre el uso de productos fitosanitarios .....	141
14.3 Carné de manipulador-aplicador de productos fitosanitarios .....	143
14.4 Infracciones y sanciones .....	145
14.4.1 Infracciones .....	146
14.4.2 Sanciones.....	146
<b>RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES .....</b>	<b>149</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>151</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>156</b>

## LA AGRICULTURA Y LOS PLAGUICIDAS

La agricultura, como arte de cultivar la tierra, es una antigua actividad humana que surge como imitación de los procesos de la naturaleza en beneficio del hombre, quien a través de la modificación del medio y de la selección de aquellas especies de mayor interés para su alimentación, logra cierta estabilidad y control. Esto ha hecho que desde la antigüedad las grandes culturas hayan estado ligadas a un importante desarrollo agrícola como base de su bienestar.

El uso del riego y de la fertilización, así como la lucha contra los enemigos de las plantas, son prácticas agrícolas tradicionales que han sido y aún siguen siendo utilizadas por diferentes culturas (Chinos, Persas, Egipcios, Romanos, Árabes, Incas, etc.), pero cuya evolución ha sido muy lenta hasta finales del siglo XIX. Fue en ese momento cuando comenzó la agricultura moderna, que en Europa floreció como consecuencia de la revolución industrial y de los grandes movimientos migratorios desde las zonas rurales hasta las urbanas. Esto originó una creciente demanda de productos agrícolas, lo que supuso un creciente apoyo al desarrollo de la agricultura y, por tanto, a las técnicas culturales empleadas; al mismo tiempo se produjeron espectaculares avances científicos y tecnológicos que multiplicaron por diez las producciones obtenidas, garantizando así el suministro de alimento a las grandes ciudades que fueron surgiendo.

Sin embargo, esta evolución no se produjo de manera uniforme en todo el mundo y aún en la actualidad la desigualdad es todavía más patente. Así, en un gran número de países europeos (principalmente de Europa occidental) y en Norteamérica, la agricultura alcanza importantes cotas de desarrollo, mientras que en otros muchos países subdesarrollados o en vías de desarrollo se siguen utilizando técnicas agrícolas arcaicas.

La agricultura actual tiende a una especialización cuya intensidad depende de la zona o país de que se trate, lo que da lugar al desarrollo de monocultivos con grandes áreas dedicadas al cultivo de una única especie (por ejemplo cereales, algodón, agrios, olivar o viñedos). Así, de las más de 350.000 especies vegetales existentes, tan sólo 30 producen el 95% de los productos agrarios consumidos, circunstancia que unida a la gran roturación del terreno para la agricultura, ha producido una continua alteración del medio y una proliferación de los enemigos de las especies cultivadas. Todo ello da lugar a pérdidas que suponen entre el 20% y el 50% de las cosechas a escala mundial, y en cierta medida ha propiciado la aparición de nuevas técnicas de control de los enemigos de los cultivos.

El uso de determinados compuestos para controlar las plagas que destruyen las cosechas es una práctica tradicional en la agricultura. Desde muy antiguo, griegos, judíos y otras culturas, utilizaban el azufre como “ahuyentador de plagas” de numerosos cultivos, sustancia que aún se sigue utilizando para el control de algunas plagas y enfermedades, como la araña roja o el oidio. También existen referencias acerca de cómo los hebreos utilizaban betún de judea, cenizas y aceites para combatir ciertas plagas de la vid.

La aparición de los primeros formulados químicos (como por ejemplo el “caldo bordelés”, utilizado para prevenir el mildiu de la viña) se produjo a mediados del siglo XIX. Posteriormente, el descubrimiento del DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) en el año 1939, marcó un antes y un después en el control de plagas ya que constituye el inicio del desarrollo de los plaguicidas químicos. Esto, unido a la gran revolución en la agricultura con el empleo de nuevas técnicas de cultivo, se tradujo en espectaculares incrementos de las producciones. Sin embargo, este desarrollo ha llevado consigo un aumento del riesgo de contaminación del medio ambiente.

## **EFFECTO DE LA INTENSIFICACIÓN DE LA AGRICULTURA SOBRE EL MEDIO Y LA SALUD DE LA POBLACIÓN**

La intensificación de la agricultura provoca un aumento del uso de sustancias químicas para luchar contra plagas y enfermedades. El mal uso y manejo de los productos fitosanitarios, así como el de fertilizantes, unido a la ausencia de unas normas de prevención adecuadas en muchos países, han originado una alteración medioambiental severa. En multitud de ocasiones dicha alteración provoca desastres ecológicos de gran magnitud que pueden afectar al aire, al suelo y al agua, y que inevitablemente inciden (directa o indirectamente) en la salud de los seres humanos. Todos estos problemas son consecuencia de algunos de los siguientes aspectos:

- La resistencia de los agentes causantes de plagas y enfermedades a los distintos formulados. En cualquier población de insectos, hongos, etc. existen individuos que se vuelven inmunes a las dosis normales de los formulados utilizados para su control. Con frecuencia esta información es transmitida genéticamente, lo que da lugar a que toda la población se vuelva inmune al plaguicida. Este aspecto desencadena dos estrategias altamente contaminantes: una elevación de la dosis de aplicación y una utilización de productos cada vez más tóxicos.
- El deficiente uso, manejo y manipulación de los productos plaguicidas utilizados en el control de organismos patógenos.
- La existencia de un desconocimiento generalizado, unido a una negligencia laboral, en referencia a la protección personal adecuada cuando se realizan los tratamientos.
- En multitud de ocasiones no se respetan las normas sanitarias establecidas respecto a la utilización de productos fitosanitarios, ni se guardan los plazos de seguridad desde el tratamiento hasta la recolección.

En cualquier caso, y con independencia de las causas que provocan estos problemas, la consecuencia final es una afectación directa o indirecta de la salud de los seres humanos y del entorno. Concretamente, se puede demostrar la implicación de numerosos compuestos fitosanitarios en el desarrollo de un gran número de enfermedades y problemas fisiológicos del ser humano, tales como cáncer de mama, problemas respiratorios, alergias, abortos y malformaciones fetales.

Actualmente, en los países desarrollados la problemática más importante no reside en incrementar la producción para satisfacer las necesidades alimenticias, sino en el deterioro medioambiental relacionado con el uso de productos fitosanitarios y fertilizantes. Se exige un mayor control de los plaguicidas usados en la agricultura para evitar el progresivo deterioro del medio ambiente, lo que está íntimamente relacionado con la creciente preocupación por la presencia de residuos de productos fitosanitarios en los productos alimenticios, de ahí que los controles sean cada vez más severos, y que la ausencia de este tipo de residuos en los productos agrícolas se haya convertido en marchamo de calidad.



Toda actividad relacionada con la producción de cultivos también genera una serie de residuos de origen agrícola, cuyo volumen se incrementa a medida que aquélla se vuelve más intensiva. Se consideran residuos agrícolas todos aquellos materiales de desecho utilizados durante las labores del cultivo y que, una vez que han sido generados, suelen abandonarse. Son un claro ejemplo los plásticos de invernaderos y de túneles, sacos vacíos de fertilizantes, material de riego deteriorado (polietileno, PVC, etc.), envases de productos fitosanitarios o restos de cultivos. En general, la gestión que se hace de estos materiales no es adecuada y, junto al uso masivo de productos químicos, pone en peligro la conservación del medio ambiente.

Según el nivel de intensificación de la agricultura y el tipo de cultivo, el volumen de desechos generado es diferente. Así, por ejemplo, los restos vegetales producidos en una hectárea de cultivo de tomate ascienden a 150 m<sup>3</sup>, y en el caso particular de invernaderos, 1 hectárea puede generar 1.875 kg de plástico y en torno a 90 envases de productos fitosanitarios. Teniendo en cuenta estas cifras y el número de hectáreas dedicadas a la producción agrícola, se comprende la necesidad imperiosa e inmediata de gestionar dichos materiales residuales de forma distinta a la que hasta la fecha se ha venido realizando, es decir, evitando en todo momento su abandono y las incineraciones incontroladas.

Todos los avances realizados en agricultura, incluido el uso de plaguicidas, hacen posible el incremento de producción de los cultivos y una menor presión del hombre sobre la naturaleza, en forma de una disminución de la necesidad de superficie de terreno cultivable. Pero también se hace imprescindible un mayor control y un buen manejo de todas las labores del cultivo que ayuden a eliminar los efectos indeseados, a obtener productos de calidad, y a recuperar el papel del agricultor como gestor y sustentador de un medio limpio que ofrezca al consumidor la confianza que demanda al comprar sus productos.





## UNIDAD DIDÁCTICA 1

### LAS PLAGAS. MÉTODOS DE CONTROL. MEDIOS DE DEFENSA FITOSANITARIOS

Uno de los principales objetivos de la agricultura es conseguir un elevado desarrollo y rendimiento de los cultivos, lo que dependerá, entre otros factores, de las labores culturales realizadas, de la disponibilidad de agua y *nutrientes*, y de la protección de los cultivos frente a los agentes causantes de plagas y enfermedades.

Los daños ocasionados en los cultivos son producidos tanto por organismos vivos (insectos, arácnidos, aves, etc.) como por factores externos (meteorológicos o culturales). Para evitar en lo posible la acción de todos estos agentes, es preciso considerar y estudiar aquellos organismos que generan daños y las condiciones medioambientales necesarias para su desarrollo, así como las distintas relaciones que se establecen entre estos agentes.

#### 1.1 LOS ENEMIGOS DE LOS CULTIVOS. PLAGAS ENFERMEDADES Y MALAS HIERBAS

Los daños ocasionados en los cultivos por la acción de agentes externos se pueden clasificar en dos grupos, según sean de origen parasitarios o no parasitario.

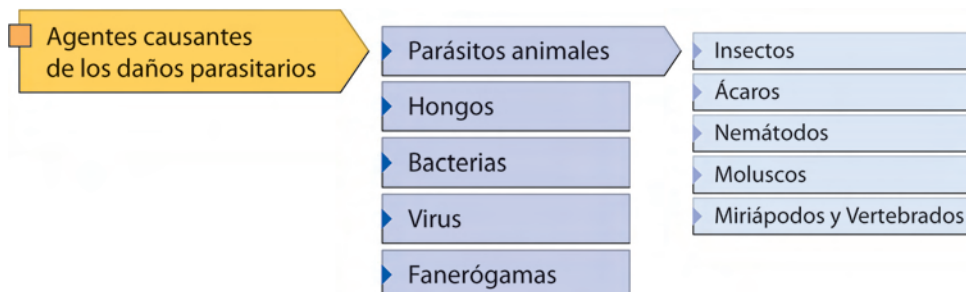
- **Daños parasitarios:** aquellos provocados por la acción de un organismo vivo que vive a costa de la planta y que puede ser animal, vegetal, hongo, bacteria o virus.
- **Daños no parasitarios:** los producidos por condiciones ambientales adversas (accidentes meteorológicos, excesos o carencias de nutrientes, etc.) o por un mal manejo de prácticas culturales.

Se habla de enfermedad cuando los daños ocasionados en la planta, sean de origen parasitario o no, provocan alteraciones en su morfología o fisiología. Sin embargo, se habla de plaga cuando una agrupación de animales que se alimentan de plantas de cualquier tipo o clase (fitófagos), devora un cultivo, produciendo pérdidas económicas por encima de un determinado nivel.

Existe otro tipo de agente externo al cultivo, que no lo ataca directamente causando daños, pero que compete por los mismos recursos, pudiendo ocasionar pérdidas en la producción. Son las **malas hierbas**.

#### 1.2 AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS DE ORIGEN PARASITARIO

Los agentes causantes de los daños parasitarios pueden clasificarse en:



### 1.2.1 Parásitos animales

Entre los parásitos animales se encuentran:

- **Insectos:** Son pequeños animales invertebrados que en estado adulto tienen el cuerpo dividido en tres partes (cabeza, tórax y abdomen). Poseen seis patas, dos antenas y, generalmente, cuatro alas. A lo largo de su vida realizan un proceso de metamorfosis, pasando en la mayoría de los casos por cuatro estadios: huevo, larva, ninfa y adulto.

Ejemplos: Moscas blancas, trips, pulgones, polillas, moscas de la fruta, escarabajos, langostas, etc.



Figura 1. Adultos y ninfa de chinche verde (*Nezara virulata*)



Figura 2. Adultos de trips (*Frankliniella occidentalis*)

- **Ácaros:** Son pequeños animales invertebrados que en estado adulto tienen el cuerpo dividido en dos partes (cefalotórax y abdomen). Carecen de antenas y de alas y, en general, tienen ocho patas en estado adulto.

Ejemplos: Araña roja, araña blanca, vasates, ácaros del olivo, etc.

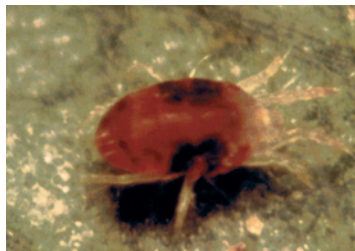


Figura 3. Adulto de araña roja (*Tetranychus urticae*)

- **Nematodos:** Son pequeños organismos invertebrados, en su mayoría no observables a simple vista y que generalmente tienen el cuerpo alargado y más o menos transparente. Suelen vivir en el suelo y en la raíz de las plantas.

Ejemplos: *Meloidogyne*, *Globodera*, etc.



Figura 4. Agallas en raíces provocadas por Nematodos

- **Moluscos:** Los moluscos terrestres (caracoles y babosas) en ocasiones originan graves daños en los cultivos, especialmente en plantas hortícolas.



Figura 5. Adulto de caracol

- **Miriápodos:** Los miriápodos (ciempiés y milpiés) viven normalmente en el interior del suelo y en ocasiones se alimentan de las raíces y tubérculos de algunas plantas cultivadas.
- **Vertebrados:** Dentro de los vertebrados hay algunas especies de mamíferos como son los topillos, ratas, conejos, etc. y de aves, especialmente los córvidos (estorninos, tordos, grajos, etc.) que en ocasiones causan daños a los cultivos.

### 1.2.2 Hongos

Los hongos son organismos microscópicos que se alimentan de materia orgánica. Existen innumerables especies causantes de *enfermedades* parasitarias en las plantas. Alcanzan normalmente su máximo desarrollo en condiciones de elevada humedad y temperaturas cálidas.

Ejemplos: Mildios, oidios, fusariosis, verticilosis, royas, etc.



Figura 7. Planta de pepino afectada por mildiu



Figura 8. Cultivo de calabacín afectado por oidio

### 1.2.3 Bacterias

Las bacterias son microorganismos unicelulares. Existen especies parásitas de las plantas que forman colonias en el interior de las mismas. Para su propagación necesitan elevada humedad y algún elemento transmisor.

Ejemplos: Erwinia, Pseudomonas, etc.



Figura 9. Tuberculosis en olivo causada por *Pseudomonas savastanoi*





Figura 10. Virosis en planta de tomate

### 1.2.4 Virus

Son organismos microscópicos formados normalmente por un trozo de material genético rodeado de una cápsula de proteínas. Son parásitos obligados que necesitan vivir en el interior de las plantas que parasitan para poder multiplicarse. Son transmitidos por lo que se conoce como vector o agente de transporte.

Ejemplos: Virus del bronceado del tomate, virus del amarilleo del pepino, etc.

### 1.2.5 Plantas parásitas

Algunas plantas carecen de clorofila y no pueden realizar *fotosíntesis*. Por esto, parasitan a otros vegetales para poder alimentarse.



Figura 11. Jopo en cultivo de habas

Ejemplos: jopos, muérdagos, cuscuta, etc.

## 1.3 AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS DE ORIGEN NO PARASITARIO

La mayoría de las plantas cultivadas suelen padecer enfermedades de origen no parasitario, denominadas enfermedades fisiológicas o fisiopatías, provocadas por una perturbación de algunas de sus funciones, como consecuencia de la acción de diversos agentes de naturaleza física, química o mecánica, entre los que destacan:

- Falta o exceso de luz.
- Acción de temperaturas extremas: calor o heladas.
- Agentes meteorológicos adversos: viento, lluvia o granizo.
- Alteraciones debidas a causas mecánicas: heridas o roturas.
- Falta o exceso de agua.
- Mala estructura del suelo.
- Acidez o alcalinidad del terreno.
- Desequilibrios nutricionales.
- Fitotoxicidad por tratamientos fitosanitarios.

## 1.4 MALAS HIERBAS

Se define una mala hierba como aquella planta que crece en un lugar y en un momento no deseado. Esta definición lleva implícito que una mala hierba puede ser tanto una planta cultivada como una espontánea, ya que, por ejemplo, el trigo es un cultivo que se considera mala hierba en un cultivo de remolacha.

Por este motivo se considera que una mala hierba es aquella planta que se desarrolla junto a un cultivo, compitiendo por el agua, los *nutrientes* y la luz. Tienen un crecimiento espontáneo, una alta capacidad reproductiva y presentan elevada persistencia.



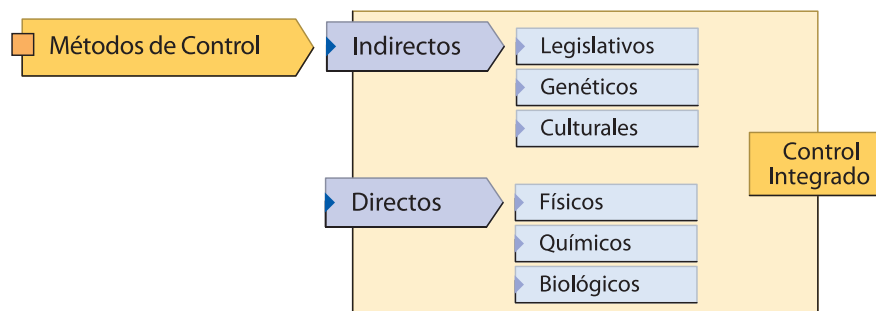
Figura 12. Malas hierbas en un cultivo de zanahoria

Los daños ocasionados por las malas hierbas en aquellos cultivos en los que aparecen se deben a diversas causas:

- Compiten con el cultivo por los mismos recursos, lo que hace que el cultivo sufra mermas en su desarrollo.
- Existen diversas especies de malas hierbas que emiten toxinas que inhiben el crecimiento del cultivo que las rodea.
- Son huéspedes y transmisoras de plagas y enfermedades.
- Dificultan la realización de diferentes prácticas culturales, principalmente la recolección.
- Disminuyen la calidad de la cosecha y el rendimiento del cultivo.

## 1.5 MÉTODOS DE CONTROL

Los métodos de control existentes para los *patógenos* que atacan las plantas, se pueden clasificar en dos grandes grupos según su forma de actuar sea indirecta o directa.



### 1.5.1 Métodos indirectos

Incluye aquellas medidas encaminadas a prevenir los daños ocasionados por el patógeno.

**Métodos legislativos:** consisten en la aplicación de las normativas que regulan las medidas de actuación para garantizar la protección de los cultivos frente a posibles plagas, como el uso del pasaporte fitosanitario y la certificación de semillas.

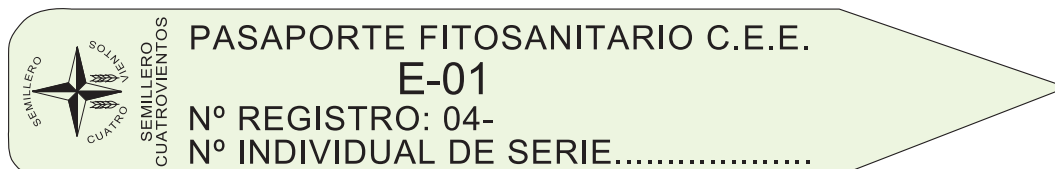


Figura 13. Pasaporte Fitosanitario

**Métodos genéticos:** los conocimientos sobre genética y biotecnología permiten la obtención, mediante selección, hibridación y genética molecular, de variedades de plantas resistentes a determinadas plagas y enfermedades. De esta forma se han obtenido, por ejemplo, cereales resistentes a “roya”, y hortalizas resistentes a virus y enfermedades

**Métodos culturales:** las buenas prácticas culturales y la realización de ciertas labores practicadas a lo largo de los años han contribuido a controlar el impacto de los parásitos en los cultivos. Entre estas prácticas destacan:

- **Prácticas previas al cultivo**

- Labores de preparación del suelo, incluidas las técnicas de no laboreo.
- Utilización de estiércol adecuado, bien fermentado y con conocimiento de su origen.
- Realización de injertos sobre patrones más resistentes.
- Empleo de variedades resistentes.
- Eliminación de restos vegetales anteriores al nuevo cultivo.
- Desinfección de herramientas y embalajes, como bandejas, cajas, etc.
- En el caso de cultivo sin suelo o en semilleros, utilización de substratos con garantías sanitarias.
- Adecuación de la estructura de los invernaderos tal que permita un óptimo control climático.
- Instalaciones de riego apropiadas a las necesidades de la explotación, y que faciliten el manejo y mantenimiento.
- En el caso de tener balsas, mantenimiento de las cubiertas para impedir la transmisión de patógenos a través del agua de riego.



Figura 14. Labores de preparación del suelo

• **Prácticas durante la implantación del cultivo**

- Eliminación de malas hierbas que puedan competir con el cultivo.
- Eliminación de restos vegetales procedentes de podas, destallados, etc. que pudieran suponer fuente de infección o infestación.
- Aportación equilibrada del abonado.
- Realización de podas, destallados y deshojados que permitan la adecuada formación y el equilibrio de los órganos de la planta.
- Eliminación de los órganos y las plantas afectadas por plagas y enfermedades cuando se encuentren severamente atacadas.
- Mantenimiento del cultivo sano hasta el final de campaña.
- Desinfección frecuente de las herramientas que se utilicen durante las prácticas culturales habituales (tijeras, navajas, etc.).
- Manejo adecuado de los invernaderos.
- Realización correcta de los riegos, tratando de evitar especialmente cualquier problema de encharcamiento.

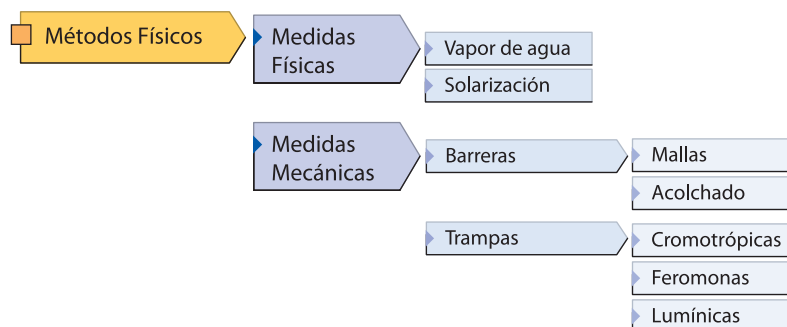


Figura 15. Eliminación de malas hierbas y restos vegetales

**1.5.2 Métodos directos**

Engloban todas las medidas que suponen una actuación directa sobre el patógeno.

**Métodos físicos**



- **Medidas físicas:** Se basan en la desinfección del suelo mediante la aplicación de calor. Se distinguen varios tipos como desinfección con vapor de agua, solarización, aplicación de microondas o de llamas, etc.



Figura 16. Solarización



Figura 17. Trampa cropotrópica

- **Medidas mecánicas:** Son aquellas medidas que evitan o dificultan el contacto directo entre los agentes causantes de plagas y enfermedades y las plantas. Entre ellas se encuentran las barreras (mallas y acolchado) y las trampas (cromotrópicas, de feromonas, lumínicas, etc.).

### Métodos químicos

La utilización de productos químicos ha sido hasta ahora la base actual de la protección fitosanitaria. Se basa en el empleo de sustancias químicas de síntesis para el control de los fitopatógenos.

El desconocimiento de la forma de actuar de los productos químicos, la inadecuada elección del momento del tratamiento, los problemas con los residuos, la creciente conciencia ecológica, así como los efectos negativos que pueden producir en la salud de los consumidores y en el medio ambiente, han originado que en varios sectores de la sociedad se cuestione el mal uso de estas técnicas de control.

La realización de una lucha química de forma racional implica la adopción de una serie de medidas, entre las que destacan:

- Comprobar la necesidad de realizar la aplicación
- Elección correcta del producto a aplicar
- Lectura de la etiqueta
- Asesoramiento
- Técnicas de aplicación

### Métodos biológicos

La lucha biológica consiste en combatir las plagas y enfermedades de las plantas con otros organismos vivos que se alimentan de ellos o los destruyen, provocándoles la muerte. Éstos pueden ser autóctonos o incorporados artificialmente al cultivo.

- **Fauna auxiliar autóctona:** es la que se encuentra presente de forma natural en cada zona, actuando de forma espontánea, y cuya presencia y actuación se ve favorecida cuanto menor sea el número de tratamientos químicos que se realicen.
- **Productos biológicos formulados:** son preparados comerciales que se aplican al cultivo para controlar una plaga concreta sin ocasionar daños en las plantas, puesto que no son capaces de alimentarse de ellas.



Figura 18. Aplicación de fitosanitarios



Figura 19. Depredación de huevo de Heliothis



## 1.6 MÉTODOS DE LUCHA INTEGRADA

La lucha integrada es un sistema de gestión que, teniendo en cuenta el medio ambiente y la dinámica de las poblaciones de las especies parásitas, utiliza todas las técnicas y los métodos de lucha disponibles de la manera más compatible posible, manteniendo las estas poblaciones en niveles inferiores de los que causan daños económicos o pérdidas inaceptables.



Fotografía cedida por Ángel Blázquez Carrasco

Figura 20. Los programas de lucha integrada ayudan a mantener el equilibrio ecológico

Se basa principalmente en los siguientes conceptos:

- Tiene en cuenta el hábitat y la dinámica de las poblaciones, tanto de las especies consideradas plagas como de sus posibles enemigos naturales.
- Pretende mantener el nivel de población de las plagas por debajo de umbrales económicos, de manera que solo se realizarán actuaciones cuando el coste de la aplicación sea menor que las pérdidas ocasionadas por la plaga si no se actuase.
- Compatibiliza todas las medidas de control, directas e indirectas.
- Da una gran importancia a la conservación de medio ambiente, usando preferentemente las medidas que producen menor impacto negativo.

La lucha integrada requiere tres áreas de competencia:

- **Prevención**, para reducir la infestación parasitaria.
- **Seguimiento-Observación**, para determinar el momento adecuado de la aplicación.
- **Intervención**, o toma de medidas directas para reducir los efectos de los daños económicos parasitarios a niveles aceptables.

Las ATRIAS (Agrupación para Tratamientos Integrados en Agricultura) son asociaciones constituidas a iniciativa de un grupo de agricultores que desean llevar a cabo un programa de Control Integrado en sus parcelas. Dicho control se realiza con la ayuda de un técnico especializado, para cuya contratación la administración ofrece apoyo económico.

## RESUMEN

Los cultivos están expuestos a numerosos agentes que pueden ocasionarles daños de origen parasitario, si el organismo que ataca es vivo, o de origen no parasitario, si los daños son ocasionados por condiciones ambientales o del medio adversas. Los daños ocasionados tienen carácter de plaga si el grupo de animales fitófagos devora un cultivo produciendo pérdidas económicas, y se consideran enfermedad cuando se producen alteraciones en la morfología o fisiología de las plantas por la acción de cualquier agente, parasitario o no.

Además, existen otros organismos vivos externos, las malas hierbas, que no ocasionan daños directos a los cultivos, pero que al competir por los mismos recursos y al ser posibles hospedadores de agentes patógenos, ocasionan importantes pérdidas en las producciones agrícolas.

Para combatir estos enemigos de los cultivos, se emplean los métodos de control fitosanitario, que se clasifican en indirectos y directos, según la forma de actuación sobre el patógeno.

La integración de los métodos de protección de los cultivos y la protección medioambiental, ha dado lugar a un incremento del uso de técnicas de cultivo que tratan de minimizar el uso de sustancias químicas de síntesis, a favor de otros métodos de control fitosanitarios más respetuosos con la salud. Entre estos métodos destacan la Lucha Biológica y la Lucha Integrada.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Según el tipo de agente causante, los daños que se ocasionan en los cultivos se pueden clasificar en:

- a) Insectos y Hongos
- b) Plagas y enfermedades
- c) Simples y compuestos
- d) Parasitarios y no parasitarios

2.- Los ácaros son, al igual que los insectos, organismos parásitos animales, pero se diferencian de éstos principalmente porque:

- a) Presentan el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen
- b) El adulto posee 4 pares de patas
- c) Carecen de alas
- d) Todas las anteriores son correctas

3.- Los daños ocasionados por las malas hierbas en los cultivos se deben, entre otros, a la competencia por la luz, el agua y los nutrientes.

Verdadero / Falso

4.- Las medidas de control genético tratan de obtener variedades de plantas resistentes a ciertas enfermedades o plagas. Por su forma de actuar sobre el patógeno se consideran métodos de lucha:

- a) Directos
- b) Indirectos
- c) Químicos
- d) Biológicos

5.- En la actualidad, la mayor parte de la lucha contra plagas y enfermedades se basa en los métodos:

- a) Físicos
- b) Químicos
- c) Biológicos
- d) De lucha integrada

6.- La fauna auxiliar autóctona, utilizada en la lucha biológica, se define como:

- a) La fauna presente de forma natural en cada zona, que actúa de forma espontánea
- b) Organismos que forman parte de preparados comerciales para controlar plagas concretas
- c) Organismos vivos que se sueltan en una zona concreta para acabar con una plaga
- d) Insectos que transmiten determinadas enfermedades a los cultivos

7.- La Lucha Integrada requiere tres áreas de competencia:

- a) Precaución, Seguimiento- Observación y Control
- b) Control, Actuación y Desarrollo
- c) Prevención, Seguimiento-Observación e Intervención
- d) Prevención, Estudio e Información

8.- Los métodos de lucha integrada son aquellos que permiten la combinación de todas las técnicas de lucha disponibles.

Verdadero / Falso

9.- El término ATRIA significa:

- a) Agrupación de Transportistas Integrados en Agricultura
- b) Agrupación para Tratamientos Integrados en Agricultura
- c) Agrupación de Trabajadores Integrados en Agricultura
- d) Agrupación de Tractoristas Integrados en Agricultura

## UNIDAD DIDÁCTICA 2

### PRODUCTOS FITOSANITARIOS: DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES

Los avances científicos y tecnológicos han hecho posible, en las sociedades desarrolladas, poner a disposición de productores, consumidores y usuarios, sustancias químicas que hace años no eran conocidas o no estaban al alcance de todos por su escasez. El uso de estas sustancias químicas, entre las que se encuentran los plaguicidas, proporciona numerosos beneficios a la población.

Sin embargo, su uso también conlleva riesgos no sólo para los seres vivos, sino también para el medio ambiente, motivo por el cual es de suma importancia que tanto aplicadores como consumidores tengan conocimiento de qué es y para qué sirve un plaguicida.

#### 2.1 DEFINICIÓN DE PLAGUICIDA

Los plaguicidas son sustancias o ingredientes activos, así como los preparados o formulaciones que contengan una o varias de estas sustancias, destinadas a cualquiera de los siguientes fines:

- Combatir los agentes nocivos para los vegetales y prevenir su acción.
- Favorecer o regular la producción vegetal.
- Conservar los productos vegetales, incluida la protección de la madera.
- Destruir los vegetales perjudiciales o prevenir su desarrollo.



Figura 1. Envases de plaguicidas para el control químico de las plagas

#### 2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas se pueden clasificar según diferentes criterios. A continuación se detallan algunas de estas clasificaciones.

##### 2.2.1 Según el agente sobre el que actúan

- **Insecticidas.** Controlan insectos (minadores, trips, pulgones, escarabajos, polillas, etc.).

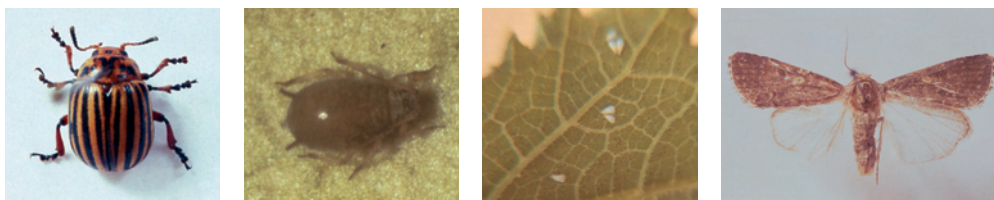


Figura 2. Diversos tipos de insectos

- **Fungicidas.** Actúan contra hongos causantes de enfermedades en los cultivos (mildiu, oidio, podredumbres, fusarium, verticilium, botritis, etc.).



Figura 3. Daños causados por hongos, Roya (izquierda) y Oidio (derecha)

- **Herbicidas.** Se emplean para combatir las *malas hierbas* (grama, avena silvestre, etc.).
- **Acaricidas.** Combaten ácaros (araña roja, araña blanca, vasates, etc.).



Figura 5. Araña roja

- **Nematicidas.** Para el control de nematodos (Globodera, Meloidogyne, etc.).



Figura 6. Daños en raíces provocados por nematodos

- **Antibióticos o bactericidas.** Combaten las bacterias que provocan daños en los cultivos (Pseudomonas, etc.).
- **Moluscocidas o helicidas.** Para el control de caracoles y babosas.





- **Rodenticidas.** Utilizados contra roedores (topos, topillos, lirones, ratas, etc.).

Dentro de la clasificación de los plaguicidas según el agente sobre el que actúan, se pueden incluir los llamados desinfectantes del suelo. Constituyen un grupo de plaguicidas de acción inespecífica que combaten nematodos, hongos, insectos, etc. del suelo.

### 2.2.2 Según el grupo químico al que pertenecen

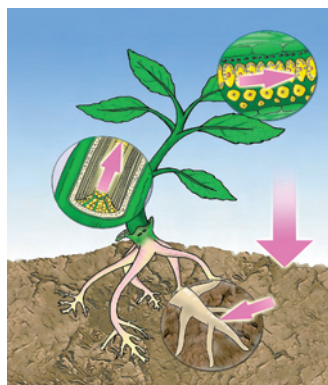
Los plaguicidas se pueden clasificar dependiendo de su origen químico. Aún cuando existen grupos químicos para cada tipo de acción específica (fungicidas, acaricidas, ...), los más numerosos e importantes son aquellos destinados a combatir a los insectos. A continuación se exponen los principales grupos químicos que engloban a los insecticidas:

- **Insecticidas naturales:** proceden de sustancias químicas de origen natural. Destacan Nicotina, Rotenona y Piretrinas naturales
- **Aceites minerales:** obtenidos a partir de aceites derivados del petróleo u otros.
- **Compuestos de origen mineral:** destacan los arsenicales.
- **Organoclorados:** actúan por contacto o ingestión. Son más persistentes que los organofosforados.
- **Organofosforados:** tienen distintas formas de actuación, aunque en general afectan al sistema nervioso.
- **Carbamatos:** los hay de amplio espectro, y específicos para pulgón, mosca blanca y nematodos.
- **Piretroides:** similares a las piretrinas naturales. Actúan por contacto e ingestión.
- **Inhibidores de la quitina (IGR):** actúan impidiendo la formación de quitina, alterando el normal desarrollo del insecto. Suelen actuar por contacto e ingestión.

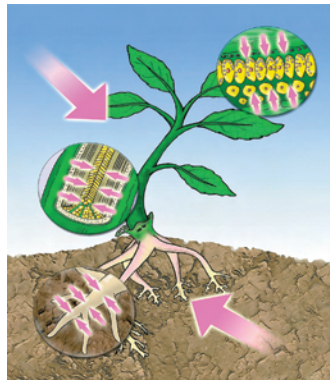
### 2.2.3 Según su comportamiento en la planta

El distinto comportamiento de los plaguicidas una vez aplicados sobre las plantas, da lugar a la siguiente clasificación:

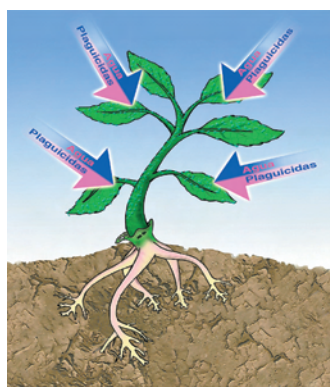
- **Sistémicos:** son productos que se incorporan al flujo de savia y llegan a todos los órganos del vegetal.



- **Penetrantes o translaminares:** son aquellos productos que, aplicados en la parte aérea o en las raíces de las plantas, se introducen en el tejido, se fijan y no se trasladan a otras partes.



- **Superficiales o de contacto:** son los productos que se quedan en la superficie de la planta.



#### 2.2.4 Según su especificidad sobre el parásito

En general, los plaguicidas pueden clasificarse por el número de fitoparásitos que puedan llegar a controlar, en:

- **Polivalentes o de amplio espectro:** actúan sobre varios parásitos.
- **Específicos o selectivos:** actúan sobre un solo parásito.

#### 2.2.5 Según el modo de acción sobre el parásito

- **Insecticidas:** se pueden clasificar según sea la vía de entrada del producto fitosanitario aplicado en el parásito, en:
  - **Insecticida de contacto:** actúa sobre el organismo *parásito* al entrar en contacto con éste.
  - **Insecticida de ingestión:** actúa al ser ingerido por el parásito



- **Insecticida de inhalación:** actúa impidiendo la respiración del agente nocivo.
- **Insecticida mixto:** actúa por *ingestión*, por contacto y por inhalación.

Los insecticidas también pueden ser:

- **Repelentes:** se utilizan para alejar a los parásitos dañinos (naftalina).
- **Atrayentes:** su acción es atraer los agentes nocivos para poder capturarlos (cebos, feromonas).



Figura 12. Trampa cromotrópica amarilla

- **Acaricidas:** se clasifican normalmente según el estado de desarrollo en que se encuentre el parásito sobre el que actúan. Aunque no es una clasificación estricta, suelen distinguirse entre:
  - **Adulticidas:** actúan sobre adultos.
  - **Larvicidas:** actúan sobre larvas.
  - **Ovicidas:** actúan sobre huevos.

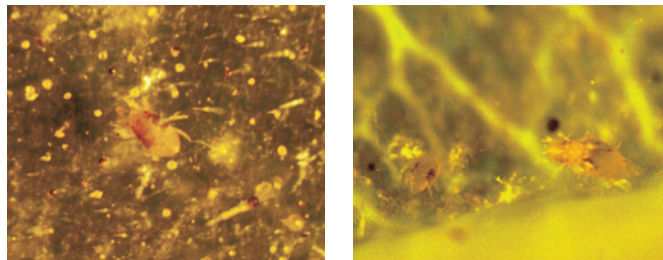
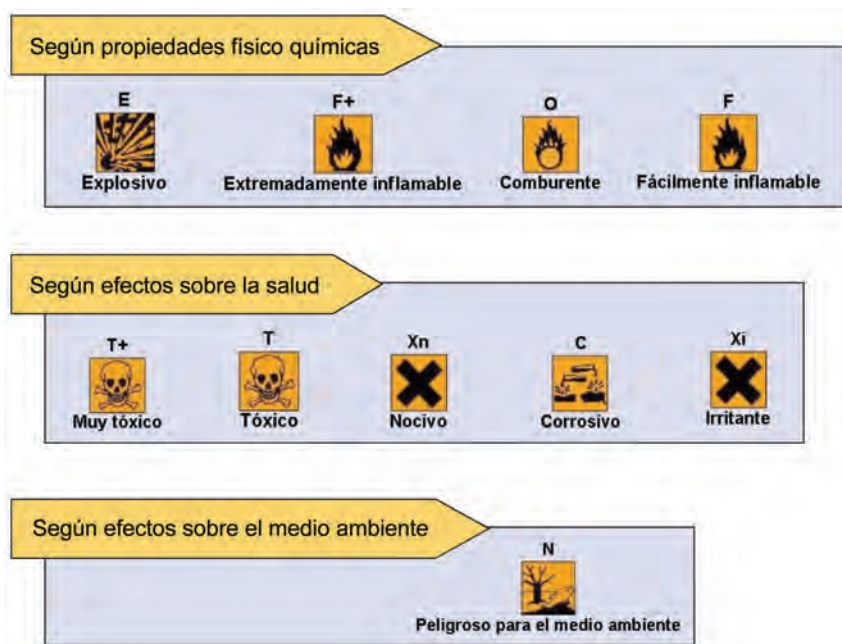


Figura 13. Adultos, huevos y larvas de araña roja

- **Fungicidas:** se pueden clasificar en:
  - **Preventivos:** se aplican antes de que se haya producido la infección para impedir la germinación de la spora del hongo.
  - **Penetrantes:** actúan contra hongos de penetración incipiente o superficial.
  - **Curativos o sistémicos:** se aplican con la planta ya infectada, penetrando en el interior de ésta e impidiendo el desarrollo del hongo.

### 2.2.6 Según su peligrosidad

Por su composición química, algunos productos fitosanitarios son considerados sustancias peligrosas y como tal se pueden clasificar atendiendo a sus propiedades físico-químicas, a sus efectos sobre la salud y a sus efectos sobre el medio ambiente, de la siguiente manera:



### 2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS HERBICIDAS

Bajo el término de herbicida se engloban todas aquellas sustancias químicas que matan a las plantas, aunque están destinados a las consideradas *malas hierbas*.

#### 2.3.1 Según la finalidad para la que se empleen

- **Herbicidas totales:** destruyen toda la vegetación sobre la que se aplican.
- **Herbicidas selectivos:** aquellos que aplicados en condiciones normales destruyen sólo las malas hierbas, respetando el cultivo.



Figura 14 Grama en un cultivo de patata

#### 2.3.2 Según la forma de actuación

- **Herbicidas residuales:** son los que permanecen en el suelo el tiempo suficiente para matar las malas hierbas en el momento de su germinación.
- **Herbicidas de contacto:** destruyen sólo las plantas sobre las que se aplican.
- **Herbicidas sistémicos:** penetran en el interior de las plantas, mezclándose con la savia y repartiéndose por su totalidad.

### 2.3.3 Según el momento de aplicación respecto a la siembra y emergencia del cultivo

- **De pre-siembra o pre-plantación:** son los que se aplican después de la preparación del suelo, pero antes de la siembra o plantación del cultivo.



Figura 15

- **De pre-emergencia:** son los productos que se aplican después de la siembra del cultivo, pero antes de la nascencia de la planta.

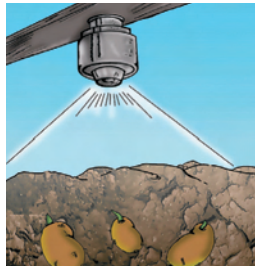


Figura 16

- **De post-emergencia:** son aquellos que se aplican después del nacimiento de las malas hierbas y de la plantas cultivadas.

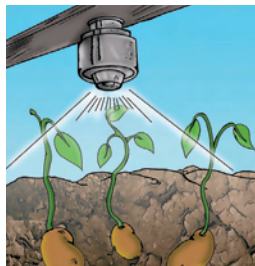
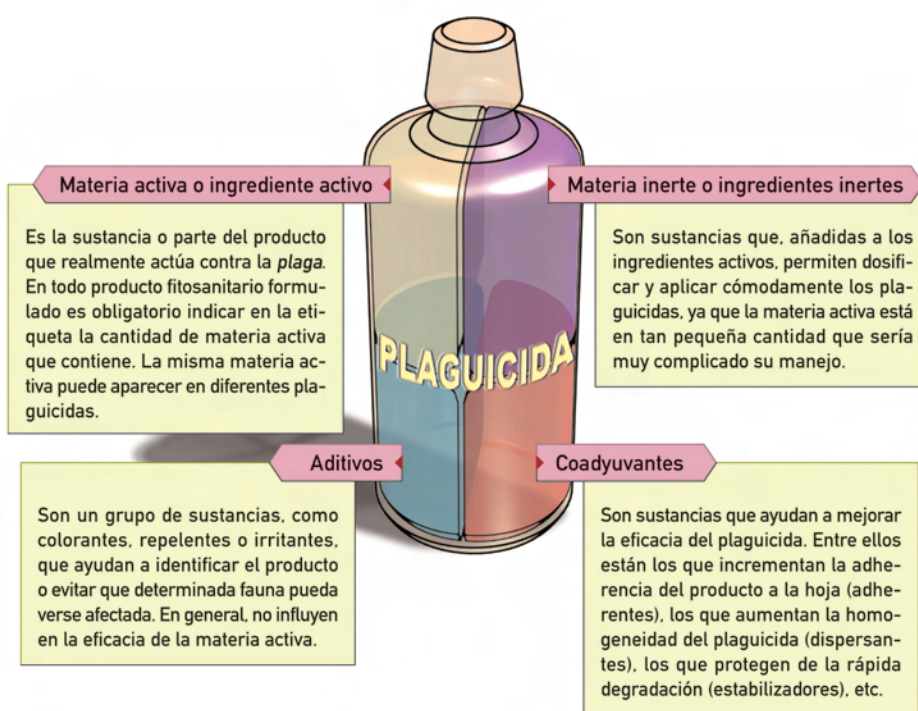


Figura 17

## 2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PREPARADOS COMERCIALES

### 2.4.1 Composición y formulación

Los plaguicidas se emplean “formulados”, es decir, debidamente acondicionados y preparados para obtener la máxima efectividad en su uso. Los componentes que forman parte de cualquier formulación son los siguientes:



### 2.4.2 Presentación

Las principales formas comerciales de presentación de los productos fitosanitarios son:

- **Polvo para espolvoreo (DP por sus siglas en inglés).** Se aplica seco, tal y como se presenta en el mercado.
- **Polvo mojable (WP por sus siglas en inglés).** Se aplica con agua.
- **Polvo soluble (SP por sus siglas en inglés).** Se utiliza disuelto en agua formando una auténtica disolución.
- **Líquido soluble (LS).** Igual que ocurre con el polvo soluble, forma una auténtica disolución con el agua.
- **Líquido emulsionable (LE).** Al añadirlo al agua forma una mezcla de un aspecto lechoso, sin embargo, transcurrido un tiempo más o menos largo, el producto y el agua tienden a separarse.
- **Líquido autoemulsionable (LA).** Al entrar en contacto con el agua se produce una emulsión.



- **Tabletas o cápsulas.** Para su aplicación se mezclan con agua o bien se queman directamente.
- **Granulado (Gr).** La mayoría de las veces se utiliza como cebo.
- **Gas.** Se utiliza generalmente como desinfectante de estancias y de suelos. Suele ser muy peligroso, por lo que las personas que lo manejan necesitan una cualificación especial.

### 2.4.3 Toxicidad

La toxicidad de un plaguicida hace referencia a la capacidad inherente del mismo para provocar daño o causar la muerte. Los síntomas pueden aparecer durante la exposición al plaguicida, o bien horas o incluso días después de la exposición. Esta capacidad de los plaguicidas obliga a un conocimiento y manejo adecuado para evitar daños a las personas, animales o el ambiente.

### 2.4.4 Fitotoxicidad

La fitotoxicidad de un plaguicida hace referencia a los daños originados en los cultivos por mal manejo de los mismos. Los *síntomas* o manifestaciones externas que aparecen con más frecuencia son quemaduras, defoliaciones, manchas, decoloraciones, etc.

### 2.4.5 Residuos de plaguicidas

Se consideran residuos de plaguicidas todas las sustancias presentes en un producto alimentario destinado a consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un plaguicida.

El tiempo de permanencia de un plaguicida sobre el vegetal determinará la posterior presencia de residuos en los alimentos tratados, por lo que es importante distinguir dos características de la actuación de los plaguicidas:

- **Acción de choque:** hace referencia a la acción inmediata del plaguicida sobre el parásito.
- **Acción residual:** es el tiempo durante el cual el plaguicida permanece activo una vez efectuado el tratamiento sobre la plaga.

## RESUMEN

Los plaguicidas son sustancias químicas que se emplean para combatir los agentes causantes de plagas y enfermedades de los cultivos, con el objetivo de conseguir una producción elevada en cantidad y calidad.

En la actualidad existe en el mercado un gran número de plaguicidas específicos para cada grupo de agente nocivo, insectos, bacterias, ácaros, etc. La presentación comercial de estos productos es muy variada en cuanto a la forma física (sólidos, líquidos y gases) y a la forma de aplicación en campo. Además, el comportamiento sobre el cultivo en el que se utilicen, la forma de actuar sobre los parásitos, la toxicidad sobre personas, animales o sobre el propio cultivo, y los residuos que generan, varían mucho según el tipo de plaguicida que se aplique.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Indique cuál de los siguientes grupos de plaguicidas está destinado al control de los hongos:

- a) Insecticidas
- b) Acaricidas
- c) Fungicidas
- d) Nematicidas

2.- Los plaguicidas se aplican “formulados” o acondicionados para que actúen eficientemente. De la variedad de compuestos que forma un plaguicida, ¿cuál es el que actúa sobre el parásito?

- a) Aditivo
- b) Coadyuvante
- c) Materia activa
- d) Materia inerte

3.- De las siguientes formas de aplicar un plaguicida que se comercializa en polvo, indique cuál es la que se aplica en seco:

- a) Polvo mojable
- b) Polvo soluble
- c) Polvo emulsionable
- d) Polvo para espolvoreo

4.- Según el comportamiento de los siguientes tipos de productos, ¿cuál de ellos es el que llega a todas las partes de la planta, sin haber sido ésta totalmente mojada?

- a) Penetrantes
- b) De contacto
- c) Inyectados
- d) Sistémicos

5.- El tiempo de permanencia de los plaguicidas sobre el vegetal es decisivo para la acción de los mismos. En particular, cuando un plaguicida es de choque su acción sobre el parásito es inmediata.

Verdadero / Falso

6.- Los herbicidas que sólo matan las plantas sobre las que se aplican, se denominan:

- a) Herbicidas sistémicos
- b) Herbicidas de contacto
- c) Herbicidas residuales
- d) Herbicidas de post-emergencia

7.- Los herbicidas de pre-emergencia son aquellos que se aplican al terreno:

- a) Antes de la siembra
- b) Después de la siembra
- c) Entre la siembra y la nascencia
- d) Al preparar el terreno



## UNIDAD DIDÁCTICA 3

### PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y DE SUS RESIDUOS

El empleo de productos químicos para el control de los agentes responsables de las plagas y enfermedades de los cultivos agrícolas es una práctica habitual legalmente permitida, aunque quizás no aceptada por todos debido a los efectos nocivos generados (principalmente sobre el medio ambiente) por este tipo de productos. Por lo general, dichos efectos están motivados por el abuso así como por un mal uso y manejo de los mismos.

Uno de los efectos nocivos que más preocupa es la presencia de residuos de plaguicidas en los productos vegetales destinados directamente al consumo humano, o en aquellos que sirven de alimento al ganado, cuyos productos y subproductos forman parte de la dieta humana.



Figura 1. Frutos con exceso de aplicación de fitosanitarios

Actualmente existe una gran sensibilización y exigencia a escala nacional y mundial (apoyada por la legislación pertinente) sobre la calidad de los productos alimenticios, y en especial en lo que se refiere a la posible presencia de sustancias tóxicas.

#### 3.1 CONCEPTOS GENERALES

Es importante definir algunos conceptos relacionados con los residuos de plaguicidas, cuyo conocimiento es fundamental para entender la problemática de los mismos:

- **Residuo de plaguicida:** toda sustancia presente en un producto alimentario destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un plaguicida.
- **Plazo de Seguridad (PS):** tiempo, expresado en días, que debe transcurrir entre la última aplicación del plaguicida y la recolección del producto vegetal.
- **Depósito Inicial o Depósito de Productos Fitosanitarios:** cantidad de producto fitosanitario que queda sobre el vegetal inmediatamente después del tratamiento.
- **Vida Residual Media (VR50):** tiempo, expresado en días, que tarda un residuo en llegar a un valor correspondiente al 50% del Depósito Inicial.
- **Persistencia de un producto:** tiempo necesario para que un plaguicida pierda, al menos, el 95% de su actividad bajo condiciones ambientales y dosis de aplicación normales.
- **Límite Máximo de Residuo (LMR) o Tolerancia:** cantidad máxima de residuo de un producto fitosanitario específico que, por ley, se permite en un determinado producto agrícola.

Los criterios básicos para determinar el límite máximo de residuo de un plaguicida son dos, uno toxicológico y otro agronómico:

- **Criterio toxicológico:** hace referencia a la posible ingesta diaria de residuos, que deberá ser aquella que con total seguridad no provoque ningún efecto nocivo en las personas.
- **Criterio Agronómico:** hace referencia a la mínima cantidad de plaguicida que se necesita aplicar para controlar una determinada *plaga*.

Una vez establecido el criterio toxicológico, que nunca debe superarse, es necesario determinar el nivel real de residuos que queda en los alimentos cuando son tratados según los principios de lo que se denomina la “buena práctica agrícola”.

### 3.2 PELIGROSIDAD DE LOS PLAGUICIDAS Y SUS RESIDUOS EN EL MEDIO AMBIENTE

Los residuos generados por un mal uso de los plaguicidas pueden encontrarse frecuentemente y con gran facilidad en otros medios distintos de los alimentos, como son el aire, el suelo y el agua, no menos importantes por el riesgo que entrañan para la salud de los seres vivos.

- **Aire:** puede quedar contaminado desde el momento que se inicia la aplicación fitosanitaria, debido a que el producto queda en suspensión. Además, puede ser arrastrado a otros lugares colindantes por efecto del viento.

Las condiciones climáticas en que se realiza el tratamiento (velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, etc.) pueden determinar en gran medida la intensidad de contaminación aérea.



Figura 2. Contaminación aérea

- **Suelo:** se puede contaminar por la aplicación directa de los productos fitosanitarios sobre su superficie, o bien cuando se aplican sobre el cultivo y parte de ellos caen al suelo.

En otros casos se produce contaminación del suelo al verter los sobrantes del *caldo de tratamiento*, o durante la limpieza de la maquinaria empleada en la aplicación del plaguicida.



Figura 3. Es importante vigilar las averías en la maquinaria para evitar pérdidas



- **Agua:** la contaminación de las aguas superficiales (ríos, arroyos, lagos, marismas, balsas, embalses, etc.) puede producirse por varias causas:
  - cuando al realizar los tratamientos con plaguicidas éstos caen directamente sobre los cauces de agua.
  - cuando se realizan tratamientos aéreos sobre grandes superficies.
  - cuando se aplican estos productos directamente sobre el agua para eliminar organismos perjudiciales.



Figura 4. Los residuos de los plaguicidas pueden encontrarse fácilmente en aguas próximas a cultivos

Cuando el agua de lluvia se *infiltra* en el suelo pasando desde su superficie a capas más profundas, puede lavar zonas contaminadas y arrastrar materias contaminantes. De esta forma, las aguas subterráneas pueden verse contaminadas si los plaguicidas se lavan, ya que pasan a capas profundas del suelo y de éstas a los *acuíferos*.

Independientemente del mecanismo por el que se produzca la contaminación del agua, son indudables las consecuencias directas sobre los animales y las personas, por el consumo directo de agua potencialmente contaminada o simplemente por la ingestión de alimentos vegetales y/o animales previamente afectados.

### 3.3 PELIGROSIDAD DE LOS PLAGUICIDAS Y SUS RESIDUOS PARA LA SALUD



Figura 5. Los aplicadores están especialmente expuestos a los riesgos de los plaguicidas

La manipulación de productos fitosanitarios entraña un riesgo para la salud de todas las personas expuestas directamente a ellos, por estar relacionadas con su producción, transporte o uso.

También entraña un riesgo para la salud de aquellas personas expuestas indirectamente a los *residuos*, presentes en los alimentos tratados sin respetar los plazos recomendados entre la aplicación del plaguicida y la recolección del cultivo, en el agua, o los transportados por el viento.

Es importante incidir en las situaciones de riesgo de la población femenina en periodos especiales:

- **Gestación:** la exposición a fitosanitarios durante este periodo puede producir riesgo de aborto o de otro tipo de complicaciones.
- **Lactancia:** en este periodo puede producirse la intoxicación del bebé a través de la leche materna, sensibilidad en madres y lactantes. Es importante incidir en la higiene personal tras la manipulación de los fitosanitarios.
- **Menstruación:** en estos periodos es fundamental extremar la higiene personal para evitar problemas de toxicidad.

Como cualquier otro tipo de sustancia tóxica, los plaguicidas penetran en el organismo principalmente por vía digestiva, respiratoria y cutánea. Los efectos nocivos para la salud producen intoxicaciones de distinta gravedad según la dosis y el tiempo de exposición.



Figura 6. La nube de producto tóxico que se forma al aplicar un plaguicida puede penetrar fácilmente en el organismo.

Debido a que la salud de toda la población está expuesta a los riesgos de los plaguicidas, es de suma importancia realizar un uso racional de los mismos, así como respetar todas las normas establecidas para el uso, transporte y manipulación de este tipo de productos.

### 3.4 CAUSAS DIRECTAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

La presencia de residuos de plaguicidas en los cultivos agrícolas se produce principalmente como consecuencia de la realización de unas prácticas inadecuadas (por abuso y mal uso o manejo), entre las que destacan:

- No respetar los *plazos de seguridad* establecidos para cada producto fitosanitario.
- El empleo de dosis excesivas.
- El uso de plaguicidas no autorizados para el cultivo.
- La aplicación innecesaria y repetitiva de plaguicidas.

### 3.5 PRESENCIA Y EVOLUCIÓN DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN LOS CULTIVOS

Tras la aplicación de un plaguicida comienza un proceso regulado por varios factores que determinarán la presencia posterior de *residuos* de dicho plaguicida en el cultivo. Esta presencia está básicamente condicionada a lo que se denomina Depósito Inicial, o cantidad de plaguicida que queda sobre el cultivo inmediatamente después de realizar el tratamiento. Los factores que lo determinan son los siguientes:

- La dosis o cantidad de plaguicida aplicada por unidad de superficie.
- La naturaleza química del plaguicida.
- El tipo de formulación del plaguicida, entre los que merecen especial mención los plaguicidas formulados con adherentes.
- La forma de aplicación del producto, muy importante para determinar el tamaño de la gota (en caso de *pulverización* o *atomización*) o de la partícula (en caso de *espolvoreo*).



Figura 7. Hojas con un excesivo tamaño de gota

- El tipo de cultivo, ya que determina la morfología y naturaleza de la superficie vegetal sobre la que se aplicará el producto.
- Las condiciones climáticas en el momento de la aplicación: temperatura, humedad relativa, viento, etc.

Una vez que se ha realizado la aplicación del plaguicida y el Depósito Inicial se encuentra sobre el cultivo, su evolución o permanencia sobre el mismo dependerá de ciertos condicionantes entre los que cabe destacar:

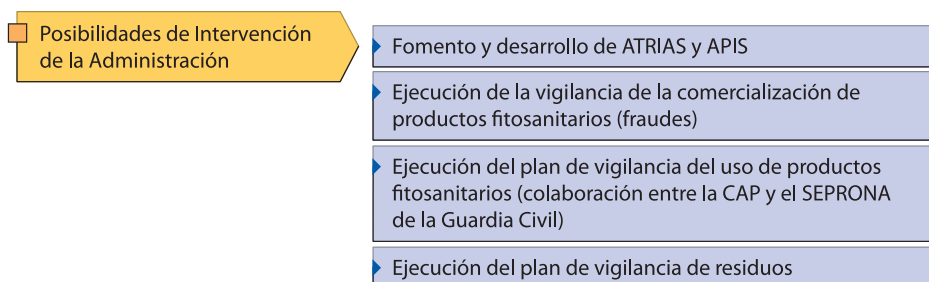
- El tipo de sustrato vegetal, ya que existen diferencias notables entre las especies vegetales existentes.
- El tipo y características de la aplicación, como la formulación del plaguicida, la forma de aplicación (atomización, pulverización, espolvoreo), el tipo de *coadyuvante* empleado, etc.
- Los agentes mecánicos y físicos, tales como acción del viento arrastrando el plaguicida aplicado, la lluvia, y la temperatura (por sus efectos en la volatilización y solubilización del producto, por ejemplo).
- La degradación química que sufra el producto, ya que es la vía principal de eliminación de un producto fitosanitario.

### 3.6 CONTROL DE RESIDUOS

La forma más eficaz de realizar un adecuado control de los residuos de plaguicidas es la prevención, tratando de evitar al máximo las principales causas que los producen y que han sido enumeradas anteriormente. Un primer paso para conseguir tal objetivo es la puesta en práctica de los programas de Lucha Integrada para el control de las plagas y enfermedades de los cultivos, como etapa previa a la realización de una *Producción Integrada*.

Aquellas personas encargadas de la aplicación de los plaguicidas también pueden llevar a cabo una serie de medidas para evitar o reducir la presencia de residuos, como pueden ser: prevenir en todo momento las causas directas que originan los residuos, cumplir las normas de etiquetado de los envases, o seguir las indicaciones de un técnico especializado.

Paralelamente, la Administración puede realizar una serie de actuaciones encaminadas a la eliminación de los residuos de plaguicidas, como las que se señalan a continuación:



Por último, en el ámbito de las organizaciones agrarias es muy recomendable y factible la adopción de medidas para evitar o disminuir la presencia de residuos (por ejemplo, instalar laboratorios de análisis, realizar inversiones que permitan una mayor tecnificación de las técnicas de aplicación, etc.), con las que realizar un autocontrol de la cantidad de residuos generados por su actividad.

## RESUMEN

El uso indiscriminado de plaguicidas provoca un gran deterioro del medio ambiente por la contaminación de los cauces de agua, del aire y del suelo. Además del medio ambiente la salud de las personas relacionadas directa o indirectamente con el uso de plaguicidas puede verse afectada por los efectos nocivos que se desprenden de su uso.

También es importante considerar la contaminación por residuos de los productos vegetales destinados a la alimentación de personas o de animales. Para evitar esto, en la etiqueta de los envases de los productos fitosanitarios aparecen una serie de conceptos, regulados por ley, como el Límite Máximo de Residuos, o el Plazo de Seguridad, cuyo conocimiento y cumplimiento contribuye a disminuir la presencia de residuos en los productos agrícolas.

Otra manera de evitar o disminuir los efectos nocivos de los fitosanitarios sobre la salud del medio o de las personas es realizando una adecuada gestión de sus residuos.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- El tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación del plaguicida y la recolección del producto se denomina:

- a) Plazo de seguridad
- b) Límite máximo de residuos
- c) Vida útil del residuo
- d) Tiempo de recolección

2.- ¿Qué significan las siglas L.M.R.?

- a) Límite máximo de responsabilidad
- b) Local muy restringido
- c) Límite máximo de residuos
- d) Límite mínimo de residuos

3.- Existen dos criterios básicos para determinar el L.M.R. de un plaguicida, el toxicológico y el agronómico. En cualquier caso, la cantidad que indique el criterio toxicológico nunca debe superarse.

Verdadero /Falso

4.- Indique cuál de las siguientes es una causa directa de generación de residuos:

- a) Empleo de dosis excesivas de producto
- b) Uso racional de plaguicidas para el cultivo
- c) No utilizar trajes de protección adecuados
- d) Respetar los plazos de seguridad

5.- ¿Cuál de los siguientes aspectos influye de manera importante en la contaminación del aire cuando se realizan tratamientos con productos fitosanitarios?

- a) El vertido de los sobrantes del caldo de tratamiento
- b) El lavado del plaguicida con el agua de lluvia
- c) Las condiciones climáticas en las que se realiza el tratamiento
- d) En el tipo de cultivo y su estado de desarrollo

6.- La cantidad de producto fitosanitario que queda sobre el vegetal inmediatamente después del tratamiento, se denomina:

- a) Punto de Goteo
- b) Límite Máximo de Residuo
- c) Depósito Inicial
- d) Vida Residual Media

7.- Indique cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta:

- a) Sólo las personas que aplican los plaguicidas en campo están expuestas a sus efectos nocivos
- b) Los fabricantes de plaguicidas no sufren ningún riesgo de intoxicación
- c) Toda la población está expuesta a los efectos nocivos de los plaguicidas
- d) Los familiares de los aplicadores de plaguicidas no sufren riesgos de intoxicación por plaguicidas, ya que ellos no los utilizan en su trabajo

8.- Las personas encargadas de la aplicación de plaguicidas pueden reducir la presencia de residuos de plaguicidas simplemente cumpliendo lo especificado en las etiquetas de los envases o siguiendo las indicaciones de un técnico especializado.

Verdadero /Falso



## UNIDAD DIDÁCTICA 4

### RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Los plaguicidas se muestran como unos eficaces controladores de los organismos que atacan los cultivos. Sin embargo, además de ejercer un efecto tóxico sobre los agentes causantes de plagas y enfermedades, estas sustancias producen numerosos riesgos tanto para la salud de las personas y animales que entran en contacto directo o indirecto con el producto, como para las propias plantas y para el medio ambiente.

Para poder evitar los efectos negativos ocasionados por la manipulación y aplicación de los plaguicidas, es fundamental tener conocimiento de todos los riesgos relacionados con su uso y de la gravedad de los mismos, que estará en función de los daños que puedan producir y de la importancia de éstos. Todo ello permitirá tomar las precauciones y las medidas de protección necesarias.

#### 4.1 RIESGOS PARA LA AGRICULTURA

El continuo uso de productos fitosanitarios para combatir las cada vez más numerosas plagas que atacan a los cultivos, pone continuamente en riesgo a la agricultura. Un mal uso de estos productos puede provocar problemas como los siguientes:

- **Fitotoxicidad**, es decir, daños en los cultivos.
- **Resistencia** en los organismos que son objeto de la lucha química, lo que supone la utilización de productos más tóxicos y/o dosis más altas.
- **Pérdida de enemigos naturales de las plagas**, lo cual provoca desequilibrios ecológicos y aparición de nuevas plagas.
- **Acumulación de plaguicidas** en el suelo o en el agua, que puede dañar cultivos posteriores.
- **Pérdida de confianza en los mercados**, por la presencia de residuos tóxicos en los productos.



Figura 1. Fitotoxicidad ocasionada en plantas de melón

##### 4.1.1 Fitotoxicidad



Figura 2. Detalle de los efectos de la fitotoxicidad en tallo y hojas de una planta de melón

La aplicación de plaguicidas sobre los cultivos puede entrañar un peligro potencial para las plantas sobre las que se utilizan y para las que se encuentran situadas próximas a éstas. Cuando los tratamientos no se realizan adecuadamente aparecen daños en los cultivos, entre los que destacan la aparición de manchas en flores y fruto, quemaduras, deformaciones, defoliaciones, etc.

La fitotoxicidad suele aparecer por el efecto de alguna de las siguientes acciones relacionadas en general con un mal uso y manejo de los productos fitosanitarios:

- Mezcla de productos incompatibles al preparar el *caldo de tratamiento*.



Figura 3

- Utilización de dosis más elevadas de las indicadas en la etiqueta.



Figura 4

- Limpieza no adecuada de la maquinaria de tratamiento, en cuyo caso, los residuos que quedan pueden ocasionar mezclas fitotóxicas.
- Realización de tratamientos en condiciones desfavorables para el cultivo.

#### 4.1.2 Resistencia

Se dice que una plaga es resistente cuando para combatirla se necesitan *dosis* cada vez más elevadas de un mismo producto fitosanitario.

Cuando se hace un uso continuado del mismo producto, se favorece la aparición de individuos cada vez más resistentes, lo que, unido a su elevada capacidad de reproducción, conduce a la *inmunidad* casi total del grupo.



Figura 5

#### 4.2 RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

El empleo masivo y descontrolado de plaguicidas químicos pone en riesgo al medio natural, porque pueden incorporarse en los eslabones de las cadenas alimentarias y alterarlas, lo que a largo plazo producen graves modificaciones en los ecosistemas naturales. Los riesgos para el medio ambiente derivados del uso de plaguicidas afectan de manera general al suelo, a las aguas superficiales y subterráneas y a la fauna.

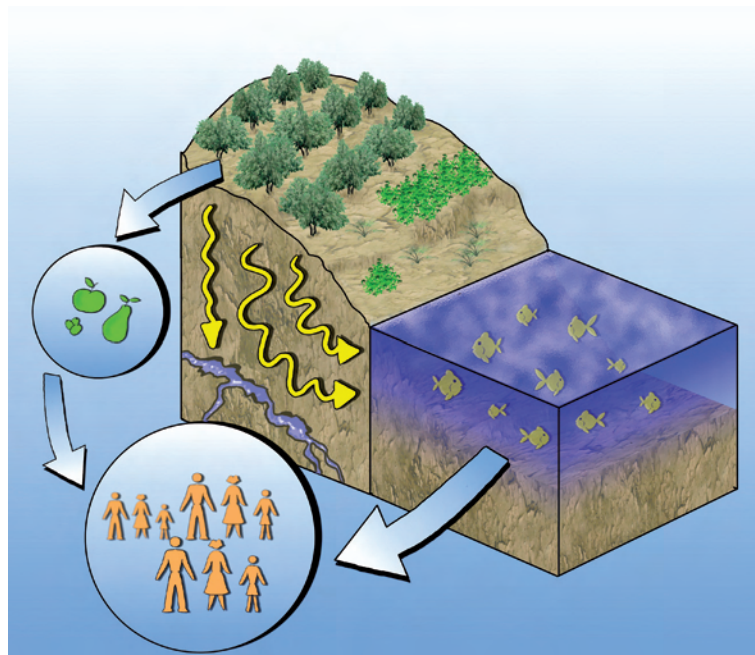


Figura 6. La contaminación del medio ambiente por el uso de plaguicidas acaba en daños para las personas.



#### 4.2.1 Contaminación del suelo

La contaminación del suelo se debe tanto a la aplicación de productos directamente sobre él (insecticidas, desinfectantes del suelo, herbicidas, etc.), como a productos que, aplicados sobre las plantas, caen al suelo, e incluso a partículas arrastradas por el viento o por el agua de lluvia.

Una vez en el suelo, muchos plaguicidas sufren una rápida degradación y sus residuos desaparecen en un plazo más o menos corto, pero otros, como los insecticidas organoclorados, permanecen durante mucho más tiempo, ya que sufren una degradación más lenta. En la acumulación de productos, no solo influye el tiempo de degradación, sino también el tipo de suelo, siendo los suelos arcillosos (suelos más “pesados”) los que retienen más residuos que los arenosos (suelos más “ligeros”).



Figura 7. Contaminación del suelo por exceso de producto aplicado sobre el cultivo.

#### 4.2.2 Contaminación del agua

El agua, tanto superficial (ríos, embalses, lagos, etc.) como subterránea, está continuamente amenazada por el riesgo de contaminación por plaguicidas o por residuos derivados de estos.

Las aguas superficiales pueden contaminarse de forma directa por el uso de productos destinados a la higiene pública (por ejemplo los empleados para eliminar larvas de mosquitos o de otros organismos perjudiciales), al realizar tratamientos en grandes superficies agrícolas, o simplemente por arrastre de plaguicidas con el agua de riego o de lluvia.



Figura 8. Contaminación de las aguas superficiales

Por su parte, los *residuos* de plaguicidas también pueden alcanzar las capas más profundas del suelo y de ahí pasar a los *acuíferos*, al ser arrastrados por el agua de infiltración.

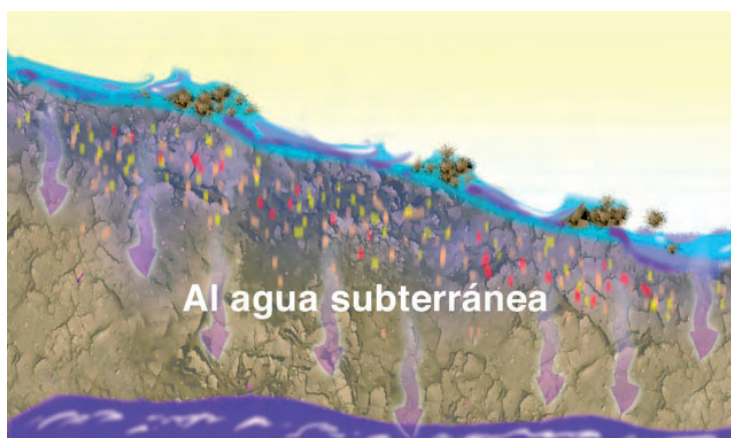


Figura 9. Contaminación de las aguas subterráneas por el lavado de restos de productos fitosanitarios...

### 4.2.3 Contaminación de la fauna

Una vez en el suelo, en las aguas superficiales o en las subterráneas, los plaguicidas se incorporan a los animales que viven en ellas, y posteriormente a los que se alimentan de estos, y así sucesivamente. De esta forma, los plaguicidas pasan de un eslabón a otro de las cadenas alimentarias hasta alcanzar niveles peligrosos o incluso letales para algunas especies.

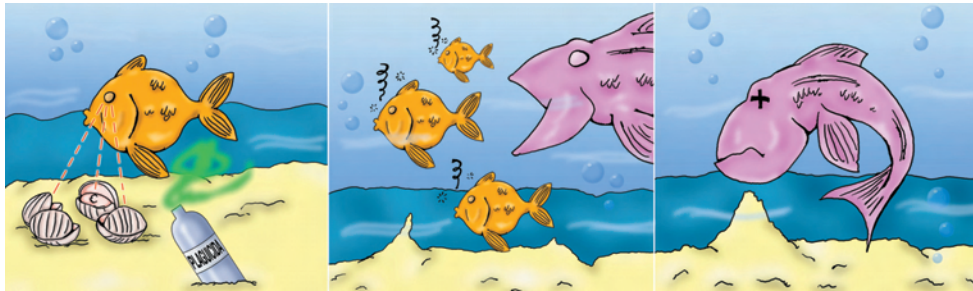


Figura 10. Ejemplo de incorporación y acumulación de productos tóxicos en una cadena alimenticia

## 4.3 RIESGOS PARA LA SALUD

Además de los riesgos para la propia agricultura y para el medio ambiente, la aplicación de plaguicidas químicos supone un gran riesgo para la salud de todas aquellas personas relacionadas directa o indirectamente con la fabricación, manipulación y aplicación de estos productos. Dicho riesgo es debido, entre otros factores, a la *toxicidad* de la sustancia, al *tiempo de exposición* a la misma y a la forma en que se produzca la exposición.

### 4.3.1 Población expuesta al riesgo

La población expuesta al riesgo de los plaguicidas, no sólo la componen las personas que se dedican a la aplicación directa de estos productos sobre los cultivos. Toda la población está sometida continuamente a los efectos nocivos de los plaguicidas sobre la salud.

La población expuesta al riesgo se puede dividir en dos grandes grupos:

- **Población laboral:** incluye todas aquellas personas que intervienen en los procesos de elaboración, formulación, transporte, almacenamiento, venta y aplicación de los plaguicidas en sus diferentes modalidades.



Figura 11

Se incluyen también aquellos trabajadores y trabajadoras que manipulan productos agrícolas previamente tratados (recolección a mano, preparación, limpieza y envasado), sobre todo si no se toman las correspondientes medidas de protección.

Todas las personas consideradas en este grupo de riesgo deben leer con especial cuidado e interés las etiquetas de los envases de los plaguicidas, y asegurarse de tomar todas las medidas de seguridad necesarias.

- **Población no laboral:** incluye a los familiares de los trabajadores y de las trabajadoras que manipulan plaguicidas, que pueden entrar en contacto directo con los productos almacenados en la vivienda, o indirecto a través del propio trabajador/a, de la ropa, o de sus utensilios de trabajo.



Figura 12

En este grupo también se incluye al resto de la población, que corre el riesgo de ingerir en cualquier momento, de manera accidental o voluntaria, agua que contenga residuos de plaguicidas, productos tratados sin respetar los plazos de seguridad recomendados, o cualquier tipo de plaguicida. También supone cierto riesgo para la salud respirar aire contaminado en locales o áreas tratadas, o de almacenamiento.

## RESUMEN

El uso de productos fitosanitarios para combatir los enemigos de los cultivos entraña numerosos riesgos para la agricultura, el medio ambiente y la salud de todas aquellas personas relacionadas directa o indirectamente con la fabricación, manipulación y aplicación de estas sustancias.

Los principales riesgos para la agricultura derivan del uso abusivo e incontrolado de plaguicidas, lo que da lugar a la aparición de problemas de fitotoxicidad en los cultivos, que pueden llevar a la muerte de la planta, y de resistencia a los plaguicidas más utilizados, lo que hace cada vez más difícil su control químico. Este abuso de sustancias químicas también provoca numerosos daños sobre especies animales y vegetales que no son perjudiciales, así como la contaminación de suelos y aguas.

La salud de las personas también está expuesta al riesgo de contaminación por plaguicidas. Para evitar daños en la salud es fundamental, entre otros aspectos, hacer un uso cuidadoso y responsable de estos productos leyendo detenidamente la etiqueta y conocer los símbolos de peligro que aparecen en ella.



## AUTOEVALUACIÓN

1.- Un mal uso de los plaguicidas puede provocar problemas de toxicidad en las plantas sobre las que se realiza el tratamiento y en las que las rodean. Esto recibe el nombre de:

- a) Lixiviación
- b) Bioacumulación
- c) Fitotoxicidad
- d) Resistencia

2.- Los problemas de fitotoxicidad que aparecen en los cultivos están ocasionados, entre otras causas, por:

- a) La utilización de variedades de cultivo cada vez más débiles
- b) Tratamientos inadecuados con plaguicidas químicos
- c) Condiciones climáticas adversas
- d) El empleo de métodos de lucha integrada

3.- Cuando determinados individuos de una especie de organismo patógeno son capaces de tolerar dosis de plaguicida que para otros son mortales, se dice que dichos individuos son resistentes a ese plaguicida.

Verdadero / Falso

4.- El efecto del lavado de los productos fitosanitarios desde la superficie del suelo hasta capas más profundas, arrastrados por el agua de riego o de lluvia, evita la contaminación del agua ya que desaparecen de la superficie.

Verdadero / Falso

5.- La mejor manera de evitar los riesgos de los plaguicidas sobre agricultura es respetar la dosis que se indica en la etiqueta de cada plaguicida químico, y realizar tratamientos sólo cuando sea estrictamente necesario.

Verdadero / Falso

6.- Aquellas personas que intervienen en los procesos de elaboración, formulación, transporte, almacenamiento, venta y aplicación de los plaguicidas en sus diferentes modalidades entran en el grupo denominado:

- a) Población activa
- b) Grupo de riesgo
- c) Población laboral
- d) Población no laboral



## UNIDAD DIDÁCTICA 5

### INTOXICACIONES Y OTROS EFECTOS SOBRE LA SALUD. PRIMEROS AUXILIOS

Los productos fitosanitarios utilizados en la agricultura pueden tener graves consecuencias sobre la salud de las personas y de los animales, que en general se manifiestan como intoxicaciones. Las aplicaciones continuadas sin la protección adecuada, los accidentes durante la fabricación, uso, transporte o aplicación de los productos, o los contactos accidentales por personas no relacionadas directamente con ellos, pueden tener efectos nocivos cuya magnitud dependerá de la dosis o cantidad absorbida y del tiempo durante el cual se ha absorbido el producto.

A corto plazo pueden presentarse intoxicaciones agudas, mientras que a largo plazo los efectos conllevan intoxicaciones crónicas, permanentes con el tiempo y que pueden ser realmente graves, llegando a producir cáncer y hasta lesiones fetales en casos de embarazo.

Para evitar las intoxicaciones es esencial la adecuada formación de las personas que manipulan o aplican los plaguicidas, así como el conocimiento de los riesgos que entraña trabajar directa o indirectamente con este tipo de productos. De igual importancia es poder detectar los síntomas de la intoxicación y conocer los primeros auxilios, que se fundamentan en prestar el primer tratamiento antes de contar con los servicios médicos adecuados.

#### 5.1 TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS. TIPOS DE TOXICIDAD

La toxicidad de un producto químico, en este caso de un plaguicida, es la capacidad de producir efectos nocivos sobre la salud de las personas o de los animales. Para dichas sustancias se establecen dos grados de toxicidad:

**Toxicidad aguda:** es la capacidad de una sustancia química de producir efectos adversos para la salud, después de la absorción de una *dosis* única o de varias dosis en un periodo de tiempo inferior a 24 horas.

En la mayoría de los casos, los *síntomas* se manifiestan en el mismo día en que se produce la absorción; sin embargo, existen algunas sustancias (como el Paracuat) que precisan un largo tiempo de actuación (hasta 12-14 días) para manifestar su efecto.

**Toxicidad crónica:** es la capacidad de determinadas sustancias químicas para producir efectos nocivos tras la *absorción* de pequeñas dosis a lo largo de un periodo de tiempo elevado. Sin embargo, las sustancias que presentan estas características no producen ningún efecto cuando se ingieren o aplican en una única dosis.

A raíz de la clasificación anterior referida a la toxicidad de los plaguicidas, los efectos nocivos que producen sobre la salud, o intoxicaciones, también se clasifican en agudas y crónicas según el tipo de sustancia que las provoque y, por lo tanto, según el tiempo transcurrido hasta la aparición de los síntomas.

Por ejemplo, si un niño ingiere accidentalmente un producto fitosanitario líquido, se podría producir una intoxicación aguda; por el contrario, una persona que realice tratamientos con plaguicidas de forma habitual durante periodos de tiempo prolongados y sin la protección personal adecuada, corre un grave riesgo de sufrir intoxicación crónica.



Figura 1. Causas posibles de: a) Intoxicación aguda; b) Intoxicación crónica

## 5.2 VÍAS DE ABSORCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas pueden entrar en el cuerpo por diferentes vías de acceso. Las principales son la digestiva, la respiratoria y la cutánea.



Figura 2. Intoxicación por vía digestiva

### Vía digestiva

La entrada de plaguicida por vía digestiva suele producirse en la mayoría de los casos de forma accidental, al ingerir alimentos con las manos contaminadas por plaguicida, o bien los propios alimentos contaminados.

La absorción de las sustancias tóxicas comienza en la boca, aunque las zonas donde se produce la mayor absorción del plaguicida son el estómago y el intestino.



Figura 3. Intoxicación por vía respiratoria

### Vía respiratoria

A través de esta vía pueden penetrar en el organismo principalmente los productos fumigantes y los vapores que desprenden algunas sustancias tóxicas, además de sustancias sólidas o líquidas finamente pulverizadas y dispersas en el aire.

Este tipo de contaminación ocurre especialmente en los tratamientos que se llevan a cabo con atomizadores y *nebulizadores*, cuyo uso es cada vez más frecuente.

El peligro de *inhalación* se incrementa con el aumento de la temperatura, por lo que en las estaciones más calurosas, y sobre todo en las horas de más calor, se deben extremar las precauciones y proteger las vías de acceso del plaguicida (boca y nariz). Además, el hecho de fumar durante el tratamiento agrava considerablemente la penetración por esta vía.



Figura 4. Intoxicación por contacto directo del producto con la piel

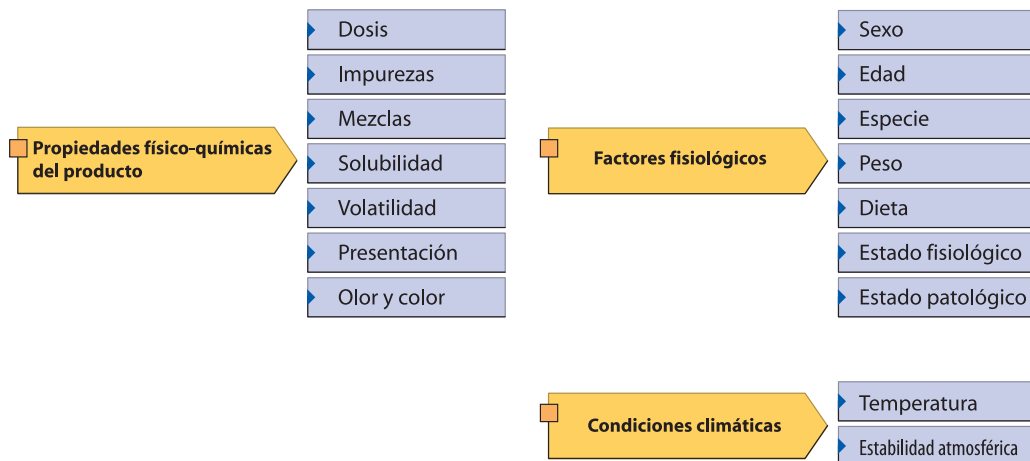
### Vía cutánea

Las intoxicaciones por vía cutánea (piel) pueden ocurrir no sólo por grandes derrames o salpicaduras de un plaguicida, sino también por el uso de ropas contaminadas, o por exposición continua a la pulverización.

Los ojos, la boca, la lengua y la región genital son zonas especialmente vulnerables. Las manos y los brazos también están particularmente expuestos cuando se manipula este tipo de productos.

### 5.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PELIGROSIDAD DE UN PRODUCTO FITOSANITARIO.

El posible efecto perjudicial de un determinado plaguicida sobre la salud de personas y animales depende de ciertos factores, como las propiedades físico-químicas del producto, las condiciones climáticas en el momento de la exposición, o las características fisiológicas del individuo que se exponga, y de la interacción entre ellos.



Existen otros factores que también pueden aumentar el efecto tóxico de los plaguicidas, entre los que destacan una protección e higiene personal deficiente, un desconocimiento del riesgo por parte de la persona que manipula este tipo de productos, un mal uso y manejo de los mismos, un tiempo de exposición elevado, o una mayor o menor tolerancia del individuo al producto.

### 5.4 EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS SOBRE LA SALUD

Cuando la persona encargada de la manipulación o la aplicación de productos fitosanitarios no toma las medidas de protección necesarias, o bien ingiere de manera accidental alguna de estas sustancias y sufre una intoxicación, es habitual que aparezcan una serie de síntomas generales característicos, como dolor de cabeza, visión borrosa, falta de apetito, nerviosismo y dificultad para dormir.

Los síntomas específicos dependerán del tipo de producto ingerido y de la vía de penetración. En la figura siguiente se resumen algunos de los *síntomas* más habituales sobre el sistema nervioso, respiratorio y digestivo, así como sobre la piel y los ojos:

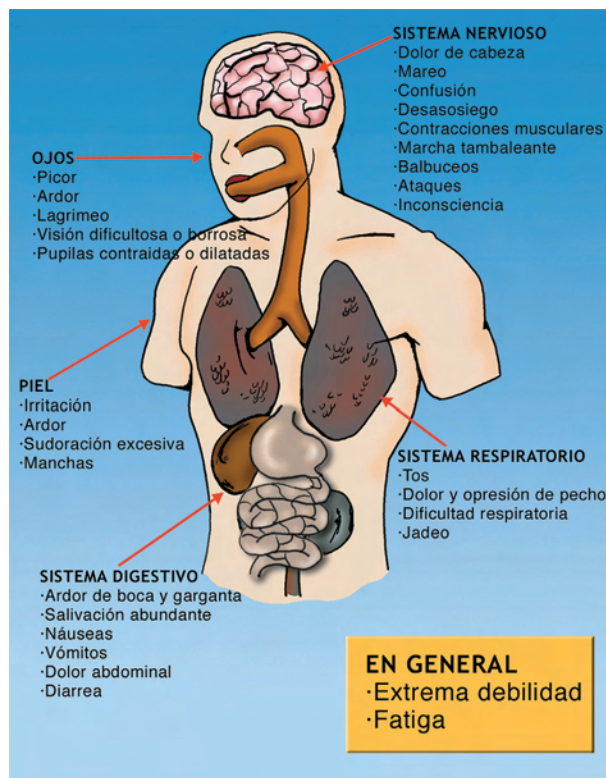


Figura 5

### 5.5 PRIMEROS AUXILIOS

Si se sospecha que se ha producido una intoxicación por la manipulación o uso de plaguicidas, la primera actuación es obtener toda la información posible sobre el caso. En particular es muy importante:

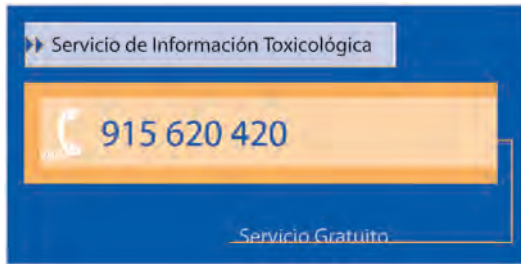
- Recoger las etiquetas de los envases.
- Saber cuál ha sido la *vía de absorción* del producto.
- Saber qué equipo de protección utilizaba el intoxicado.
- En caso de que pueda hablar, preguntar al intoxicado su edad y peso aproximado.

El siguiente paso, que no debe demorarse, es conseguir asistencia médica llamando al 112, o trasladar al paciente al lugar más próximo donde se pueda conseguir dicha asistencia.



Figura 6. Es posible obtener asistencia sanitaria con rapidez llamando a los servicios del 112





Durante todo el proceso de asistencia al intoxicado, desde que se detecta el problema hasta que se consigue la actuación de personal sanitario, se puede obtener información llamando al Servicio de Información Toxicológica, que da servicio durante las 24 horas del día a cualquier persona que lo solicite.

Si no es posible trasladar urgentemente al paciente, o bien mientras se espera la ayuda médica, se deberá proceder de la siguiente manera:

1. **Apartar a todas las personas** y especialmente a la persona intoxicada del lugar del accidente.
2. **Vigilar la respiración** del paciente. Si se observa que la respiración cesa, o la cara o la lengua del intoxicado se ponen azules, se deberá eliminar, si lo hubiera, cualquier resto de vómito o de plaguicida de la boca.

Si es necesario y se conoce la técnica, se efectuará la respiración "boca a boca". Esta operación sólo debe ser realizada por personal con experiencia.

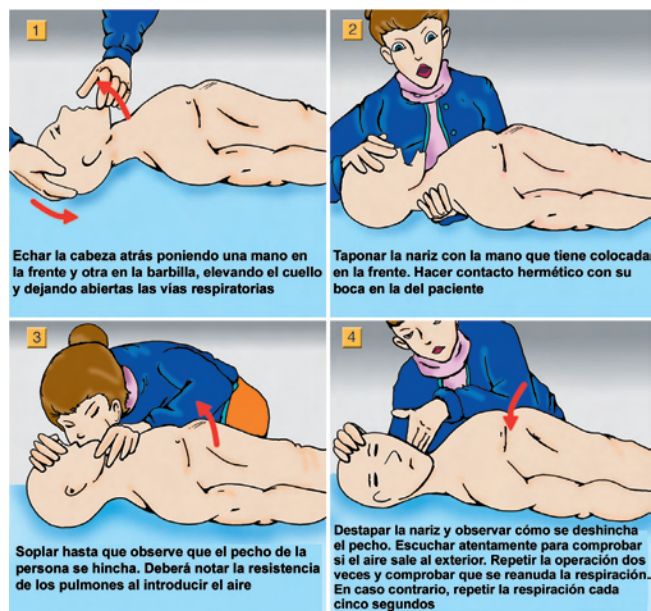


Figura 7. Secuencia de acciones para realizar la respiración "boca a boca"

3. **Quitar la ropa contaminada** al intoxicado rápida y completamente, incluido el calzado.
4. **Limpiar** los restos de plaguicida con agua abundante y sin frotar.



Figura 8



Figura 9

- 5. **Colocar** al paciente de costado, con la cabeza más baja que el resto del cuerpo, ladeada e inclinada hacia atrás, para asegurar y facilitar la respiración.



Figura 10

- 6. **Controlar** la temperatura. Si es elevada y suda excesivamente, es conveniente refrescar a la persona pasándole por el cuerpo una esponja con agua fría. Si tiene frío, habrá que cubrirla con una sábana o una manta para mantener una temperatura normal.



Figura 11

- 7. **No provocar el vómito** al menos que se indique en la etiqueta del producto ingerido y el paciente esté consciente.

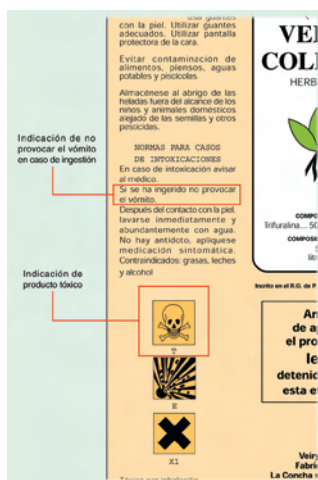


Figura 12

- 8. **Convulsiones.** Si se presentan, colocar un separador almohadado entre los dientes para evitar que el paciente se dañe a sí mismo.

- 9. Es muy importante que el paciente no fume ni consuma ninguna bebida alcohólica. Tampoco se debe suministrar leche a una persona que haya ingerido un plaguicida.



Figura 13

Si después de las simples medidas de primeros auxilios se produce una completa recuperación, hay que buscar asesoramiento de un equipo médico antes de que el paciente regrese al trabajo.

### **5.6 CONDUCTA A SEGUIR DESPUÉS DE HABER SUFRIDO UNA INTOXICACIÓN**

En el caso de sufrir una intoxicación por plaguicidas el paciente deberá evitar cualquier posibilidad de contacto con este tipo de sustancias hasta su recuperación definitiva, no realizando ninguna actividad laboral relacionada con estas sustancias. Si esto no fuera posible, deberá seguir al menos las siguientes recomendaciones:

- No entrar en ninguna zona o campo tratado, ni en sus inmediaciones, hasta que el producto esté seco o asentado.
- Evitar permanecer en locales, vehículos, etc., que contengan o donde se estén manipulando productos fitosanitarios.
- No utilizar la misma ropa u otros objetos que se estuvieran utilizando en el momento de sufrir la intoxicación, sin que antes hayan sido convenientemente lavados.
- Seguir el tratamiento y los consejos médicos específicos dados al respecto.

## **RESUMEN**

La toxicidad de un plaguicida hace referencia a su capacidad para producir efectos nocivos sobre la salud de las personas o de los animales. Se han establecido dos tipos de toxicidad en función de la dosis y tiempo necesario para que se manifiesten los síntomas de intoxicación, la toxicidad aguda y la toxicidad crónica. Los efectos de los plaguicidas sobre la salud son las intoxicaciones, que según el efecto inmediato, o bien retardado y acumulativo también pueden ser agudas o crónicas.

Las intoxicaciones se producen por la entrada de los plaguicidas en el organismo, principalmente a través de tres vías: digestiva, respiratoria o cutánea. A su vez, el modo de absorción por cada una de estas vías determinará los principales síntomas que se presenten.

Cuando una persona sufre algún tipo de intoxicación por la absorción de un plaguicida se deberá buscar ayuda médica de inmediato, llamando al 112 o transportando al intoxicado al centro médico más cercano. Hay una serie de actuaciones o primeros auxilios, cuyo conocimiento es necesario, y que se deberán realizar mientras se espera la ayuda médica o en el caso de no poder trasladar urgentemente al paciente.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- La capacidad de determinadas sustancias químicas para producir efectos nocivos tras la absorción de pequeñas dosis a lo largo de un periodo de tiempo elevado, recibe el nombre de:

- a) Toxicidad prolongada
- b) Toxicidad crónica
- c) Toxicidad aguda
- d) Toxicidad repetida

2.- ¿A través de que vía de entrada pueden acceder al organismo sustancias sólidas o líquidas finamente pulverizadas y dispersas en el aire?

- a) Vía Cutánea
- b) Vía digestiva
- c) Vía respiratoria
- d) Vía capilar

3.- El primer paso a realizar si se detecta la presencia de una persona con sospecha de intoxicación por plaguicidas es:

- a) Recostarla y provocarle el vómito
- b) Trasladarla sin demora a un centro hospitalario
- c) Hacerle la respiración "boca a boca"
- d) Recoger toda la información posible sobre el caso

4.- En caso de que la persona accidentada esté consciente no es preciso llevar la etiqueta o el envase del producto que estaba usando, puesto que podrá responder a cualquier cuestión que le plantee el personal sanitario.

Verdadero / Falso

5.- Cuando se ha ingerido accidentalmente un plaguicida, no es recomendable provocar el vómito, a menos que:

- a) El paciente esté inconsciente
- b) El plaguicida esté mezclado con petróleo
- c) La persona esté consciente y así se indique en la etiqueta del producto
- d) La persona que lo asiste sepa provocar el vómito muy bien

6.- Una persona encuentra a otra con signos de sufrir una intoxicación con un producto plaguicida. No tiene medios para trasladarlo a un centro sanitario, pero pide una ambulancia por teléfono. Mientras espera, ¿qué sería recomendable que hiciera para ayudar al enfermo?

- a) Llamar al Servicio de Información Toxicológica para obtener información rápida sobre el modo de actuar
- b) Darle un vaso de leche para que se recupere lentamente
- c) Limpiar toda la zona de restos de envases y destruirlos para que no estorben
- d) Lavar fuertemente las zonas de la piel afectadas con el plaguicidas para eliminarlas por completo

7.- En general se recomienda que una persona que ha sufrido una intoxicación por plaguicidas y se haya recuperado siga realizando los tratamientos de inmediato aunque mejor protegido.

Verdadero / Falso





## UNIDAD DIDÁCTICA 6

### TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS. EQUIPOS DE APLICACIÓN

El control fitosanitario de los cultivos supone realizar una serie de técnicas de aplicación de productos que impliquen su correcta distribución, para lo cual es preciso disponer de la maquinaria adecuada de forma que se puedan conseguir altas efectividades y rendimientos. Todo ello supondrá un ahorro de productos y del tiempo necesario para realizar los tratamientos, así como un menor impacto ambiental.

Además de contar con la maquinaria más apropiada para cada tipo de tratamiento, en general se puede afirmar que el éxito de un tratamiento fitosanitario depende de:

- La buena elección del producto.
- La aplicación de la *dosis* apropiada, lo que implica que la maquinaria sea manipulada por personal cualificado que conozca su estructura manejo y regulación.
- La aplicación del producto en el momento preciso.

#### 6.1 PRESENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS PARA SU APLICACIÓN

Los productos fitosanitarios se comercializan en diversas formas de presentación, debido a la diferente naturaleza de cada uno de ellos. Existen productos en estado líquido, sólido y gaseoso, que a su vez pueden presentarse en las siguientes formas:



## 6.2 EQUIPOS PARA LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Los principales equipos utilizados para realizar los tratamientos con productos fitosanitarios se pueden clasificar en tres grupos, según sirvan para aplicar productos en forma sólida, líquida o gaseosa:

- **Pulverizadores:** para tratar con productos en estado líquido o para ser mezclados con agua. Se clasifican en:
  - Hidráulicos o de chorro proyectado.
  - Hidroneumáticos o de chorro transportado.
  - Termonebulizadores.
  - Centrífugos o de ultrabajo volumen.
- **Espolvoreadores:** destinados a aplicar productos presentados como polvo para espolvoreo.
- **Fumigadores:** utilizados para tratar con productos gaseosos.

### 6.2.1 Pulverizadores hidráulicos o de chorro proyectado

Se denominan pulverizadores hidráulicos o de chorro proyectado aquellos en los que el producto líquido es impulsado por una bomba a una determinada presión, de forma que al atravesar una boquilla calibrada y encontrarse con la resistencia que le ofrece el aire a la salida del chorro, éste se rompe en finas gotas.



Figura 1. Pulverizador hidráulico

En todo pulverizador hidráulico se debe conseguir:

- Que la mezcla sea homogénea durante el tratamiento.
- Que la *dosis* aplicada por hectárea sea constante.
- Que el reparto del producto se realice con alta uniformidad y buena cobertura de la superficie tratada.

Los pulverizadores hidráulicos se emplean para realizar aplicaciones con barra de tratamientos en cultivos herbáceos de bajo porte, así como para realizar aplicaciones en diversos cultivos empleando pistolas de tratamiento.

## Elementos básicos de un pulverizador hidráulico

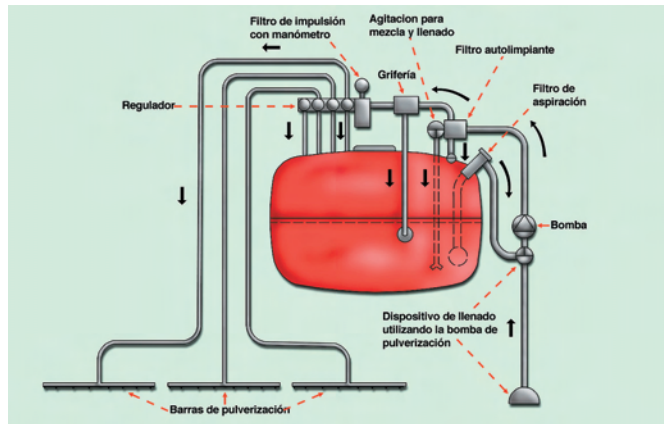


Figura 2. Elementos de un pulverizador hidráulico

- **Hidrocargador:** es el sistema que se utiliza para cargar agua en el depósito.
- **Bastidor:** es el armazón que sustenta todos los componentes de la máquina.
- **Depósito** para el caldo de tratamiento: debe ser de poliéster con fibra de vidrio, de polietileno o de acero inoxidable.



Figura 3. Depósito de poliéster

- **Filtros:** son los encargados de retener las partículas sólidas que pueda llevar el *caldo de tratamiento*, evitando obstrucciones en el circuito y en las boquillas.



Figura 4. Filtro autolimpiante

- **Bomba:** es el elemento encargado de succionar el líquido del depósito e impulsarlo hacia las boquillas.



Figura 5. Bomba de pistón

- **Sistema de regulación:** debe conseguir aplicar el producto uniformemente en toda la superficie tratada.



Figura 6. Sistema de regulación estándar

- **Distribuidor o grifería:** es el conjunto de válvulas que permiten abrir y cerrar el paso del líquido hacia los distintos sectores que realizan la pulverización.



Figura 7. Distribución o grifería

- **Manómetro:** es un “reloj” marcador situado en el equipo distribuidor o grifería, que tiene como misión indicar la presión a la que trabaja el equipo.

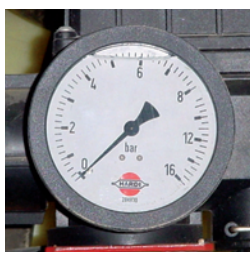


Figura 8. Manómetro logarítmico

- **Barras portaboquillas:** son estructuras alargadas, normalmente plegables, en las que las boquillas se reparten uniformemente.



Figura 9. Barra portaboquillas extendida

- **Boquillas:** son los elementos encargados de permitir la salida del producto al exterior en forma de gotas. Según su diseño se puede modificar el tamaño y la distribución de las gotas en el chorro proyectado.

### 6.2.2 Pulverizadores hidroneumáticos o de chorro transportado

Los pulverizadores hidroneumáticos, también conocidos como atomizadores, generan una nube de finas gotas que se asemeja a una llovizna. Para el transporte de las gotas desde la máquina hasta el vegetal, se utiliza una corriente de aire producida por un ventilador que proporciona gran caudal a baja velocidad. De esta forma, las gotas transportadas por dicha corriente alcanzan con facilidad el interior de la masa vegetal.



Figura 10. Pulverizador hidroneumático

Los pulverizadores hidroneumáticos o atomizadores son los más utilizados en las plantaciones de frutales porque se consigue un adecuado recubrimiento de toda la masa foliar.

#### Elementos que componen los pulverizadores hidroneumáticos

En este tipo de pulverizadores se distinguen claramente dos partes, el circuito de producción de aire y el circuito de líquido. Ambas han de complementarse para lograr una buena aplicación.

Circuito de producción de aire	Circuito de líquido
Hélice	Depósito
Cubierta	Bomba de alta presión
Deflector	Sistema de filtrado
Rejilla protectora	Grifería distribuidora con válvula reguladora de presión
Multiplicador	Arco portaboquillas
	Boquillas

### 6.2.3 Pulverizadores centrífugos

Los pulverizadores centrífugos son máquinas que consiguen producir gotas de tamaño pequeño y uniforme haciendo uso de un disco dentado que gira a gran velocidad. El líquido entra por el centro del disco y sale pulverizado por la periferia debido a la fuerza centrífuga.

El pequeño tamaño de gota que genera (70 micras aproximadamente) unido a la buena uniformidad, hacen que se puedan realizar tratamientos con dosis de tan sólo 5 litros por hectárea. Esto constituye un gran ahorro



Figura 11. Pulverizador centrífugo.

de producto, agua y tiempo, al reducirse los tiempos muertos empleados en la carga del depósito. Además, se consiguen buenos repartos del producto debido a que su penetración en toda la masa del cultivo se ve notablemente favorecida. A estos tratamientos que utilizan cantidades tan reducidas de líquido se les denomina de ultra-bajo volumen (U.L.V.).

### 6.2.4 Espolvoreadores

Los tratamientos sólidos de espolvoreo presentan la ventaja de lograr una gran penetración del producto en la masa vegetal, sin embargo tienen el inconveniente de depender excesivamente de las condiciones climáticas (una ligera brisa dificulta enormemente el espolvoreo). El producto aplicado sólido, por otro lado, presenta una menor adherencia en la superficie de las hojas de las plantas.



Figura 12. Espolvoreador manual

Las máquinas empleadas en la aplicación de productos sólidos son los denominados espolvoreadores. Para realizar tratamientos en superficies reducidas, estos equipos suelen ser manuales, mientras que para tratamientos en superficies mayores se recurre a espolvoreadores motorizados e incluso de tracción mecánica.

Actualmente el espolvoreo se utiliza principalmente en cultivos de viña y en cultivos en invernadero.

### 6.3 BOQUILLAS PARA TRATAMIENTOS

La boquilla es el elemento encargado de romper la vena líquida que circula por las conducciones de la maquinaria, transformándola en finas gotas. Para conseguir un tamaño de gota adecuado a cada tratamiento se dispone de distintos tipos de boquillas.

Las principales boquillas empleadas en la realización de tratamientos líquidos son las siguientes:

TIPO DE BOQUILLA	TIPO DE CHORRO GENERADO	USOS HABITUALES
De hendidura o abanico	Prácticamente plano, con un ángulo entre 60 y 120° (110° es lo más habitual)	Aplicaciones con barras de tratamientos dirigidas al suelo o a cultivos herbáceos de bajo porte.
De turbulencia o chorro cónico	Cónico, normalmente vacío en el interior	Aplicaciones con pulverizadores hidroneumáticos o con pistolas de tratamiento dirigidas a la masa vegetal.
Deflectora o de espejo	Prácticamente plano, con grandes ángulos (hasta 160°)	Tratamientos con herbicida sobre suelo desnudo
Antideriva	Prácticamente plano, con un ángulo entre 60 y 120° (110° es lo más habitual). Incorporan aire en la salida del líquido.	Aplicaciones con barras de tratamientos dirigidas al suelo (herbicidas) o a cultivos herbáceos de bajo porte. Al incorporar la corriente de aire generan gotas huecas de mayor tamaño que mejoran la uniformidad y reducen la deriva
De tres orificios	Tres chorros de gotas muy gruesas	Aplicaciones de fertilizantes con barras de tratamiento
Terminales	Prácticamente plano y excéntrico	Aplicaciones con barras de tratamientos dirigidas al suelo en cultivos leñosos, colocados en los extremos de las barras
De envés	Prácticamente plano, con un ángulo entre 60 y 120° (110° es lo más habitual)	Son una variante de las boquillas de abanico, se colocan invertidas para lograr mojar el envés de las hojas



**Criterios de elección del tipo de boquillas según la aplicación**

La selección de boquillas se realiza atendiendo al tipo de producto a utilizar y al tamaño de gota generado, según se muestra en el siguiente cuadro:

Producto	Tipo de pulverización	Boquilla a utilizar
Herbicida (pre-emergencia o entre líneas)	Gota gruesa o muy gruesa	Inyección de aire
Herbicida (post-emergencia sistémico)	Gota media o gruesa	Inyección de aire Baja deriva
Herbicida (post-emergencia contacto)	Gota media	Hendidura normal
Insecticida	Gota fina	Doble abanico Turbulencia o chorro cónico
Fungicida	Gota fina y buena cobertura de la planta.	Doble abanico Turbulencia o chorro cónico

Se recomienda seguir los criterios que proporcionan los fabricantes, quienes deben facilitar tablas de calibración que, conociendo básicamente la dosis por hectárea y la velocidad de trabajo, permiten conocer el tamaño más recomendable de boquilla a utilizar así como la presión de trabajo para un correcto tratamiento.

Litros por hectárea	BOQUILLAS APG 110 - APG 80 - SEPARACIÓN 0,50 M																											
	VELOCIDAD EN KM/H																											
	6				7				8				9				10				11				12			
50	1,0	2,0			1,4	2,8			1,8	3,6			1,2	2,3	4,6		1,5	2,9	5,7		1,8	3,5	6,7		1,0	2,1	4,2	8,2
75	1,2	2,3	4,6		1,7	3,2	6,2		1,0	2,0	4,2	8,2	1,3	2,6	5,3		1,6	3,2	6,5		2,0	3,9	7,9		1,2	2,3	4,6	9,4
100	1,0	2,1	4,2	8,2	1,4	2,8	5,7		1,8	3,6	7,4		1,2	2,3	4,6	9,4	1,4	2,9	5,7		1,7	3,5	7,0		1,0	2,1	4,1	8,2
125	1,6	3,2	6,5		1,1	2,2	4,3	8,9	1,4	2,9	5,7		1,9	3,8	7,2		2,2	4,5	8,8		1,3	2,7	5,4		1,6	3,2	6,5	
150	1,2	2,3	4,7	9,4	1,6	3,2	6,3		1,0	2,1	4,1	8,2	1,3	2,6	5,2		1,6	3,2	6,5		1,9	3,9	7,8		1,1	2,3	4,6	9,3
175	1,6	3,2	6,2		1,1	2,1	4,3	8,5	1,4	2,8	5,6		1,8	3,5	7,1		2,2	4,4	8,8		1,3	2,6	5,3		1,6	3,1	6,3	
200	1,0	2,1	4,1	8,2	1,4	2,8	5,6		1,8	3,6	7,3		1,1	2,3	4,6	9,2	1,4	2,8	5,7		1,7	3,4	6,9		1,0	2,0	4,1	8,2
250	1,6	3,2	6,5		1,1	2,2	4,4	8,8	1,4	2,8	5,7		1,8	3,6	7,2		2,2	4,4	8,9		1,3	2,7	5,4		1,6	3,2	6,4	
300	1,1	2,3	4,6	9,3	1,6	3,1	6,3		1,0	2,0	4,1	8,2	1,3	2,6	5,2		1,6	3,2	6,4		1,9	3,9	7,7		1,2	2,3	4,6	9,2
350	1,6	3,1	6,3		1,1	2,1	4,3	8,5	1,4	2,8	5,6		1,8	3,5	7,0		2,2	4,3	8,7		1,3	2,6	5,2		1,6	3,1	6,2	
400	1,0	2,0	4,1	8,2	1,4	2,8	5,6		1,8	3,6	7,3		1,2	2,3	4,6	9,2	1,4	2,8	5,7		1,7	3,4	6,9		1,0	2,0	4,1	8,2
450	1,3	2,6	5,2		1,8	3,5	7,0		1,2	2,3	4,6	9,2	1,5	2,9	5,8		1,8	3,6	7,2		1,1	2,2	4,3	8,7	1,3	2,6	5,2	
500	1,6	3,2	6,4		1,1	2,2	4,3	8,7	1,4	2,8	5,7		1,8	3,6	7,2		2,1	4,4	8,9		1,3	2,7	5,4		1,6	3,2	6,4	
550	1,9	3,9	7,7		1,3	2,6	5,2		1,7	3,4	6,9		1,1	2,2	4,3	8,7	1,3	2,7	5,4		1,6	3,3	6,5		1,9	3,9	7,7	
600	1,2	2,3	4,6	9,2	1,6	3,1	6,2		1,0	2,0	4,1	8,2	1,3	2,6	5,2		1,6	3,2	6,4		1,9	3,9	7,7		1,1	2,3	4,6	9,2
800	1,0	2,0	4,1	8,2	1,4	2,8	5,6		1,8	3,6	7,3		1,1	2,3	4,6	9,2	1,4	2,8	5,7		1,7	3,4	6,9		2,0	4,1	8,2	
1000	1,6	3,2	6,4		1,1	2,2	4,4	8,7	1,4	2,8	5,7		1,8	3,6	7,2		2,2	4,4	8,9		2,7	5,3			3,2	6,3		



Figura 13. Modelos de tablas comerciales de calibración de boquillas.





## RESUMEN

La forma de presentación del producto determinará el tipo de maquinaria a emplear para su aplicación. Los productos sólidos se aplican con espolvoreadores, los gaseosos con fumigadores, mientras que los líquidos se aplican con los pulverizadores. Los equipos de pulverización admiten numerosas variantes, entre las que destacan los pulverizadores hidráulicos, los hidroneumáticos y los centrífugos.

El conocimiento de todos los componentes de los equipos de aplicación es fundamental para su correcta utilización y eficacia de los tratamientos. Especial mención merecen las boquillas, ya que de su correcta elección depende en gran parte el éxito del tratamiento y la cantidad de producto empleada.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Según su estado los productos fitosanitarios pueden ser:

- a) Insecticidas, acaricidas y nematocidas
- b) Herbicidas y rodenticidas
- c) Sólidos, líquidos y gaseosos
- d) De contacto residuales y sistémicos

2.- Los plaguicidas en estado líquido pueden presentarse como:

- a) Solución, emulsión y suspensión
- b) Solución, microgránulos suspensión
- c) Vapor recalentado, emulsión y suspensión
- d) Solución, emulsión y producto pulverulento

3.- Aquellos equipos destinados a realizar tratamientos con productos fitosanitarios preparados en forma líquida se denominan:

- a) Espolvoreadores centrífugos
- b) Fumigadores
- c) Pulverizadores
- d) Espolvoreadores

4.- Dentro de un pulverizador hidráulico indique cuál de estos elementos sirve para medir la presión a la que trabaja el equipo:

- a) Distribuidor
- b) Sistema de regulación
- c) Boquilla
- d) Manómetro

## UNIDAD DIDÁCTICA 7

### LIMPIEZA, MANTENIMIENTO, REGULACIÓN Y REVISIÓN DE LOS EQUIPOS

Los equipos de aplicación de productos fitosanitarios requieren de una adecuada regulación y limpieza para realizar correctamente las aplicaciones, de manera que se puedan conseguir tratamientos eficientes y con buena uniformidad de aplicación. De esta manera se logra una mayor eficacia del producto, una reducción del tiempo necesario para la aplicación y una disminución de los riesgos inherentes a la aplicación de plaguicidas.

Además, los equipos de aplicación deben funcionar correctamente a lo largo del tiempo. Su mantenimiento se hace necesario para que la duración de los componentes sea la máxima posible y para que la uniformidad del producto aplicado no disminuya con el paso del tiempo.

Realizar tratamientos fitosanitarios correctos implica disponer de la maquinaria en un adecuado estado de mantenimiento. Esto evitará accidentes durante las aplicaciones y proporcionará mayor eficacia a los tratamientos, así como un ahorro de tiempo de trabajo. Un buen mantenimiento implicará la puesta a punto de todos los componentes de la maquinaria antes durante y después de un tratamiento fitosanitario.

#### 7.1 REGULACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRATAMIENTO

La regulación incluye aspectos tan diversos como conocer el tipo de boquilla y el tamaño de gota más indicados para cada tipo de tratamiento, determinar la dosificación correcta, realizar ensayos de uniformidad en el reparto del producto, o efectuar un correcto ajuste a la maquinaria de aplicación.



Figura 1. La maquinaria debe estar bien regulada para conseguir una aplicación uniforme

Algunos de los factores que afectan a la regulación de la maquinaria de tratamiento son:

- Las características del equipo utilizado (tipo de boquillas, altura de la barra de tratamientos, etc.).
- La velocidad del tractor con el que se realizan los tratamientos.
- La presión de trabajo en las boquillas.

Es muy importante señalar que el equipo de tratamiento debe regularse siempre con las mismas características técnicas que con posterioridad se utilizarán en el campo.

### 7.1.1 Elección del tipo de boquilla y máquina adecuada al tratamiento

El primer paso antes de realizar un tratamiento será disponer de una máquina adecuada a dicho tratamiento, así como elegir una boquilla idónea.

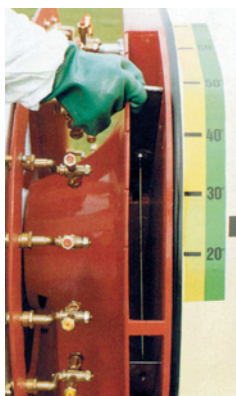


Figura 2. Las boquillas se adecuarán al tipo de maquinaria y de tratamiento

En la siguiente tabla aparecen algunas recomendaciones generales:

TIPO DE TRATAMIENTO	TIPO DE MÁQUINA	TIPOS DE BOQUILLAS
Herbicida	Pulverizador hidráulico con barra horizontal y baja presión de trabajo	Antideriva De hendidura gota gruesa De espejo
Insecticidas y acaricidas en cultivos herbáceos de poco porte	Pulverizador hidráulico con barra horizontal	De hendidura Antideriva
Funguicidas en cultivos herbáceos de poco porte	Pulverizador hidráulico con barra horizontal	De hendidura Antideriva De turbulencia
Insecticidas, acaricidas y fungicidas en cultivos herbáceos de elevado desarrollo y en cultivos leñosos de porte abierto	Pulverizador hidráulico con pistola de tratamiento y elevada presión de trabajo	De turbulencia De hendidura
	Pulverizador hidroneumático	De turbulencia
Insecticidas, acaricidas y fungicidas en cultivos leñosos de porte cerrado	Pulverizador hidroneumático	De turbulencia
Fertilizantes líquidos	Pulverizador hidráulico con barra horizontal	De tres orificios

### 7.1.2 Dosificación de los plaguicidas

La correcta dosificación de un plaguicida es fundamental para conseguir una elevada eficiencia de aplicación. Para ello es fundamental conocer la dosis recomendada en la etiqueta del producto, la superficie a tratar o el tipo de maquinaria a emplear, entre otros factores.

#### Dosificación de herbicidas aplicados directamente en el suelo

Cuando se realizan aplicaciones de herbicidas directamente sobre el suelo, la dosificación consiste en la aplicación de la cantidad recomendada de producto por unidad de superficie. Para respetar y mantener uniforme la dosis de aplicación es necesario conocer el *caldo de tratamiento* que aplica la máquina por unidad de superficie, así como llevar a cabo un adecuado sistema de regulación.

En máquinas equipadas con barras de tratamiento se dispone normalmente de ábacos que permiten conocer la dosis aplicada por unidad de superficie en función de la presión de trabajo en la máquina y de la velocidad de desplazamiento.

#### Dosificación de plaguicidas aplicados sobre la masa vegetal



Figura 3. En los tratamientos sobre la masa vegetal hay que tener en cuenta el punto de goteo

En estos casos las etiquetas recomiendan una dosis de dilución del producto en el agua, pero no suelen indicar la dosis de caldo por unidad de superficie debido a que esa dosis dependerá del estado de desarrollo del cultivo. Lo más adecuado es realizar una aplicación que moje uniformemente la superficie foliar de las plantas sin llegar a alcanzar lo que se conoce como punto de goteo. A partir de este punto el producto pulverizado empieza a escurrir por el ápice de las hojas, cayendo al suelo.

Como valores orientativos de volumen de caldo en punto de goteo, se pueden proponer lo que se detallan en el siguiente cuadro, teniendo en cuenta que son valores para pleno desarrollo del cultivo, ya que el volumen de caldo en el punto de goteo depende del estado de desarrollo de cada cultivo.

Volumen de caldo en punto de goteo (l/ha)		
	Herbicida	Funguicida/Insecticida
Cultivos extensivos	150	200
Hortícolas y ornamentales	150	600
Viña y frutales	150	400
Cítricos	150	1000
Olivar intensivo	150	900
Olivar extensivo	150	700
Hortícola de bajo porte	150	500
Hortícolas entutoradas	150	700



### Ejemplo

Se sabe por experiencia que en una parcela de olivar el punto de goteo se encuentra en 700 litros/ha, por lo que las aplicaciones se realizan normalmente con un gasto de caldo de 600 litros/ha. Se va a realizar un tratamiento insecticida con un producto cuya dosis de dilución recomendada es de 50 ml por hectolitro.

Se desea conocer la cantidad de producto comercial necesaria para tratar una superficie de 10 ha.

### Solución

La cantidad total de caldo necesaria para tratar la parcela será:

$$Q \text{ (litros)} = 600 \text{ l/ha} \times 10 \text{ ha} = 6.000 \text{ litros}$$

Teniendo en cuenta la dosis de dilución, la cantidad de producto necesaria será:

$$q \text{ (ml)} = 50 \text{ ml/100 l} \times 6.000 \text{ l} = 3.000 \text{ ml} = 3 \text{ litros}$$

### 7.1.3 Uniformidad en la aplicación del producto

Para conseguir una adecuada uniformidad de aplicación es muy importante que una vez realizada la elección de todos los elementos que interviene en la aplicación del producto, se determine si todas las boquillas expulsan más o menos el mismo caudal.



Figura 4. Para conseguir una buena uniformidad es necesario comprobar que las boquillas expulsan el mismo caudal

Cuando las boquillas están nuevas, es de suponer que trabajando a la misma presión, suministran caudales similares. Sin embargo, el uso continuado hace que los orificios se desgasten o se vayan obstruyendo, de forma que el caudal de salida no coincide con el indicado por el fabricante. Por estos motivos es recomendable comprobar con cierta frecuencia el caudal suministrado por la boquillas y sustituirlas por unas nuevas, en caso de ser necesario. Esto se realiza mediante un sencillo ensayo que consiste en:

- Llenar el depósito con agua.
- Conectar la toma de fuerza de tractor a 540 revoluciones por minuto y seleccionar la presión de trabajo recomendada.
- Colocar un recipiente graduado bajo cada una de las boquillas durante un tiempo de un minuto, medir el volumen que cada una de ellas ha llenado y anotarlo.
- Comprobar si el volumen de cada boquilla es mayor o menor en un 10% del indicado por el fabricante, en cuyo caso deberá cambiarse.

## 7.2 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

Realizar tratamientos fitosanitarios correctos implica disponer de la maquinaria en un adecuado estado de mantenimiento. Esto evitara accidentes durante las aplicaciones y proporcionara mayor eficacia a los tratamientos, así como un ahorro de tiempo de trabajo.



Figura 5. La limpieza de la maquinaria debe hacerse antes y después de los tratamientos

A continuación se enumeran las principales labores de mantenimiento a realizar en la maquinaria de aplicación de plaguicidas y el mejor momento para efectuarlas.

LABOR DE MANTENIMIENTO	MOMENTO O FRECUENCIA DE REALIZACIÓN
Limpieza de la cuba y conducciones	Después de cada tratamiento. Antes de iniciar una nueva temporada de tratamientos
Quitar la presión al muelle de la válvula reguladora	Después de cada tratamiento
Revisión de todos los elementos de distribución, medida y regulación	Antes de cada tratamiento
Limpieza completa y vaciado de las bombas y conducciones	Al acabar un periodo largo de tratamientos
Revisión de los niveles de aceite de las bombas y engrasado de todas las partes mecánicas aconsejadas por el fabricante	Al acabar un periodo largo de tratamientos
Pintar o reparar las zonas dañadas si las hubiera	Al acabar un largo periodo de tratamientos
Revisar la presión de hinchado de los neumáticos	Antes de iniciar un nuevo periodo de tratamientos

## RESUMEN

Antes de un tratamiento fitosanitario es importante realizar un adecuado programa de regulación y calibración de la maquinaria, durante el que se tendrán en cuenta entre otros factores las características técnicas del equipo, la velocidad del tractor o la presión de trabajo de las boquillas. Así, con una buena puesta a punto de los equipos y una dosificación de producto adecuada, se logrará una mayor uniformidad en la aplicación del producto.

Los pasos a seguir en la regulación de los equipos de tratamiento son muy similares, aunque en algunos casos, como ocurre con los pulverizadores hidroneumáticos o con los espolvoreadores, es importante la realización de ensayos previos para poder determinar con mayor precisión la dosis de producto necesaria.

El mantenimiento de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios es necesaria para realizar aplicaciones de calidad. El tiempo empleado en la limpieza de la maquinaria, así como en el mantenimiento de todos los componentes de la misma, no es tiempo perdido, sino invertido para una correcta aplicación.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Una adecuada regulación y calibración de la maquinaria de aplicación es importante para:

- a) Conseguir tratamientos eficientes y con buena uniformidad de aplicación
- b) Disminuir el número de tratamientos en los cultivos
- c) Conseguir tratamientos fitosanitarios poco homogéneos
- d) No afecta a la eficiencia del tratamiento

2.- El equipo de tratamiento debe regularse siempre con las mismas características técnicas que posteriormente se utilizarán en el campo.

Verdadero / Falso

3.- Para determinar el volumen de caldo es importante tener en cuenta el punto de goteo, de manera que la aplicación deberá hacerse:

- a) Por debajo del punto de goteo
- b) Por encima del punto de goteo
- c) En el punto medio del punto de goteo
- d) Sin tener en cuenta el punto de goteo

4.- El caudal emitido por las boquillas de los equipos de aplicación de fitosanitarios varía con el tiempo ya que los orificios de salida pueden desgastarse u obstruirse.

Verdadero / Falso

5.- Las boquillas de un equipo de aplicación deben sustituirse por unas nuevas siempre que el volumen aplicado sea:

- a) Un 15% mayor o menor al indicado por el fabricante
- b) Un 10% mayor o menor al indicado por el fabricante
- c) Un 8% mayor o menor al indicado por el fabricante
- d) Un 20% mayor o menor al indicado por el fabricante

6.- La revisión de todos los elementos de distribución, medida y regulación de la maquinaria de aplicación debe revisarse:

- a) A la hora del bocadillo
- b) Antes de cada tratamiento
- c) Cuando se termina la aplicación
- d) Cualquier momento es bueno



## UNIDAD DIDÁCTICA 8

### NIVEL DE EXPOSICIÓN DEL OPERARIO: MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN EN EL USO DE PRODUCTOS

Los plaguicidas son sustancias químicas destinadas a prevenir, destruir o controlar las plagas que afectan a los cultivos. Los trabajadores agrícolas constituyen el colectivo laboral más numeroso expuesto a plaguicidas, aunque también en otras ocupaciones, como por ejemplo jardineros, fabricantes o transportistas de fitosanitarios, se puede producir una exposición por la manipulación directa de estas sustancias.

La protección personal constituye un conjunto de acciones, llevadas a cabo con un equipamiento específico, que supone una medida fundamental para prevenir los riesgos derivados del manejo de productos fitosanitarios.

El equipamiento específico pretende aislar a la persona del riesgo existente en el medio que lo rodea durante la manipulación de dichos productos. Los medios utilizados para ello se denominan Equipos de Protección Individual (EPIs), y cubren situaciones de riesgos que pueden dañar gravemente y de forma irreversible la salud.

#### 8.1 RIESGOS PARA LOS OPERARIOS DERIVADOS DEL USO DE LOS PLAGUICIDAS

Como se ha comentado en anteriores Unidades Didácticas, las personas que manipulan productos fitosanitarios, tanto durante su elaboración, como transporte o aplicación, están directamente expuestas a los riesgos derivados de estos productos.

En general, se considera que el riesgo de los plaguicidas químicos sobre la salud se debe al efecto de tres factores: la *toxicidad* de la sustancia, la forma en que se produzca la exposición y el tiempo de exposición.

$$\text{Riesgo} = \text{Toxicidad} \times \text{Forma de Exposición} \times \text{Tiempo de Exposición}$$

Considerando esta expresión, el riesgo para la salud será menor cuanto más se logre disminuir cualquiera de tales factores. Por tanto, todas las operaciones relacionadas con la manipulación y aplicación de los plaguicidas deben ir encaminadas a reducirlos.

##### 8.1.1 Formas de reducir el riesgo de toxicidad de la sustancia

La toxicidad de una sustancia no puede ser modificada, pero sí el riesgo de intoxicación durante su utilización, siguiendo las recomendaciones recogidas en la etiqueta, empleando sustancias de toxicidad baja o productos cuya presentación, formulación o envasado comporten el menor riesgo posible.

##### 8.1.2 Formas de reducir el riesgo de exposición

La exposición de las personas que trabajan con plaguicidas puede producirse de varias formas, las principales son por medio de accidentes, la mayoría durante las operaciones de preparación de la mezcla y su aplicación, o en los lugares de trabajo durante la manipulación de los productos.

Para evitar la contaminación, se deberá reducir al máximo el contacto directo con el plaguicida y proteger de manera adecuada todas las posibles vías de entrada en el organismo tal y como se verá más adelante. Además de esta protección, existen numerosas actuaciones particulares que reducen de forma considerable el riesgo de intoxicaciones, a continuación se detallan algunas de ellas.



- **Transporte y almacenamiento de productos fitosanitarios.** Para evitar accidentes, el transporte ha de realizarse separado de personas, animales y de cualquier otro tipo de productos, y nunca fuera de sus envases originales. Por su parte, el almacenamiento debe hacerse en locales aislados y exclusivos para este fin, manteniendo los envases convenientemente clasificados y aislados del suelo.
- **Preparación del caldo de tratamiento.** Durante esta operación se puede producir contaminación por inhalación de vapores, y por salpicaduras y derrames en cualquier parte del cuerpo, por lo que es necesario utilizar el equipo de protección adecuado.



Figura 1. Adecuada protección personal en la preparación del caldo de tratamiento



Figura 2. No se debe preparar el caldo de tratamiento sin la protección adecuada

- **Aplicación de los productos fitosanitarios,** los distintos métodos de aplicación de los productos fitosanitarios ponen en continuo riesgo de contaminación a las personas encargadas de esta operación. Una buena organización del trabajo puede ayudar a disminuir este riesgo, de manera que:
  - Las aplicaciones se deberán hacer de espaldas al viento siempre que se realicen a pie.
  - Si se realizan con tractor, empleando maquinaria acoplada al elevador hidráulico delantero.
  - Cuando se tenga que aplicar un plaguicida con viento de frente, se hará utilizando equipos acoplados al elevador hidráulico trasero o remolcados por el tractor.
  - En el caso de tratamientos en el interior de un invernadero, se deben hacer caminando hacia atrás y tratando de no regresar nunca por la calle por la que acaba de pasar.
  - En los tratamientos aéreos, los ayudantes encargados de indicarle al piloto la zona a tratar corren un gran riesgo sufrir intoxicaciones. Para evitar esto:
    - Utilizar el equipo de protección adecuado.
    - Avanzar siempre en contra del viento cuando cambie de una posición a otra.
    - En caso de avanzar a favor del viento (viento de espaldas), al divisar la avioneta a unos doscientos metros, deberá retirarse unos metros hacia atrás para evitar que el tratamiento le caiga encima.



Figura 3. En tratamientos aéreos la avioneta nunca debe pasar por encima del ayudante

Además de la forma de planificar los trabajos, existen en la actualidad tecnologías que contribuyen a la reducción del riesgo de contaminación de las personas que realizan los tratamientos con productos fitosanitarios, entre las que destacan:

- **Cabinas cerradas con filtros**, que limpian el aire antes de ser introducido en el habitáculo del tractor mediante un motor.
- **Cañones o pulverizadores hidroneumáticos** provistos de un deflector en forma de cañón, por el que sale el plaguicida a una distancia de más de 10 metros del aplicador.
- **Nebulizadores en frío o pulverizadores neumáticos**, que incorporan un panel electrónico de programación de la puesta en marcha y parada del equipo, por lo que no es necesaria la presencia de personal en la fase de aplicación. El uso de este sistema está condicionado a espacios cerrados.



Figura 4. Cabina de tractor con dispositivo de filtrado del aire



Figura 5. Cañón o pulverizador hidroneumático



Figura 6. Nebulizador en frío, instalado en el interior de un invernadero

### 8.1.3 Formas de reducir el tiempo de exposición

Para disminuir el número de horas de exposición a los productos fitosanitarios por aplicador y hectárea tratada, es importante seguir un buen método de trabajo, de manera que no sea la misma persona quien realice el total de horas diarias y semanales de tratamiento, es decir, en contacto con estos productos.

Para conseguir este objetivo, se aconseja contratar mano de obra auxiliar para poder realizar rotaciones con el personal ya existente, o bien los servicios de una empresa dedicada específicamente a la realización de tratamientos con plaguicidas.

El tiempo de exposición también puede verse reducido con el empleo de una maquinaria de aplicación adecuada, que permita tratamientos rápidos y efectivos.

## 8.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)

La Directiva de la Unión Europea 89/686/U.E. define Equipo de Protección Individual, como “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.”

Estos equipos deben llevar el distintivo europeo “CE” de conformidad, lo que garantizan que pueden ser utilizados sin riesgo para la salud, siguiendo adecuadamente las instrucciones de uso.

Además, deben ir acompañados obligatoriamente de folletos informativos en los que se detallan sus características, riesgos frente a los que protegen, consejos útiles de uso, mantenimiento, limpieza, caducidad, deterioro, etc.



Figura 7. Distintivo CE de conformidad en una mascarilla

Los equipos de protección utilizados durante las actividades relacionadas con los tratamientos fitosanitarios, se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Equipos para la protección de la piel, entre los que se incluyen los que protegen cuerpo, pies, manos, y ojos.
- Equipos para la protección de las vías respiratorias.

### 8.3 EQUIPOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA PIEL

La piel está considerada como la vía de exposición a los plaguicidas más importante, especialmente en ambientes abiertos. Los equipos para la protección individual están indicados para aislar la piel del trabajador de las acciones de los compuestos químicos, y están constituidos fundamentalmente por trajes, delantales, guantes, botas y gafas con viseras.

#### 8.3.1 Protección del cuerpo



Figura 8. Traje de protección

La superficie del cuerpo debe protegerse con trajes que cubran principalmente los brazos y las piernas, zonas con gran riesgo de salpicaduras. Es importante que estos trajes se ajusten al cuello, cintura, muñecas y tobillos para impedir la entrada de plaguicidas por estas aberturas.

A hora de adquirir un traje, además del tipo de producto y la forma de aplicarlo, es importante tener en cuenta el material en que esté fabricado. En el mercado existe una gran variedad de materiales (algodón, poliéster, neopreno, PVC, etc.) pero la característica más importante a tener en cuenta es la *permeabilidad* del tejido, que irá unida a la *transpiración* y al nivel de protección que ofrezca el equipo.



Figura 9. Delantal de protección

Como prenda de protección parcial en tareas de alto riesgo, como puede ser la preparación de la mezcla, se debe usar un delantal impermeable que podrá ser de PVC, goma o polietileno. Igualmente, si existe riesgo de que el producto alcance la cabeza, se recomienda cubrirla con la capucha que lleva el traje de protección. La cara se deberá cubrir con una máscara de protección completa o pantallas.

Es recomendable lavarse con los trajes de protección puestos, siempre que sean impermeables. Para quitárselos se debe tirar de los extremos de las mangas y de los pantalones, sin volverlos del revés y con los guantes puestos. De esta forma se evitará la contaminación del cuerpo.

#### 8.3.2 Protección de los pies

La parte inferior de las piernas y los pies son una de las partes del cuerpo con mayor riesgo de sufrir salpicaduras durante la manipulación de los productos fitosanitarios. En consecuencia, se debe llevar calzado cerrado e impermeable, a ser posible botas de goma altas y no enguatadas por dentro, que lleguen hasta la pantorrilla y queden ajustadas por dentro de los pantalones del traje.



Figura 10. Correcta colocación de las botas y el pantalón

El calzado de cuero no es adecuado porque absorbe algunos productos y no puede ser descontaminado ni lavado frecuentemente. Tampoco se aconsejan alpargatas, sandalias o calzado similar porque no evitan el contacto del plaguicida con la piel en caso de salpicaduras.

### 8.3.3 Protección de las manos

Otra zona del cuerpo en continuo riesgo de contacto con los productos fitosanitarios son las manos, por lo que la utilización de los guantes durante la manipulación de estos productos se hace imprescindible.

El material de fabricación de los guantes ha de ser siempre impermeable. Los de látex natural protegen contra productos sólidos (povos y gránulos) y contra los solubles en agua, pero son los de goma de nitrilo los más recomendables por su resistencia a ser atravesados por la mayoría de los disolventes contenidos en las formulaciones de plaguicidas.



Figura 11. Guantes

La selección de los guantes se realizará en función del riesgo durante la aplicación del producto, eligiendo los que presenten mayor resistencia a ser atravesados, y además sean lo suficientemente flexibles para agarrar firmemente los envases y se ajusten a las dimensiones de la mano del operario. Los guantes han de quedar por dentro de las mangas del traje.

Es muy importante una vez quitado el traje, lavarse las manos con agua y jabón antes y después de quitarse los guantes.

### 8.3.4 Protección de los ojos y cara

En el momento de realizar las mezclas de productos y durante los tratamientos, conviene proteger cara y ojos para evitar las salpicaduras de líquidos, proyecciones de partículas de polvo o emanaciones de vapores o gases.

Existen en el mercado gafas de protección y viseras o pantallas, estas últimas dan menos calor al usuario, no se empañan como las gafas, y además protegen toda la cara. La ventilación puede ser directa, mediante orificios, o indirecta, por medio de válvulas.



Figura 12. Gafas

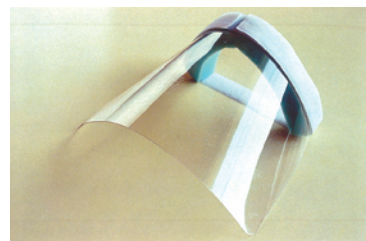


Figura 13. Visera

## 8.4 EQUIPOS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

Las *vías respiratorias* son una puerta de entrada de contaminantes aerotransportados al organismo muy importante y peligrosa. Para evitar la inhalación de polvos finos, gases y pulverizaciones de gotas finas, especialmente en locales poco o mal ventilados y en tratamientos de cultivos altos y densos, es preciso utilizar equipos de protección respiratoria.

Los equipos más empleados en la aplicación de productos fitosanitarios son los denominados “equipos dependientes del medio ambiente”. Son equipos filtrantes de aire contaminado. En el mercado también hay “equipos independientes del medio”, o equipos con suministro de aire, destinados a situaciones de alto riesgo o de emergencia, pero no tienen mucha utilidad en agricultura.

### 8.4.1 Equipos dependientes del medio ambiente

Los equipos dependientes del medio ambiente pueden ser a su vez de presión positiva o negativa:

- **Equipos de presión positiva** o equipos motorizados: Suministran un caudal de aire continuo a través de un ventilador. El aire pasa a través de uno o varios filtros antes de llegar a la unidad de cabeza, que puede ser una máscara facial, casco o capucha.
- **Equipos de presión negativa:** Son equipos donde el paso del aire a través del filtro se realiza por la propia inhalación (durante la respiración) del trabajador. Pueden ser de dos tipos:
  - **Equipos de presión negativa autofiltrantes o sin mantenimiento.** Están constituidos por una mascarilla y un filtro que cubren nariz y boca. El conjunto se desecha en su totalidad al final de su vida útil. Estos equipos están marcados por las siglas “FF” a las que le siguen las que clasifican el filtro, como se verá más adelante.
  - **Equipos de presión negativa con mantenimiento.** Están formados por un adaptador facial reutilizable hasta su caducidad, y de filtros desechables. A su vez pueden ser:
    - Medias máscaras o mascarillas: cubren nariz y boca. Llevan uno o dos filtros.
    - Máscaras: cubren la cara, e incorporan un visor más filtros.

En cualquiera de los equipos la efectividad, y por tanto el grado de protección, depende del ajuste de éstos con la cara. Algunas características físicas como llevar barba, grandes patillas, cicatrices, etc., pueden impedir un ajuste correcto y, por tanto, un aumento del riesgo de exposición a contaminantes.



Figura 14. Equipo motorizado de filtrado del aire o de presión positiva



Figura 15. Equipo de presión negativa autofiltrante



Figura 16. Media máscara o mascarilla con filtros desechables



Figura 17. Máscara facial o completa



### 8.4.2 Filtros

Los filtros son los elementos más importantes del equipo protector de las vías respiratorias. Deben estar marcados por el símbolo CE, según la Directiva 89/686-CEE de 21 de diciembre.

Según la forma de retener al contaminante, pueden ser mecánicos, químicos o mixtos:



Figura 18. Distintos tipos de filtros

**Filtros mecánicos:** retienen partículas (polvos, nieblas) que son atrapadas por mallas de fibras que forman un entramado.

Estos filtros se identifican por el color blanco de la etiqueta. Se nombran con la letra P seguida de un número (1,2 ó 3) según sea su poder de retención:

Clasificación de los filtros para partículas y adaptadores faciales según EN-143: 2000 y EN-140	
Tipo	Poder de retención
P1	Baja. No emplear con plaguicidas
P2	Media
P3	Alta

Clasificación de los equipos autofiltrantes (EN-149: 2001)	
Tipo	Poder de retención
FFP1	Baja. No emplear con plaguicidas
FFP2	Media
FFP3	Alta

Por ejemplo, un dispositivo de filtrado que lleve marcadas las siglas “FFP1” indica que se trata de un equipo autofiltrante con poder de retención bajo, que no debe emplearse con plaguicidas.

**Filtros químicos:** retienen gases o vapores químicos en miles de microporos de carbón activo impregnado con un tratamiento químico específico. Existen diferentes tipos de adsorbentes para los diferentes tipos de gases o vapores existentes.

Se clasifican, dependiendo de la clase de contaminante sobre el que actúen y la capacidad de *adsorción*, en tipos y clases respectivamente. Se identifican con una letra y un color de la etiqueta. En el siguiente cuadro se refleja la clasificación por tipos.

Clasificación de los filtros para gases o vapores según EN-141		
Tipo	Color	Gases o vapores que retienen
A	Marrón	Vapores orgánicos
B	Gris	Ciertos gases y vapores inorgánicos
E	Amarillo	Gases ácidos y dióxido de azufre
K	Verde	Amoníaco



Según su capacidad de adsorción, la clasificación por clases es:

- Clase 1: Filtros de baja capacidad, hasta 1.000 ppm
- Clase 2: Filtros de capacidad media, hasta 5.000 ppm
- Clase 3: Filtros de alta capacidad, hasta 10.000 ppm

**Filtros mixtos:** protegen al mismo tiempo contra gases y polvos o partículas en suspensión. Se distinguen por la combinación de letras y colores de sus etiquetas.



Figura 19. Filtro mixto

Como ejemplo, si un filtro químico A2 indica un poder de retención medio contra vapores orgánicos, y otro E3 una protección contra gases ácidos con un poder de retención máximo, las siglas A2E3P2 indican que el filtro es mixto y válido para los ambos tipos de partículas químicas de forma simultánea; además tiene un poder de retención medio. La etiqueta irá marcada con una banda de color marrón, una de color amarillo y otra de color blanco.

Para la protección contra productos fitosanitarios se aconseja, en la mayoría de los casos, utilizar filtros mixtos. En general, contra vapores orgánicos y polvos se deben usar los filtros A/P (marrón + blanco), y para los inorgánicos los B/P (gris + blanco), si no se especifica otra cosa en sus etiquetas y teniendo en cuenta que el plaguicida aplicado sea tóxico por vía respiratoria.

### 8.5 RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

Un equipo de protección individual disminuye el riesgo de intoxicación siempre que se use y mantenga adecuadamente. A continuación se indican algunas recomendaciones generales:

#### Trajes

- Revisar el estado de los trajes antes de utilizarlos.
- Lavarlos antes de quitárselos, si no son impermeables.
- Lavarlos y guardarlos separados de otra ropa.
- Cambiarlos si son desechables, según instrucciones del fabricante.
- Evitar desgarrones y partes desgastadas.
- Comprobar fecha de caducidad.

### **Delantales**

- Lavarlos después de cada uso.
- Eliminarlos cuando tengan síntomas de deterioro y no puedan ser reparados.

### **Guantes**

- Revisarlos minuciosamente antes de usarlos.
- Lavarlos antes de quitárselos de las manos, y por dentro y por fuera una vez quitados.
- Secar antes de volver a usarlos.
- Sustituirlos cuando presenten síntomas de deterioro.

### **Calzado**

- Lavar por dentro y por fuera las botas de goma al final de cada jornada.
- Secarlas antes de usarlas nuevamente.
- Inspeccionarlas regularmente y reemplazarlas cuando presenten deterioros.

### **Gafas-pantallas**

- Lavar después de cada uso.
- Reparar deterioros.
- Cambiarlas cuando lo requieran.

### **Mascarillas-caretas**

- Lavarlas con jabón de pH neutro al finalizar la jornada laboral.
- No utilizar disolventes.
- Desechar las que son de un solo uso.
- Guardarlas en una bolsa de plástico o en un lugar limpio cuando no se usen.
- Cambiarlas cuando lo requieran.

## Filtros

Hay muchos factores que afectan a la duración de los filtros: concentración, *tiempo de exposición*, frecuencia respiratoria, temperatura, etc. Existen, sin embargo, algunas reglas básicas que permiten determinar fácilmente cuándo se deben cambiar:

- Filtros mecánicos: cuando se note un aumento brusco en la resistencia a la respiración.
- Filtros químicos: en el momento en que se detecte el contaminante, bien sea por su olor o sabor, o porque se note irritación en la boca, ojos o vía respiratoria.

Para el adecuado mantenimiento de los filtro se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los filtros químicos tienen fecha de caducidad, por lo que después de esta no deben usarse, aunque el sello de garantía esté intacto. Deben seguirse las instrucciones del fabricante.
- Una vez agotados deben ser desechados. Si son recambiables desechar sólo el filtro, si son autofiltrantes, se debe desechar la mascarilla completa.
- No pueden ser lavados, sopladados o regenerados.
- Limpiarlos con trapo seco o ligeramente húmedo.
- Guardar los equipos en bolsas o recipientes adecuados fuera del área contaminada, a fin de evitar una innecesaria exposición del filtro al contaminante y alargar su tiempo de duración.
- Nunca colgar o guardar sin envolver.
- Tener mayor precaución al usar equipos de respiración con filtro si se tiene el sentido olfativo alterado, ya que no se detectan olores.
- Comprobar válvulas, arnés y piezas facial, y visor.
- Sustituir inmediatamente las piezas deterioradas.
- En cualquier caso, seguir las instrucciones de los fabricantes.

## RESUMEN

El riesgo de los plaguicidas sobre la salud de las personas que trabajan con ellos depende principalmente de dos factores, la toxicidad de la sustancia empleada y la exposición a la misma.

La forma de reducir este riesgo está íntimamente ligada al tipo de sustancia, que deberá ser lo menos tóxica posible, y a las medidas de protección empleadas por los usuarios de los plaguicidas. En este sentido es muy importante seguir las recomendaciones de la etiqueta de los productos, utilizar adecuadamente los equipos de protección individual y la maquinaria, así como planificar adecuadamente el trabajo para disminuir al máximo el tiempo de exposición a los plaguicidas.

La práctica de la protección personal es un conjunto de medidas fundamentales para prevenir los riesgos derivados del manejo de productos fitosanitarios. Se basa en aislar a la persona del riesgo existente en el medio que lo rodea que pueda amenazar su seguridad o salud en el trabajo. Los medios utilizados para ello reciben el nombre de Equipos de Protección Individual (EPIs).

Los equipos de protección personal más destacables son aquellos destinados a proteger la piel de las diferentes partes del cuerpo y los que protegen las vías respiratorias, filtrando el aire contaminado.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- En general el riesgo de los plaguicidas químicos sobre la salud se debe al efecto de tres factores:

- a) La toxicidad de la sustancia, la preparación de la mezcla y la aplicación del producto
- b) La forma de exposición, la maquinaria de aplicación y el tiempo que dura el tratamiento
- c) La toxicidad de la sustancia, la forma de exposición y el tiempo de exposición
- d) La toxicidad de la sustancia, la forma de exposición y el EPI empleado

2.- La preparación de la mezcla de un plaguicida es una de las operaciones que más riesgo entraña, indique por qué:

- a) Porque es una operación que requiere mucho tiempo para realizarla
- b) Porque se maneja el producto en alta concentración
- c) Porque no es necesario el Equipo de Protección Individual
- d) Porque hay que realizar la operación a mano

3.- Cuando se realiza un tratamiento con plaguicida dentro de un invernadero, es muy importante realizar la aplicación andando de frente y no volver a pasar por el sitio previamente tratado.

Verdadero / Falso

4.- En referencia a los Equipos de Protección Individual, indique cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta:

- a) Los trajes sirven para protegerse del frío cuando se realizan los tratamientos invernales
- b) Los Equipos de Protección Individual se basan en aislar el o los riesgos existentes en el medio que rodea al trabajador
- c) Los monos y los guantes son los principales EPIs
- d) En verano no es necesario protegerse porque hace mucho calor

5.- La principal vía de exposición a los plaguicidas es:

- a) Respiratoria
- b) Digestiva
- c) Cutánea
- d) El pelo

6.- Los equipos de protección de las vías respiratorias se utilizan para:

- a) Evitar la inhalación de gases o vapores
- b) Evitar salpicaduras en la zona pectoral
- c) Evitar la ingestión de líquidos
- d) Evitar golpes en el pecho

7.- Los filtros son los elementos más importantes de los Equipos de Protección de las vías respiratorias. Señale cuál de las siguientes precauciones de mantenimiento no es correcta:

- a) No lavar, soplar o regenerar
- b) Desecharlos cada vez que se usen
- c) Guardarlos en bolsas o recipientes adecuados fuera del área contaminada
- d) Seguir las instrucciones del fabricante

8.- Una de las recomendaciones a seguir para el correcto mantenimiento de los trajes de protección de la piel es:

- a) Lavarlos una vez quitados
- b) Lavarlos y guardarlos con el resto de la ropa de casa
- c) Aunque sean desechables se pueden utilizar hasta tres veces
- d) Lavarlos antes de quitárselos





## UNIDAD DIDÁCTICA 9

### RELACIÓN TRABAJO-SALUD: NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La gestión de la explotación agraria ha evolucionado de manera considerable en los últimos años, transformándose en una actividad compleja que requiere el conocimiento de muchas disciplinas entre las que se encuentra la Prevención de Riesgos Laborales.

La mejora de las condiciones de seguridad en el trabajo es un objetivo suficiente para implantar un sistema de prevención de riesgos laborales en las empresas. También se pueden valorar criterios económicos, ya que en la mayoría de las ocasiones, los costes “ocultos” de los accidentes (tiempo perdido, malestar entre trabajadores, sanciones administrativas, conflictos laborales, etc.) son superiores a los costes asegurados.

a) Beneficios que aporta:

- Ahorro de costes por reducción de accidentes-incidentes.
- Aumento de la productividad (del trabajo y de la calidad de las producciones).
- Mejoras cualitativas: satisfacción de los trabajadores.

b) Gastos que genera:

- Evaluación y control de riesgos.
- Implantación y mantenimiento de medidas preventivas: materiales, humanas y organizativas.

#### 9.1 LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE)



Figura 1. Aplicación de medidas de prevención de riesgos laborales

Esta Ley tiene como objetivo la mejora de las condiciones de trabajo promoviendo la información y formación en la materia, así como la promoción de la seguridad y la salud mediante la aplicación de medidas y actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo. Su aplicación supone la implantación de una cultura de prevención en todos los niveles de la empresa. Esta ley establece derechos y deberes que afectan tanto a empresarios como a trabajadores, así como a fabricantes, importadores, suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo.

### 9.1.1 Obligaciones empresariales sobre prevención de riesgos laborales

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario tiene el deber de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo, adoptando las medidas necesarias. Las obligaciones legales de los empresarios en esta materia son:

- 1) **Planificar la actividad preventiva**, incluyendo los medios humanos, materiales y recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos
- 2) **Evaluar los riesgos**, para detectar y valorar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse.
- 3) **Proporcionar los Equipos de Trabajo y Medios de protección adecuados a los trabajadores.**
- 4) **Informar a los trabajadores**, en todo lo referente a los riesgos generales y específicos de cada puesto de trabajo, medidas de prevención y protección aplicables y medidas adoptadas para situaciones de emergencia.
- 5) **Proporcionar formación a los trabajadores**, sobre temas de seguridad y salud laboral.



Figura 2. La formación de los trabajadores es esencial para la correcta aplicación de la ley de prevención de riesgos laborales

- 6) **Vigilar la salud de los trabajadores**, mediante reconocimientos médicos periódicos y adecuados a los riesgos inherentes a cada puesto de trabajo.
- 7) **Disponer de medidas de emergencia**, en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios, evacuación de heridos, etc.



Figura 3. Las medidas de emergencia son necesarias para prevenir accidentes

- 8) **Adoptar medidas en caso de riesgo grave o inminente**, como el abandono, en caso de riesgo grave o inminente, el lugar de trabajo.

- 9) **Investigar los accidentes o daños para la salud.**
- 10) **Elaborar y conservar la documentación sobre prevención de riesgos laborales en la empresa**, que además deberá estar a disposición de la autoridad laboral o sanitaria.
- 11) **Proporcionar la protección específica a determinados trabajadores**, entre los que se encuentran discapacitados físicos o psíquicos, menores de edad, mujeres embarazadas, lactantes, etc.

### 9.1.2 Obligaciones y responsabilidades de los trabajadores en prevención de riesgos laborales

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales obliga a los trabajadores a velar por su propia seguridad y salud y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, según sus posibilidades y de acuerdo con su formación y las instrucciones del empresario.

#### Obligaciones:

- Usar adecuadamente los equipos y máquinas de trabajo.
- Utilizar los *Equipos de Protección Individual* correctamente, de acuerdo con la información proporcionada por el empresario.
- Emplear los dispositivos de seguridad de forma correcta.
- Informar tanto al empresario como a los compañeros de situaciones de riesgo.
- Colaborar y cooperar con el empresario en el cumplimiento de las obligaciones establecidas en materia de prevención y seguridad de los trabajadores.



Figura 4. Los Equipos de Protección Individual debe ser utilizados correctamente

#### Responsabilidades:

- El incumplimiento de algunas de estas obligaciones podrá ser sancionado por el empresario de acuerdo con la gravedad de la falta, según los convenios colectivos aplicables o el Estatuto de los Trabajadores. En ningún caso la sanción podrá consistir en la reducción del periodo vacacional u otra disminución de los derechos de descanso del trabajador.

### 9.1.3 Obligaciones de fabricantes, importadores y suministradores en Prevención de Riesgos Laborales

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos.

En ambos casos están obligados a suministrar la información que indique la forma correcta de usarlos, las medidas preventivas que deben tomarse y los riesgos laborales que conlleve su uso normal así como su manipulación o empleo inadecuado.

## 9.2 TÉCNICAS PREVENTIVAS

Constituyen un conjunto de acciones o medidas adoptadas o previstas, en todas las fases de la actividad de la empresa, con el fin de evitar o disminuir la posibilidad de que un trabajador sufra una enfermedad, patología o lesión debido al trabajo que realiza.

Dentro de las técnicas preventivas se encuadran las siguientes:

- **Seguridad en el trabajo:** es el conjunto de técnicas y procedimientos que se ocupan de detectar, reducir o eliminar el riesgo de que se produzcan accidentes de trabajo.
- **Higiene industrial:** técnica no médica que identifica, evalúa y controla los factores ambientales que aparecen en los lugares de trabajo y que pueden provocar enfermedades profesionales.
- **Ergonomía:** se ocupa del bienestar en el trabajo. Su objeto es adecuar el trabajo a la persona tratando de evitar daños para la salud.



Figura 5. Las medidas ergonómicas previenen daños en la salud de los trabajadores

- **Psicosociología:** intenta prevenir los daños a la salud causados por la organización del trabajo.
- **Medicina del trabajo:** tiene como objetivo la promoción de la salud mediante el conocimiento de las consecuencias de las condiciones físicas y ambientales sobre los trabajadores, así como la rehabilitación y curación de las enfermedades profesionales.

## 9.3 SERVICIO DE PREVENCIÓN

Es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo al empresario, a los trabajadores y a sus representantes. Para ello el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación relacionada con la prevención.

Los servicios de prevención deberán proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que necesite en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

- La información y formación de los trabajadores.
- Prestación de primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia a la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

#### 9.4 MODELOS DE GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN

El Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997) establece en su capítulo III, cinco modalidades para organizar las actividades de prevención de riesgos laborales en las empresas:

- a) Que el propio empresario asuma la prevención.
- b) Designando a uno o varios trabajadores para llevarla a cabo la prevención
- c) Constituyendo un servicio de prevención propio.
- d) Recurrir a un servicio de prevención ajeno.
- e) Constituir un servicio de prevención mancomunado entre varias empresas.

#### 9.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS

La acción preventiva en la empresa la planifica el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Dicha evaluación se realiza, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales.

De la misma manera, es necesario realizar una evaluación de riesgos para la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

La evaluación se realizará por personal competente, siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Identificar los puestos de trabajo (o los trabajadores).
2. Identificar los posibles peligros para cada puesto de trabajo.
3. Valorar los riesgos que no se puedan eliminar.
4. Señalar las medidas preventivas a tomar para cada uno de los peligros, que permitan minimizar el riesgo o sus consecuencias
5. Establecer un plan de acción para llevar a cabo las medidas preventivas.



Figura 6. La adecuada señalización de los peligros puede evitar accidentes

## 9.6 INFRACCIONES Y SANCIONES

El incumplimiento por parte de los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a responsabilidades administrativas y, en su caso, a responsabilidades de tipo penal o civil por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.

## RESUMEN

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales tiene dos grandes objetivos, mejorar las condiciones de trabajo promocionando la información y formación en la materia, y promover la seguridad y la salud mediante la aplicación de medidas y actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

La aplicación de esta ley supone la implantación de una cultura de prevención en todos los niveles de la empresa, ya que establece derechos y deberes que afectan tanto al empresariado como a los trabajadores. Las Administraciones Públicas también se ven implicadas en distintos ámbitos.

El incumplimiento por parte de los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a responsabilidades administrativas y, en su caso, a responsabilidades de tipo penal o civil por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.

## AUTOEVALUACIÓN

- 1.- El principal objetivo de la implantación de un sistema de Prevención de Riesgos Laborales en una empresa es:
  - a) Evitar las averías de la maquinaria empleada
  - b) Mejorar las condiciones de seguridad en el trabajo
  - c) Asegurar la estabilidad laboral de los trabajadores
  - d) Evitar una sanción administrativa
- 2.- La aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece derechos y deberes que afectan:
  - a) Al empresario
  - b) Al empresario y a su familia
  - c) A los trabajadores de la empresa
  - d) Al empresario y al los trabajadores
- 3.- Entre las obligaciones del empresario en materia de Prevención de Riesgos Laborales, se encuentra:
  - a) Vigilar el funcionamiento de la maquinaria
  - b) Vigilar la salud de los trabajadores
  - c) Informar a los trabajadores sobre los cambios meteorológicos
  - d) Vigilar las instalaciones de la empresa
- 4.- Entre las obligaciones de los trabajadores en materia de Prevención de Riesgos Laborales, destacan:
  - a) La utilización de los Equipos de Protección Individual correctamente, de acuerdo a la información suministrada por el empresario
  - b) La utilización de los Equipos de Protección Individual sólo durante en invierno
  - c) Comprar de su sueldo el Equipo de Protección Individual
  - d) La utilización de los Equipos de Protección Individual cuando el empresario esté vigilando
- 5.- La evaluación de riesgos en la empresa por parte del empresario, consiste en:
  - a) Realizar un examen teórico-práctico a los trabajadores de la empresa
  - b) Evaluar a los trabajadores de la empresa sobre la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
  - c) Analizar los posibles riesgos para la seguridad y salud del los trabajadores, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad desarrollada
  - d) Realizar una evaluación física a todos los trabajadores de la empresa





## UNIDAD DIDÁCTICA 10

### BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. SENSIBILIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL

Desde su origen, la agricultura es una de las actividades que más ha contribuido a la transformación del medio natural. Además de producir alimentos, la agricultura tiene un papel más amplio, participando en la producción de energías renovables, en la creación de paisaje, historia y tradición, en la biodiversidad, y en la vida de los pueblos y del territorio en general.

Se consideran “buenas prácticas agrícolas” aquellas operaciones que contribuyen a un manejo de los cultivos compatible con la necesidad de proteger y mejorar el medio. En definitiva, son las labores adecuadas, realizadas en el momento oportuno y utilizando correctamente los medios disponibles.

#### 10.1 LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y SUS CONSECUENCIAS

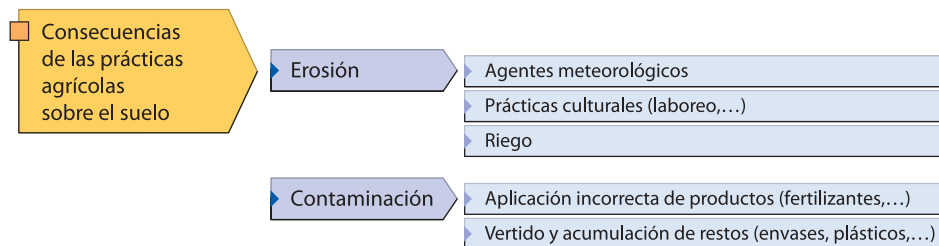
Cualquier actividad agrícola supone el uso de determinados recursos, que según el grado de intensificación y el manejo que se haga, puede ocasionar bien un consumo excesivo o un serio deterioro de aquellos.

Las principales consecuencias afectan:

- Al suelo, medio donde se sustenta el cultivo y que además aporta el agua y *nutrientes*.
- Al agua, como elemento fundamental para la vida de las plantas
- Al paisaje, como entorno en el que se desarrolla la actividad agraria.

##### 10.1.1 Sobre el suelo

La conservación de los suelos agrarios es uno de los principales problemas a los que se enfrenta la agricultura actual. Su deterioro está provocado generalmente por la erosión o pérdida y/o contaminación, que se han intensificado considerablemente en la segunda mitad del siglo XX.



La pérdida de suelo que se producen en nuestro territorio es debida básicamente a la agresividad del clima (por la alternancia de periodos de sequía con otros de lluvias intensas), a la existencia de terrenos con moderadas o altas pendientes y a la presencia frecuente de suelos arcillosos que generan grandes escorrentías. Por otro lado, unas prácticas agrícolas inadecuadas también pueden agravar la pérdida de suelo, dando lugar a una situación irreparable del terreno y al aumento de la desertificación.

También se reconoce el efecto del laboreo (especialmente el profundo, intenso y repetitivo) en la aceleración del proceso erosivo, que degrada la estructura en las capas superiores del suelo.



Figura 2. Erosión severa del suelo en un cultivo de olivar

En determinados sistemas agrícolas de regadío, principalmente en riego por superficie, el agua de riego es el agente erosivo, que puede producir importantes pérdidas de suelo. También un sistema de riego por aspersión mal diseñado puede originar una lluvia superior a la velocidad en que el suelo puede infiltrar el agua, generando así arrastre de suelo por escorrentía.



Figura 3. El exceso de agua sobre el suelo ha provocado escorrentía que produce una importante erosión del suelo

En lo que respecta a la contaminación de los suelos, también existen diversos factores desencadenantes como son:

- Las aplicaciones incorrectas de *fertilizantes* (en particular, nitrogenados), *plaguicidas* y otros compuestos.
- La acumulación de restos de envases y plásticos, si se utilizan de forma abusiva o no se recogen adecuadamente.

### 10.1.2 Sobre el agua

En Andalucía, el agua es un bien muy escaso sujeto a una climatología caracterizada por la escasez de precipitaciones, la intensa evaporación y la irregularidad de las lluvias. Es preciso, por tanto, hacer un uso cada vez más racional y tratar de mantener tanto su cantidad como su calidad.

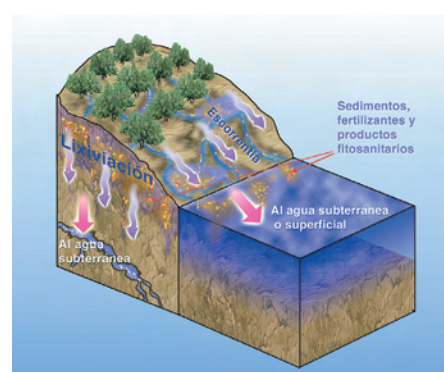


Figura 4. Contaminación de las aguas como consecuencia del arrastre y lavado de sedimentos, fertilizantes y plaguicidas.

Tanto el arrastre de *sedimentos* (como consecuencia de la erosión) como la aplicación inadecuada de *fertilizantes* y *plaguicidas* constituyen fuentes de contaminación del agua. En particular, la extraordinaria movilidad del nitrógeno en el suelo provoca que su uso en exceso, o en formas y fechas inadecuadas, contamine por *lixiviación* o *escorrentía* las aguas superficiales o subterráneas, cuando se producen lluvias copiosas o se aplican riegos abundantes.

Otras posibles causas de contaminación de las aguas residen en el uso de herbicidas y productos fitosanitarios por aplicación directa sobre las vías de aguas; en el vertido de envases y restos de otros productos utilizados (plásticos principalmente).

### 10.1.3 Sobre el paisaje

El paisaje se puede definir como el resultado de las formas de uso del suelo que a lo largo de los siglos ha ido configurando la mano del hombre. Como consecuencia de los diferentes usos y aprovechamientos agrícolas, los paisajes han sufrido numerosas modificaciones a lo largo de la historia.

La agricultura actual genera importantes cantidades de restos de cosechas, residuos plásticos y de productos tóxicos que inciden en el paisaje y en la salubridad del campo.

Otros factores que suponen degradación del paisaje son:

- La erosión y degradación del suelo.
- El abandono de sistemas tradicionales de cultivo por su coste, la pérdida del “saber-hacer” (poda, por ejemplo), la modificación de pautas de comportamiento de la población, etc.
- La desaparición de setos y márgenes de vegetación que, además de enriquecer los paisajes, favorecen el refugio de fauna y flora al actuar como corredores biológicos.
- La proliferación de construcciones e infraestructuras poco respetuosas con el entorno.

En especial, la construcción de infraestructuras destinadas al riego de los cultivos supone una alteración del medio que, en caso de realizarse a gran escala, conlleva consecuencias como:

- Impactos visuales negativos.
- Modificación del régimen de los cursos de agua y de las zonas húmedas.
- Sobreexplotación de *acuíferos*.
- Cambios en los hábitos de vida de plantas y animales de las zonas circundantes.

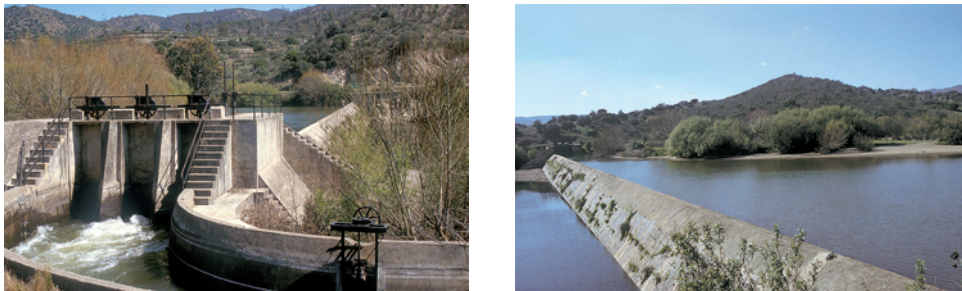


Figura 5. Obras de infraestructura destinadas a suministro de agua para riego

## 10.2 BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

El respeto hacia el medio ambiente es uno de los grandes retos de la agricultura actual. La sociedad demanda cada vez más un modelo de “Agricultura Sostenible” que se base en la explotación de los recursos que aporta el medio, sin que se ponga en riesgo el desarrollo de generaciones futuras.

A continuación se describen algunas prácticas agrarias encaminadas a conseguir un desarrollo sostenible, y una agricultura moderna, eficaz y respetuosa con el medio ambiente.

### 10.2.1 Relacionadas con el manejo del suelo

En lo que respecta al laboreo, como norma general para todas las tierras y en especial para aquellas con pendientes comprendidas entre el 3 y el 20%, se recomiendan las siguientes técnicas:

- Disminuir el número de labores, especialmente las labores profundas para reducir al máximo la pérdida de materia orgánica y de suelo, y la evaporación de agua del suelo. Asimismo, evitar en lo posible las labores de volteo.

- Realizar las labores, cuando sean necesarias, en el sentido de las curvas de nivel para evitar que se formen surcos, cárcavas y barrancos tras una lluvia.

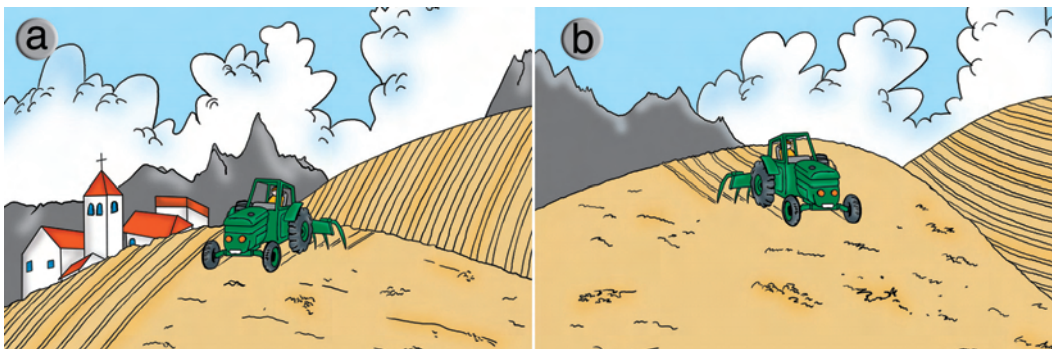


Figura 6. a) Laboreo siguiendo la dirección de la máxima pendiente, aumenta el riesgo de erosión y degradación del suelo; b) Laboreo según las curvas de nivel del terreno, previene la formación de regueros de agua, cárcavas y reduce la pérdida de suelo

- Evitar las labores cuando el suelo no tenga el nivel de humedad adecuado, con el objeto de reducir su compactación, ocasionar suela de labor o destruir su estructura.
- Informarse de las condiciones climáticas que pueden suceder después de una labor, de modo que se evite labrar si se espera lluvia.
- Mantener bandas de vegetación herbácea o arbórea cuyas raíces fijen el suelo, reduciendo la posibilidad de ser erosionado.
- Mantener restos de cultivo sobre el suelo, siempre que éstos no presenten problemas fitosanitarios.



Figura 7. Cubierta vegetal en cultivo de olivar

También se aconseja:

- Abrir caminos perpendiculares a la pendiente del terreno.
- Construir pequeñas pozas en terrenos con pendientes con cultivos arbóreos, para aprovechar el agua de lluvia.



Figura 8. Pozas en olivar para aprovechar el agua de lluvia



- Hacer terrazas en terrenos montañosos.
- Reparar los surcos, cárcavas o barrancos ocasionados por los regueros de agua.
- Reforestar las zonas abandonadas.

Para mejorar la estructura y el equilibrio del suelo, facilitando un mejor aprovechamiento de los nutrientes y una menor incidencia de plagas y enfermedades, se recomienda establecer rotaciones de cultivo adecuadas. Con ello también se consigue controlar en cierta medida las *malas hierbas*.

### 10.2.2 Relacionadas con el riego

En general, se trata de realizar una serie de prácticas encaminadas a aumentar la eficiencia de riego (relación entre el agua que se aplica y la que realmente consume el cultivo) y la uniformidad de aplicación (cómo de homogénea es la aplicación a la totalidad de la superficie regada):

- Utilizar métodos y sistemas de riego de elevada eficiencia en el uso del agua (aspersión y riego localizado) y realizar el manejo de forma adecuada para conseguir buena uniformidad de aplicación.



Figura 9. Sistema automatizado de riego por aspersión. Con sistemas modernos y tecnificados se consiguen aplicar riegos eficientes, contribuyendo al ahorro de agua y reduciendo el impacto ambiental.

- Aplicar el agua evitando las horas de máxima insolación (mediodía y primeras horas de la tarde), con el fin de disminuir las pérdidas por evaporación del agua.
- Mantener en buen estado la red de distribución (canales, tuberías, etc.), para evitar pérdidas de agua antes de llegar a pie de parcela.

Además, se recomienda realizar un análisis previo de la calidad del agua, no regar con aguas sin depurar, y no utilizar aguas salinas.

### 10.2.3 Relacionadas con la aplicación de productos

#### Fertilizantes

- Establecer una programación racional de la fertilización según la información que suministran el diagnóstico foliar, la fertilidad y disponibilidad de agua en el suelo, la calidad y el contenido de *nutrientes* en el agua de riego, y las particularidades del cultivo.
- Usar, en la medida de lo posible, abonos naturales que mejoren la estructura del suelo y permitan un menor uso de fertilizantes químicos.



Figura 10. Estiércol preparado para ser distribuido sobre el suelo agrícola como abono natural

- Evitar la contaminación directa de aguas superficiales (no hacer aplicaciones de pesticidas cerca de vías de agua), y limitar el empleo de fertilizantes líquidos en terrenos de elevada pendiente, para poder evitar el arrastre por escorrentía y la contaminación de las aguas.
- Aplicar la fertilización nitrogenada adaptada en cantidad y momento al desarrollo del cultivo. La fertilización nitrúrica, dada su movilidad en el suelo, es más aconsejable en cobertera y en dosis fraccionadas. La forma amoniacal, de acción más lenta, es preferible en sementera.

#### Plaguicidas

En determinadas circunstancias resulta obligado el uso de productos fitosanitarios para combatir o prevenir los efectos de agentes nocivos. En estos casos se deberá hacer un uso racional de estos productos, para evitar un deterioro medioambiental y garantizar la salud de las personas que están en contacto directo o indirecto con estos productos.

Así, de forma general es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Utilizar productos autorizados en cada tratamiento y cultivo.
- Cumplir las normas de manejo y aplicación (posesión del carnet de manipulador).
- Respetar las indicaciones de los fabricantes (especialmente en los plazos de seguridad).
- Cumplir las normas de gestión de envases (no quemar ni enterrar, entregar a la autoridad competente según Directiva).
- Planificar el programa de tratamientos en función de la afección del patógeno, objetivos y eficiencia de los mismos. No planificar programa de tratamientos de un año para otro.



#### 10.2.4 Otras medidas de carácter general

Antes de la siembra o plantación se deben analizar aquellos factores que condicionan el cultivo como el clima, el suelo y la incidencia de patógenos. En general, se recomienda:

- Analizar las temperaturas (susceptibilidad al frío, riesgo de heladas, temperatura en época de floración, temperatura en verano...); el régimen de lluvias (cantidad de agua de lluvia, intensidad y distribución a lo largo del año); la incidencia del viento (velocidad, dirección, frecuencia); la intensidad luminosa; y la incidencia de accidentes meteorológicos (por ejemplo, pedrisco).
- Evaluar la idoneidad del suelo disponible, sus limitaciones físicas (profundidad, textura y encharcamiento), químicas (pH, caliza, salinidad, disponibilidad de nutrientes) y biológicas.
- Analizar la incidencia de *patógenos*. Dicho análisis también se puede realizar mediante el estudio de las especies cultivadas con anterioridad. Por ejemplo, un suelo cultivado previamente con algodón o especies hortícolas, probablemente manifestará problemas de verticilosis en olivar y en especies frutales.

Otras medidas recomendadas se basan en la utilización de material vegetal sano y certificado y en la realización de prácticas que favorezcan una adecuada aireación (poda, ventilación de los invernaderos, etc.).

### RESUMEN

El incremento de la demanda a nivel mundial de alimentos, acorde con el crecimiento de la población y del nivel de vida, junto con el desarrollo tecnológico, han provocado la intensificación de determinados sistemas agrarios con consecuencias como la aceleración de la erosión de los suelos, la contaminación de éstos y la del agua y la degradación de los paisajes agrarios en general.

Ello contrasta con la creciente sensibilización de la sociedad hacia los aspectos relacionados con el medio ambiente. El uso abusivo del laboreo, los fertilizantes y plaguicidas, el empleo de aguas de riego de mala calidad o de sistemas de riego ineficaces, el vertido de residuos, etc., se han convertido en prácticas incompatibles con la mejora y conservación del medio ambiente.

Es necesario que el agricultor tome conciencia de su función como conservador del medio y modifique el uso y la gestión de su explotación incorporando prácticas agrarias compatibles con el medio ambiente.

## AUTOEVALUACIÓN

1.-La actividad agrícola implica un uso de determinados recursos naturales. Las principales consecuencias de un mal uso de estos recursos afectan a:

- a) La flora, la fauna y el agua.
- b) El suelo, el agua y el paisaje.
- c) El proceso de erosión y la contaminación de suelos.
- d) Los nutrientes del suelo y el agua.

2.-Las buenas prácticas agrícolas hacen referencia a un manejo de los cultivos compatible con el medio ambiente. Ello se consigue eliminando todas las labores y las aplicaciones de productos fitosanitarios.

Verdadero/Falso

(Respuesta: falso)

3.-Para evitar la formación de cárcavas, las labores del suelo se deben hacer:

- a) Siguiendo la dirección de la máxima pendiente.
- b) Siempre de oeste a este.
- c) No se deben realizar nunca labores sobre el suelo.
- d) Siguiendo las curvas de nivel del terreno.

4.-Para aumentar la eficiencia del riego y la uniformidad de aplicación se debe:

- a) Regar durante las horas de máxima insolación.
- b) Utilizar sistemas de riego por superficie.
- c) Emplear sistemas de riego por aspersión y localizado.
- d) Aplicar un riego al año.

5.-Las buenas prácticas relacionadas con la aplicación de fertilizantes, recomiendan, entre otras medidas, establecer una programación racional de la fertilización, según el diagnóstico foliar, el agua de riego y el estado del cultivo.

Verdadero/Falso

6.-En relación al uso racional de los plaguicidas, indique cuál de las siguientes afirmaciones no es correcta.

- a) Planificar los tratamientos de un año para otro.
- b) Utilizar productos autorizados en cada tratamientos.
- c) Respetar las indicaciones de los fabricantes.
- d) Cumplir las normas de gestión de envases.

## UNIDAD DIDÁCTICA 11

### PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS

En la práctica de la protección vegetal los métodos de lucha química son los más utilizados. No obstante, no conviene olvidar que una excesiva y, a veces, incorrecta utilización de estos métodos de control es una de las principales causas de contaminación del medio ambiente y de aparición tanto de problemas de toxicidad en los cultivos como de resistencia en los organismos patógenos.

Estas circunstancias, unidas al alto costo de los productos químicos y a la demanda social de unos alimentos más sanos y naturales, han motivado el desarrollo de nuevas técnicas basadas en el manejo de los factores ambientales y de los enemigos naturales, cuyos resultados están siendo cada vez más satisfactorios para el control fitosanitario de la mayoría de los cultivos.

Además del riesgo inherente a la utilización de plaguicidas, sus envases vacíos también suponen un grave problema medioambiental, ya que suelen contener restos de sustancias químicas contaminantes. Por este motivo, la ley los considera residuos peligrosos y prohíbe que sean quemados, enterrados o abandonados en vertederos descontrolados y regula la gestión de los mismos.

#### 11.1 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Las dos fuentes más importantes de contaminación del medio ambiente como consecuencia de las diferentes técnicas utilizadas por la agricultura moderna son las producidas por los *fertilizantes* y por los productos fitosanitarios. Dicha contaminación se origina por la presencia de residuos sobre los vegetales, sobre los animales, y sobre el medio circundante.



Figura 1. Aplicación de plaguicidas en un cultivo de olivar



Figura 2. Abonado tradicional

También el uso abusivo del laboreo, el empleo de aguas de riego de mala calidad o de sistemas de riego ineficaces, el vertido de residuos, los problemas de eliminación de envases y plásticos, etc., se han convertido en prácticas incompatibles con la mejora y conservación del medio.



Figura 3. Abandono de envases y otros residuos de plaguicidas

Del mismo modo que los consumidores exigen una garantía sanitaria en los alimentos, también está surgiendo una importante presión social por el respeto al medio ambiente, la disminución de la contaminación química y el mantenimiento de los ecosistemas. Para tratar de conseguir estos propósitos, es necesario entre otras prácticas:

- Controlar los efectos negativos de la actividad agraria (erosión, contaminación,...).
- Limitar los efectos perjudiciales de los productos fitosanitarios.
- Reducir la excesiva utilización de fertilizantes minerales.
- Controlar las concentraciones de instalaciones de ganadería industrial.
- Luchar contra la desertización.



Figura 4. Erosión del suelo en tierras de cultivo



- Aprovechar eficazmente los recursos hídricos escasos.

Es importante que el agricultor compatibilice la función de producción con la de mantenimiento y conservación del medio. Para ello deberá elegir las labores más adecuadas, realizarlas en el momento oportuno y utilizar correctamente los medios disponibles, en definitiva realizar unas buenas prácticas agrícolas.

### 11.2 MEDIDAS PARA DISMINUIR LOS RIESGOS DERIVADOS DEL USO DE PLAGUICIDAS

El empleo de plaguicidas entraña riesgos para la salud de las personas y los animales; igualmente se puede ver afectado el medio natural (el agua, el suelo y el aire) y la agricultura.

Para evitar los efectos perjudiciales se deben tomar las precauciones necesarias mediante el establecimiento de programas de prevención y protección adecuados. Las medidas y actuaciones a realizar deben ir encaminadas en todo momento a eliminar o al menos a reducir los problemas que el uso de plaguicidas químicos conlleva.

#### 11.2.1 Sobre la agricultura

El continuo uso de productos fitosanitarios para combatir las cada vez más numerosas plagas que atacan a los cultivos, pone continuamente en riesgo a la agricultura. Un mal uso de estos productos puede provocar problemas como la fitotoxicidad (daño en el cultivo causado por una incorrecta aplicación de un producto fitosanitario) y la resistencia (selección de individuos menos susceptibles al efecto de los plaguicidas)

Para disminuir el riesgo de fitotoxicidad así como para reducir la aparición de resistencia, se deben seguir una serie de recomendaciones que se resumen en el cuadro siguiente:

Reducción del riesgo de fitotoxicidad	Reducción de la aparición de resistencia
Utilizar en todo momento el producto autorizado para el cultivo sobre el que se aplique (obtener información de la etiqueta).	Alternar los productos, de modo que sean de distintos grupos químicos, con lo que se evita el uso repetido de las mismas materias activas
No mezclar productos incompatibles al preparar el caldo de tratamiento.	Efectuar una rotación de cultivos, para que no que exista una presión permanente sobre los mismos patógenos
Intentar ajustar al máximo las dosis empleadas	Respetar las dosis de aplicación, puesto que mayor dosis no implica más eficacia
Tratar únicamente cuando las condiciones meteorológicas (temperatura, viento, humedad relativa) sean adecuadas	Reducir el número de tratamientos químicos, efectuando sólo los imprescindibles, es decir, cuando la población de patógeno sea lo suficientemente alta como para causar importantes pérdidas económicas (umbral económico de daños), y además el estado del patógeno sea el más sensible al producto
Lavar adecuadamente el equipo una vez realizado el tratamiento, de modo que no queden residuos.	
Mantener al cultivo en unas condiciones adecuadas en cuanto al riego y la fertilización.	

### 11.2.2 Sobre el medio ambiente

El uso de plaguicidas químicos en un entorno natural lleno de seres vivos tanto animales como vegetales hace que se modifique dicho entorno, pudiendo en muchos casos generar graves alteraciones en los ecosistemas naturales.

Todas las medidas señaladas anteriormente para disminuir los riesgos de aparición de fitotoxicidad en los cultivos y resistencias de los organismos patógenos, también contribuyen a eliminar el riesgo de contaminación del medio ambiente y a mantener el equilibrio ecológico.

A la hora de realizar un tratamiento hay que intentar disminuir en lo posible el arrastre del producto aplicado bien por el viento (deriva) o por la lluvia, así como no mojar en exceso la planta, ya que el sobrante contamina el suelo y puede llegar hasta las aguas subterráneas. Por lo tanto, los plaguicidas pueden contaminar el suelo, el agua y el aire y también dañar otras especies animales o vegetales no perjudiciales como consecuencia de desequilibrios en el ecosistema.



Figura 5. El arrastre de producto por el viento puede provocar la contaminación del medio circundante

### Reducción de la contaminación del suelo

- Evitar tratamientos en días con viento aunque sea débil.
- No aplicar más caldo del necesario.
- Ajustar la *dosis* y la velocidad de aplicación y mantener el equipo en perfectas condiciones.
- Eliminar los envases usados y sus *residuos* con criterios de protección del medio ambiente, y de acuerdo a las normas legales vigentes.

### Reducción de la contaminación del agua

- Evitar derrames de producto en suelos permeables, cauces de ríos, desagües urbanos, etc.
- Evitar la utilización de plaguicidas muy persistentes como los organoclorados y los herbicidas muy residuales.
- Reducir las dosis en suelos permeables como son los suelos arenosos.
- No limpiar los equipos de tratamientos cerca de los cauces, pozos y arroyos.
- No verter el caldo de tratamiento sobrante, ni el agua de limpieza de los equipos, ni los envases vacíos en cauces, pozos y arroyos.

### Reducción de la contaminación del aire

- Utilizar un equipo adecuado a las condiciones del cultivo, tamaño del mismo etc.
- Evitar hacer los tratamientos los días de fuerte viento.
- Mantener una distancia de seguridad a los núcleos urbanos.
- Ajustar el tamaño de gota para evitar gotas excesivamente pequeñas.

### Conservación del equilibrio del ecosistema

- Actuar sólo contra aquellos *patógenos* que en un momento determinado superan el umbral económico de daños (no realizar tratamientos rutinarios y sistemáticos).
- Utilizar productos lo más selectivos posible contra aquel patógeno que constituye el problema en cada momento, frente a los de amplio espectro, y alternarlos para evitar su uso repetitivo.
- Utilizar las dosis recomendadas respetar los plazos de seguridad.
- Evitar en lo posible las mezclas de productos.
- Conocer la fauna auxiliar beneficiosa y permitir que se desarrolle.
- En definitiva utilizar métodos o estrategias que engloben actuaciones de Producción Integrada.



### 11.3 DESTINO FINAL DE LOS ENVASES

La gestión de los envases vacíos de productos fitosanitarios está regulada por diferentes normativas europeas y nacionales, que establecen distintas medidas y actuaciones para prevenir y/o reducir posibles impactos medioambientales.

La actual legislación (Real Decreto 1416/2001 de 14 de diciembre) obliga a los fabricantes de productos fitosanitarios a ponerlos en el mercado a través dos posibles sistemas:

- a) **Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR).** Este sistema se establece para evitar el vertido descontrolado de los envases vacíos. Para ello, se determina que los distintos agentes que participan en la cadena de comercialización de un producto envasado (envasadores, importadores, mayoristas y minoristas) están obligados a:
  - Cobrar a sus clientes, hasta el consumidor final, una cantidad por producto objeto de transacción, en concepto de depósito.
  - Aceptar la devolución de los envases vacíos, devolviendo la misma cantidad cobrada.



Figura 8. Sistema de depósito, devolución y retorno

- b) **Sistema Integrado de Gestión de Residuos y Envases Usados (SIG).** Este sistema garantiza el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización de los envases de productos fitosanitarios. Para ello se han de comprometer a recoger de forma periódica los envases usados y los residuos de envases, en el domicilio del consumidor o en sus proximidades y gestionarlos de un modo medioambiental correcto.

El sector de productos fitosanitarios ha optado en su mayoría por este último sistema.

#### 11.3.1 SIGFITO

El sistema integrado de gestión que opera en el territorio andaluz desde el año 2002 es SIGFITO AGROENVASES S.L. ([www.sigfito.es](http://www.sigfito.es)). Se trata de una empresa sin ánimo de lucro cuyo objetivo es recoger los envases de productos fitosanitarios y darles el tratamiento medioambiental adecuado. Esta empresa se financia mediante el pago de una cuota por parte de los envasadores en el momento en el que se adhieren a la sociedad y una aportación que realizan cada año proporcional al peso de los envases que ponen en el mercado.



Figura 9. Logotipo de SIGFITO



SIGFITO establece que los envases se deben de entregar con las siguientes características:

- Enjuagados enérgicamente tres veces cada envase que utilice, vertiendo el agua del lavado al depósito del pulverizador, (exigido para los preparados líquidos miscibles o emulsionables en agua).
- Entregarlos vacíos y secos.
- Separar cada material en su contenedor plástico, metal, o papel.
- Solamente los envases fitosanitarios marcados con el símbolo de SIGFITO, por tanto acogidos al sistema SIG.



Figura 10. Los envases vacíos deben depositarse en el lugar indicado para ello

Una vez que han depositado los envases, los agricultores deben exigir que se les entregue un albarán por el Centro de Agrupamiento, en el que deberán aparecer los datos del consumidor y el número de envases vacíos de productos fitosanitarios entregados.

La posesión de este albarán de entrega de envases garantiza al agricultor que cumple con sus obligaciones legales y puede ser de gran utilidad para aquellos acogidos a los distintos sistemas de calidad existentes en la agricultura y para justificar que se cumplen las normas de la condicionalidad exigidas cada vez más por las subvenciones públicas.

Los envases vacíos de productos fitosanitarios que recupera SIGFITO son tratados por gestores autorizados en el tratamiento de estos residuos, que tiene la consideración de peligrosos. Estas empresas los recogen y transportan hasta instalaciones específicas que les dan un destino medioambientalmente correcto. Entre los destinos finales de los residuos de envases cabe señalar cuatro principales:

- **Reutilización:** se aplican sobre todo a los bidones, inicialmente de plástico, de gran capacidad (200 litros) y que se encuentren en buen uso. Consiste en su lavado y posterior puesta a disposición de las empresas envasadoras para que sea nuevamente utilizado como envase de producto fitosanitario.
- **Reciclado:** en el caso del plástico, los envases son triturados, lavados y secados, eliminando todo resto del producto y obteniendo plástico picado o granza, útil para la fabricación de nuevos materiales plásticos que admiten material reciclado. En el caso del metal, es escurrido, prensado y llevado a fundición.
- **Valorización energética:** es la incineración controlada de los residuos en instalaciones especiales para ello, para reducir su peso y volumen, y recuperar la energía resultante de la combustión en la obtención de vapor de agua, que a su vez puede utilizarse para generar energía eléctrica. Se aplica al plástico, al papel y al cartón.
- **Depósitos de seguridad:** como última alternativa a las anteriores, se confinan los envases que no pueden recibir otro tratamiento en depósitos de seguridad que garantizan que no producirán efectos perjudiciales sobre el medio ambiente,

## RESUMEN

El uso continuado de plaguicidas químicos pone en riesgo la agricultura y la salud del medio ambiente, produciendo desequilibrios en los ecosistemas naturales. Existen distintas actuaciones, que se pueden llevar a cabo fácilmente, que evitan o disminuyen los riesgos que el uso de estos productos conllevan sobre la propia agricultura (fitotoxicidad y resistencia) y sobre el medio ambiente.

Por otro lado, los envases vacíos de los productos fitosanitarios son un grave riesgo para el medioambiente, ya que generalmente contienen restos de productos químicos tóxicos para la salud. Estos envases están considerados residuos peligrosos y la ley regula su gestión.

La normativa vigente obliga a los fabricantes de productos fitosanitarios a ponerlos en el mercado a través del Sistema de Depósito, Devolución y Retorno o a través de un Sistema Integrado de Gestión de Residuos y Envases Usados. El sector de productos fitosanitarios ha optado en su mayoría por gestionar los envases a través de Sistemas Integrados de Gestión

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Entre las siguientes medidas para disminuir los riesgos de la aplicación de plaguicidas en la agricultura (fitotoxicidad y resistencia), indique cuál no es correcta.

- a) No mezclar productos incompatibles al preparar el caldo de tratamiento
- b) Aplicar una dosis mayor cuando aparezcan casos de resistencia sin importancia
- c) Alternar los productos aplicados
- d) Aplicar métodos de lucha integrada

2.- Una de las medidas a adoptar para disminuir la contaminación del suelo por el uso de productos fitosanitarios es:

- a) Eliminar los envases en el campo en una zona retirada del cultivo y de las viviendas
- b) Tratar de realizar los tratamientos los días de viento
- c) Ajustar la dosis de producto y la velocidad de aplicación
- d) Emplear productos de degradación lenta

3.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no contribuye a disminuir la contaminación del agua por el uso de plaguicidas?

- a) Evitar derrames de producto en suelos permeables, cauces de ríos, desagües urbanos, etc
- b) Reducir la dosis de fitosanitarios en suelos arenosos
- c) No limpiar los equipos de tratamiento cerca de ríos, arroyos, pozos, etc
- d) Verter el agua de limpieza de los equipos de tratamiento en los cauces de los ríos

4.- La mayoría de los fabricantes de productos fitosanitarios ponen en el mercado sus productos mediante:

- a) Un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno
- b) Un Sistema Integrado de Gestión de Residuos y Envases Usados
- c) Un Sistema de Gestión Medioambiental.
- d) Un Sistema Directo, Dinámico y Revolucionario de Gestión de Envases

5.- Los envases de plaguicidas se entregarán al Sistema Integrado de Gestión:

- a) Llenos de agua limpia
- b) Enjuagados tres veces, vacíos y secos
- c) Cortados en tres pedazos
- d) Cerrados con su tapón y en una bolsa de plástico para evitar derrames

6.- El lavado de los envases de fitosanitarios de plástico y de gran tamaño y su posterior puesta a disposición de las empresas envasadoras para que sean nuevamente utilizados, recibe el nombre de:

- a) Valorización energética
- b) Depósito de seguridad
- c) Reutilización
- d) Reciclado



## UNIDAD DIDÁCTICA 12

### PRINCIPIOS DE LA TRAZABILIDAD. REQUISITOS EN MATERIA DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS Y DE LOS PIENSOS

La calidad higiénica de los alimentos que se ingieren diariamente preocupa cada vez más a los consumidores, que son conscientes de la existencia de peligros como la contaminación de alimentos con residuos de plaguicidas, o las intoxicaciones alimentarias como la salmonelosis. Por este motivo exigen a las empresas del sector alimentario un adecuado control de calidad de los procesos que llevan a cabo.

Entre las medidas que se están imponiendo en los últimos años para mejorar la seguridad de los productos alimentarios destacan los sistemas de trazabilidad (obligatorios desde enero de 2005), que permiten la localización y seguimiento de un producto a lo largo de la cadena comercial, es decir “del campo a la mesa”:

#### 12.1 CONCEPTO DE TRAZABILIDAD

Según el artículo 3 del Reglamento 178/2002, la **trazabilidad** se define como: “la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo”.

La trazabilidad proporciona a los consumidores dos características cada vez más apreciadas:

- La **Seguridad Alimentaria**. La trazabilidad no garantiza la seguridad, pero constituye una herramienta de gran utilidad, que reduce los riesgos y favorece una rápida y efectiva reacción en caso de detectarse una alerta, generando de ese modo, mayor confianza al consumidor.
- La **Calidad Alimentaria**. El conocer todas las etapas de producción de un alimento, permite disponer de valiosa información sobre cómo ha sido producido, con qué productos ha sido tratado, quién lo ha envasado y transportado, o cómo ha sido conservado y comercializado. Esta información genera en el producto, un valor añadido y diferenciador.



Foto cedida por Antonio Paredes Venavent. IFAPA

Figura 1. La trazabilidad proporciona a los consumidores una calidad alimentaria

Un sistema de trazabilidad debe comenzar en el nivel de producción primaria, ya sea agricultura, ganadería o pesca y recorrer todos los eslabones de la cadena recopilando, almacenando y transmitiendo los datos, hasta llegar al consumidor final. Si el sistema falla en algún eslabón, la trazabilidad se pierde, y con ella la posibilidad de llegar hasta el origen del producto.

## 12.2 Tipos de trazabilidad

Para mantener la trazabilidad en toda la cadena alimentaria debe de implantarse un sistema en cada operador o empresa desde el eslabón anterior hasta el eslabón superior. Dependiendo del papel de la empresa dentro de la cadena alimentaria se puede requerir trazabilidad hacia atrás, intermedia o hacia delante.



Figura 2. La trazabilidad hacia delante permite conocer dónde se ha distribuido un producto

- **Trazabilidad hacia atrás.** Permite obtener toda la información relevante de los productos que se incorporan a la cadena de la empresa. La trazabilidad hacia atrás permitirá, a partir de un producto intermedio o final, obtener de forma ágil la información relevante asociada a dicho producto, hasta llegar al origen de las materias primas.
- **Trazabilidad del proceso (intermedia).** Permite vincular los productos que entran en una empresa con los que salen. Es necesario tener en cuenta las divisiones, cambios o mezclas de lotes o agrupaciones, así como el número de puntos en los que es necesario establecer registros o nexos con el sistema de autocontrol ya establecido.
- **Trazabilidad hacia delante.** Permite conocer dónde se ha distribuido un determinado producto. Con ella, a partir de una materia prima, se puede conocer el producto final del que ha formado parte.

## 12.3 VENTAJAS DE LA TRAZABILIDAD

La trazabilidad es una herramienta de gestión y comunicación de información que permite tener disponible la información relativa a productos y procesos a lo largo de toda la cadena de alimentación. Además, su implantación presenta las siguientes ventajas:

- **Para los productores, comercializadores y distribuidores:**
  - Ayuda a asegurar la calidad y la certificación de los productos y marcas.
  - Dentro de la empresa mejora la gestión y el control de los procesos.
  - Agiliza las reclamaciones de clientes, permitiendo la actuación sobre lotes, proporcionando información sobre las causas de reclamación, desde la producción hasta el consumidor.



Foto cedida por José Morales Ordóñez. IFAPA

Figura 3. Los sistemas de trazabilidad mejoran los procesos de producción



- **Para los consumidores:**
  - El establecimiento de sistemas de trazabilidad se traduce en un aumento de confianza y de garantía para los consumidores.
- **Para las Administraciones:**
  - Ante la aparición de algún tipo de problema en un producto, facilita la localización, inmovilización y en su caso la retirada, total o parcial, de alimentos y piensos, lo que contribuye a mejorar la seguridad de los productos.
  - Aumento de la confianza de las Administraciones en las empresas alimentarias y de piensos, con sustitución de inspecciones periódicas por auditorías, lo que implica una optimización de recursos.

#### 12.4 FASES DE IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD

En el Reglamento 178/2002, no se establece la forma ni los medios necesarios para conseguir un sistema de trazabilidad obligatorio para los alimentos, piensos y animales destinados a la producción de alimentos. No obstante, algunos de los pasos a seguir son los que se establecen a continuación:

- **Definir la agrupación de productos.** Cada empresa deberá definir los criterios para agrupar e identificar los productos que produce, elabora o envasa.



Figura 4. El tipo de trazabilidad que se establezca en una empresa depende de la actividad que realice

- **Ámbito de aplicación.** Una vez decidida la agrupación de productos, se deberá establecer el tipo de trazabilidad a realizar en cada momento, que dependerá de las actividades que se realicen en la empresa.

De forma general, la trazabilidad hacia atrás será necesaria siempre que exista suministro de algún producto por parte de un proveedor; la trazabilidad interna se hará cuando exista cualquier tipo de combinación, mezcla o división de los lotes o agrupaciones de productos que se reciben. Por último, la trazabilidad hacia delante siempre será necesaria, solamente se podrá eliminar cuando los productos vayan destinados de forma exclusiva al consumidor final.

- **Documentación.** La documentación del sistema de trazabilidad debe incluir la descripción y características del sistema, el ámbito de aplicación y las operaciones efectuadas. El formato utilizado será tal que permita el traslado de la información necesaria de forma ágil a la empresa que lo requiera.

## 12.5 RESPONSABILIDADES

El artículo 18 del Reglamento (CE) nº 178/2002 responsabiliza al empresario de la identificación y almacenamiento de la información que éste puede controlar, es decir, lo que puede verificar y garantizar en la actividad que desarrolla. Sus obligaciones son:

- a) Tener implantado un sistema de trazabilidad.
- b) Poner a disposición de las autoridades que lo requieran la documentación del sistema de trazabilidad
- c) Disponer de la información necesaria
- d) Colaborar con las Autoridades Competentes

Las empresas de forma individual no tienen que dar respuesta de la trazabilidad a lo largo de toda la cadena alimentaria pero sí recoger y almacenar toda la información concerniente a ingredientes y materias primas, alimentos, productos incorporados al proceso productivo, piensos, alimentos y las actividades bajo su control.

En caso de que se produzca algún tipo de problema de seguridad en los alimentos o piensos las empresas procederán:

- A informar a las Autoridades Competentes, poniendo a su disposición toda la información disponible y las medidas adoptadas para prevenir los riesgos.
- Retirar los lotes afectados de los productos

Las Administraciones competentes están obligadas a:

- Promover la implantación de sistemas de trazabilidad.
- Hacer cumplir la legislación alimentaria.
- Adoptar acciones con las empresas alimentarias y de piensos.
- Coordinar actuaciones entre las distintas administraciones.

## RESUMEN

La sociedad actual, consciente de la existencia de peligros relacionados con la calidad de los alimentos que se consumen (intoxicaciones, residuos de plaguicidas, etc.), demanda a las empresas del sector alimentario un adecuado control de calidad de los procesos que llevan a cabo.

La implantación de sistemas de trazabilidad en las empresas de alimentos, que permiten la localización y seguimiento de un producto a lo largo de la cadena comercial, proporciona a los consumidores seguridad y calidad alimentaria.

Para mantener la trazabilidad en toda la cadena alimentaria debe implantarse un sistema en cada operador o empresa desde el eslabón anterior hasta el eslabón superior. Así, dependiendo del papel de la empresa dentro de la cadena se puede hablar de distintos tipos de trazabilidad, hacia atrás, intermedia o hacia delante.

## AUTOEVALUACIÓN

1- La trazabilidad se define como la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de:

- a) Un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo
- b) Las piezas que forman parte de la maquinaria de una almazara
- c) Un envase para un alimento o un pienso
- d) Los plaguicidas utilizados sobre un cultivo de cereales para hacer pienso

2- La trazabilidad proporciona a los consumidores dos características cada vez más apreciadas, seguridad y calidad alimentaria.

Verdadero / Falso

3- Existen varios tipos de trazabilidad, son los siguientes:

- a) Anterior, Posterior e Intermedia
- b) Hacia atrás, Hacia delante o Intermedia
- c) Primera, Última y Central
- d) Primaria, Secundaria y Terciaria

4- La trazabilidad hacia delante permite:

- a) Que los productos que entran en una empresa no vuelvan hacia atrás
- b) Vincular los productos que entran en una empresa con los que salen
- c) Obtener la información de las materias primas empleadas
- d) Conocer donde se ha distribuido un determinado producto

5- La implantación de un sistema de trazabilidad presenta muchas ventajas, entre ellas:

- a) Dificulta la gestión y el control de los procesos
- b) Disminuye la confianza y la garantía para los consumidores
- c) Ayuda a asegurar la calidad y la certificación de los productos y marcas
- d) Ayuda a recibir subvenciones públicas a la empresa

6- Dentro de las obligaciones del empresario en materia de trazabilidad se encuentra:

- a) Tener implantado un sistema de trazabilidad en su empresa
- b) Hacer cumplir la legislación alimentaria
- c) Retirar productos sin estar defectuosos
- d) Realizar correctamente la evaluación de riesgos

## UNIDAD DIDÁCTICA 13

### BUENAS PRÁCTICAS FITOSANITARIAS: INTERPRETACIÓN DEL ETIQUETADO Y FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

El empleo de productos fitosanitarios para proteger los cultivos de los agentes causantes de plagas y enfermedades, si no se realiza de forma controlada y teniendo en cuenta el medio ambiente, puede dar lugar a la contaminación del medido, a la aparición de nuevas plagas, a la pérdida de biodiversidad, o a la presencia de residuos en los productos agrarios.

Por este motivo, es necesario extremar las precauciones a la hora de manipular estos productos. En este sentido, la etiqueta de los envases de los productos fitosanitarios es un elemento fundamental. Debe conocerse la información que contiene y leerse previamente al empleo del plaguicida, puesto que resume las características relacionadas con la manipulación y uso, e indica también las medidas protectoras y sanitarias a tomar en caso de accidente.

#### 13.1 NORMAS GENERALES SOBRE MANEJO Y APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Para realizar la manipulación, y en última instancia la aplicación de un producto fitosanitario, es imprescindible contar con personal cualificado, puesto que hay que hacer una correcta identificación de los *parásitos*, estudiar su nivel de población y, en función del estado de desarrollo del cultivo, elegir el método de aplicación más indicado y el producto más acorde a las necesidades.

##### 13.1.1 Compra y transporte

En el momento de seleccionar el producto a comprar se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Buscar asesoramiento técnico antes de comprar un producto.
- Comprar un producto que esté autorizado oficialmente para el cultivo y la *plaga* o enfermedad a tratar.
- Adquirir sólo productos en envases originales precintados y rechazar envases deteriorados.
- Comprar la cantidad de producto necesaria en envases de tamaño manejable para evitar sobrantes.
- Siempre que sea posible adquirir productos que no requieran precauciones especiales.

Una vez realizada la compra, se debe tener siempre presente que la responsabilidad de cualquier incidente ocurrido con el producto fitosanitario es de la persona que lo adquiere.

Durante el transporte se deben adoptar una serie de medidas que eviten en lo posible el riesgo de sufrir accidentes:

- El transporte de los productos fitosanitarios se realizará siempre separado de pasajeros, animales y mercancías.

- No se deben situar dentro del habitáculo del vehículo.
- Nunca se transportarán fuera de los envases originales.
- Se introducirán en algún tipo de contenedor que evite los movimientos de los envases. De no ser posible, dichos envases deberán ser inmovilizados.
- También se protegerán de la lluvia y de la exposición a la luz solar directa.



Figura 1. Los plaguicidas nunca se transportarán en el habitáculo del vehículo

### 13.1.2 Almacenamiento

La zona dedicada al almacenamiento de productos fitosanitarios debe cumplir una serie de condiciones constructivas, así como determinadas medidas de seguridad y emergencia para evitar los posibles accidentes debidos a incendios y derrames. Entre tales condiciones cabe citar las siguientes:

- Guardar los productos en sitio seguro, lejos del alcance de los niños, personas inexpertas o animales.



Figura 2. Armario metálico para guardar los fitosanitarios bajo llave.

- No almacenar plaguicidas con alimentos o piensos, ni fuera de su envases.
- No apilar los envases, y evitar el contacto directo con el suelo. Los productos formulados como sólidos se dispondrán en la parte baja, mientras que los formulados como líquidos deberán colocarse en la parte alta.



Figura 3. Almacenamiento de productos fitosanitarios.

- Debe almacenarse *material inerte* (sepiolita, caolín, arena, etc.) para recoger posibles derrames de formulados líquidos. Asimismo, deberá existir un contenedor para recoger el material impregnado con productos fitosanitarios o productos procedentes de derrames accidentales. Los *residuos* de plaguicidas se eliminarán en un vertedero controlado.



Figura 4. Disposición de las medidas de seguridad necesarias en los locales de almacenamiento

- Los productos combustibles se almacenarán lo más alejados posible de los inflamables.
- Se debe aplicar el principio de “el primer producto en entrar debe ser el primero en salir”.
- Los locales de almacenamiento contarán con las debidas medidas contra incendios.
- Los locales de almacenamiento deben estar dotados de ventilación natural o forzada en grado suficiente, que conduzca la salida del aire al exterior.

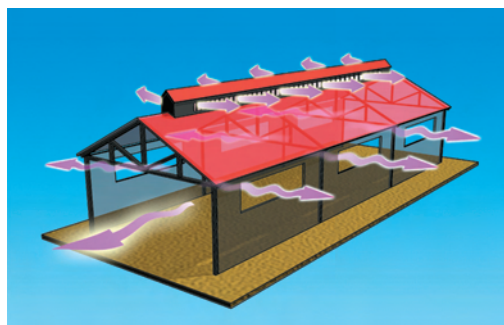


Figura 6. Ventilación natural en un almacén de fitosanitarios

- Debe señalizarse adecuadamente el tipo de productos que se almacena antes del acceso a las zonas de almacén.



Para evitar la contaminación de las personas que trabajan en el almacén, es imprescindible que usen siempre el *equipo de protección individual* adecuado, no comer, beber o fumar mientras se manipulan productos fitosanitarios, así como adoptar las medidas higiénicas necesarias una vez terminada la manipulación.



Figura 7. No se debe comer, beber o fumar mientras se manipulan objetos fitosanitarios en el almacén

### 13.1.3 Aplicación del producto



Figura 8. La lectura de la etiqueta de los envases de productos fitosanitarios es imprescindible para conocer sus características y seguir las recomendaciones de uso.

El uso de fitosanitarios en los cultivos para protegerlos de las plagas y enfermedades que los atacan, puede ser comparable con el empleo de medicamentos en las personas, por lo que se deben tener las mismas precauciones y cuidados a la hora de utilizarlos.

En general se recomienda no reiterar el uso de los mismos productos fitosanitarios, para evitar la resistencia de los patógenos, así como el exceso de *residuos*.

Además, deberán seguirse estrictamente las instrucciones que aparecen en las etiquetas de cada producto, especialmente en cuanto a *dosis* y *plazos de espera*, con el fin de evitar la presencia de residuos tóxicos en los alimentos. El agricultor que no respete estas condiciones, además de producir alimentos no aptos para consumo, está expuesto a sanciones.

Hay que optar por alternativas a la lucha química, como puede ser el empleo de métodos directos (físicos y biológicos), o de métodos indirectos (medidas legislativas, genéticas y técnicas). No obstante, la *lucha integrada* es el método que actualmente presenta mayores posibilidades de desarrollo, al utilizar todas las técnicas y métodos de lucha disponibles (directos e indirectos) de forma compatible, manteniendo las poblaciones parasitarias a niveles inferiores de los que causan daños económicos o pérdidas inaceptables.

Otra alternativa en auge durante los últimos años es la *agricultura biológica* o *ecológica*, que consiste en la producción de alimentos de calidad respetando al medio ambiente. Está fundamentada en la conservación e incremento de la fertilidad del suelo haciendo un uso óptimo de los recursos naturales, suprimiendo además el empleo de productos químicos de síntesis.

En todo momento la persona que manipula los fitosanitarios debe llevar el equipo de protección individual, tal y como se ha detallado en la Unidad Didáctica 8, ya que la buena práctica fitosanitaria también pasa por el cuidado de las personas.

### Antes de realizar un tratamiento

- No realizar tratamientos fitosanitarios sistemáticos, sino elegir el tratamiento adecuado a realizar, pidiendo consejo técnico a personal especializado.
- Leer detenidamente las etiquetas de los productos, y utilizar productos autorizados y con la menor toxicidad posible.
- Utilizar las dosis recomendadas en las etiquetas, así como calcular correctamente la dosis del producto y el volumen de aplicación.
- Al realizar la mezcla, enjuagar el envase vacío vertiendo el agua en el tanque de aplicación.
- Comprobar el buen estado de la maquinaria de aplicación, y reducir al máximo la deriva de producto a parcelas contiguas o a zonas próximas que puedan estar habitadas.
- Nunca manejar recipientes de plaguicidas abiertos en plataformas o lugares inestables, o que puedan moverse.

### Durante el tratamiento

- No tratar directamente sobre ríos, arroyos, canales de riego, embalses, lagos o cualquier curso de agua, salvo en el caso de productos autorizados para tal uso.
- No realizar tratamientos si las condiciones climáticas son desfavorables (con viento, lluvia, temperaturas muy elevadas, etc.).

### Después del tratamiento

- Calcular bien la cantidad de caldo que se va a utilizar en el tratamiento, si sobra intentar agotarlo en la propia parcela o en una parcela en barbecho.
- Evitar la contaminación de las aguas por vertido del líquido resultante del lavado de utensilios y tanques de aplicación.
- Recoger los envases vacíos y ponerlos en manos de entidades gestoras para su tratamiento.
- Respetar los plazos de seguridad en cuanto a recolección o entrada de ganado.



Figura 9. La recolección debe realizarse una vez transcurrido el plazo de seguridad del producto utilizado

## 13.2 LA ETIQUETA DE LOS ENVASES DE PLAGUICIDAS

La etiqueta es el mejor resumen de todas las características de los productos fitosanitarios. Su lectura permitirá conocer el producto que se está utilizando y emplearlo tratando de conseguir una buena eficacia y el mínimo impacto sobre la salud y el medio. Previa a la utilización de un producto plaguicida, es imprescindible leer detenidamente la etiqueta y seguir las instrucciones y recomendaciones contenidas en la misma.



Figura 10. Antes de utilizar un plaguicida hay que leer su etiqueta

### 13.2.1 Datos y condiciones de la etiqueta

El etiquetado de los envases y la rotulación de los embalajes de las formulaciones deberán especificar las indicaciones que se citan a continuación de manera clara, legible e indeleble, redactadas al menos en la lengua oficial del Estado:

#### Indicaciones en la etiqueta

El etiquetado de los envases y la rotulación de los embalajes de las formulaciones deberán especificar las siguientes indicaciones de manera clara, legible e indeleble, redactadas al menos en la lengua oficial del Estado:

- a) Nombre comercial o denominación del producto fitosanitario.
- b) Nombre y dirección del titular de la autorización y el número de Registro.
- c) Denominación química de la sustancia o sustancias presentes en el preparado, que hayan dado lugar a la clasificación del mismo como sustancia peligrosa.
- d) El contenido neto en producto fitosanitario expresado en unidades legales de medida.
- e) El número del lote de la preparación, o una indicación que permita identificarlo.
- f) Símbolos e indicaciones de peligro, asociados al uso del producto.
- g) La indicación de la naturaleza de los riesgos especiales para las personas, animales o el medio ambiente, en forma de frases normalizadas (Frases R)
- h) Las precauciones que hayan de adoptarse para la protección de las personas, animales o el medio ambiente, en forma de frases normalizadas (Frases S)

- i) Tipo de acción del producto (por ejemplo insecticida, herbicida, etc.).
- j) Tipo de preparado (por ejemplo, polvo mojable, líquido emulsionable, etc.).
- k) Los usos y condiciones de uso para los que se ha autorizado el producto fitosanitario.
- l) Modo de empleo y dosificación, expresada en unidades métricas.
- m) Cuando sea necesario, el intervalos de seguridad que a respetar.
- n) Indicaciones sobre la posible fitotoxicidad, o cualquier otro efecto secundario desfavorable sobre plantas o productos de origen vegetal.
- o) La frase: "A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso".
- p) Instrucciones para una eliminación segura del fitosanitario y de sus envases.
- q) Fecha de caducidad en condiciones normales de almacenamiento, cuando el período de conservación del producto sea menor de dos años.

Si el envase es de reducido tamaño, se permite que la información de los apartados l, m y n se indiquen en un prospecto aparte.

Las etiquetas no podrán incluir indicaciones tales como "no tóxico", "inocuo" y otras similares. Sin embargo, si se podrá indicar que el producto puede ser utilizado en época de actividad de abejas o de otras especies.

**CONTENIDO NETO** ← **NOMBRE INGREDIENTE ACTIVO** | **NOMBRE COMERCIAL** | **TIPO DE PREPARADO**

**CONSEJOS DE PRUDENCIA** → **PRECAUCIONES**

• Manejar con cuidado el producto concentrado. Evitar el contacto con la piel. Utilizar guantes adecuados. Utilizar pantalla protectora de la cara.

• Evitar contaminación de alimentos, piensos, aguas potables y piscícolas.

• Almacénese al abrigo de las heladas fuera del alcance de los niños y animales domésticos alejado de las semillas y otros pesticidas.

**ANTIDOTO Y RECOMENDACIONES AL MEDICO** → **NORMAS PARA CASOS DE INTOXICACIONES**

En caso de intoxicación avisar al médico.

Si se ha ingerido no provocar el vómito.

Después del contacto con la piel, lavarse inmediatamente y abundantemente con agua.

No hay antídoto, aplíquese medicación sintomática. Contraindicados: grasas, leches y alcohol.

**SÍMBOLOS E INDICACIONES DE PELIGRO** → **SÍMBOLOS E INDICACIONES DE PELIGRO**

T  
E  
X1

**MENCIONES RELATIVAS A LA NATURALEZA DE LOS RESIDUOS** → **MENCIONES RELATIVAS A LA NATURALEZA DE LOS RESIDUOS**

• Tóxico por inhalación.

• Tóxico por contacto con la piel.

• Tóxico en caso de ingestión.

• Puede explotar en mezcla con sustancias comburentes.

• Irritante para ojos, piel y vías respiratorias.

**LIQUIDO EMULSIONABLE** ← **TIPO DE ACCIÓN**

Herbida selectivo para el control de malas hierbas.

La manera de actuar Colprin es que mata las semillas de malas hierbas durante la germinación.

**USO AUTORIZADO** ← **USO AUTORIZADO**

**DOSIS DE APLICACION** ← **DOSIS**

En cultivos herbáceos		
<b>SUELOS LIGEROS:</b> 1,25 l/ha	<b>SUELOS MEDIOS:</b> 2,2 l/ha	<b>SUELOS PESADOS:</b> 2,5 l/ha

La cantidad de agua por Ha será de 200 a 400 litros, a la cual se le incorporará la cantidad necesaria de producto, removiendo energicamente mientras se pone en marcha el aparato agitador.

**PERSISTENCIA** ← **PERIODO DE SEGURIDAD**

2 semanas

**MODO DE EMPLEO** ← **MODO DE EMPLEO**

**MODO DE EMPLEO**

Se aplicará Colprin sobre un terreno bien labrado, libre de terrones y de malas hierbas, sin restos de vegetales en la superficie, los cuales deben enterrarse previamente. Colprin se aplicará en pulverización a baja presión y uniforme, para lo cual ha de estudiarse antes el gasto de las boquillas y la velocidad de la maquinaria, y seguidamente se procede a su incorporación al terreno a una profundidad de ocho a quince centímetros, ya que si fuese inferior puede haber resultados irregulares. Si es posible la pulverización y la incorporación se realizan en una sola operación, con lo cual los resultados en el control de malas hierbas son siempre más uniformes.

**Antes de aplicar el producto, leer detenidamente esta etiqueta**

Veiry, S.A.  
Fabricación:  
La Concha s/n, Apdo. 45  
Tel.: (92) 55 55 55  
Impreso (Madrid)

Lote de Veirse marcado tipo de aplicación

Devuelva el envase vacío al fabricante

**COMPOSICIÓN**  
Trituralina... 50% p/v (500 g/l)

**CONTENIDO NETO**  
5 litros

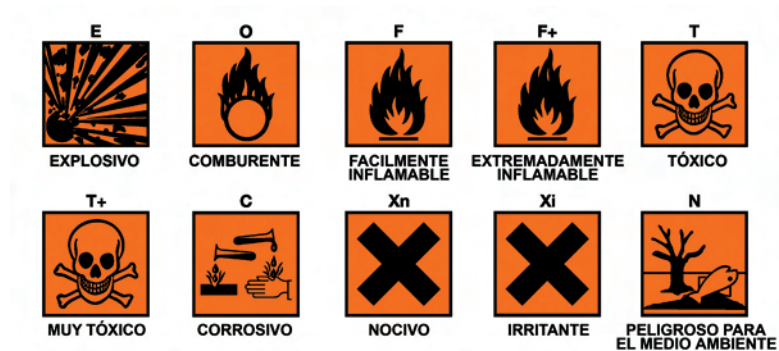
Incrito en el R.D. de R. y M.F. con el nº 5555/96

**NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL TITULAR DE LA AUTORIZACION** | **Nº LOTE DE FABRICACION Y FECHA DE CADUCIDAD** | **DISTRIBUIDOR DE LOS ENVASES**

--- DATOS Y CONDICIONES DE LA ETIQUETA | --- SÍMBOLOS E INDICACIONES DE PELIGRO | --- RIESGOS PARTICULARES Y CONSEJOS DE PRUDENCIA

### 13.2.2 Símbolos e indicaciones de peligro

La etiqueta de los fitosanitarios debe indicar claramente la peligrosidad del producto, con el fin de proteger al usuario, al público en general y al medio ambiente. Por esto, los símbolos e indicaciones de peligro deberán estar impresos en negro sobre fondo amarillo-anaranjado y ocupar al menos un décimo de la superficie mínima de la parte de la etiqueta, sin que pueda ser nunca inferior a un centímetro cuadrado. Son los siguientes:



### 13.2.3 Riesgos particulares y consejos de prudencia

En la etiqueta de los envases de plaguicidas debe figurar información acerca de los riesgos potenciales asociados a su normal manipulación y uso, así como de las precauciones que hay que tener en cuenta. Esta información queda recogida en las denominadas frases "R" y frases "S". Las primeras (frases "R"), recogen los riesgos específicos de las sustancias peligrosas, mientras que en las segundas (frases "S") aparecen los consejos de prudencia relativos a dichas sustancias.

En el siguiente cuadro se recogen algunos ejemplos tanto de frases "R" como de frases "S" que puedan aparecer en la etiqueta:

FRASES "R"	FRASES "S"
Fácilmente inflamable	Manténgase fuera del alcance de los niños
Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables	No comer, beber o fumar durante la utilización
Nocivo por inhalación	Conservar separado de alimentos y bebidas, incluso las de los animales
Tóxico por ingestión	Quitar inmediatamente la ropa manchada o salpicada
Muy tóxico en contacto con la piel	Utilizar ropa de protección adecuada
Provoca quemaduras graves	Utilizar guantes adecuados
Irrita los ojos	Durante la pulverización y/o fumigación, utilizar máscara respiratoria adecuada
Irrita la piel	Después del contacto con la piel, lavarse inmediata y abundantemente con... (producto recomendado por el fabricante)
Puede perjudicar la fertilidad	En caso de sentir molestias, consultar al médico, si es posible enseñándole esta etiqueta
Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto	No respirar los polvos
Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna	No respirar los gases/vapores/humos/aerosoles
Peligroso para la capa de ozono	Quitar inmediatamente la ropa manchada o salpicada

### 13.3 FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

La información sobre la peligrosidad de los productos químicos es imprescindible para conocer el riesgo que su manipulación presenta y en consecuencia adoptar los métodos de trabajo adecuados para la protección de la salud y el medio ambiente. Las **fichas de datos de seguridad** de los productos químicos constituyen una herramienta fundamental que aporta información no solamente sobre la peligrosidad de los productos sino sobre aspectos tales como la gestión de residuos, primeros auxilios o datos fisicoquímicos de gran ayuda en la manipulación de los mismos.

El responsable de la comercialización de un fitosanitario clasificado como peligroso, (fabricante, importador o distribuidor), debe facilitar al usuario profesional una ficha de datos de seguridad del producto, en papel, o en formato digital. Si estos productos peligrosos se venden al público con la información suficiente para que el usuario pueda tomar las medidas necesarias para proteger la salud y el medio ambiente, no es necesario facilitar la ficha de datos de seguridad, salvo que se pida expresamente.

En caso de que el producto no esté clasificado como peligroso según lo dispuesto en la normativa vigente, el responsable de la comercialización deberá facilitarle la ficha de datos de seguridad al usuario, siempre que este la solicite.

Las fichas de datos de seguridad se facilitan de manera gratuita y en la primera entrega del producto, salvo que esta sufra revisiones por la aparición de nuevos conocimientos relativos a la seguridad y protección de la salud y del medio ambiente. Esta revisión de la ficha, denominada "Revisión...(fecha)" debe entregarse a los destinatarios que hubieran recibido el producto en los doce meses precedentes.

La ficha de datos de seguridad deberá redactarse, al menos, en la lengua española oficial del Estado e incluirá obligatoriamente los siguientes epígrafes:

- Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización.
- Composición/información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición/protección individual.
- Propiedades físico-químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Informaciones relativas al transporte.
- Informaciones reglamentarias.
- Otras informaciones, que el proveedor considere importante para la salud y la seguridad del usuario, así como para la protección del medio ambiente.

## RESUMEN

El uso de productos fitosanitarios para el control de las plagas y enfermedades de los cultivos debe hacerse de forma racional y coherente desde el primer momento. Es decir la buena práctica fitosanitaria debe aplicarse desde la compra de los productos, hasta la eliminación de los mismos, siempre teniendo muy presente la salud de las personas que los manipulan y del medio ambiente que nos rodea.

La etiqueta de los productos fitosanitarios constituye un resumen de las características relacionadas con la manipulación y uso del productos y debe ser conocida y analizada para evitar situaciones de riesgo. Debe reflejar claramente, entre otros datos, los símbolos de peligro y las frases de riesgo asociadas, qué hacer en caso de accidente y la dosis de producto a aplicar para tratar correctamente el cultivo para el que esté indicado el producto.

Los comerciantes de fitosanitarios deberán poner a disposición de los usuarios las fichas de datos de seguridad de cada producto, con toda la información necesaria, no sólo sobre la peligrosidad de los productos, sino sobre aspectos tales como la gestión de residuos, primeros auxilios o datos fisicoquímicos de gran ayuda en la manipulación de los mismos.



## AUTOEVALUACIÓN

1.- Durante el transporte de pasajeros y mercancías, los productos fitosanitarios deben ir en una bolsa diferente a la de alimentos de personas y animales, y en todo caso en el maletero cuando el vehículo esté ocupado por personas.

Verdadero/Falso

2.- Respecto al almacenamiento de los productos fitosanitarios, indique cuál de las siguientes afirmaciones no es correcta:

- a) Se deben guardar lejos del alcance de los niños, personas inexpertas o animales
- b) El local debe reunir unas condiciones de construcción y medidas de seguridad y emergencia preestablecidas
- c) Siempre que sea posible, se debe aplicar el principio de “el primer producto en entrar debe ser el primero en salir”
- d) Los envases se deben apilar según se presenten en bolsa, caja, bote y saco

3.- Cuando se va a adquirir un producto fitosanitario es importante tener en cuenta:

- a) Comprar el producto de oferta en ese momento
- b) Comprar sólo productos en envases originales precintados y sin deteriorar
- c) Comprar una gran cantidad de producto para que nos resulte más económico
- d) Preguntar al agricultor más próximo por el producto que el utilizar para comprar el mismo

4.- Indique cual de las siguientes afirmaciones, relacionadas con las buenas prácticas fitosanitarias antes de realizar el tratamiento, es cierta:

- a) La dosis de producto que se utilice deberá ser la misma que la utilizada en la parcela colindante
- b) No añadir al tanque de aplicación el agua de enjuagar el recipiente de la mezcla
- c) La etiqueta de los plaguicidas no debe ser un referente a la hora de preparar la dosis de aplicación
- d) Pedir consejo técnico a personal especializado antes de realizar los tratamientos

5.- Cuando las condiciones climáticas no son favorables (viento, lluvia, etc.) es conveniente realizar los tratamientos más rápidos que cuando la climatología es favorable.

Verdadero / Falso

6.- La etiqueta de los productos fitosanitarios debe leerse una vez utilizado el producto, para comprobar que se ha utilizado de forma correcta.

Verdadero / Falso

7.- De las siguientes afirmaciones acerca de los datos de las etiquetas de plaguicidas, indique la que no es cierta:

- a) El modo de empleo y la dosificación deben aparecer claramente en la etiqueta
- b) Si la etiqueta es de reducido tamaño, habrá que reducir en la proporción adecuada el tamaño de la letra, para que quepa toda la información
- c) En las etiquetas de los fitosanitarios debe aparecer la siguiente frase: "A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso"
- d) Los símbolos e indicaciones de peligro deben figurar en la etiqueta de los plaguicidas.

8.- Los comerciantes de los fitosanitarios deben facilitar a los usuarios una ficha de datos de seguridad de los fitosanitarios clasificados como peligrosos por la normativa vigente, que les permita tomar las medidas necesarias para la protección de la salud y del medio ambiente.

Verdadero / Falso

## UNIDAD DIDÁCTICA 14

### NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. INFRACCIONES Y SANCIONES

La extraordinaria importancia de los productos fitosanitarios por su gran utilidad y eficacia en la lucha contra los organismos patógenos, contrasta con los efectos indeseados derivados de una utilización inapropiada o abusiva de los métodos de control de plagas, basados en general en la lucha química generalizada. Esto ha motivado que los fitosanitarios hayan sido objeto de atención por parte de los Gobiernos, Parlamentos, Organizaciones Internacionales, etc. y que se hayan ido imponiendo normas cada vez más concretas y estrictas encaminadas a mejorar su conocimiento y control oficial.

Entre la normativa legal existente, cabe destacar la Reglamentación Técnico Sanitaria y la normativa sobre la capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas.



Figura 1. El mal uso de los plaguicidas y sus consecuencias han motivado la aparición de normativas sobre su manejo

#### 14.1 REGLAMENTACIÓN TÉCNICO SANITARIA PARA LA FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y UTILIZACIÓN DE PLAGUICIDAS

La Reglamentación Técnico-Sanitaria establece las normas para la fabricación, almacenamiento, comercialización y utilización de plaguicidas (tanto de producción nacional como importados) y las bases para la fijación de los *Límites Máximos de Residuos* (LMR) en los productos destinados a la alimentación. Dicha Reglamentación afecta a todos los usuarios de plaguicidas, fabricantes, comerciantes, aplicadores, etc. Los principales aspectos que recoge son:

- Introduce diversas definiciones: plaguicidas, formulados, clasificación toxicológica, plazos de seguridad,...
- Establece normas para la Homologación de los productos y su Inscripción en el Registro Oficial correspondiente.

- Enumera los requisitos que deben reunir los establecimientos de fabricación, almacenamiento, comercialización y aplicación de plaguicidas y de los materiales relacionados con ellos, así como la capacitación del personal que trabaje con ellos.
- Establece las características que deben tener los plaguicidas respecto a su formulación.
- Determina las normas para el correcto envasado y etiquetado.
- Indica los requisitos para la importación y exportación de plaguicidas; las inspecciones y controles, los Organismos encargados del cumplimiento de la normativa y el régimen sancionador para las infracciones que se cometan de la Reglamentación.
- Regula la comercialización de plaguicidas clasificados como tóxicos o muy tóxicos a través del registro de cada operación comercial en el Libro Oficial de Movimientos (LOM), con objeto de que el comprador sea advertido sobre su responsabilidad en la adecuada manipulación de estos productos y facilitar la vigilancia e investigaciones pertinentes sobre su cumplimiento.

Página L.O.M Página \_\_\_\_\_

FECHA	Adquisición (Ad) ó Cesión (Cs) de Productos				RESPONSABLE DE LA CUSTODIA Y UTILIZACION (Orden24-II-93, BOE del 4-III-93)		
	Nombre Comercial	Nº Registro (R) y Lote (L)	Categoría	Cantidad en Kg/l	Nombre y dirección del suministrador o receptor	Nº D.N.I. ó C.I.F.	Firma del receptor ó número de albarán, recibo, etc...
		(R): .....		(R): .....	Nom.: .....		
		(R): .....		(R): .....	Dir.: .....		
		.....		.....	.....		
		.....		.....	.....		
		.....		.....	.....		
		.....		.....	.....		
		.....		.....	.....		
		.....		.....	.....		
		.....		.....	.....		

Figura 2. Modelo de página del Libro Oficial de Movimientos

- Establece como obligatoria la publicación de las sustancias activas autorizadas con sus correspondientes Límites Máximos de Residuos.
- Destaca a los usuarios de los plaguicidas como los responsables de que se cumplan las condiciones de uso, manipulación y aplicación que figuren en las etiquetas de sus envases, así como de que se respeten los *plazos de seguridad*.

Algunos artículos de la Reglamentación Técnico Sanitaria, en concreto los que hacen referencia a la clasificación, el envasado y el etiquetado de los productos fitosanitarios, han sido derogados por el Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.



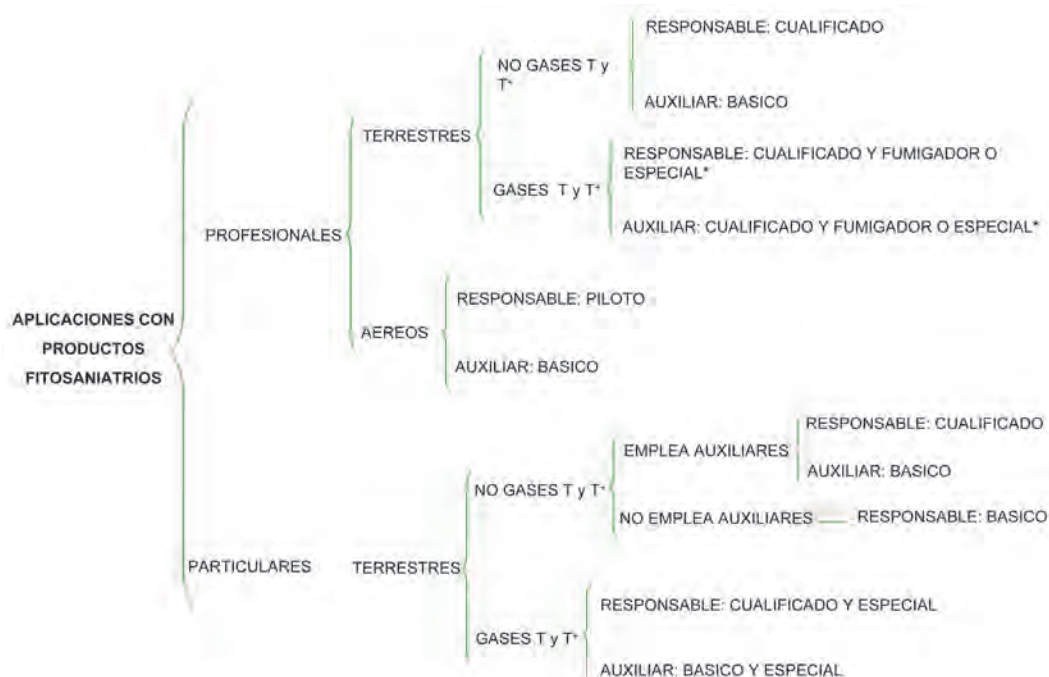






2. Productos fitosanitarios que sean o generen gases clasificados como tóxicos o muy tóxicos (fumigantes)
  - **Fumigador:** Nivel cualificado dirigido al personal aplicador profesional y al personal de las empresas de servicios

Durante realización de tratamientos con productos fitosanitarios, deberá haber una persona responsable que, según la actividad que lleve a cabo, estará en posesión de uno de los siguientes carnés:



\* Solamente vigente hasta la caducidad de los carnés expedidos con anterioridad al presente Decreto

El Decreto 161/2007 también establece los programas con los contenidos mínimos para los distintos tipos de cursos, las condiciones para la obtención del carné de aplicador de plaguicidas y para la homologación de los cursos de capacitación, así como el formato que deben tener los distintos carnés y la información que deben reflejar.

ANVERSO	REVERSO
<p style="text-align: center;"><b>JUNTA DE ANDALUCÍA</b> CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA</p> <p style="text-align: center;"><b>Delegación Provincial de</b></p> <p style="text-align: center;"><b>CARNÉ DE MANIPULADOR/A DE PRODUCTOS FITOSANIARIOS</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px; font-weight: bold;">FOTO</div> <div style="width: 80%;"> <p>Nº del Registro: _____ Nivel: _____</p> <p>Primer apellido: _____</p> <p>Segundo apellido: _____</p> <p>Nombre: _____</p> <p>N.I.F./D.N.I.: _____</p> <p>Fecha de expedición: _____ Validez: _____</p> </div> </div> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">El Delegado Provincial</p>	<p>Domicilio: _____</p> <p>Municipio: _____ Pedanía: _____</p> <p>C/P: _____ Provincia: _____ Teléfono: _____</p> <p>Relación de actividades para las que capacita la posesión del carné:</p> <p>Disposiciones reguladoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Real Decreto 3349/83 modificado por los Reales Decretos 162/91 y 443/94</li> <li>- Orden del Ministerio de la Presidencia de 08-03-1994 (B.O.E. nº 63)</li> <li>- Orden del Ministerio de la Presidencia de 19-09-2005 (B.O.E. nº 228)</li> <li>- Decreto ____/2007 _____</li> </ul>

Figura 3. Carné de manipulador de productos fitosanitarios

La Junta de Andalucía, dentro del ámbito de sus respectivas competencias y de forma coordinada, promoverán cursos de capacitación para las personas que necesitan el carné de manipulador de productos fitosanitarios. Para la obtención de dicho carné será necesario haber superado las pruebas de capacitación del nivel que corresponda y haber asistido al menos al 80% de las horas lectivas del curso. La validez del carné es de diez años para todos los niveles.

#### **14.4 INFRACCIONES Y SANCIONES**

La Ley de Sanidad Vegetal dedica su título IV a regular el régimen de Inspecciones, Infracciones y Sanciones. Establece que las diferentes Administraciones públicas en el ámbito de sus competencias realicen las inspecciones necesarias para asegurar el cumplimiento de la Ley. Además, establece un régimen de infracciones, clasificándolas según su gravedad y fijando las sanciones correspondientes.

Existen tres programas de vigilancia coordinados desde la Administración Central y que ejecutan las distintas CC.AA. que afectan a:

- a) Fabricación y Comercialización de medios de defensa fitosanitaria.
- b) Utilización de medios de defensa fitosanitaria.
- c) Vigilancia de los niveles de residuos presentes en los vegetales y sus transformados y en los alimentos preparados a base de ellos.

#### **Competencias de los inspectores**

- a) Acceder a cualquier lugar, instalación o dependencia de titularidad pública o privada (el acceso o domicilios requerirá autorización del titular o resolución judicial).
- b) Obtener las muestra mínimas necesarias.
- c) Exigir la información y presentación de documentos comprobatorios que necesite.
- d) Establecer las medidas cautelares que considere.

El procedimiento sancionador se iniciará con el levantamiento de la correspondiente acta por parte del inspector.

#### **Obligaciones de las personas inspeccionadas**

- a) Suministrar toda la información y comprobaciones requeridas por la inspección.
- b) Facilitar que se obtenga copia o reproducción de la documentación.
- c) Permitir todas las pruebas y muestras gratuitas de los productos o mercancías.
- d) Consentir, en general, la realización de la inspección.

#### 14.4.1 Infracciones

Se clasifican en leves, graves y muy graves.

##### Ejemplos de infracciones leves:

- Producir, acondicionar o comercializar vegetales, productos vegetales o sus transformados que superen los Límites Máximos de Residuos (LMR) con niveles toxicológicos sin importancia.
- No atender al cuidado fitosanitario de los cultivos, masas forestales y medio natural.
- La utilización y manipulación de medios de defensa fitosanitaria sin respetar las condiciones de uso u otros requisitos exigidos siempre y cuando éstos no pongan en peligro la salud humana, la de los animales o el medio ambiente.

##### Ejemplos de infracciones graves:

- La fabricación y la comercialización de productos cuya composición o calidad o la de sus envases no sean las autorizadas.
- La comercialización de productos en envases que presenten roturas o fisuras, etiquetas, cierres o precintos rotos o que hayan sido trasvasados.
- La utilización de medios de defensa fitosanitaria no autorizados o no respeta los requisitos establecidos para su uso.

##### Ejemplos de infracciones muy graves:

- Ocultar a la Administración información relativa a la peligrosidad de los productos fitosanitarios por quienes los comercialicen o fabriquen.
- El incumplimiento de las medidas establecidas por la Administración para combatir plagas extraordinariamente graves o para mitigar sus efectos.
- La utilización o manipulación de medios de defensa fitosanitaria no autorizados, o de los autorizados, sin respetar los requisitos establecidos, incluyendo la eliminación de envases cuando ello represente un riesgo muy grave para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente.

#### 14.4.2 Sanciones

Tipos de sanciones

Las infracciones previstas en la Ley de Sanidad Vegetal se sancionan con multas de acuerdo a su gravedad:

- Infracciones leves: 300 a 3.000 €.
- Infracciones graves: 3.001 a 120.000 €.
- Infracciones muy graves: 120.001 a 3.000.000 €.

La sanción se graduará en función de:

- La reincidencia.
- La intencionalidad del infractor.
- Incumplimiento de advertencias previas.
- El daño y los perjuicios ocasionados.
- Los beneficios obtenidos.
- La alteración social que pudiera producirse.

Cuando las infracciones pongan en peligro la salud humana, la de los animales o el medio ambiente, las sanciones se incrementarán un 50%.

#### **Sanciones accesorias**

Dependiendo del tipo de infracción y del daño que puedan entrañar el órgano competente podrá acordar:

- El decomiso de mercancías (gastos por cuenta del infractor).
- La destrucción de mercancías (gastos por cuenta del infractor).
- Retirada de registros o autorizaciones administrativas.
- Cierre temporal de la empresa.
- Inhabilitación para obtener subvenciones o ayudas públicas.

#### **Multas coercitivas**

Además de las sanciones aplicables, si el interesado no ejecuta las obligaciones establecidas por la Ley, se le pondrán imponer multas coercitivas con importe máximo del 20% de la multa fijada por la infracción correspondiente.



## RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES

### UNIDAD DIDÁCTICA 1

- 1: **d**
- 2: **d**
- 3: **Verdadero**
- 4: **b**
- 5: **b**
- 6: **a**
- 7: **c**
- 8: **Verdadero**
- 9: **b**

### UNIDAD DIDÁCTICA 2

- 1: **c**
- 2: **c**
- 3: **d**
- 4: **d**
- 5: **Verdadero**
- 6: **b**
- 7: **c**

### UNIDAD DIDÁCTICA 3

- 1: **a**
- 2: **c**
- 3: **Verdadero**
- 4: **a**
- 5: **c**
- 6: **c**
- 7: **c**
- 8: **Verdadero**

### UNIDAD DIDÁCTICA 4

- 1: **c**
- 2: **b**
- 3: **Verdadero**
- 4: **Falso**
- 5: **Verdadero**
- 6: **c**

### UNIDAD DIDÁCTICA 5

- 1: **b**
- 2: **c**
- 3: **d**
- 4: **Falso**
- 5: **c**
- 6: **a**
- 7: **Falso**

### UNIDAD DIDÁCTICA 6

- 1: **c**
- 2: **a**
- 3: **c**
- 4: **d**
- 5: **d**
- 6: **Verdadero**

### UNIDAD DIDÁCTICA 7

- 1: **a**
- 2: **Verdadero**
- 3: **a**
- 4: **Verdadero**

5: **b**

6: **b**

#### UNIDAD DIDÁCTICA 8

1: **c**

2: **b**

3: **Falso**

4: **b**

5: **c**

6: **a**

7: **b**

8: **d**

#### UNIDAD DIDÁCTICA 9

1: **b**

2: **d**

3: **b**

4: **a**

5: **c**

#### UNIDAD DIDÁCTICA 10

1: **b**

2: **Falso**

3: **d**

4: **c**

5: **Verdadero**

6: **a**

#### UNIDAD DIDÁCTICA 11

1: **b**

2: **c**

3: **d**

4: **b**

5: **b**

6: **c**

#### UNIDAD DIDÁCTICA 12

1: **a**

2: **Verdadero**

3: **b**

4: **d**

5: **c**

6: **a**

#### UNIDAD DIDÁCTICA 13

1: **Falso**

2: **d**

3: **b**

4: **d**

5: **Falso**

6: **Falso**

7: **b**

8: **Verdadero**



## GLOSARIO

**Absorción:** proceso por el cual una sustancia líquida penetra en otra sólida cuando ambas se ponen en contacto.

**Acuífero:** capa del subsuelo que tiene capacidad suficiente para almacenar agua en su interior, y permitir su movimiento hacia otras zonas o cederla cuando se realiza un sondeo.

**Aditivo:** cualquier sustancia que se usa en la elaboración de un plaguicida pero que no tiene efecto sobre su eficacia. Se usan para cumplir ciertas prescripciones reglamentarias, así como para evitar intoxicaciones (caso de colorantes y sustancias olorosas).

**Adsorción:** proceso por el cual gases, vapores, líquidos o cuerpos disueltos se concentran sobre la superficie de una sustancia. En el caso que aquí se trata, de los filtros.

**Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Andalucía (ATRIAS):** asociaciones formadas a iniciativa de grupos de agricultores que desean llevar a cabo un programa de Lucha Integrada en sus fincas.

**Antídoto:** sustancia cuyos efectos contrarrestan los causados por otra sustancia nociva, dejándolos, por tanto, sin consecuencias.

**Atomización:** aplicación de un producto fitosanitario haciendo uso de atomizadores mecánicos o neumáticos. Con ellos se consigue un tamaño de gota muy fino.

**Base de cotización:** cantidad monetaria sobre la que se aplican los tipos de cotización para obtener las cuotas a ingresar en la Seguridad Social.

**Caldo de tratamiento:** líquido resultante de la mezcla de un producto fitosanitario con agua, y con el que se realizará el tratamiento.

**Coadyuvante:** uno de los componentes de una formulación, que tiene la capacidad de modificar las características físicas y químicas de los ingredientes activos. Suelen ser mojantes, adherentes, dispersantes y estabilizadores.

**Concentración:** cantidad de un elemento, en el caso que aquí se trata, de producto fitosanitario, que existe en el aire cuando se realiza un tratamiento o en el agua si se realiza una disolución.

**Corrosión:** proceso paulatino por el que un cuerpo, generalmente metálico, cambia su composición por la acción de un agente externo, destruyéndolo aunque manteniendo su aspecto.

**Cotizar:** pagar una determinada cantidad de dinero correspondiente a gastos colectivos, contribuciones, afiliaciones, etc.

**Deriva:** proceso por el que las partículas de un plaguicida son arrastradas a otras zonas por acción del viento.

**Dermatitis:** irritación de la piel acompañada normalmente de un enrojecimiento de la zona afectada.

**Dosis:** cantidad de producto fitosanitario ingerida por una persona o animal, o bien aplicada por unidad de superficie, en caso de un tratamiento.

**Ecosistema:** comunidad de seres vivos cuyas actividades vitales se relacionan entre sí, y se desarrollan bajo similares ambientes.

**Efecto nocivo:** aquel que produce algún daño o perjuicio.

**Enfermedad:** consecuencia adversa provocada en las plantas, cuando los daños ocasionados son de origen parasitario o no, que supone alteraciones en su morfología o fisiología.

**Equipo de protección individual (EPI):** aquel destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de los riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

**Espolvoreo:** operación mediante la cual se realiza un tratamiento fitosanitario haciendo uso de un producto presentado en forma pulverulenta. Para ello se usan normalmente los espolvoreadores.

**Estomas:** los estomas son grupos de dos o más células epidérmicas especializadas cuya función es regular el intercambio gaseoso y la transpiración.

**Exudado:** cualquiera de las sustancias secretadas a través de los poros de los tejidos enfermos o dañados de las plantas.

**Evaporación:** proceso físico por el cual átomos o moléculas en estado líquido pasa al estado gaseoso de forma paulatina.

**Fanerógamas:** grupo de plantas que tienen los órganos reproductores visibles. Incluyen a plantas superiores provistas de flores y otros órganos y tejidos especializados.

**Fauna auxiliar:** conjunto de seres vivos que se encargan de combatir a los organismos causantes de las plagas. Pueden ser autóctonos o incorporados artificialmente al cultivo.

**Feromonas:** sustancias de naturaleza química, propias y exclusivas de cada especie, que emite un determinado individuo y son recogidas por otro u otros de la misma especie, provocando en ellos reacciones específicas.

**Fertilizante:** compuesto que aporta los nutrientes necesarios para el adecuado desarrollo de los cultivos.

**Fitotoxicidad:** toxicidad producida por los plaguicidas en los cultivos como consecuencia de un mal uso de los mismos.

**Fotosíntesis:** proceso de nutrición de las plantas, que se realiza en las hojas, por el cual haciendo uso de la energía absorbida procedente del sol, se sintetizan proteínas y vitaminas a partir de sustancias inorgánicas (N, P, K, agua, etc.) absorbidas por la raíces.

**Herbicida:** producto destinado a eliminar las malas hierbas que compiten con los cultivos.

**Infiltración:** proceso por el cual el agua aplicada sobre la superficie del suelo penetra en él, pasando de unos poros a otros en todas las direcciones.

**Ingestión:** proceso por el cual una persona o un animal consume determinado producto en forma sólida o líquida por la boca, pasando posteriormente al sistema digestivo.

**Ingrediente inerte:** cualquier sustancia que, añadida a los ingredientes activos de un producto fitosanitario, permite modificar sus características de dosificación o de aplicación.

**Inhalación:** proceso por el que una persona o animal absorbe un producto volátil, pulverizado, atomizado, o en forma de gas o polvo, por la boca o nariz, pasando a las vías respiratorias.

**Inmunidad:** estado de resistencia que poseen ciertos individuos de una especie frente a determinadas acciones provocadas por organismos patógenos.

**Inocuo:** que no produce ningún efecto nocivo o perjudicial sobre la salud de las personas, animales o plantas.

**Insecticida:** producto utilizado para eliminar los insectos que constituyen plagas para los cultivos.

**Insolación:** cantidad de energía solar que recibe una determinada superficie.

**Intoxicación:** manifestación adversa originada sobre la salud de las personas y de los animales, como consecuencia de haber sufrido los efectos de un determinado veneno o sustancia tóxica.

**Labores culturales:** aquellas consideradas de uso común dentro del ciclo productivo. Son todo tipo de labores que permiten la óptima germinación, plantación o sembrado, desarrollo y cosecha del producto final.

**Libro Oficial de Movimientos (LOM):** documento en el que se registra cada una de las operaciones comerciales realizadas con plaguicidas clasificados como tóxicos o muy tóxicos. Su uso está regulado por la Reglamentación Técnico Sanitaria.

**Límite Máximo de Residuos (LMR):** cantidad máxima de residuo de un producto fitosanitario que, por ley, se permite en un determinado producto agrícola. Se expresa en partes por millón (p.p.m.) o en miligramos de residuo por kilogramo del alimento fresco (mg/kg).

**Lixiviado:** agua del suelo que se contamina con determinado producto y, pasando de capas superficiales a las más profundas, puede llegar a contaminar las aguas subterráneas.

**Malas hierbas:** plantas que crecen en un lugar y en un momento no deseados, y que compiten con el cultivo reduciendo la calidad y el rendimiento.

**Materia activa:** componente químico del producto fitosanitario que realmente actúa para combatir la plaga o enfermedad. En la etiqueta se indica obligatoriamente la cantidad de materia activa que contiene.

**Material ignífugo:** aquel que no arde por el efecto del fuego, llama u otro material incandescente.

**Material inerte:** aquel que no presenta ninguna actividad, aún en contacto con otras materias o componentes.

**Metahemoglobina:** alteración en la molécula de hierro de la hemoglobina (pigmento rojo de la sangre) que la hace incapaz de transportar oxígeno de manera efectiva a los tejidos. Se produce como consecuencia de la exposición prolongada a determinados agentes químicos.

**Nebulizador:** aparato usado para realizar un tratamiento con producto fitosanitario, con el que se consigue un tamaño de gota finísimo creando una niebla en la zona tratada.

**Nutriente:** elemento o compuesto químico presente en el suelo o aplicado por el hombre, que una planta absorbe disuelto en agua y que forma parte de su “alimentación”.

**Parásito:** organismo animal o vegetal que vive a costa individuos de otra especie, alimentándose de ellos y deteriorando su estado.

**Partenogénesis:** modo de reproducción de algunos animales y plantas que consiste en la formación de un nuevo individuo por división repetida de las células sexuales femeninas, sin la intervención de un individuo macho.

**Patógeno:** organismo vivo causante de un daño en un cultivo.

**Pedipalpos:** prolongaciones de la parte delantera del cuerpo de los ácaros que les sirve para alimentarse, trasladarse o como órganos sensoriales.

**Penetración cutánea:** introducción de un producto, en este caso fitosanitario, en el cuerpo a través de la piel.

**Permeabilidad:** propiedad que tienen algunos materiales de ser atravesados por el agua u otros líquidos, o por gases.

**Plaga:** agrupación de animales que se alimentan de plantas de cualquier tipo o clase, produciendo pérdidas económicas por encima de un determinado nivel

**Plazo de seguridad:** tiempo, expresado en días, que debe transcurrir entre la última aplicación del plaguicida y la recolección del producto vegetal.

**Producción Integrada:** sistema de explotación agraria con el que se consigue producir alimentos y productos de alta calidad, haciendo uso de recursos naturales y de mecanismos que reemplacen los contaminantes, y para asegurar una producción agraria sostenible.

**Producto cáustico:** aquel que quema y destruye los tejidos animales. En particular, se alude a aquellos que queman la piel y mucosas de las personas.

**Producto sistémico:** aquel que se incorpora a la savia de la planta y llega a todos los órganos del vegetal, tanto si se ha incorporado al suelo como si se añade al agua de riego. Son absorbidos por las raíces u hojas y trasladados al resto de la planta.

**Pulverización:** operación mediante la cual se aplica un producto fitosanitario usando un pulverizador. Es una aplicación en forma líquida que consigue distribuir el producto en forma de finas gotas sobre el cultivo.

**Quelíceros:** los quelíceros son las piezas bucales de los ácaros. Son apéndices acabados en punta que se usan para agarrar el alimento.

**Residuo:** toda sustancia presente en un producto alimentario destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un plaguicida. También se denomina así al conjunto de desechos de diverso origen producidos por las actividades agrícolas.

**Resistencia:** fenómeno ocasionado en una especie de organismo patógeno, cuando aparece un grupo de individuos capaces de tolerar dosis de un determinado producto tóxico que son letales para el resto de la población de esa especie.

**Retribución:** pago o salario obtenido como contraprestación de un trabajo realizado.

**Sedimento:** material sólido, normalmente partículas de suelo, que es arrancado, arrastrado, y ocasionalmente depositado por una corriente de agua.

**Síntoma:** señal externa que se produce en los seres vivos con los que se manifiesta la existencia de una enfermedad.

**Solubilidad:** propiedad que tiene un elemento o compuesto de disolverse en un líquido.

**Tiempo de exposición:** cantidad de tiempo que una persona está en contacto directo con un producto fitosanitario, bien durante proceso de fabricación, manipulación, aplicación, u otra forma cualquiera de contacto.

**Toxicidad:** capacidad que tiene un agente químico para producir un efecto nocivo o perjudicial sobre los organismos vivos.

**Transpiración:** proceso por el cual el vapor de agua que se origina como consecuencia de la sudoración de la piel, atraviesa un tejido y pasa a la atmósfera sin ser retenido entre éste y el cuerpo.

**Umbral económico de daño:** referido a la aplicación de plaguicidas, densidad de plaga a partir de la cual los daños que se ocasiona son superiores al coste de las medidas de control que los evitaría.

**Vía cutánea:** por o a través de la piel.

**Vía de absorción:** conducto o modo de entrada de cualquier producto en el cuerpo de las personas y los animales.

**Vía digestiva:** por la boca, y hacia el estómago y sistema digestivo.

**Vía ocular:** por o a través de los ojos.

**Vía respiratoria:** por la boca o nariz, y hacia los pulmones y el sistema respiratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

- **Aplicación de Plaguicidas.** 1999. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- **Aplicación de Plaguicidas. Cultivos Hortícolas II.** 1999. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Barberá, C. **Pesticidas Agrícolas.** 1989. 4ª Edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.
- Carrero, J.M. **Maquinaria para tratamientos fitosanitarios: métodos y aparatos para aplicación de plaguicidas.** 1996. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Mundi-Prensa. Madrid.
- **Código de Buenas Prácticas Agrarias.** 1999. Dirección General de la Producción Agraria, Servicio de Producción y Ayudas Agrícolas. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Coscolla, R. **Residuos de plaguicidas en alimentos vegetales.** 1993. Mundi-Prensa. Madrid.
- Garrido Valero, S. **Prácticas agrarias compatibles con el medio natural: El agua.** 1996. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- **Guía para la puesta en valor del patrimonio del medio rural.** 2000. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Empresa Pública para el Desarrollo Agrario y Pesquero de Andalucía, S.A. Sevilla.
- Laguna Blanca, A. **Maquinaria agrícola: constitución, funcionamiento, regulaciones y cuidados.** 1990. Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- **Manual de riego para agricultores.** 1999. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- **Manual para la correcta aplicación de los plaguicidas.** 1998. Dirección General de Salud Pública y Participación. Consejería de Salud, Junta de Andalucía. Sevilla.
- **Normas para evitar, limitar y destruir los residuos de plaguicidas en las fincas.** 1988. Asociación Empresarial para la Protección de los Cultivos (AEPLA). Madrid.
- Ortiz Cañavate, J. y J.L. Hernanz. **Técnicas de la mecanización agraria.** 1989. Mundi-Prensa. Madrid.
- Porras Piedra, A. y M.L. Soriano Martín. **Máquinas pulverizadoras de tracción mecánica: principios y características.** 1986. Dirección General de Investigación y Extensión Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- **Sanidad vegetal en la agricultura protegida. Curso Superior sobre Protección Fitosanitaria en los Cultivos Hortícolas bajo Plástico.** 1992. Dirección General de Investigación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- **VI Simposio Nacional de Sanidad Vegetal.** 1999. Dirección General de Investigación y Formación Agraria, Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Yagüe, Ángel. 1989. **Los residuos de plaguicidas y la exportación. Una preocupación nacional.** Actas del Seminario Internacional sobre Residuos de Plaguicidas. Almería.





