

# APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS NIVEL CUALIFICADO



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL**

# **APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS**

## **NIVEL CUALIFICADO**

**Sevilla, 2013**



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL**

Aplicación de Plaguicidas. Nivel Cualificado/ [Milagros Fernández Fernández *et al.*].- Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2013  
320 p. : il. ; 30 cm – (Agricultura. Formación)

Edición revisada y actualizada en 2013

Índice: UD 1: Los enemigos de los cultivos. Daños que producen; UD 2: Métodos de control de plagas; UD 3: Estrategias y técnicas para la gestión integrada de plagas; UD 4: Producción integrada y producción ecológica; UD 5: Productos fitosanitarios. Etiquetas y fichas de datos de seguridad; UD 6: Riesgos para el medio ambiente derivados del uso de productos fitosanitarios. Buenas prácticas ambientales; UD 7: Peligrosidad de los productos fitosanitarios y de sus residuos; UD 8: Medidas para reducir los riesgos de los productos fitosanitarios sobre la salud; UD 9: Transporte, almacenamiento y manipulación de productos fitosanitarios; UD 10: Tratamientos fitosanitarios: preparación, mezcla y aplicación; UD 11: Modos de aplicación de productos fitosanitarios. Dosificación y volúmenes de aplicación; UD 12: Equipos de aplicación: descripción y funcionamiento; UD 13: Limpieza, regulación y calibración de los equipos de aplicación; UD 14: Mantenimiento, revisiones e inspecciones periódicas de los equipos de tratamiento; UD 15: Prácticas de revisión y calibración de equipos de aplicación de fitosanitarios. Riesgos relacionados con el uso de estos equipos; UD 16: Eliminación de envases vacíos. Sistemas de gestión; UD 17: Principios de trazabilidad. Registro de plagas y tratamientos en las explotaciones agrarias; UD 18: Relación trabajo-salud: normativa sobre prevención de riesgos laborales; UD 19: Seguridad social; UD 20: Normativa que afecta a la utilización de productos fitosanitarios. Autorización y registro de productos fitosanitarios; UD 21: Productos fitosanitarios ilegales: identificación y riesgos asociados a su uso.

D.L.: SE 2535-2013

ISBN: 978-84-8474-296-8

Agricultura – Fitosanitarios – Métodos de control de plagas  
Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural  
Andalucía. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

#### **Autores:**

Milagros Fernández Fernández <sup>1</sup>

M<sup>a</sup> Isabel López Infante <sup>2</sup>

Nicolás Serrano Castillo <sup>3</sup>

Francisco Ortiz Berrocal <sup>3</sup>

Juan Manuel Alfonso Almirón <sup>4</sup>

José López Contreras <sup>5</sup>

Reyes Alonso Martín Coletó<sup>6</sup>

M<sup>a</sup> del Carmen Yruela Morillo <sup>7</sup>

**Edita:** Junta de Andalucía.

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

**Publica:** Secretaría General Técnica.

Servicio de Publicaciones y Divulgación

**Colección:** Agricultura. Formación

**D.L.:** SE 2535-2013

**ISBN:** 978-84-8474-296-8

**Diseño y Maquetación:** M<sup>a</sup> del Carmen Yruela Morillo <sup>7</sup>; Eloísa Amor Cruceira <sup>7</sup>

**Impresión:** Aleya Comunicación

<sup>1</sup> IFAPA, Centro *La Mojonera*. Junta de Andalucía

<sup>2</sup> IFAPA. Servicios Centrales. Junta de Andalucía

<sup>3</sup> IFAPA, Centro *Alameda del Obispo*. Junta de Andalucía

<sup>4</sup> IFAPA Centro de Palma del Río. Junta de Andalucía

<sup>5</sup> IFAPA, Centro *Camino de Purchil*. Junta de Andalucía

<sup>6</sup> IFAPA Centro de Hinojosa del Duque. Junta de Andalucía

<sup>7</sup> Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía. Junta de Andalucía

# PRESENTACIÓN

El Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera tiene como objetivo, según le atribuye la Ley 1/2003 de 10 de abril, la contribución a la modernización de los sectores agrario, pesquero y alimentario de Andalucía y a la mejora de su competitividad a través de la investigación, la innovación, la transferencia de tecnología y la formación de agricultores, pescadores, técnicos y trabajadores de estos sectores.

Mejorar la cualificación de los profesionales de la agricultura es esencial para avanzar en una agricultura moderna, competitiva y sostenible. La capacitación de los recursos humanos como respuesta a las demandas de nuevos conocimientos, nuevos procedimientos y nuevas actitudes, es una de las prioridades estratégicas a las que se enfrenta el sector agrario andaluz.

La Aplicación de Productos Fitosanitarios está sometida a una compleja normativa y reviste notables peligros para el aplicador, para el consumidor y para el medio ambiente y por ello es uno de los programas formativos prioritarios para este Instituto, que lleva impartándose desde hace quince años en colaboración con numerosas entidades y empresas acreditadas, que participan activamente en el mismo.

El primer manual de Aplicación de Plaguicidas se publicó en el año 1999, y desde entonces se han realizado varias actualizaciones técnicas y pedagógicas. La entrada en vigor del Real Decreto 1311/2012, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, hace necesaria la adaptación y renovación de los contenidos y justifica la nueva edición del Libro de Aplicador de Plaguicidas Nivel Cualificado.

La realización de este material didáctico responde a una demanda del sector, y trata de proporcionar una herramienta útil de trabajo para el alumnado de los cursos de Aplicador de Productos Fitosanitarios Nivel Cualificado y que sirva de apoyo y referencia al profesorado que participa en los mismos.

Agradezco a los autores de este libro el trabajo realizado y nuestro reconocimiento a todas aquellas personas de diferentes entidades vinculadas al sector que, de una forma u otra, han colaborado en el mismo y especialmente a los que participaron en las anteriores ediciones de este manual.

Víctor Ortiz Somovilla

Presidente del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

# ÍNDICE

## LA AGRICULTURA Y LOS PLAGUICIDAS ..... 11

### UNIDAD DIDÁCTICA 1: LOS ENEMIGOS DE LOS CULTIVOS. DAÑOS QUE PRODUCEN ..... 15

1.1 Los enemigos de los cultivos. Plagas, enfermedades y malas hierbas.....	15
1.2 Agentes causantes de daños de origen parasitario .....	16
1.2.1 Parásitos animales .....	17
1.2.2 Hongos .....	23
1.2.3 Bacterias .....	25
1.2.4 Virus .....	26
1.2.5 Plantas parásitas .....	26
1.3 Agentes causantes de daños de origen no parasitario .....	27
1.4 Malas hierbas .....	28
1.4.1 Clasificación de las malas hierbas .....	28
1.4.2 Naturaleza de los daños que ocasionan las malas hierbas .....	29

### UNIDAD DIDÁCTICA 2: MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS ..... 33

2.1 Clasificación de los procedimientos de protección.....	33
2.2 Métodos indirectos.....	33
2.2.1 Métodos legislativos .....	34
2.2.2 Métodos genéticos .....	34
2.2.3 Métodos culturales.....	35
2.3 Métodos directos.....	36
2.3.1 Métodos físicos .....	36
2.3.2 Métodos químicos.....	41
2.3.3 Métodos biológicos.....	42

### UNIDAD DIDÁCTICA 3: ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS ..... 47

3.1 Evolución histórica en el control de plagas y enfermedades de los cultivos .....	47
3.2 Control Biológico de plagas .....	48
3.2.1 Historia del Control Biológico.....	49
3.2.2 Tipos de Control Biológico .....	49
3.2.3 Ventajas e inconvenientes del Control Biológico .....	51
3.3 Lucha Integrada.....	51
3.3.1 Ventajas e Inconvenientes de los programas de Lucha Integrada.....	52
3.4 Gestión integrada de plagas .....	53

3.4.1 Principios generales de la Gestión Integrada de Plagas .....	54
3.4.2 ¿Cómo se cumple con la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas? .....	55
3.5 Toma de decisiones en protección fitosanitaria e iniciación a la evaluación comparativa .....	59
3.6 Red de Alerta e Información Fitosanitaria de Andalucía (RAIF) .....	60
3.7 Prácticas de identificación de plagas y de organismos de control biológico y su manejo.....	61

## **UNIDAD DIDÁCTICA 4: PRODUCCIÓN INTEGRADA Y PRODUCCIÓN ECOLÓGICA ..... 65**

4.1 Producción Integrada .....	66
4.1.1 Principios de la Producción Integrada .....	67
4.1.2 Ventajas e inconvenientes de la Producción Integrada.....	67
4.1.3 Legislación básica .....	68
4.1.4 Personas o entidades operadoras de Producción Integrada .....	69
4.2 Agricultura Ecológica.....	70
4.2.1 Principios generales de la Producción Ecológica .....	72
4.2.2 Legislación básica .....	73
4.2.3 La Producción Ecológica en Andalucía .....	74
4.2.4 Control y certificación.....	76

## **UNIDAD DIDÁCTICA 5: PRODUCTOS FITOSANITARIOS. ETIQUETAS Y FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD..... 81**

5.1 Definición de plaguicida .....	81
5.2 Clasificación de los plaguicidas .....	82
5.2.1 Según el agente sobre el que actúan .....	82
5.2.2 Según el grupo químico al que pertenecen .....	83
5.2.3 Según su especificidad sobre el parásito.....	83
5.2.4 Según su comportamiento en la planta.....	83
5.2.5 Según el modo de acción sobre el parásito .....	84
5.2.6 Según su peligrosidad .....	85
5.2.7 Según su efecto sobre la fauna auxiliar .....	87
5.3 Clasificación de los herbicidas .....	88
5.3.1 Según la finalidad para la que se empleen.....	88
5.3.2 Según la forma de actuación .....	88
5.3.3 Según el momento de aplicación respecto a la siembra y emergencia del cultivo.....	89
5.4 Características de los preparados comerciales.....	89
5.4.1 Composición y formulación .....	89
5.4.2 Presentación .....	90
5.4.3 Toxicidad .....	91
5.4.4 Fitotoxicidad.....	91
5.4.5 Persistencia .....	91
5.5 La etiqueta de los envases de plaguicidas.....	92
5.5.1 Datos y condiciones de la etiqueta .....	92
5.5.2 Símbolos e indicaciones de peligro .....	92
5.6 Fichas de datos de seguridad .....	95
5.7 Práctica de interpretación de etiquetas .....	96

## **UNIDAD DIDÁCTICA 6: RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE DERIVADOS DEL USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES ..... 101**

6.1 Riesgos para el medio ambiente.....	101
6.1.1 Riesgos de contaminación del aire.....	102
6.1.2 Riesgos de contaminación del suelo .....	102
6.1.3 Riesgos sobre la fauna .....	103
6.1.4 Riesgos de contaminación del agua .....	103
6.2 Medidas en caso de contaminación accidental.....	105
6.3 Buenas prácticas ambientales .....	106
6.3.1 Las prácticas agrícolas y sus consecuencias.....	106
6.3.2 Buenas prácticas agrícolas.....	109
6.4 Condicionalidad .....	112

## **UNIDAD DIDÁCTICA 7: PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y DE SUS RESIDUOS ..... 117**

7.1 Residuos de los productos fitosanitarios .....	117
7.1.1 Conceptos relacionados .....	118
7.1.2 Causas directas de generación de residuos de plaguicidas.....	119
7.1.3 Presencia y evolución de los residuos de plaguicidas en los cultivos .....	119
7.2 Control de residuos.....	120
7.3 Seguridad alimentaria .....	120
7.4 Toxicidad de los plaguicidas .....	121
7.4.1 Factores determinantes de la toxicidad de un producto fitosanitario.....	122
7.5 Población expuesta al riesgo de los plaguicidas .....	124
7.6 Síntomas y efectos de los plaguicidas sobre la salud.....	125
7.7 Conducta a seguir en caso de intoxicación.....	127
7.7.1 Primeros auxilios.....	127
7.7.2 Reanimación Cardiopulmonar (RCP).....	129
7.8 Conducta a seguir después de una intoxicación .....	130
7.9 Estructuras de vigilancia sanitaria.....	131

## **UNIDAD DIDÁCTICA 8: MEDIDAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS SOBRE LA SALUD ..... 137**

8.1 Riesgos para los operarios derivados del uso de plaguicidas .....	137
8.2 Reducción del riesgo de toxicidad de la sustancia .....	138
8.3 Exposición a los productos fitosanitarios .....	138
8.3.1 Reducción del Riesgo de Exposición .....	139
8.3.2 Reducción del Tiempo de Exposición .....	141
8.4 Vías de absorción de los plaguicidas.....	141
8.4.1 Vía digestiva.....	141
8.4.2 Vía respiratoria.....	142
8.4.3 Vía cutánea.....	142

8.5 Equipos de protección individual (EPI) .....	143
8.5.1 Equipos para la protección de la piel .....	143
8.5.2 Equipos para la protección de las vías respiratorias .....	146
8.5.3 Selección del equipo de protección.....	149
8.6 Recomendaciones de mantenimiento del equipo .....	149
8.7 Prácticas de identificación y utilización de equipos de protección individual.....	151

## **UNIDAD DIDÁCTICA 9: TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS..... 155**

9.1 Compra y transporte de productos fitosanitarios .....	155
9.2 Almacenamiento de los productos fitosanitarios.....	157
9.2.1 Condiciones constructivas de los almacenes de productos fitosanitarios.....	157
9.2.2 Medidas de seguridad en el almacenamiento.....	158
9.2.3 Medidas de emergencia durante el almacenamiento.....	159
9.3 Aplicación del producto fitosanitario.....	159

## **UNIDAD DIDÁCTICA 10: TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: PREPARACIÓN, MEZCLA Y APLICACIÓN..... 165**

10.1 Preparación de la mezcla .....	165
10.2 Aplicación .....	167

## **UNIDAD DIDÁCTICA 11: MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. DOSIFICACIÓN Y VOLÚMENES DE APLICACIÓN.. 171**

11.1 Presentación de los productos para su aplicación .....	171
11.2 Métodos utilizados para la aplicación de plaguicidas.....	172
11.3 Factores a tener en cuenta para una aplicación eficiente y correcta .....	174
11.3.1 Equipo de tratamiento.....	174
11.3.2 Calidad del agua .....	176
11.3.3 Mezclas de productos .....	176
11.4 Dosificación de los productos fitosanitarios y volumen de caldo de tratamiento .....	176
11.4.1 Dosificación y volumen de caldo para herbicidas aplicados directamente en el suelo....	177
11.4.2 Dosificación y volumen de caldo para fitosanitarios aplicados sobre la masa vegetal....	177
11.5 Uniformidad en la aplicación del producto .....	179
11.6 Prácticas de aplicación de tratamientos fitosanitarios.....	180

## **UNIDAD DIDÁCTICA 12: EQUIPOS DE APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO ..... 185**

12.1 Clasificación de los equipos de aplicación.....	185
12.1.1 Clasificación según el diseño.....	185
12.1.2 Clasificación según la técnica de aplicación .....	186
12.2 Pulverizadores hidráulicos o de chorro proyectado .....	187
12.2.1 Elementos básicos de un pulverizador hidráulico .....	187
12.3 Pulverizadores hidroneumáticos o de chorro transportado.....	194
12.3.1 Elementos que componen los pulverizadores hidroneumáticos.....	195

12.4 Pulverizadores centrífugos.....	196
12.5 Espolvoreadores.....	197
12.6 Boquillas para tratamientos.....	198
12.6.1 Tipos de boquillas y criterios de elección .....	198
12.6.2 Influencia del tamaño de gota en la aplicación del producto .....	201

## **UNIDAD DIDÁCTICA 13: LIMPIEZA, REGULACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN .....207**

13.1 Limpieza de los equipos de aplicación .....	207
13.1.1 Limpieza interna .....	207
13.1.2 Limpieza externa.....	208
13.1.3 Gestión del agua de lavado de la maquinaria .....	209
13.2 Regulación de la maquinaria y dosificación.....	210
13.3 Regulación de pulverizadores hidráulicos.....	210
13.4 Regulación de pulverizadores hidroneumáticos .....	215
13.5 Regulación de espolvoreadores .....	218
13.6 Regulación de equipos manuales .....	218

## **UNIDAD DIDÁCTICA 14: MANTENIMIENTO, REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS DE TRATAMIENTO .225**

14.1 Revisión y mantenimiento de los equipos de aplicación.....	225
14.2 Almacenamiento de los equipos de aplicación .....	228
14.3 Inspecciones periódicas de los equipos .....	229
14.3.1 Real Decreto 1702/2011.....	229

## **UNIDAD DIDÁCTICA 15: PRÁCTICAS DE REVISIÓN Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS. RIESGOS RELACIONADOS CON EL USO DE ESTOS EQUIPOS .....237**

15.1 Prácticas de revisión y calibración de equipos de aplicación de fitosanitarios.....	237
15.2 Riesgos relacionados con el uso de los equipos de aplicación .....	238
15.2.1 Riesgos de origen mecánico y medidas de prevención .....	238

## **UNIDAD DIDÁCTICA 16: ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS. SISTEMAS DE GESTIÓN .....245**

16.1 Marco legislativo relativo a envases y residuos de envases.....	245
16.2 Sistemas de eliminación de envases vacíos de productos fitosanitarios .....	246
16.2.1 Sistema de depósito, devolución y retorno .....	246
16.2.2 Sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados .....	247
16.2.3 SIGFITO .....	247

## **UNIDAD DIDÁCTICA 17: PRINCIPIOS DE LA TRAZABILIDAD. REGISTRO DE PLAGAS Y DE TRATAMIENTOS EN LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS .....251**

17.1 Concepto de trazabilidad.....	251
17.2 Tipos de trazabilidad.....	252
17.3 Ventajas de la trazabilidad.....	252
17.4 Fases de implantación de un sistema de trazabilidad.....	253
17.5 Responsabilidades.....	255
17.6 Registro de productos fitosanitarios.....	255

## **UNIDAD DIDÁCTICA 18: RELACIÓN TRABAJO-SALUD: NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....261**

18.1 Marco legislativo en prevención de riesgos laborales.....	261
18.2 Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.....	262
18.2.1 Obligaciones empresariales en materia de prevención de riesgos laborales.....	262
18.2.2 Obligaciones y responsabilidades de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.....	263
18.2.3 Obligaciones de Fabricantes, Importadores y Suministradores en Materia de Prevención de Riesgos Laborales.....	264
18.3 Técnicas preventivas.....	264
18.4 Servicio de prevención.....	265
18.5 Modelos de gestión de la prevención. organización de la prevención.....	265
18.6 Evaluación de riesgos.....	266
18.7 Infracciones y sanciones.....	267

## **UNIDAD DIDÁCTICA 19: SEGURIDAD SOCIAL.....273**

19.1 Marco y principios del sistema de la seguridad social.....	273
19.2 Regímenes que integran el sistema de la seguridad social.....	275
19.3 Cotización a la seguridad social.....	276
19.4 Sistema especial para trabajadores agrarios por cuenta ajena.....	277
19.4.1 Afiliación y Alta.....	279
19.4.2 Cotización.....	280
19.4.3 Prestaciones.....	281
19.5 Sistema especial de trabajadores por cuenta propia agrarios integrados en el régimen especial de trabajadores autónomos.....	282
19.5.1 Afiliación, Altas, bajas y variaciones.....	283
19.5.2 Cotización.....	283
19.5.3 Bonificaciones.....	284
19.5.4 Prestaciones.....	285
19.5.5 Inscripción del empresario y código cuenta cotización.....	285

**UNIDAD DIDÁCTICA 20: NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. AUTORIZACIÓN Y REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS .....289**

20.1 Evolución de la normativa de plaguicidas en España.....	289
20.2 Ley 43/2002, de 20 de noviembre de sanidad vegetal .....	292
20.3 Real Decreto 1311/2012.....	293
20.4 Real Decreto 1702/2011.....	294
20.5 Reglamento (CE) 1107/2009.....	295
20.6 Infracciones y sanciones .....	295
20.6.1 Infracciones .....	296
20.6.2 Sanciones.....	297
20.7 Carné de manipulador-aplicador de productos fitosanitarios.....	298
20.8 Autorización y registro de productos fitosanitarios.....	299

**UNIDAD DIDÁCTICA 21: PRODUCTOS FITOSANITARIOS ILEGALES: IDENTIFICACIÓN Y RIESGOS ASOCIADOS A SU USO ..... 303**

21.1 Identificación de productos fitosanitarios ilegales .....	303
21.2 Riesgos asociados al uso de plaguicidas ilegales.....	306

**RESPUESTAS AUTOEVALUACIONES .....309**

**GLOSARIO .....311**

**BIBLIOGRAFÍA.....317**

## 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 del 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, agrinos, olivar o viñedos). Así, de las más de 350.000 especies vegetales existentes, tan solo 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 Difencil Tricloroetano) en el año 1939, marcó un antes y un después en el control de plagas ya que constituyó 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.

### **Efecto 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 aquella 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 salud 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 que se generan en una hectárea de cultivo de tomate ascienden a 150 m<sup>3</sup> y en el caso particular de invernaderos, una 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

## LOS ENEMIGOS DE LOS CULTIVOS. DAÑOS QUE PRODUCEN

El objetivo principal de las personas dedicadas a la agricultura y de las empresas del sector agrario, 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 en los cultivos pueden ser producidos por organismos vivos (insectos, ácaros, aves, etc.) o por factores externos, meteorológicos o culturales (mal manejo del cultivo, del agua de riego, del suelo, etc.). Para minimizar la acción de todos estos agentes, es preciso estudiar aquellos organismos que generan daños y las condiciones medioambientales necesarias para su desarrollo.

El medio natural, por sí mismo y a lo largo del tiempo, ha establecido mecanismos de equilibrio entre las especies que habitan un determinado espacio. Sin embargo, este equilibrio es fácilmente alterable como consecuencia de las acciones externas que se ejercen sobre el ecosistema, lo que hace que seres vivos que originalmente no ocasionan daños alcancen el grado de plaga o enfermedad.

### 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 parasitario o no parasitario:

- **Daños parasitarios:** son aquellos que han sido provocados por la acción de un organismo vivo que puede ser animal, vegetal, hongo, bacteria o virus, que vive a expensas de la planta parasitada o planta huésped.
- **Daños no parasitarios:** son los debidos a causas fisiológicas o producidos por accidentes meteorológicos (heladas, granizos), por el exceso o carencia de algún nutriente, o simplemente por un mal manejo de las prácticas culturales.

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

En general, las plantas se mantienen sanas cuando llevan a cabo funciones fisiológicas, como la división celular (crecimiento), la absorción de agua y nutrientes, la respiración, la transpiración, la fotosíntesis o la reproducción, de una forma normal.

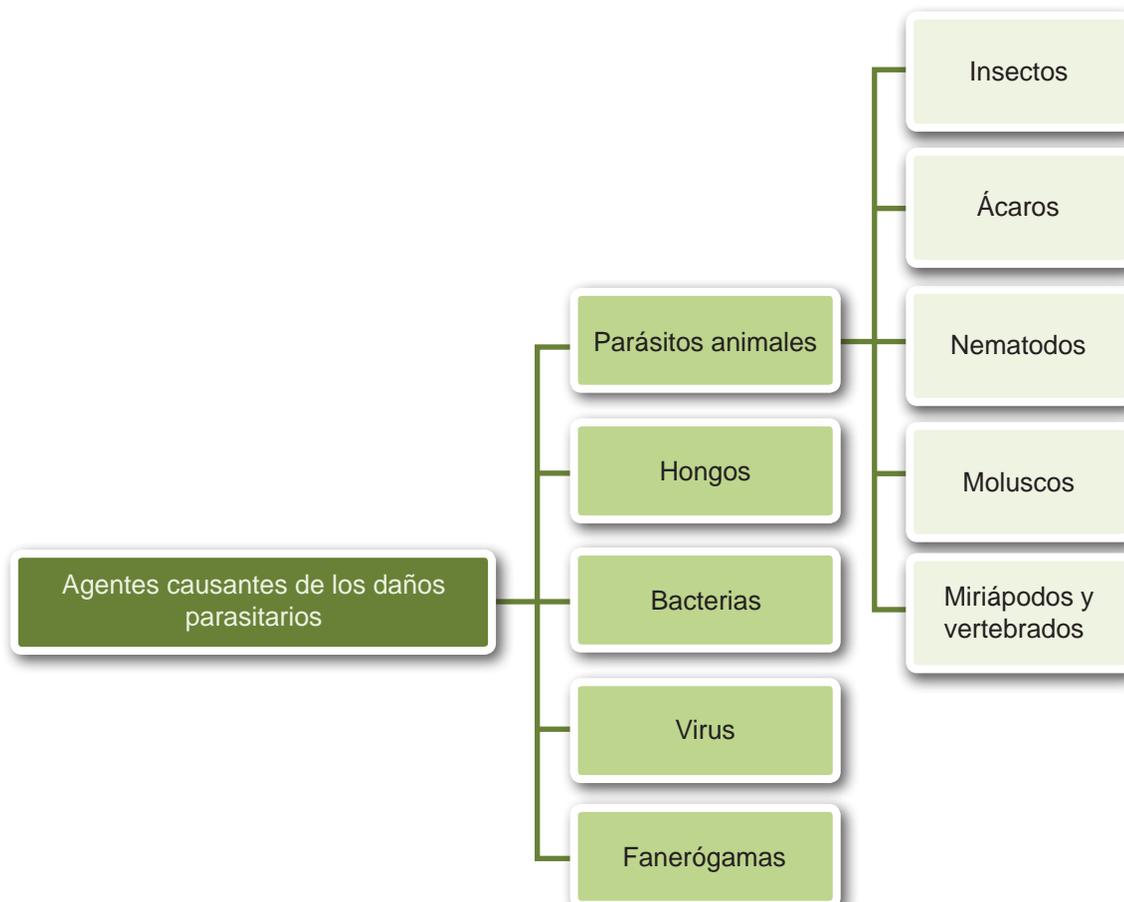
Por el contrario, una planta se encuentra enferma cuando una o varias de estas funciones son alteradas por agentes patógenos o por determinadas condiciones del medio ambiente que rodea a la planta.

Los síntomas que caracterizan una determinada plaga o enfermedad varían considerablemente según el agente que la cause y la planta afectada. Por otro lado, el tipo de célula o tejido atacado determinará la función fisiológica de la planta afectada y por tanto, la repercusión total sobre el cultivo. Así por ejemplo, un daño provocado en la raíz va a generar la dificultad en la absorción de agua y nutrientes, con la disminución de la producción final.

Paralelamente, es preciso considerar otro tipo de agente externo al cultivo que no le causa daños, pero que compite por los mismos recursos, pudiendo ocasionar pérdidas en la producción. Se trata de las malas hierbas o plantas que pueden vivir independientemente de las plantas cultivadas, pero que al crecer entre ellas compiten por las sustancias nutritivas, la luz y el agua, además de que pueden hospedar agentes causantes de plagas y/o enfermedades.

## 1.2 AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS DE ORIGEN PARASITARIO

Los agentes causantes de daños parasitarios pueden clasificarse en:



## 1.2.1 Parásitos Animales

### Insectos

Son animales invertebrados, es decir, sin esqueleto interno ni columna vertebral, pertenecientes al grupo de los artrópodos (patas articuladas). Tienen un esqueleto externo formado por una sustancia llamada quitina, que a su vez constituye una envoltura protectora denominada cutícula que le da consistencia al cuerpo. Dicha sustancia es impermeable al agua, pero no a las materias grasas. Los productos fitosanitarios que actúan por contacto en el insecto tienen que tener un gran poder de penetración para atravesar esta cutícula.

Se caracterizan por tener el cuerpo dividido en tres partes (cabeza, tórax y abdomen). Cuentan con tres pares de patas, un par de antenas y, en general, dos pares de alas aunque pueden tener un solo par o carecer de ellas. Otra característica de los insectos es la respiración a través de tubos o tráqueas, que conducen el aire directamente hasta las células.

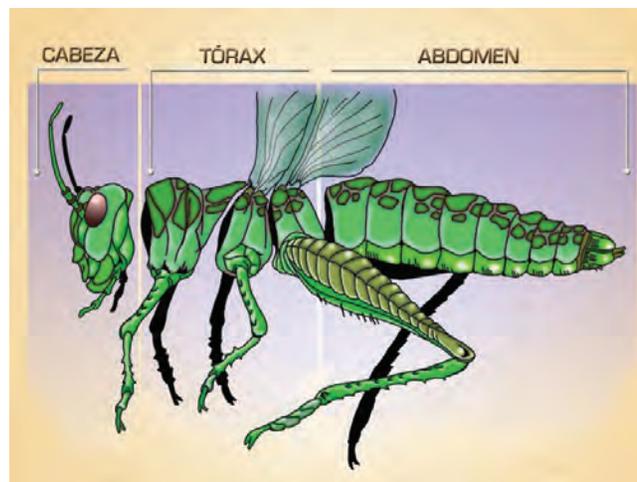


Figura 1. Esquema del cuerpo de un insecto tipo

En la **cabeza** se insertan un par de ojos compuestos, un par de antenas, que son sus órganos sensitivos, y la boca, cuya estructura determina el régimen de alimentación del insecto. Por este motivo se diferencian cuatro tipos de aparatos bucales:

- **Masticador:** está formado por mandíbulas duras, que pueden ser dentadas, para cortar, desgarrar y triturar plantas. Este tipo se da, por ejemplo, en saltamontes, escarabajos y orugas de mariposas.
- **Chupador:** consiste en un largo tubo por el que el insecto aspira el alimento, que permanece enrollado mientras que no está comiendo. Es característico de las mariposas.
- **Masticador-chupador:** consta de una especie de lengüeta con la que el insecto recoge el néctar y de unas mandíbulas masticadoras. El ejemplo más característico de insectos con este aparato bucal son las abejas.
- **Picador-chupador:** está formado por una especie de pico, que se introduce en los vasos conductores de la savia de la planta, y por el que el insecto la absorbe. Los pulgones poseen este tipo de aparato.

Conocer el tipo de aparato bucal característico de cada especie tiene gran importancia, ya que según los daños observados en la planta (hojas mordidas, picaduras en hojas, falta de savia, galerías en la madera, etc.), se puede descubrir el tipo de insecto causante y por tanto la mejor forma de luchar contra este. Así, un escarabajo (aparato bucal masticador) se podría combatir con un insecticida que actuase por ingestión y desde la superficie de la planta, mientras que un pulgón (aparato bucal picador-chupador) requeriría un insecticida que actuase por ingestión y que fuese sistémico, es decir, con capacidad para moverse a través de la savia.

En el **tórax**, formado por tres segmentos, se insertan tres pares de patas articuladas y dos pares de alas. Algunos insectos tienen un solo par de alas o carecen de ellas.

El **abdomen**, que es más blando y flexible que la cabeza y el tórax, está formado por 11 segmentos, aunque algunos de ellos pueden no ser fácilmente visibles. Las hembras poseen un apéndice denominado ovopositor en el último anillo o segmento, que sirve para realizar la puesta de huevos.

Los aspectos biológicos más destacables de los insectos hacen referencia a su reproducción y metamorfosis:

- ▶ **Reproducción:** en general se realiza por vía sexual, aunque muchas especies de insectos, como las hormigas, se pueden reproducir sin intervención del macho (partenogénesis). En la mayoría de los casos los insectos son ovíparos y las hembras ponen huevos en un número muy variable según la especie. Sin embargo, algunas especies de insectos son vivíparos y las larvas abandonan el huevo dentro de la hembra saliendo al exterior en un estado de desarrollo bastante avanzado, como el piojo de San José o los pulgones.
- ▶ **Metamorfosis:** se puede definir como el conjunto de transformaciones que sufre un insecto desde el estado de huevo hasta llegar a adulto. Se distinguen dos tipos de metamorfosis:
  - **Metamorfosis incompleta o sencilla:** el insecto no experimenta grandes cambios de forma a lo largo de su vida, por lo que las larvas son bastante semejantes a los adultos o difieren muy poco. Durante su ciclo de desarrollo se producen una serie de mudas sucesivas, hasta que en la última de ellas aparece un adulto completo.

Este tipo de metamorfosis se da en las langostas, las cucarachas, los pulgones y las cochinillas.



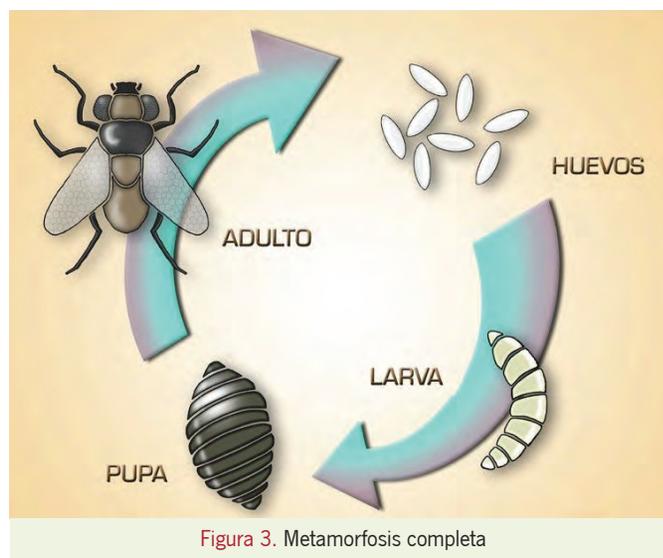
Figura 2. Metamorfosis incompleta

- **Metamorfosis completa o complicada:** el insecto experimenta grandes cambios de forma a lo largo de su vida, siendo los adultos totalmente diferentes a las larvas. En este tipo de metamorfosis se pueden diferenciar cuatro fases sucesivas:

- **1ª fase: huevo.** Son de forma muy variada y la hembra los puede poner aislados o agrupados, dependiendo de la especie de insecto. Durante el invierno los insectos suelen permanecer en esta fase de reposo.
- **2ª fase: larva.** En general, tienen aspecto de gusano y pasan por distintas etapas de desarrollo en las que pueden cambiar de apariencia. Al crecer el insecto, el tejido que cubre el cuerpo se queda pequeño para su tamaño, por lo que tienen que romperlo sucesivamente y sustituirlo por otro mayor (son las mudas). Esta fase es la más dañina, ya que los insectos suelen comer con enorme voracidad.

Las larvas pueden poseer patas o no, dependiendo de la especie, detalle que en gran medida sirve para su identificación y clasificación. De manera especial, las larvas de las mariposas se denominan orugas.

- **3ª fase: ninfa, pupa o crisálida.** Una vez que la larva se ha desarrollado por completo, entra en una fase en la que se envuelve en una cápsula o capullo en la que permanece inmóvil, aunque sigue transformándose en su interior hasta convertirse en adulto. En este estado los insectos no se alimentan, consumen todas las reservas acumuladas durante la fase de larva y por tanto no causan daños. La duración de esta fase es variable dependiendo de la especie y de las condiciones ambientales.
- **4ª fase: adulto o imago.** Es el resultado de las sucesivas transformaciones que sufre el insecto durante la fase de pupa. El insecto adulto suele comer muy poco o nada, los machos se aparean con las hembras, que hacen la puesta de huevos de los que saldrán larvas.



Existen una serie de parámetros relacionados con la biología de los insectos, importantes a la hora de determinar el tratamiento fitosanitario más adecuado y el momento de aplicarlo. A continuación se indican los más importantes:

- **Fase biológica.** Ejemplo, las cochinillas deben combatirse durante la fase de larva, ya que las hembras adultas son muy resistentes.
- **Hábitos y lugar en el que pasa cada una de las fases de su vida.** Ejemplo, el barrenillo realiza la puesta de huevos en madera de poda o ramas caídas, por tanto, el mejor método de lucha es eliminar la leña de poda.
- **Voracidad y hábitos alimenticios.** Ejemplo, el otiorrinco o escarabajo picudo permanece oculto en el suelo durante el día y sale a comer a primeras horas de la noche. Los tratamientos químicos más eficaces son los realizados al atardecer.

La gran mayoría de las especies de insectos poseen un gran poder de multiplicación, principalmente los que tienen varias generaciones al año, aunque existen factores limitantes como las condiciones climáticas (temperatura, humedad, luz, etc.), o las especies antagonistas (parásitos y predadores). Por esto, la incidencia de una determinada plaga variará de una zona a otra según las condiciones que la rodeen. Además, dependiendo de la especie, los insectos pueden pasar por fases de reposo a medida que se aproxima el invierno (y a veces durante el verano) o bien entre las distintas fases de su vida, lo que se conoce como diapausa.

Por ejemplo, la mosca de la fruta tiene de cuatro a seis generaciones; una sola pareja podría originar 200 moscas en la primera generación, 20.000 moscas en la segunda, 2 millones en la tercera y hasta 200 millones en la cuarta. Afortunadamente, existen numerosas causas que se oponen a su desarrollo; condiciones climáticas adversas, acción de numerosos enemigos, falta de alimento adecuado, etc.

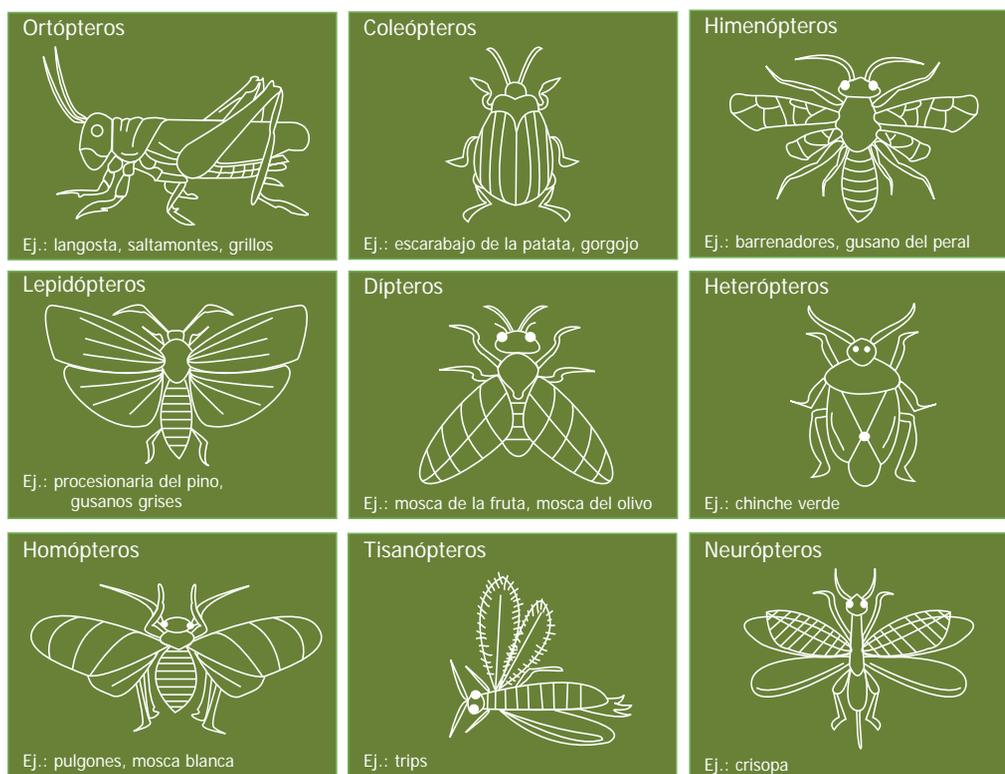
Otros insectos necesitan varios años para producir una sola generación. Los gusanos blancos tardan tres años en alcanzar el estado adulto, mientras que el pulgón lo hace en una semana.

Generalmente, los insectos voladores pueden propagarse por sus propios medios, logrando desplazarse distancias considerables (por ejemplo el trips), sobre todo si es favorecido por el viento. Otras veces, la propagación la hacen las personas a través de aperos agrícolas, movimiento de plantas o mercancías. Hay insectos poco móviles como la cochinilla y el pulgón que logran desplazarse gracias a una relación simbiótica con otros animales. Por ejemplo, los pulgones producen una melaza que sirve de alimento a las hormigas, que a cambio los transportan por la planta para que se alimenten.

Los individuos de muchas especies de insectos viven solitarios e independientes, mientras que otros viven en sociedades. En otros casos como la langosta los individuos viven dispersos, pero en determinadas condiciones se reúnen formando bandos que devastan la vegetación que encuentran a su paso.

Algunos insectos como la mosca blanca o el trip producen daños indirectos ya que actúan como vectores aéreos en la transmisión de virus. Otros viven a costa de otros insectos perjudiciales y por este motivo se les llaman insectos útiles, como ejemplo la mariquita que se alimenta del pulgón o como ciertas avispa que ponen los huevos en el interior del insecto.

Los insectos constituyen la clase zoológica más numerosa. Son los que causan el mayor número de plagas y las más dañinas para los cultivos. Ante tanta diversidad y para facilitar su clasificación, se dividen en órdenes atendiendo a características comunes. Los principales órdenes son los que se detallan a continuación:



## Ácaros

Son artrópodos que pertenecen a la clase de los arácnidos. Se diferencian claramente de los insectos por tener dividido el cuerpo en 2 partes, cefalotórax y abdomen. Carecen de alas. Tienen apéndices articulados pero no antenas y presentan un número de patas variable (las larvas solo tienen tres pares mientras que las ninfas y los adultos tienen cuatro). Como los insectos, poseen un esqueleto externo formado por quitina y respiran por medio de tráqueas.

El cefalotórax es más pequeño que el abdomen. En él se sitúan un par de quelíceros que forman las auténticas piezas bucales y otro de pedipalpos con función sensorial y que en algunos casos ayudan en la manipulación e ingestión de alimentos. Los quelíceros cortan la epidermis de las hojas y destruyen los tejidos internos, con objeto de alimentarse succionando la savia de las plantas. En el cefalotórax también se sitúan las patas y un par de ojos simples. El abdomen es de forma globosa, no está segmentado y al final del mismo se encuentran las glándulas generadoras de seda.

Los ácaros se reproducen por vía sexual, aunque en algunas ocasiones la reproducción tiene lugar por partenogénesis.

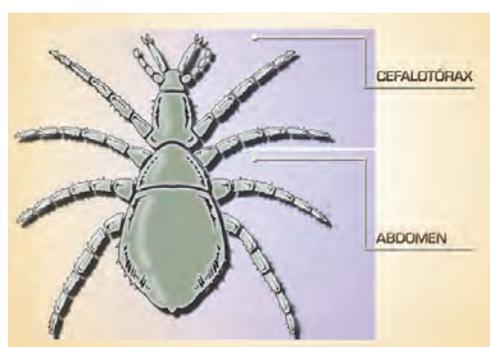


Figura 4. Esquema del cuerpo de un ácaro

Pasan por dos estadios de larva y dos de ninfa antes de llegar a ser adultos. En los tres estadios (larva, ninfa y adulto) causan daños a los cultivos al alimentarse de los jugos de las células vegetales.

El poder de multiplicación de los ácaros es muy elevado, ya que las hembras pueden poner entre 100 y 200 huevos cada 2 o 3 días y alcanzar una longevidad de 20 a 28 días. Si las condiciones ambientales son favorables, el ciclo biológico es corto, de forma que con temperaturas elevadas (entre 23 y 30 °C) y ambientes secos se puede completar entre 8 y 14 días. En general se aparean solo en primavera, pero si las condiciones ambientales y de alimentación son favorables, las generaciones se sucederán durante todo el año.

Muchas malas hierbas son hospedadoras de ácaros por lo que es conveniente eliminarlas. También proliferan las arañas en los bordes de las parcelas que lindan a caminos y hay abundancia de polvo. Es importante tener en cuenta que algunos insecticidas como los piretroides eliminan algunos enemigos naturales de los ácaros, lo que a veces contribuye a aumentar los niveles de esta plaga.

Como plaga agrícola dentro de los ácaros destacan la araña roja, la araña amarilla, la araña blanca y el vasates.



Figura 5. Adulto de araña roja (*Tetranychus urticae*)

## Nematodos

Son organismos vivos muy pequeños, no observables a simple vista, de cuerpo más o menos transparente. En general, los machos son alargados y se mueven libremente gracias a cuatro músculos, dispuestos longitudinalmente, con los que se desplazan. Por el contrario, las hembras suelen ser sedentarias y de forma redondeada. La boca está constituida por un estilete accionado por músculos que le sirven para perforar las células de los vegetales y alimentarse.



Figura 6. Agallas en raíces provocadas por nematodos

La reproducción es sexual, aunque en algunos casos puede ser por partenogénesis. El ciclo de vida dura entre 3 y 4 semanas, desde la fase de huevo hasta la muerte del adulto.

Los nematodos suelen vivir en el suelo alimentándose de las raíces y de los tallos subterráneos de las plantas, aunque las diminutas larvas suelen pasar sus primeras fases en el interior de la planta afectada. Si las condiciones ambientales son desfavorables, la larva puede detener su desarrollo y enquistarse hasta que se den mejores condiciones, lo que en ocasiones les permite mantenerse en el suelo durante un largo periodo de tiempo si no encuentran un medio adecuado o plantas que parasitar.

Solo son capaces de trasladarse por sus propios medios a pequeñas distancias. La distribución suele presentarse por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, el calzado, los aperos y en general por cualquier transporte de tierra de un lugar infectado a otro que no lo esté.

Los daños aparecen en las raíces de las plantas que parasitan en forma de engrosamientos, agallas o lesiones, que acaban pudriéndose, lo que dificulta la absorción de agua y nutrientes por las raíces. Estos síntomas provocan un menor crecimiento de la planta o un amarilleamiento de las hojas. Los daños más importantes se producen en cultivos hortícolas, de flores y algunos frutales.

Las especies de nematodos que más afectan a los cultivos son: *Meloidogyne* sp., *Heterodera* sp. y *Ditylenchus* sp.

### **Moluscos, miriápodos, aves y mamíferos**

Pueden ser consideradas como plagas puntuales, pero en algunas ocasiones y dependiendo de las condiciones del medio, pueden ocasionar graves daños en los cultivos.

Entre las especies de moluscos destacan los caracoles y babosas, que pueden causar daños bastante importantes, especialmente en horticultura intensiva al morder las hojas y cortar los tallos jóvenes. Entre los miriápodos (ciempiés y milpiés) hay especies que se alimentan de raíces y tubérculos produciendo graves daños en plantas de jardín y de huerta. Otras especies viven agrupadas y se alimentan de las partes aéreas de los vegetales, a los que pueden ocasionar importantes daños.

En los últimos años, con la desaparición de especies depredadoras, se ha producido una proliferación de determinados roedores como conejos o topos, que están provocando importantes daños económicos en los cultivos. La utilización de plaguicidas no es un método muy eficaz para combatirlos por lo que sería necesario fomentar, desde el punto de vista agrícola y de la caza deportiva, prácticas respetuosas con el medio ambiente y con los depredadores de estos seres vivos para alcanzar un equilibrio en sus poblaciones.

Por último, algunas aves son responsables de numerosos y graves daños directos sobre el cultivo, así como en los locales donde se almacenan las cosechas.

#### **1.2.2 Hongos**

Los hongos patógenos constituyen un grupo de organismos microscópicos que tienen un cuerpo vegetativo (llamado micelio), formado por un conjunto de filamentos ramificados (hifas). No realizan la fotosíntesis, por lo que necesitan obtener los nutrientes de las plantas que parasitan para así poder alimentarse y completar su ciclo, es decir, son parásitos obligados. Para que aparezca la enfermedad es imprescindible la presencia simultánea de la planta huésped, del hongo patógeno y de unas condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de este.

La reproducción de los hongos se realiza mediante esporas, que se producen en los extremos de las hifas reproductoras y desde donde caen al suelo. Una vez en este, las esporas se dispersan por la acción del viento, del agua de riego, de los insectos o por el propio contacto con el agricultor. A partir de este instante, si las condiciones ambientales son las adecuadas al tipo de hongo en cuestión, comenzará la germinación y por tanto la formación del micelio.

Hay hongos que desarrollan su micelio en el exterior de la planta, de tal forma que solo algunas hifas (denominadas hifas chupadoras) penetran los tejidos. Entre estos destacan los oídios.

Por el contrario, otros hongos desarrollan el micelio en el interior de la planta. La entrada en los tejidos se puede realizar directamente rompiendo la epidermis a través de heridas o bien por aberturas naturales de la planta, por ejemplo los estomas. Como enfermedad más característica de este tipo de hongo se encuentra la que produce el mildiu.



Figura 7. Calabacín afectado por oídio



Figura 8. Planta de pepino afectada por mildiu

Durante las primeras fases de formación del micelio, la planta huésped suele resistir bien al hongo parásito sin mostrar ninguna manifestación externa de la enfermedad, es la fase de incubación. A medida que pasa el tiempo, el hongo se va extendiendo y comienzan a aparecer los primeros síntomas de la enfermedad, que se irán acentuando poco a poco. La última fase del ciclo biológico de los hongos es la de reproducción, en la que se forman una especie de bolsas en los extremos de las hifas, que contienen las esporas que darán lugar a un nuevo ciclo.

Algunos hongos, como *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrytis* o *Sclerotinia* producen podredumbres en el cuello y raíces de las plantas. En la parte aérea se producen marchitamientos o desecamientos acompañados o no de amarilleamientos. Son eficaces los tratamientos químicos dirigidos al cuello de la planta o aplicados a través del riego.

Otros hongos (mildiu, oídio, repilo, etc.) ocasionan manchas en hojas, tallos y frutos. En general, para combatirlos se aconsejan medidas culturales que favorezcan la aireación y reduzcan la humedad en la planta, como puede ser la poda o el entutorado. Es importante que los invernaderos tengan adecuados sistemas de ventilación.

En la lucha contra hongos es fundamental la utilización de métodos preventivos y culturales:

- Utilización de semillas certificadas y plantas sanas con pasaporte fitosanitario.
- Utilización de substratos desinfectados.
- Eliminar restos de cosechas, en algunas ocasiones es conveniente eliminar cuello y raíces.

- Cubrir las balsas de riego para evitar la contaminación con esporas de hongos.
- Ventilar adecuadamente.
- Evitar el riego excesivo.
- Realizar podas o entutorados que favorezcan la aireación.
- En cultivos bajo plástico, tener en cuenta una adecuada ventilación para reducir la humedad relativa.

En muchas ocasiones la lucha química no es un método eficaz para ciertos hongos. Los hongos del género *Trichoderma* se utilizan en lucha biológica ya que frenan el desarrollo de otros causantes de enfermedades en las plantas. También algunos nematodos y bacterias pueden reducir la presencia de hongos fitopatógenos.

### 1.2.3 Bacterias

Son microorganismos unicelulares que proliferan en todo tipo de materia orgánica en descomposición. Carecen de clorofila y, como los hongos, necesitan tomar las sustancias elaboradas de las plantas a las que parasitan, por lo que también son parásitos obligados. Además, las bacterias no son capaces de perforar la epidermis, por lo que necesitan una vía de entrada para penetrar en los tejidos vegetales (como una herida o una abertura natural), de forma que solo causan daños en las plantas cuando encuentran este tipo de vías para poder introducirse.

La reproducción de las bacterias se realiza mediante división celular. Si el medio es el adecuado, se reproducen tan rápido que en pocos días puede haber millones, pero si las condiciones del medio no son favorables las bacterias pierden el agua y se rodean de una membrana resistente, enquistándose hasta que dichas condiciones se vuelvan propicias.

No todas las bacterias son perjudiciales para las plantas puesto que en algunas ocasiones pueden vivir en simbiosis, de manera que ambos organismos se benefician mutuamente. Es el caso de las bacterias que viven en simbiosis con las leguminosas formando engrosamientos en sus raíces. Estas bacterias se alimentan de los compuestos elaborados de las plantas, pero al mismo tiempo les aportan nitrógeno que captan directamente de la atmósfera.

Las enfermedades que producen se denominan bacteriosis y los síntomas aparecen en forma de manchas oleosas (como en la enfermedad denominada “grasa de la judía”), de infecciones vasculares que entorpecen la circulación de la savia (como en la bacteriosis del tomate), o de tumores o agallas como consecuencia del desarrollo excesivo y desordenado de los tejidos (tuberculosis en olivo).



Figura 9. Tumores causados por la bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* en el olivo

Los exudados de las plantas afectadas son diseminados a través de diferentes agentes, como la lluvia, el viento, el propio contacto entre plantas, los insectos e incluso los utensilios utilizados en las labores culturales.

Estrategias y medios de protección:

- Partir de material vegetal sano
- Evitar la formación de heridas, la caída de hojas o fruto, los roces de la planta, daños por insectos, etc. Otras veces las causas no son evitables, como heladas o granizo
- Realizar un abonado equilibrado
- Eliminar plantas, tallos o ramas infectadas
- Desinfectar las herramientas para evitar la transmisión

### 1.2.4 Virus

Los virus son agentes infecciosos microscópicos y de estructura muy sencilla, formados por una molécula de material genético rodeada por una cápsula de proteína, diferente para cada especie.

Al igual que hongos y bacterias, son parásitos obligados que necesitan vivir en el interior de las plantas que parasitan para poder multiplicarse, para lo cual modifican la producción normal de proteínas en la planta y las sustituyen por las que los virus necesitan. Esto imposibilita la utilización de tratamientos químicos contra los virus, pues también quedarían afectadas las células de la planta infectada.

Los virus no pueden penetrar por sí solos en las plantas, sino que necesitan un agente que los transporte de unas a otras y de una herida para penetrar. Su transmisión puede realizarse por contacto entre una planta sana y una infectada, mediante semillas y a través de vectores aéreos (pulgon, trips, moscas blancas, etc.) o del suelo (nematodos, hongos, etc.).

Los síntomas externos de las enfermedades producidas por virus (denominadas virosis) se manifiestan de forma general en toda la planta. Destacan las deformaciones en todos o en alguno de los órganos, las anomalías del metabolismo (que se reflejan por ejemplo en enrollado de hojas, clorosis o enanismo) y las necrosis o destrucción de los tejidos.

Medidas de control:

- Partir de plantas resistentes o tolerantes a los virus
- Evitar la presencia de los organismos vectores
- Eliminación de las plantas y de los lotes de semillas infectados
- Desinfectar las herramientas y las manos, para evitar transmisión de los virus que se transmiten por contacto



Figura 10. Virosis en planta de tomate

### 1.2.5 Plantas Parásitas

Algunas plantas fanerógamas carecen de clorofila y no pueden realizar la fotosíntesis. Por ello, precisan parasitar a otros vegetales verdes para asimilar el carbono que necesitan para vivir.

El sistema de parasitismo es muy variado. En algunos casos, se realiza por la parte aérea del cultivo, como en el caso de la cuscuta, cuyos tallos filamentosos aprisionan a la planta parasitada alimentándose por succión de sus tejidos.

En otras ocasiones la planta parásita se fija a la huésped por las raíces, como ocurre con el jopo del haba y del girasol.

Hay plantas parásitas, como el muérdago, que atacan a especies leñosas. En este caso, se sitúa sobre las ramas del árbol alimentándose de su savia y debilitándolo considerablemente, llegando incluso a provocar una pérdida total de producción.



Figura 11. Jopo en cultivo de habas

### 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. A diferencia de las enfermedades de origen parasitario, están provocadas por una perturbación de algunas de sus funciones como consecuencia de la acción de diversos agentes de naturaleza física, química o mecánica.

Los síntomas que pueden aparecer son diferentes dependiendo del tipo de cultivo y de la alteración provocada, aunque en general se deben a los siguientes aspectos:

- 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 como mala hierba aquella planta que crece en un lugar y en un momento no deseados. Esta definición lleva implícita 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 aceptan unas características propias de las malas hierbas que las hacen diferentes de los cultivos comerciales y que pueden resumirse en las siguientes:

- Se encuentran en un lugar indeseado
- Tienen hábitos competitivos y agresivos, de forma que compiten con el cultivo por la luz, el agua y los nutrientes, llegando en ocasiones a invadirlo

- Presentan elevada persistencia, acentuada por los métodos utilizados para eliminarlas
- Son inútiles o indeseables, es decir, no reportan beneficios para el agricultor
- Tienen un crecimiento espontáneo y surgen sin ser sembradas
- Suelen tener alta capacidad reproductiva

Junto con las plagas y las enfermedades que afectan a los cultivos, las malas hierbas son responsables del descenso en la producción de numerosos cultivos en todo el mundo, llegándose a cifrar entre el 25 y el 50% de las pérdidas de cosecha según países. Además, los herbicidas químicos comerciales representan aproximadamente la cuarta parte del total de productos fitosanitarios utilizados en la agricultura.



Figura 12. Malas hierbas en un cultivo de zanahoria

### 1.4.1 Clasificación de las Malas Hierbas

Las malas hierbas que aparecen entre las plantas cultivadas pueden clasificarse atendiendo a diferentes criterios. A continuación se citan algunos de los más utilizados:

#### Según su comportamiento ante los herbicidas

Esta clasificación surge con motivo del tipo de herbicida necesario para combatir las malas hierbas, según la diferente forma que adoptan las hojas:

- **De hoja estrecha.** Para combatirlos es más aconsejable utilizar herbicidas sistémicos. Son principalmente las gramíneas (avena silvestre, ballico, espiguilla...) y las ciperáceas (juncia, castañuela...).
- **De hoja ancha.** Las yemas de crecimiento no presentan apenas protección, lo que las hace más sensibles a la acción de los herbicidas, siendo en este caso los de contacto los más adecuados para combatirlos. Destacan entre estas malas hierbas las amapolas, jaramagos, mostaza silvestre, verónica, etc.

#### Según su ciclo de vida

- **Anuales**, las que completan su ciclo de vida en un año
- **Bianuales**, aquellas que emplean dos años en completar su ciclo
- **Perennes**, son plantas que se mantienen en el suelo durante varios años consecutivos

### Según su biología y forma de reproducirse

- Malas hierbas que solo se reproducen por semillas
- Malas hierbas perennes que se reproducen por semillas y por brotación de yemas
- Malas hierbas perennes que se reproducen solo mediante órganos vegetativos

### 1.4.2 Naturaleza de los Daños que Ocasianan las Malas Hierbas

Los daños ocasionados por las malas hierbas se deben a diversas causas:

- Producen competencia con el cultivo. Todas las plantas cultivadas necesitan luz, agua y nutrientes para su crecimiento. Cuando aparecen las malas hierbas, ambas plantas compiten por los mismos recursos, lo que hace que el cultivo sufra mermas en su desarrollo. Además, existen diversas especies de malas hierbas que emiten toxinas que inhiben el crecimiento del cultivo que las rodea.
- El mayor o menor grado de competencia entre el cultivo y las malas hierbas depende de la interacción de varios factores. Destacan la forma de crecimiento de la mala hierba, su densidad y el momento de emergencia respecto al cultivo.
- 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.

## 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 el cultivo 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.

Los agentes causantes de daños de origen parasitario pueden ser parásitos animales (insectos, ácaros, nematodos, mamíferos, aves y moluscos) o bien formar parte de otro tipo de organismos (hongos, bacterias, virus y plantas fanerógamas). De entre todos ellos, los insectos constituyen la clase más numerosa, dentro de la cual se ocasiona el mayor número de plagas y de carácter más dañino para los cultivos agrícolas. Por otro lado, gran parte de las plantas cultivadas sufren enfermedades fisiológicas de origen no parasitario, provocadas por la alteración de alguna de sus funciones. Las causas de estas alteraciones pueden ser de naturaleza química, física o mecánica.

Por último, 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.

## 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.- La estructura bucal de los insectos determina su régimen de alimentación. Indicar cuál de los siguientes tipos de funciones son características de los insectos:

- a) Cortadora
- b) Masticadora y chupadora
- c) Taladradora
- d) Mordedora

3.- En el tórax de los insectos adultos se encuentran ubicados los siguientes órganos:

- a) Patas y alas
- b) Alas y ovopositor
- c) Ojos simples y aparato bucal
- d) Dos pares de alas y tres de estendromios

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

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

5.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con los hongos patógenos, es cierta?

- a) Los hongos solo desarrolla su miclio en el exterior de las plantas
- b) Los hongos, al realizar la fotosíntesis, no necesitan parasitar a las plantas
- c) Los hongos son parásitos obligados, por lo que necesitan las plantas para poder alimentarse
- d) La lucha contra los hongos solo se puede realizar de forma efectiva con métodos químicos

6.- Se entiende por metamorfosis el conjunto de transformaciones que sufre un insecto desde que es huevo hasta que se convierte en un individuo adulto. Se pueden diferenciar dos tipos de metamorfosis:

- a) Vivípara y hermafrodita
- b) Incompleta o sencilla y completa o complicada
- c) Partenogénica y complicada
- d) Incompleta y sencilla

7.- Las bacterias son microorganismos patógenos que se caracterizan principalmente por:

- a) Ser parásitos obligados y necesitar una vía de entrada
- b) La planta afectada presenta sintomatología de abultamientos en la zona de raíces
- c) Solamente pueden afectar a plantas pequeñas
- d) Ser una molécula de material genético protegidas por una cápsula proteica

8.- 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

9.- Indique cuál es el producto fitosanitario más recomendable para combatir una mala hierba de hoja estrecha:

- a) Herbicida de contacto
- b) Fungicida
- c) Herbicida sistémico
- d) Bactericida

## UNIDAD DIDÁCTICA 2

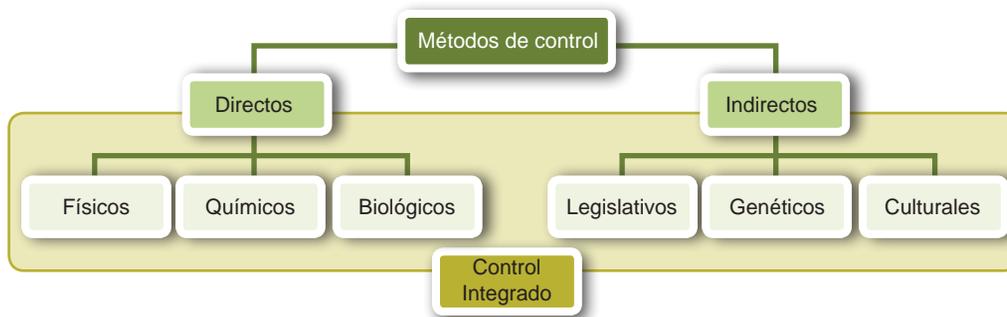
### MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS

El desarrollo de las técnicas de cultivo, el aumento de la superficie cultivada y el incremento de la producción y su rentabilidad, han ido provocando un aumento de las poblaciones que atacan a las plantas (fitófagas). Esto ha dado lugar a la aparición de plagas causantes de graves daños a los cultivos y de cuantiosas pérdidas económicas al sector agrario.

La defensa de los cultivos debe estar perfectamente dirigida para que, además de evitar los daños, se empleen aquellos métodos que provoquen menores riesgos de toxicidad e impacto ambiental negativo. Por ello, es importante que los agricultores conozcan los distintos métodos de control fitosanitario, sepan elegir el método más adecuado y aplicarlo correctamente. De este modo, tendrán la oportunidad de disminuir los daños de sus cultivos y las posibles pérdidas económicas.

#### 2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN

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



La elección del método de control adecuado a cada situación presenta gran dificultad, al ser varios los factores que intervienen de forma simultánea. En general, la solución no pasa por la aplicación de una sola medida sino por la combinación de varias. El conocimiento de los distintos tipos de lucha facilitará la elección del método y, en consecuencia, la eficacia del control del patógeno.

#### 2.2 MÉTODOS INDIRECTOS

Dentro de los métodos de control indirectos se incluyen aquellas medidas encaminadas a prevenir y evitar los daños ocasionados por el patógeno.

### 2.2.1 Métodos Legislativos

La legislación recoge una amplia serie de normas que marcan las pautas de actuación para garantizar la protección de los cultivos contra posibles plagas.

Una de esas leyes (Orden 17 de mayo de 1993) se refiere a la calidad del material vegetal que se utiliza en agricultura. En ella se establecen una serie de controles que garanticen que las plantas estén sanas, libres de enfermedad y plagas y que procedan de semillas autorizadas.

El **pasaporte fitosanitario** consiste en una etiqueta y un documento de acompañamiento, que deben llevar determinados vegetales y productos vegetales para poder circular dentro del espacio sin fronteras de la UE, y que sirven como garantía de que los mismos han sido producidos por entidades inscritas en el Registro Oficial de Productores, Comerciantes e Importadores de Vegetales y sometidas a los pertinentes controles y/o tratamientos fitosanitarios.

Para la circulación de material vegetal en el ámbito de la Unión Europea se requiere el Pasaporte Fitosanitario expedido por el productor de dicho material y bajo su responsabilidad. Esto permite garantizar la trazabilidad del material vegetal ante la aparición de cualquier problema.

#### Ventajas del pasaporte fitosanitario:

- Es una garantía de sanidad de las plantas
- Es un método preventivo de lucha contra plagas y enfermedades
- Permite controlar el tránsito clandestino de plantas



Figura 1. Pasaporte fitosanitario

### 2.2.2 Métodos Genéticos

La mejora genética de las plantas se ha realizado de forma natural desde que el hombre se dedica a la agricultura. A principios del siglo XX se iniciaron los primeros trabajos sobre esta materia, pero no fue hasta mediados de ese mismo siglo cuando la mejora genética adquirió verdadera importancia.

Algunas de las líneas que han originado mayor cantidad de trabajos han sido:

- Incrementar la mayor resistencia o tolerancia a patógenos.
- Conseguir mejor adaptación al clima y al suelo.
- Incrementar la producción.
- Mejora de la morfología de las plantas (frutos, flores, etc.).

Los actuales 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.

### 2.2.3 Métodos Culturales

Las buenas prácticas culturales y la realización de ciertas labores utilizadas a lo largo de los años han contribuido a controlar el impacto de los parásitos en los cultivos. Según el momento en que se realicen estas prácticas, se pueden agrupar en prácticas previas al cultivo y prácticas durante el cultivo.

#### Prácticas previas al cultivo

Existen numerosas actuaciones a realizar antes de la implantación del cultivo, que permitirán disminuir y controlar la actuación de los parásitos. Entre estas medidas destacan:

- Labores de preparación del suelo, como nivelado y subsolado en caso de problemas de encharcamiento, pases de escarificador, rotovátor, etc. También se incluyen en estas las técnicas de no laboreo.
- Utilización de estiércol adecuado, bien fermentado y con conocimiento de su origen.
- Realización de injertos sobre patrones 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.
- Adecuada estructura de los invernaderos 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, mantenerlas cubiertas para impedir la transmisión de patógenos a través del agua de riego.



Figura 2. Labores de preparación del suelo

#### Prácticas durante el cultivo

Entre las medidas culturales a realizar durante el cultivo caben destacar:

- Realización correcta de los riegos, donde la frecuencia y la dosis dependerán del tipo de suelo, clima, cultivo, etc., tratando de evitar especialmente cualquier problema de encharcamiento.
- Aportación equilibrada del abonado, evitando el exceso o carencia de algún elemento que favorezca la aparición de enfermedades o plagas. Por ejemplo, un exceso de abonado nitrogenado aumentaría la susceptibilidad de la planta al ataque de patógenos.
- Realización de podas, destallados y deshojados que permitan la adecuada formación de la planta, para facilitar el control de los patógenos. Hay que evitar que se produzcan grandes heridas, así como mejorar la ventilación y facilitar la penetración de los plaguicidas cuando se realicen los tratamientos.
- Eliminación de malas hierbas que puedan competir con el cultivo.

- Eliminación y/o picado de restos vegetales procedentes de podas, destallados, etc. que pudieran suponer fuente de infección o infestación.
- Eliminación de los órganos y las plantas afectadas por plagas y enfermedades cuando se encuentren severamente atacadas. En caso contrario, se convertirán en fuentes de infección.
- Mantenimiento del cultivo sano hasta el final de campaña para evitar que se convierta en reservorio de patógenos.
- Desinfección frecuente de las herramientas que se utilicen a lo largo del cultivo (tijeras, navajas, etc.), eliminando así la posibilidad de futuros contagios.
- Manejo adecuado de los invernaderos de modo que no se produzcan las condiciones óptimas para el desarrollo de determinados patógenos.



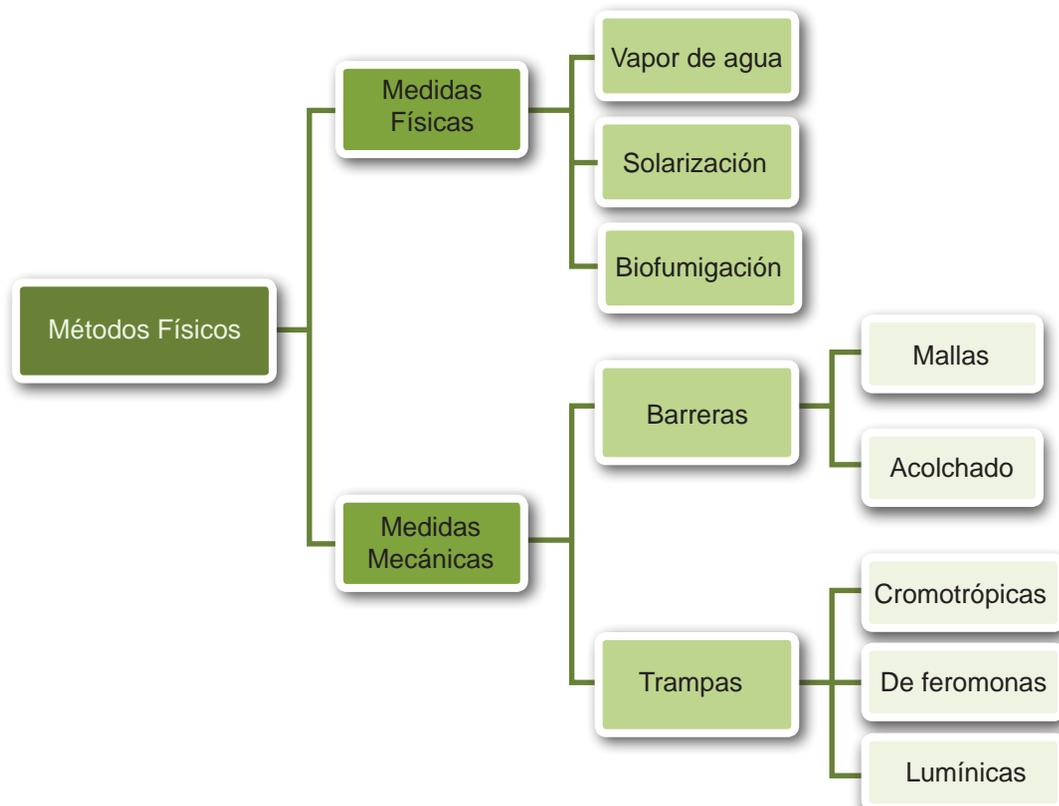
Figura 3. Es importante eliminar las plantas enfermas

## 2.3 MÉTODOS DIRECTOS

Los métodos de control directo engloban todas las medidas que suponen una actuación directa sobre el patógeno. Dichos métodos se clasifican en tres grandes grupos: físicos, químicos y biológicos.

### 2.3.1 Métodos Físicos

Los métodos de control físicos se clasifican en dos grandes grupos: medidas mecánicas y medidas físicas.



## Medidas mecánicas

Son todas aquellas medidas que evitan o dificultan el contacto directo entre los agentes causantes de plagas y/o enfermedades y las plantas. En ellas se distinguen las barreras y las trampas.

► **Barreras:** son elementos físicos de diferentes materiales que protegen los cultivos de los agentes patógenos. Algunos ejemplos son:

- **Mallas:** se colocan en todas las bandas de los invernaderos y en las ventanas del techo (cenitales), dificultando así la entrada de insectos.
- **Acolchado del suelo:** consiste en cubrir el terreno con una lámina de plástico (negro, transparente u otro tipo), que evite el contacto directo de la planta y los frutos con la humedad del suelo. De esta forma se consigue controlar la aparición de enfermedades.

En el caso del plástico negro se controla también la aparición de malas hierbas.

- **Doble puerta o puerta y malla:** la Orden de 12 de diciembre de 2001 obliga a la colocación de doble puerta o una puerta y una malla con una densidad mínima de 10x20 hilos/cm<sup>2</sup>, en la entrada de los invernaderos.

► **Trampas:** son mecanismos que sirven para atraer y capturar insectos. Pueden ser de diferentes tipos:

- **Trampas cromotrópicas:** son láminas, generalmente de plástico, de diferentes colores, cubiertas por ambas caras de una capa de pegamento. Los insectos se ven atraídos por el color, quedando pegados a la trampa.

### Tipos:

- **Amarillas:** formadas por láminas de plástico de color amarillo. Los insectos (especialmente los pulgones, la mosca blanca y el minador) son atraídos por dicho color, quedando pegados en la trampa.
- **Azules:** son iguales que las anteriores, pero en este caso el color azul atrae especialmente a los trips.



Figura 4. Trampas cromotrópicas

- **Trampas de feromonas:** estas trampas llevan en su interior un soporte plástico impregnado de feromonas, que atraen a los patógenos adultos. El fondo de la trampa está engomado, de manera que los individuos que entran en ella se quedan pegados.

**Tipos de feromonas:**

- **Sexuales:** atraen a individuos de sexo contrario para provocar el apareamiento
- **Alarma:** estimulan la huida y otros comportamientos defensivos
- **Agregación:** originan concentraciones que favorecen la eliminación
- **Dispersión:** favorecen la disgregación de grupos de individuos

**Utilización:** Las trampas de feromonas pueden ser utilizadas de tres formas diferentes.

- **Técnica de “monitoring”** (monitorizado), para detectar el momento de aparición de un determinado insecto o para realizar curvas de vuelo que permitan conocer la evolución del patógeno y los movimientos que realiza.
- **Técnica de “mass trapping”** (atrapamiento masivo), para capturar el máximo número de individuos posible.
- **Técnica de confusión sexual**, se basa en la atracción de los individuos de sexo contrario al de la feromona usada en la trampa. Un ejemplo es la utilización de trampas en grandes áreas de viñedos para el control de la polilla del racimo, *Lobesia botrana*.



Figura 5. Trampa de feromonas, tipo polillera (a la izquierda) y tipo delta (a la derecha)

- **Trampas lumínicas:** se utilizan sobre todo para capturar insectos nocturnos, como lepidópteros, coleópteros, etc. Atraen a los insectos porque la alta iluminación de la trampa con respecto al ambiente circundante alerta los mecanismos fotorreceptores, haciendo que los insectos se dirijan hacia el foco de luz.

Las fuentes de luz más utilizadas son las lámparas de vapores de mercurio, los tubos fluorescentes de luz actínica o ultravioleta y las de luz negra. Los insectos atraídos son retenidos por diversos mecanismos según se desee mantenerlos vivos o muertos.

- **Trampas con atrayentes alimenticios:** desprenden olores que atraen a los insectos. Los atrayentes pueden ser extractos de plantas, frutas maduras y trituradas, harinas de pescado, etc. Las trampas deben colocarse a favor del viento que hará de vehículo del olor.

## Medidas físicas

Las medidas físicas de control de plagas y enfermedades se basan en la desinfección de suelos mediante la aplicación de calor. Sin embargo, el elevado coste de estas medidas, en tiempo y/o dinero, hace que su uso sea muy limitado, aunque combinadas con otros métodos pueden dar magníficos resultados.

Se distinguen varios tipos como desinfección con vapor de agua, solarización, aplicación de microondas o de llamas, etc. A continuación se describen los dos primeros:

- ▶ **Desinfección con vapor de agua:** el agua es un excelente vehículo de transmisión de calor. La desinfección del suelo por calor a través del vapor de agua es un buen sistema para eliminar cualquier tipo de patógenos y semillas de malas hierbas.

Esta técnica se utiliza poco porque requiere maquinaria específica y el consumo de energía es elevado. Solo se emplea para superficies pequeñas.



Figura 6. Desinfección del suelo con vapor de agua

- ▶ **Solarización:** la solarización es un método de desinfección del suelo que aprovecha la energía solar para aumentar la temperatura de un terreno húmedo y libre de cultivo mediante el acolchado. Para esto, se coloca una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante los meses de verano.



Figura 7. Preparación del plástico para la solarización

Antes de aplicar este método se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los efectos de la desinfección se incrementan con días largos, despejados y en calma, por lo que la época ideal para su utilización es el verano.
- El polietileno (PE) utilizado debe ser fino y transparente. En el mercado se puede obtener PE específico para solarización de 40 micras de espesor (galga 160).
- El terreno debe estar mullido y libre de restos vegetales que pudieran desgarrar la lámina de plástico.
- Antes de su colocación, se debe aplicar un riego abundante que alcance unos 50 cm de profundidad.
- La lámina debe colocarse lo más tensa posible y con los bordes bien enterrados.
- Se deben evitar las bolsas de aire o que se produzca renovación de aire por mal sellado de la lámina.

La eficacia de la solarización dependerá de la temperatura alcanzada y del tiempo de exposición. Se recomienda que la lámina de polietileno permanezca colocada entre 30 y 45 días para obtener resultados óptimos.

El incremento de temperatura conseguido disminuye en función de la profundidad del suelo. Se tiene constancia de que la temperatura alcanzada en suelos acolchados en el interior de los invernaderos cerrados puede llegar a ser hasta 16 °C mayor a la obtenida en los no acolchados en la capa más superficial del suelo. Al aire libre esta diferencia oscila entre los 8 y 10 °C.

La solarización ofrece buenos resultados como herbicida, excepto con determinadas especies, como es el caso de la “juncia” o de la “castañuela”.

En la siguiente tabla se muestra la sensibilidad térmica de algunos hongos fitopatógenos sometidos a temperaturas letales y subletales de forma continua (medidas tomadas en laboratorio):

HONGO	28 °C	31 °C	34 °C	37 °C	40 °C	43 °C	46 °C	50 °C
<i>Verticilium dahliae</i>	+60 días	46 días	11 días	8 días	2 días	30 horas	2 horas	10 min
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	30 días	11 días	4 días	4 días	2 días	12 horas	30 horas	5 min
<i>Rhizoctonia solani</i>	27 días	23 días	18 días	14 días	8 días	18 horas	1 hora	10 min
<i>Phytophthora solani</i>	+60 días	46 días	41 días	27 días	18 días	36 horas	2 horas	10 min
<i>Fusarium oxysporum</i> <i>var gladioli</i>	+60 días	46 días	46 días	41 días	35 días	42 horas	6 horas	20 min
<i>Fusarium oxysporum</i> <i>var lycopersici</i>	+60 días	52 días	41 días	30 días	30 días	18 horas	4 horas	10 min

**Tiempo necesario para alcanzar la DL90\* en condiciones de laboratorio**

\*DL90: dosis que origina la muerte del 90% de los individuos

**Ventajas:**

- Es un método de control con un coste relativamente bajo
- No presenta peligrosidad para las personas, los animales o el medio ambiente
- No produce residuos químicos
- No altera las propiedades físico-químicas del suelo
- Incrementa los rendimientos tras la aplicación
- En suelos arenosos se obtiene buena eficacia en el control de patógenos
- El tiempo de permanencia de la lámina de PE se puede acortar si se combina con productos químicos

**Inconvenientes:**

- Solo se debe aplicar en zonas de clima cálido y con elevada radiación solar
- La eficacia del método disminuye con la profundidad del suelo
- Se necesita que el suelo esté libre de cultivo entre 4 y 6 semanas
- En grandes superficies se presentan problemas de manejo
- En zonas de fuertes vientos es difícil la colocación del plástico y su correcta fijación al suelo
- La presencia de animales (perros, aves, etc.) provoca roturas que restan eficacia al método

- ▶ **Biofumigación:** la biofumigación es un método no químico de desinfección del suelo que consiste en la incorporación al suelo de gran cantidad de **materia orgánica fresca rica en nitrógeno** (restos de cultivo, estiércol, familia de las *Brassicaceas*: nabos, coles...), junto con una elevada cantidad de agua para llegar a condiciones de anaerobiosis. El sellado del suelo se puede conseguir con el aparte de agua o colocando una lámina de plástico, para para retener los gases generados el máximo tiempo posible. Además, se recomienda compactar bien el suelo, por ejemplo, con una pasada de rodillo.

La biofumigación se fundamenta en el efecto letal de los gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica fresca aportada al suelo (amonio, fenoles, derivados de azufre, isotiocianatos,...) sobre los microorganismos patógenos. Entre sus efectos destacan:

- Gran número de microorganismos, que intervienen en la degradación de la materia orgánica, se ven favorecidos por el aumento esta y actúan como antagonistas (*Aspergillus*, *Trichoderma*...) de los patógenos del suelo, ocupando el espacio y compitiendo con ellos.
- Las sustancias volátiles producidas en la biodegradación de la materia orgánica. aplicada son tóxicos para los microorganismos patógenos que viven en el suelo.
- Las condiciones de anaerobiosis creadas en el terreno debido a la inundación del suelo con agua también tienen un efecto negativo inhibitor sobre el desarrollo de los patógenos.
- El aumento de materia orgánica en sus diferentes formas (fresca, madura, humus, etc.) tiene un efecto mejorante del suelo que hace aumentar su fertilidad general (física, química y biológica).

Si el sellado del suelo se realiza con una lámina de plástico transparente, el método de desinfección se denomina **biosolarización** ya que combina el efecto de la temperatura alcanzada al calentarse el suelo bajo el plástico (solarización) con los gases generados.

### 2.3.2 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.

Ante esta situación, se pretenden mejorar todas las técnicas de manejo y aplicación para efectuar una lucha más racional contra los enemigos de las plantas.

#### **Ventajas:**

- Facilidad de adquisición, porque los productos que combaten una determinada plaga o enfermedad se encuentran fácilmente disponibles para los agricultores.
- Facilidad de aplicación, puesto que existen en el mercado diferentes equipos para poder aplicar cualquier plaguicida.
- En caso de ser efectivo, el efecto de un tratamiento químico se observa rápidamente, a diferencia de otras medidas de control donde la relación causa-efecto no es tan clara e inmediata.

### Inconvenientes:

- Prácticamente todos los plaguicidas presentan algún grado de toxicidad para las personas, por lo que su uso conlleva un serio riesgo para la salud de todas aquellas que los manipulan.
- El daño que el plaguicida puede producir en las plantas sobre las que se aplica se puede manifestar de muy diversas formas, como quemaduras, paradas de crecimiento, descenso de producción, etc.
- El uso indiscriminado de plaguicidas provoca la adaptación de los patógenos, dando lugar a la aparición de resistencias cada vez más difíciles de controlar.
- La lucha química produce contaminación del aire, agua y suelo, afectando a todos los seres vivos presentes en el entorno próximo al lugar de aplicación.
- La contaminación que producen los productos químicos provoca desequilibrios entre las diferentes especies del ecosistema, potenciando el aumento de fitoparásitos en detrimento de las poblaciones de la fauna útil.
- Genera residuos de plaguicidas en los productos agrícolas, que suponen un riesgo para la salud de los consumidores, por lo que la legislación establece unos límites máximos de residuos que se deben respetar.



Figura 9. Aplicación de un fitosanitario

### Control químico racional

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:** es preciso identificar correctamente al patógeno, su nivel de población, el estado vegetativo del cultivo y la presencia de fauna auxiliar.
- **Elegir correctamente el producto a aplicar:** es importante tener en cuenta la materia activa, su forma de actuación, la forma de penetración en la planta y la alternancia de materias activas.
- **Técnicas de aplicación:** debe comprobarse el correcto funcionamiento del equipo de tratamiento, realizar una adecuada mezcla de plaguicidas, tomar las medidas de seguridad y de protección personal oportunas y tener en cuenta las condiciones climáticas en el momento de la aplicación.
- **Seguir las instrucciones de la etiqueta:** de esta forma se conocerá la toxicidad del producto, la dosis a aplicar, el plazo de seguridad, etc.
- **Limitar el riesgo de toxicidad:** se deben aplicar los plaguicidas autorizados y las dosis recomendadas, respetar los plazos de seguridad y no abusar repetidamente de las mismas materias activas sobre el cultivo.

### 2.3.3 Métodos Biológicos

Los métodos de lucha biológica consisten en combatir las plagas y enfermedades de las plantas con otros organismos vivos (insectos, bacterias, hongos...) que se alimentan de ellos o los destruyen, provocándoles la muerte. Estos 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. Por ejemplo, la mariquita (*Coccinella septempunctata*) es un depredador natural de los pulgones.



Fotografía cedida por Ángel Blázquez Carrasco

Figura 10. *Coccinella septempunctata*, depredador natural de pulgones

## Productos biológicos formulados

Son preparados comerciales que se aplican al cultivo para controlar una plaga concreta. Según el tipo de organismos que se utilice, se pueden clasificar en parasitoides, depredadores y microorganismos.

- ▶ **Parásitoides:** son aquellos individuos que viven a costa de un patógeno durante un periodo de tiempo hasta provocarle la muerte. Algunos ejemplos de parasitismo son:

- De mosca blanca: *Encarsia formosa*
- De minadores: *Diglyphus isaea*

- ▶ **Depredadores:** son aquellos individuos que se alimentan de huevos, larvas o adultos de las especies patógenas, sin causar daños a los cultivos. Algunos ejemplos de depredación son:

- De araña roja: *Phytoseiulus persimilis*
- De trips: *Amblyseius cucumeris*
- De pulgones y otros: *Chrysopa carnea*



Figura 11. Depredación de huevo de *Heliothis*

- ▶ **Microorganismos:** son preparados comerciales a base de bacterias, hongos o virus que son perjudiciales para los insectos plaga respetando a las plantas y a otros insectos o animales que pueda haber en el cultivo. Se aplican muy fácilmente, como cualquier otro producto fitosanitario.

Actualmente, se comercializan, por ejemplo, los siguientes preparados:

- Contra lepidópteros: *Bacillus thuringiensis*
- Contra mosca blanca y trips: *Lecanicullium muscarium*

## RESUMEN

Los métodos de control fitosanitario se clasifican en indirectos y directos, según la forma de actuación sobre el patógeno.

Los primeros engloban todas aquellas medidas que actúan de forma indirecta sobre el patógeno. Dentro de estos se incluyen desde medidas legislativas, hasta medidas de mejora genética y medidas técnicas.

Los métodos directos basan la defensa de las plantas en la actuación directa sobre el patógeno. Se dividen en tres grandes grupos: métodos físicos, que se fundamentan en la desinfección del suelo y en el empleo de medidas que eviten el contacto directo entre plantas y patógenos; los métodos químicos, los más utilizados por su eficacia y desarrollo, aunque son fuente de críticas por los problemas de toxicidad, impacto y residuos que plantea; y por último los métodos biológicos, que utilizan organismos vivos para controlar los agentes causantes de plagas y enfermedades.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- 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

2.- La solarización es un método físico de lucha contra enfermedades y plagas. Por lo general, en relación a la eficacia del método ¿cuál de las siguientes preguntas es cierta?

- a) Mayor eficacia cuanto mayor temperatura y menor tiempo de exposición
- b) Mayor eficacia cuanto mayor temperatura y mayor tiempo de exposición
- c) La temperatura alcanzada no influye en la eficacia del método
- d) La eficacia del método no depende del tiempo de exposición

3.- Para realizar la solarización de forma adecuada es necesario el uso de:

- a) Productos químicos
- b) Plástico negro
- c) Plástico transparente
- d) Insectos auxiliares

4.- Las trampas cromotrópicas son métodos de lucha de carácter mecánico que atrapan a los agentes causantes de la plaga. En concreto, las de color azul sirven para capturar fundamentalmente:

- a) Trips
- b) Arañas rojas
- c) Hongos aéreos
- d) Moscas blancas

5.- Para desarrollar la técnica de control basada en las reacciones sexuales provocadas por la atracción de individuos de sexo contrario, han de utilizarse:

- a) Trampas cromotrópicas
- b) Mallas mosquiteras
- c) Feromonas
- d) Trampas lumínicas

6.- 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

7.- Señale cuál de las siguientes ventajas es propia de la denominada Lucha Química:

- a) El agricultor corre menos riesgos para su salud
- b) Se reduce el impacto ambiental negativo
- c) Los resultados son fácilmente observables en poco tiempo
- d) En general no originan problemas de residuos

8.- Los métodos de lucha biológica tratan de combatir los enemigos de los cultivos con sustancias químicas naturales.

Verdadero/Falso

9.- 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.

10.- Los productos biológicos formulados se pueden clasificar según el tipo de organismo que se utilice, en:

- a) Fauna autóctona, depredadores y virus
- b) Bacterias, hongos y virus
- c) Físicos, químicos y biológicos
- d) Parasitoides, depredadores y microorganismos

## UNIDAD DIDÁCTICA 3

### ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

El Real Decreto 1311/2011 de uso sostenible de los productos fitosanitarios establece la realización de una Gestión Integrada de Plagas como algo obligatorio en las explotaciones agrarias, para minimizar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente a la hora de tratar las plagas de los cultivos.

El Control Biológico, basado en el uso de organismos vivos para controlar las plagas, o la Lucha Integrada, que combina los métodos de lucha de la forma más respetuosa posible con el medio ambiente, son técnicas que permiten realizar una Gestión Integrada de Plagas.

Para cumplir los requisitos establecidos por la normativa vigente en materia de Gestión Integrada de Plagas, todas las explotaciones agrarias deben contar obligatoriamente con un asesoramiento técnico que garantice que se cumplen dichos requisitos, a excepción de aquellas que por sus características realizan una baja utilización de productos fitosanitarios.

#### 3.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS

Desde que el hombre se convirtió en agricultor se vio en la necesidad de eliminar las plagas que atacaban a sus cultivos. Pronto se dio cuenta de la capacidad de determinados minerales para combatir algunos organismos dañinos. Se tiene constancia, por ejemplo, del empleo de azufre como plaguicida desde 1000 años antes de Cristo. Con el avance de la historia y los nuevos descubrimientos, el abanico de productos se fue ampliando, desde el arsénico de los Romanos, al empleo de la nicotina en el siglo XVIII, pasando por el sulfato de cobre, compuestos de mercurio, zinc, etc.

No obstante, la mayor explosión en el uso de plaguicidas se produjo después de la II Guerra Mundial, con el uso del DDT. Durante varias décadas el empleo sistemático e indiscriminado de plaguicidas químicos de síntesis se consolidó como el método para combatir las plagas aplicado en todo el mundo y cuyo objetivo primordial era el exterminio total de la plaga y la utilización de los plaguicidas de acuerdo a un calendario establecido.

Los inconvenientes de este sistema de control se empezaron a manifestar alrededor de 1950, tanto en lo que afecta a sus consecuencias sobre el medio ambiente como sobre la salud de animales y personas e incluso sobre los propios sistemas agrarios, a través de la aparición de los primeros fenómenos de resistencia. Todo ello, unido a la aparición de movimientos ecologistas, fue conduciendo a la sustitución del concepto de exterminio por el concepto de control.

A finales de 1960 se crean en España las Estaciones de Avisos que realizaban un seguimiento de la evolución de las plagas y aconsejaban sobre el momento idóneo de realizar el tratamiento. Estas estaciones trabajaban para zonas muy amplias, en las que las condiciones podían variar de una parcela a otra, por lo que surgió la necesidad de establecer un sistema de seguimiento y control más limitado a parcelas y zonas geográficas homogéneas, lo que permitió realizar una evaluación de los resultados.

Este método de control se denominó lucha dirigida y fue el origen de lo que actualmente se conoce como Lucha Integrada, concepto que se empezó a utilizar en la primera mitad de la década de los 70. En ella el agricultor, generalmente asesorado por un técnico, realiza un seguimiento exhaustivo en cada parcela consiguiéndose así una mayor eficacia en los tratamientos y una reducción de costes y menor riesgo para aplicadores, consumidores, fauna silvestre y medio ambiente en general. La lucha dirigida comienza por primera vez a considerar conceptos como umbrales de tratamiento, toxicidad, protección de la fauna auxiliar y buenas prácticas agrícolas.

### 3.2 CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

El Control Biológico se puede definir como el uso de organismos vivos que lleva a cabo el hombre de forma directa o dirigida para reducir la densidad de una plaga por debajo del umbral económico de daño (UED).



Figura 1. El control Biológico pretende mantener las plagas por debajo del umbral económico de daños

El umbral económico de daños es el nivel de población de plaga que al ser sobrepasado necesita una intervención que lo limite, sin la cual el cultivo corre el riesgo de sufrir pérdidas económicas superiores al coste de las medidas de lucha previstas y a los efectos indeseables que dicha intervención pueda suponer. Varía en función de factores como:

- El propio cultivo (variedad, edad, estado fisiológico, etc.)
- La zona geográfica (climatología, suelo, etc.)
- Técnicas de cultivo (densidad de plantación, rotación, poda, etc.)
- Las propias plagas (presencia, nivel de crecimiento, competencia/sinergia con otras plagas, presencia de enemigos naturales, etc.)
- Factores socioeconómicos (precio, cosecha, exigencias de consumidores, etc.)

En el Control Biológico de plagas, dependiendo del tipo de organismos vivos empleados, se puede distinguir entre **lucha macrobiológica**, que emplea organismos depredadores y parasitoides o **lucha microbiológica**, que utiliza microorganismos entomopatógenos (virus, bacterias, hongos y nematodos).

### 3.2.1 Historia del Control Biológico

El Control Biológico es una técnica que se aplica desde hace millones de años pero no fue hasta el siglo XIX, cuando se reconoció como uno de los métodos más importantes de control de plagas en agricultura.

Uno de los mayores éxitos obtenidos en el ámbito mundial, fue el control de la cochinilla acanalada, *Icerya purchasi*, que es una plaga importante de cítricos. El problema se resolvió introduciendo un depredador procedente de Australia, *Rodolia cardinalis*. Esta técnica se aplicó en California en 1988 y en vista del éxito obtenido, se repitió en otras partes del mundo como en España, donde en 1922 se introdujo el depredador en distintas zonas de cítricos, consiguiendo un control adecuado de la cochinilla acanalada.

Entre 1908 y 1942 se introdujeron en España 15 especies de enemigos naturales exóticos con resultados diferentes, mientras que en algunos casos el éxito era rotundo, en otros no se consiguió que se adaptaran a nuestras condiciones. Paralelamente se iniciaron estudios sobre los enemigos naturales autóctonos.

Sin embargo, el gran desarrollo de la industria química de productos fitosanitarios a partir de los años 40, supuso un enorme impulso para el control químico de las plagas, de manera que el Control Biológico prácticamente dejó de aplicarse en la mayoría de los países.

A partir de los años 70, se produjo un nuevo impulso en la aplicación del Control Biológico, debido principalmente a los problemas derivados del control químico. El desarrollo de resistencias a las materias activas en algunas especies plaga, los problemas medioambientales y la demanda de una agricultura sostenible, hicieron recuperar la aplicación de dicho control, como base de la protección del cultivo.

Es en los cultivos hortícolas de invernadero, donde el Control Biológico ha experimentado el mayor avance en los últimos 20 años. Primero fue en los países del norte de Europa como Inglaterra, Francia y Holanda y posteriormente en España, donde empezaron a utilizarse enemigos naturales para el control de algunas plagas.

En España se han realizado en los últimos años numerosos trabajos para identificar los enemigos naturales presentes de forma espontánea y las estrategias de conservación de estos enemigos naturales en diferentes cultivos como frutales, cítricos y hortícolas.



Figura 2. Adulto de *Coccinella septempunctata* (enemigo natural de los pulgones) en naranjo

### 3.2.2 Tipos de Control Biológico

El objetivo del Control Biológico es conseguir que los enemigos naturales mantengan las plagas en niveles tan bajos, que no lleguen a producir pérdidas económicas en el cultivo. Para conseguirlo, se pueden aplicar diferentes estrategias en la utilización de estos enemigos naturales: control clásico, por aumento y por conservación.

## Control Biológico clásico o por importación

Consiste en la regulación de una plaga exótica (no originaria de la zona) mediante la **importación** o **introducción** de enemigos naturales del país de origen de la plaga.

Generalmente estos enemigos naturales de plagas exóticas son también de origen exótico (no originarios del lugar donde se están utilizando), por ello es necesario realizar amplios estudios ecológicos, antes de introducirlos, con objeto de no dañar ni desplazar a los organismos beneficiosos autóctonos.

Antes de recurrir a la aplicación de esta estrategia de control es recomendable catalogar y estudiar los enemigos naturales existentes en el país donde ha aparecido la plaga exótica, porque a veces hay enemigos naturales de otras plagas que se adaptan y controlan la nueva plaga que acaba de llegar.

## Control Biológico por aumento

Consiste en incrementar la población de enemigos naturales presentes en el ecosistema de forma artificial. Se distinguen dos tipos de control: el control inoculativo y el control inundativo.

- ▶ **Control Biológico Inoculativo:** liberación de los enemigos naturales de forma periódica durante el tiempo de permanencia del cultivo, para que se multipliquen y controlen la plaga durante un periodo de tiempo determinado, pero no permanente. Este tipo de control es el más utilizado en cultivos hortícolas de invernadero.
- ▶ **Control Biológico Inundativo:** liberación masiva del enemigo natural para que controlen la plaga por ellos mismos.



Figura 3. Larva de Crisopa depredando un pulgón

## Control Biológico por conservación

Esta estrategia tiene como objetivo favorecer la presencia de los organismos beneficiosos que existen de forma natural y potenciar su actividad. Para ello se pueden realizar diferentes actuaciones que van desde la modificación de las prácticas culturales hasta actuaciones sobre los entornos de las parcelas de cultivo. A continuación se mencionan algunas de la más habituales.

- Utilización de plaguicidas selectivos
- Manejo de cubiertas vegetales que fomentan la presencia de la fauna auxiliar beneficiosa al actuar como refugios alternativos y alimento para la fauna auxiliar beneficiosa
- Uso de setos vegetales en los entornos de la parcela que pueden hospedar también a gran cantidad de depredadores naturales
- Uso de plantas refugio para organismos beneficiosos en cultivos hortícolas de invernadero

El Control Biológico por conservación es la técnica más respetuosa con el medio ambiente, sin embargo el desarrollo de una estrategia de este tipo requiere amplios estudios enfocados desde diversas disciplinas que generalmente son largos y costosos.

### 3.2.3 Ventajas e Inconvenientes del Control Biológico

#### Ventajas

- No hay riesgo de toxicidad para las personas y plantas
- No hay que respetar plazos de seguridad
- No existen problemas de residuos
- No contamina el medio ambiente
- Mantiene el equilibrio ecológico
- Evita la aparición de plagas secundarias
- Pueden llegar a matar una amplia gama de insectos

#### Inconvenientes

- Aún no existen en el mercado productos biológicos para controlar eficazmente todos los enemigos de las plantas.
- En ocasiones, la eficacia del control depende de las condiciones climáticas, por tratarse de organismos vivos.
- Deben evitarse los tratamientos químicos utilizando, en todos los casos, productos naturales autorizados.
- Existe cierta dificultad para encontrar productos destinados a la lucha macrobiológica.
- Requiere asesoramiento técnico para ser realizado de forma adecuada.
- Los agentes de Control Biológico son susceptibles a los insecticidas.
- Los resultados no son tan espectaculares a corto plazo si se comparan con el uso de insecticidas ya que estos últimos pueden acabar con varios insectos.

## 3.3 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 poblaciones parasitarias en niveles inferiores de los que causan daños económicos o pérdidas inaceptables. Es la mejor combinación de medidas directas e indirectas que proporciona, al coste más efectivo y de la forma medioambiental y social más aceptable, el control de los enemigos de las plantas.



Figura 4. La Lucha Integrada es un sistema de gestión de plagas respetuoso con el medio ambiente

En la práctica, este sistema de gestión y de respeto al medio ambiente permite ofrecer a los consumidores productos obtenidos según criterios de calidad comercial (calibre, color, presentación, etc.) y de calidad sanitaria. Engloba una serie de acciones destinadas a la protección fitosanitaria, basada 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.
- Compatibiliza todas las medidas de control, directas e indirectas.

- 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.
- Da una gran importancia a la conservación del medio ambiente, usando preferentemente las medidas que producen menor impacto negativo.

La Lucha Integrada requiere tres áreas de competencia: Prevención, Seguimiento-Observación e Intervención.

▶ **Prevención:** tiene como objetivo reducir la infestación parasitaria y se basa en la adopción de medidas indirectas como:

- Rotación de cultivos
- Elección de variedades
- Higiene
- Riego
- Fertilización
- Manejo del cultivo

▶ **Seguimiento-Observación:** se basa en la realización de acciones necesarias para determinar el momento adecuado de la aplicación y el tipo de medidas a tomar.

- Seguimiento de campo
- Consejo técnico
- Cuaderno de campo

▶ **Intervención:** consiste en la toma de medidas directas que pretenden reducir los efectos de los daños económicos parasitarios a niveles aceptables.

- Control físico y mecánico
- Control biológico
- Control químico



Figura 5. Trampa con feromonas para el seguimiento de *Tuta absoluta* en tomate

Las ATRIAS (Agrupación para Tratamientos Integrados en Agricultura) son asociaciones constituidas a iniciativa de un grupo de agricultores que desean llevar a cabo los programas de Lucha Integrada en sus parcelas. Las acciones se realizan con la ayuda de un técnico especializado, para cuya contratación la Administración ofrece apoyo económico y formativo a los mismos.

### 3.3.1 Ventajas e Inconvenientes de los programas de Lucha Integrada

#### Ventajas

- Se incrementan las garantías sanitarias para los consumidores y aplicadores.
- Generalmente, se reduce el número de tratamientos químicos.
- Se mejoran las producciones en calidad y cantidad.
- Se reduce el impacto ambiental negativo, manteniéndose el equilibrio ecológico.
- La Reglamentación comunitaria favorece este tipo de técnicas de producción apoyándolas económicamente.

### Inconvenientes

- Existe cierta dificultad para predecir con exactitud la aparición de plagas y enfermedades en todos los cultivos.
- La lucha biológica aún presenta problemas de aplicación debido a la falta de disponibilidad de fauna auxiliar.
- La lucha química puede no ser demasiado efectiva, dado que solo pueden utilizarse productos de baja toxicidad, muy específicos y con un corto plazo de seguridad.
- La toma de datos y el muestreo deben realizarse frecuentemente y de forma rigurosa para tomar la decisión más acertada, exigiendo un adecuado asesoramiento técnico.
- Todas estas medidas suponen la necesidad de disponer de aparatos de medición, trampas, mallas, productos, asesoramiento, etc.
- Se requiere una mejora de la comercialización para estimular el consumo de estos productos y para que los consumidores sean capaces de identificarlos.

## 3.4 GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

La Gestión Integrada de Plagas (GIP) consiste en el examen cuidadoso de todos los métodos de protección vegetal disponibles y posterior integración de medidas adecuadas. El objetivo es evitar el desarrollo de poblaciones de organismos nocivos y mantener el uso de productos fitosanitarios y otras formas de intervención, en niveles que estén económica y ecológicamente justificados y que reduzcan o minimicen los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

La GIP pretende el crecimiento de un cultivo sano con la mínima alteración posible de los agroecosistemas y promueve los mecanismos naturales de control de plagas. De esta forma se contribuye a resaltar el nuevo modelo de agricultura de la Unión Europea, en el que se exigen mayores compromisos con el medio ambiente por parte de los agricultores.



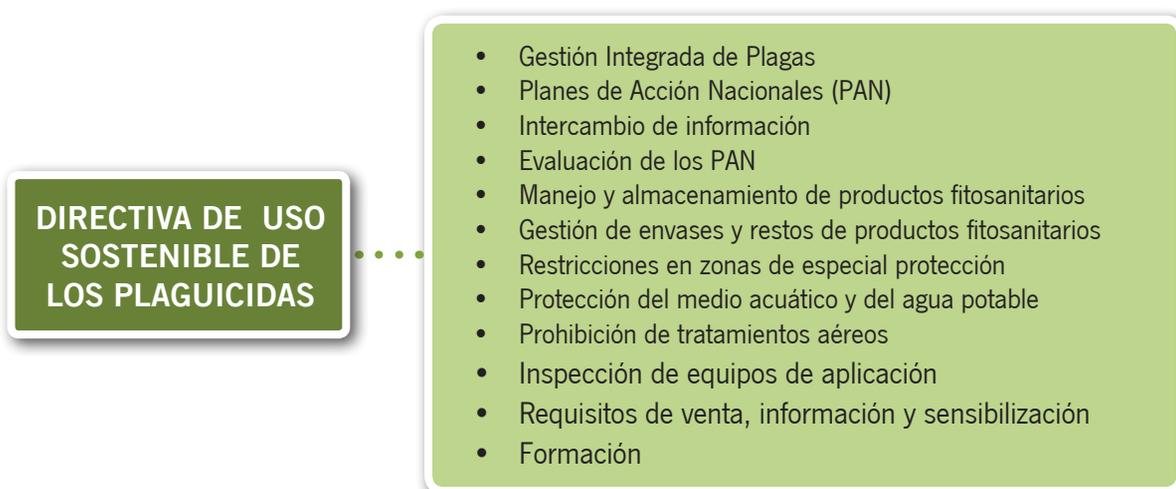
Fotografía cedida por Ángel Blázquez Carrasco

Figura 6. La Gestión Integrada de Plagas ayudan a mantener el equilibrio ecológico

Para realizar la GIP es necesario la utilización racional de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo y de selección de vegetales, de modo que la utilización de productos fitosanitarios se limite al mínimo necesario. Estas medidas de control se deben combinar de forma inteligente con el fin de mantener los niveles poblacionales de los fitófagos plaga por debajo de sus umbrales económicos de daños.

La GIP es la estrategia de control exigida no solamente por las autoridades de la mayor parte de los países desarrollados, sino también por prácticamente todos los protocolos de calidad implantados a nivel internacional, tanto por motivos de eficacia, como sociales, económicos y medioambientales.

En la Unión Europea, la Gestión Integrada de Plagas para todos los cultivos, está recogida en la Directiva 2009/128/CE por la que se establece el marco de actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas. Esta obligatoriedad se recoge en la normativa española en el Real Decreto 1311/2012 debiendo ser implantada en todo el territorio nacional desde el 1 de enero de 2014, para todos los ámbitos profesionales tanto agrarios como no agrarios (jardinería, zonas deportivas y áreas verdes), a excepción de los espacios de uso privado, como espacios verdes o con algún tipo de vegetación en viviendas o áreas que sean exclusivamente de acceso privado o vecinal. Los principales aspectos de esta Directiva se resumen en el siguientes esquema:



### 3.4.1 Principios Generales de la Gestión Integrada de Plagas

La Gestión Integrada de Plagas debe basarse en los siguientes principios generales:

- Medias para prevenir o eliminar organismos nocivos:
  - Rotación de cultivos.
  - Utilización de técnicas de cultivo adecuadas (fechas y densidades de siembra, dosis de siembra adecuada, mínimo laboreo, poda y siembra directa, etc.).
  - Utilización, cuando proceda, de variedades resistentes o tolerantes, así como de semillas y material de multiplicación normalizados o certificados.
  - Utilización de prácticas de fertilización, enmienda de suelos y riego y drenaje equilibradas.
  - Prevención de la propagación de organismos nocivos mediante medidas profilácticas (por ejemplo, limpiando periódicamente la maquinaria y los equipos).



Figura 7. Mantener el cultivo en óptimas condiciones previene frente a plagas y enfermedades

- Protección y mejora de los organismos beneficiosos importantes, por ejemplo con medidas fitosanitarias adecuadas o utilizando infraestructuras ecológicas dentro y fuera de los lugares de producción y plantas reservorio.
- Los organismos nocivos deben ser objeto de seguimiento que incluya la realización de observaciones sobre el terreno, así como sistemas de alerta, previsión y diagnóstico precoz, que se apoyen en bases científicas sólidas y en las recomendaciones de asesores profesionalmente cualificados.
- Sobre la base de los resultados de la vigilancia, los usuarios profesionales deberán decidir si aplican medidas fitosanitarias y en qué momento, teniendo en cuenta el nivel umbral de cada organismo nocivo establecido para la región, así como las zonas específicas, los cultivos y las condiciones climáticas particulares.
- Los métodos sostenibles biológicos, físicos y otros no químicos deberán preferirse a los métodos químicos, siempre que permitan un control satisfactorio de las plagas.
- Los productos fitosanitarios aplicados deberán ser los más específicos posible para la plaga a tratar y deberán tener los menores efectos secundarios para la salud humana, los organismos a los que no se destine y el medio ambiente.
- Los usuarios profesionales deberán limitar la utilización de productos fitosanitarios y otras formas de intervención a los niveles que sean necesarios, por ejemplo, mediante la reducción de las dosis o de la frecuencia de aplicación.
- Cuando el riesgo de resistencia a una medida fitosanitaria sea conocido y cuando el nivel de organismos nocivos requiera repetir la aplicación de productos fitosanitarios en los cultivos, deberán aplicarse las estrategias disponibles contra la resistencia, con el fin de mantener la eficacia de los productos. Esto podrá incluir la utilización de productos fitosanitarios múltiples con distintos modos de acción.
- Los usuarios profesionales deberán comprobar la eficacia de las medidas fitosanitarias aplicadas, teniendo en cuenta los datos registrados sobre la utilización de productos fitosanitarios y el seguimiento de los organismos nocivos.

### 3.4.2 ¿Cómo se Cumple con la Aplicación de la Gestión Integrada de Plagas?

La gestión de las plagas de los vegetales en ámbitos profesionales se realizará mediante la aplicación de prácticas con bajo consumo de productos fitosanitarios, dando prioridad, cuando sea posible, a los métodos no químicos. Se deberán tener en cuenta los principios generales de la Gestión Integrada de Plagas descritos en el apartado anterior, que sean aplicables en cada momento y para cada tipo de plaga.

Según lo establecido en el Real Decreto 1311/2012, cumplen con la Gestión Integrada de Plagas:

- Las explotaciones certificadas en Producción Ecológica, según el Reglamento (CE) 834/2007.
- Las explotaciones certificadas en Producción Integrada, según el Real Decreto 1201/2002 u otras normativas vigentes en cada comunidad autónoma.
- Las explotaciones que formen parte de agrupaciones u otras entidades de asesoramiento en Lucha Integrada, oficialmente reconocidas (por ejemplo, ATRIAS).
- Las explotaciones acogidas a sistemas de producción certificada, aprobados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Las explotaciones agrarias que no estén acogidas a alguno de los sistemas de producción o asesoramiento mencionados, deben contar con un **asesoramiento técnico** que permita garantizar que se cumplen los principios generales en los que se fundamenta la GIP.

Independientemente del sistema de explotación, el asesoramiento en control de plagas será realizado por un **técnico que pueda acreditar la condición de asesor**. Los técnicos que soliciten su reconocimiento como asesores en Gestión Integrada de Plagas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la normativa y solicitar su inscripción en un Registro existente en las Consejerías de Agricultura de cada Comunidad Autónoma. Los técnicos no inscritos en este registro no podrán asesorar de manera oficial en GIP. El asesoramiento en GIP debe quedar reflejado documentalmente mediante un contrato de asesoramiento, una descripción de la explotación asesorada y un registro de actuaciones fitosanitarias.

Por otra parte, cada explotación agraria dispondrá de un registro de tratamientos fitosanitarios en el denominado “cuaderno de explotación” o “cuaderno de campo”, que contenga toda la información detallada en la unidad 17 de este manual. Dicho registro deberá estar permanentemente actualizado y debe ser llevado también para los tratamientos fitosanitarios en ámbitos profesionales distintos del agrario. Los datos del registro así como la documentación relativa al asesoramiento, los certificados de inspección de los equipos de tratamientos, los contratos de tratamiento (en su caso), los resultados de análisis de residuos (si se han realizado) y toda la documentación justificativa de los asientos realizados en el registro deberá conservarse al menos durante los tres años siguientes.

En el caso de entidades y de usuarios profesionales que realicen prestación de servicios de tratamientos fitosanitarios llevarán, asimismo, un registro de las operaciones realizadas tanto de adquisición como de aplicación que contenga los datos relativos a fecha, identificación del producto empleado, cantidad utilizada, suministrador, parte contratante si aplica para un tercero y cultivo u objeto del tratamiento realizado. Dichos datos se conservarán, al menos, durante cinco años.

Para servir de orientación tanto para los asesores como para los usuarios profesionales de plaguicidas el MAGRAMA publicará, en su página web, unas Guías de Gestión Integrada de Plagas para los diferentes cultivos.



Figura 8. Asesoramiento técnico en cultivo de pimiento

Aquellas explotaciones que por sus características, conlleven una baja utilización de productos fitosanitarios, no necesitan obligatoriamente un asesoramiento en Gestión Integrada de Plagas. Los cultivos y superficies exentos, en base a este criterio, están recogidos en la siguiente tabla, publicada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)).

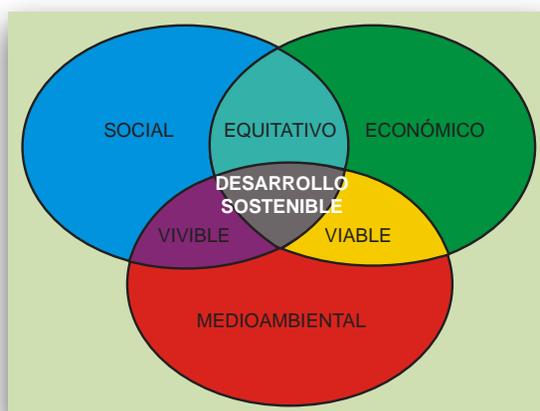
PRODUCCIONES Y TIPOS DE EXPLOTACIONES DE BAJA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EXENTAS DE ASESORAMIENTO EN GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS			
EXENTAS (EXEMPT)			
CULTIVO O CUBIERTA	SECAÑO	REGADÍO	RIEGO/ABASTECIMIENTO CULTIVO PROTEGIDO
<b>CEREALES GRANO (CE)</b>			
TRIGO DURO	EXENTO	EXENTO	
TRIGO BLANDO Y SEMIDURO	EXENTO	EXENTO	
CEBADA DE 2 CARRERAS	EXENTO	EXENTO	
CEBADA DE 6 CARRERAS	EXENTO	EXENTO	
AVENA	EXENTO	EXENTO	
CENTENO	EXENTO	EXENTO	
TRITICALE	EXENTO	EXENTO	
MEZCLA DE CEREALES DE INVIERNO	EXENTO	EXENTO	
ARROZ		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
MAIZ	EXENTO	EXENTO	
SORGO	EXENTO	EXENTO	
<b>LEGUMINOSAS GRANO (LE)</b>			
JUDIAS SECAS	EXENTO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
HABAS SECAS	EXENTO	EXENTO	
LENTEJAS	EXENTO	EXENTO	
GARBANZOS	EXENTO	EXENTO	
GUISANTES SECOS	EXENTO	EXENTO	
VEZA	EXENTO	EXENTO	
ALTRAMUZ	EXENTO	EXENTO	
ALGARROBAS	EXENTO	EXENTO	
YEROS	EXENTO	EXENTO	
<b>TUBERCULOS C. R. (TU)</b>			
PATATA	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	
BATATA	EXENTO	EXENTO	
CHUFA		EXENTO	
<b>INDUSTRIALES (IN)</b>			
CAÑA DE AZUCAR			
REMOLACHA AZUCARERA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	
ALGODON	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
LINO			
GIRASOL	EXENTO	EXENTO	
SOJA	EXENTO	EXENTO	
COLZA	EXENTO	EXENTO	
CACAHUETE		EXENTO	
OTRAS OLEAGINOSAS	EXENTO	EXENTO	
TABAÑO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
TOMATE INDUSTRIA	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
LUPULO		EXENTO	
PIMIENTO PARA INDUSTRIA		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
CONDIMENTOS (ANIS,AZAFRAN, ETC)	EXENTO	EXENTO	
AROMATICAS (LAVANDA,LAVANDIN,ETC)	EXENTO	EXENTO	
<b>FORRAJERAS (FO)</b>			
MAIZ FORRAJERO	EXENTO	EXENTO	
ALFALFA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	
VEZA (veza+avena) PARA FORRAJE	EXENTO	EXENTO	
OTROS FORRAJES (CEREAL INV,SORGO,TREBOL)	EXENTO	EXENTO	
PRADERAS POLIFITAS	EXENTO	EXENTO	
NABO FORRAJERO	EXENTO	EXENTO	
REMOLACHA FORRAJERA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	
COLES Y BERZAS FORRAJERAS	EXENTO	EXENTO	
<b>HORTALIZAS Y FLORES (HQ)</b>			
COL REPOLLO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
COL BROCOLI	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
ESPARRAGO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
ESPINACA		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
MAIZ DULCE	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
APIO		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
LECHUGA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
LOMBARDA		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
ACELGA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
ESCAROLA		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
TOMATE	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
SANDIA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
MELON	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
CALABACIN	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
PEPINO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
BERENJENA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
PIMIENTO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
PUERRO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
ALCACHOFA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
COLIFLOR		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
AJO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
CEBOLLA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
ZANAHORIA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
JUDIAS VERDES	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
GRELO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
GUISANTE VERDE	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
HABAS VERDES	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
FRESA-FRESON	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
CALABAZA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
REMOLACHA MESA		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
CHAMPIÑON	EXENTO		
FLORES Y ORNAMENTALES	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA

CULTIVO O CUBIERTA	SECANO	REGADÍO	INVERNADERO / CULTIVO PROTEGIDO
<b>FRUTALES CITRICOS (CI)</b>			
NARANJO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
MANDARINO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
LIMONERO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
POMELO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
NARANJO AMARGO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
OTROS CITRICOS	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
<b>FRUTALES NO CITRICOS (FR)</b>			
MANZANO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
PERAL	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
MEMBRILERO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
NISPERO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
ALBARICOQUERO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
CEREZO Y GUINDO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
MELOCOTONERO Y NECTARINAS	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
CIRUELO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
HIGUERA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
CHIRIMOYO	EXENTO	EXENTO	
AGUACATE	EXENTO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
CAQUI	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
PLATANERA	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
KIWI	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
CHUMBERA	EXENTO		
MANGO	EXENTO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
GRANADO	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
PAPAYA		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
PIÑA		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
ALMENDRO	EXENTO	EXENTO	
NOGAL FRUTO	EXENTO	EXENTO	
AVELLANO	EXENTO	EXENTO	
CASTAÑO FRUTO	EXENTO	EXENTO	
PISTACHO	EXENTO	EXENTO	
ALGARROBO	EXENTO	EXENTO	
FRAMBUESO		NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
OTROS FRUTALES	EXENTO	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 0,5 HA
<b>VINEDO (VI)</b>			
UVA DE MESA	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 2 HA	
UVA DE TRANSFORMACION	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	
<b>OLIVAR (OL)</b>			
ACEITUNA DE MESA	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	
ACEITUNA DE DOBLE APTITUD	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	
ACEITUNA DE ALMAZARA	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 5 HA	
<b>VIVEROS (VV)</b>			
VIVEROS	NO EXENTO A PARTIR DE 1 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 1 HA	NO EXENTO A PARTIR DE 1 HA
<b>PRADOS Y PASTIZALES</b>			
PRADOS NATURALES (en regadío)		EXENTO	
PRADOS NATURALES (en secano)	EXENTO		
PASTIZAL ALTA MONTAÑA	EXENTO		
PASTIZALES	EXENTO		
PASTIZAL MATORRAL	EXENTO		
<b>SUPERFICIE FORESTAL</b>			
CHOPO	EXENTO	EXENTO	
CONIFERAS	EXENTO		
FRONDOSAS CRECIMIENTO LENTO	EXENTO		
FRONDOSAS CRECIMIENTO RAPIDO	EXENTO	EXENTO	
CONIFERAS Y FRONDOSAS	EXENTO		
MATORRAL	EXENTO		
<b>(*) NOTA 1:</b>			
INDEPENDIEMENTE DEL TAMAÑO DE CADA PARCELA O RECINTO, CUANDO EN UNA EXPLOTACIÓN SE SUPEREN 5 HECTÁREAS DE SUPERFICIE QUE NO ESTE EXENTA DE ASESORAMIENTO, ESA PARTE DE LA EXPLOTACIÓN EN SU CONJUNTO DEBERÁ SER ASESORADA.			
<b>EJEMPLO 1:</b>			
EXPLOTACIÓN CON 300 HECTÁREAS DE CEBADA EN SECANO + 1 HECTÁREAS DE MANZANO EN REGADÍO + 1 HECTÁREAS DE PERAL EN REGADÍO <u>EXPLOTACION EXENTA EN SU TOTALIDAD</u>			
<b>EJEMPLO 2:</b>			
EXPLOTACIÓN CON 300 HECTÁREAS DE CEBADA EN SECANO + 1,5 HECTÁREAS DE MANZANO EN REGADÍO + 1,5 HECTÁREAS DE PERAL EN REGADÍO + 1,5 HECTÁREAS DE MELOCOTONERO EN REGADÍO + 1,5 HECTÁREAS DE CIRUELO EN REGADÍO <u>EXPLOTACION EXENTA DE ASESORAMIENTO PARA LA CEBADA Y NO EXENTA DE ASESORAMIENTO PARA LAS 6 HECTÁREAS DE MANZANO, PERAL, MELOCOTONERO Y CIRUELO EN REGADÍO</u>			
<b>(*) NOTA 2:</b>			
NO OBSTANTE LAS CCAA PODRÁN PROPONER EXCEPCIONES PARA SUPERFICIES INFERIORES A LOS LÍMITES DE EXENCIÓN ESTABLECIDOS, ASI COMO INCLUIR CULTIVOS CONSIDERADOS COMO EXENTOS, PREVIA COMUNICACIÓN AL COMITÉ FITOSANITARIO NACIONAL DE LA JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, AGRONÓMICA, ECONÓMICA Y MEDIOAMBIENTAL DE LA MODIFICACIÓN REALIZADA			

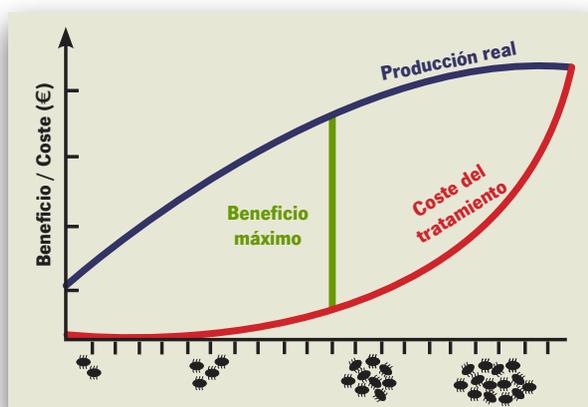
### 3.5 TOMA DE DECISIONES EN PROTECCIÓN FITOSANITARIA E INICIACIÓN A LA EVALUACIÓN COMPARATIVA

Para hacer Gestión Integrada de Plagas se combinan tres criterios:

- **Equilibrio ecológico:** en los sistemas agrarios conviven las poblaciones de insectos que pueden convertirse en plaga con sus enemigos naturales. La utilización de insecticidas puede alterar el equilibrio entre estas poblaciones. Si resultan perjudicados los depredadores naturales de las plagas, se facilitará el desarrollo de la especie perjudicial para el cultivo, por lo que los medios de control que se empleen deben ser respetuosos con las poblaciones de los enemigos naturales de las plagas.



- **Respeto al medio ambiente:** entre todas las medidas disponibles para el control de plagas y enfermedades se debe optar por las que tengan menor impacto en el medio ambiente.
- **Criterio económico:** si la población de la plaga presente en el cultivo no causa perjuicio económico, la adopción de medidas de control es innecesaria. El objetivo de la Gestión Integrada de Plagas es reducir la población de las plagas hasta un nivel que no cause perjuicio económico. Solo se adoptan medidas de control cuando el coste de tales medidas sea inferior a las pérdidas económicas que se producirían si no se interviene para controlar la plaga (umbral económico de daños).



A medida que aumenta la población del fitófago, la **producción** se puede ver afectada, del mismo modo, el **coste de tratamiento** se incrementa. El **beneficio máximo** se obtiene cuando la diferencia entre el valor de la **producción** y el **coste** del tratamiento sea máximo.

El técnico/a asesor en Gestión Integrada de Plagas debe diseñar un plan de control que le permita mantener actualizada la información relativa al estado sanitario de cada unidad homogénea de cultivo. Así, podrá intervenir de forma rápida y efectiva antes de que una plaga o una enfermedad se conviertan en un problema sanitario o de calidad para la producción. La metodología a aplicar, se puede resumir en:

- **Diagnóstico:** identificación, localización, origen y nivel de población de la plaga o enfermedad.
- **Planificación de la actuación:** valoración de alternativas y definición de las medidas que se adoptan.
- **Evaluación:** supervisión de las medidas de control utilizadas, análisis de su eficacia y adopción de medidas alternativas si fuese necesario.

Las Guías para la Gestión Integrada de cada cultivo recogen cual debe ser el plan de actuación frente a las distintas plagas y enfermedades que le pueden afectar, la metodología de muestreo, los criterios para estimar el riesgo, los métodos que se pueden utilizar y las sustancias que se pueden aplicar. Además, los Servicios de Sanidad Vegetal y la Red de Alerta e Información Fitosanitaria emiten boletines con información actualizada y sobre la idoneidad de nuevas actuaciones.

### 3.6 RED DE ALERTA E INFORMACIÓN FITOSANITARIA DE ANDALUCÍA (RAIF)

La Red de Alerta e Información Fitosanitaria (en adelante RAIF) es una idea pionera en España que se puso en marcha por primera vez en Andalucía en 1996, para ofrecer, de forma actualizada, información del estado fitosanitario de los principales cultivos de Andalucía. Se trata de una herramienta muy útil para agricultores y asesores para poder aplicar correctamente la Gestión Integrada de Plagas. Actualmente ofrece información fitosanitaria acerca de los siguientes cultivos: algodón, arroz, cítricos, dehesa, fresa, hortalizas protegidos, remolacha azucarera, olivo y vid.



Los datos utilizados para elaborar la información fitosanitaria de los distintos cultivos, son suministrados por un conjunto de más de 750 técnicos de campo, que proceden de las Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIA), de las Agrupaciones de Producción Integrada (API) y de una red propia de la RAIF de técnicos de campo situados en cada provincia.

Para cada provincia y cultivo, la información se ofrece por **zonas biológicas**, es decir, zonas en las que por sus características agroecológicas se desprende un comportamiento similar de las plagas y de los cultivos, y por tanto se puede dar una información homogénea y más o menos fiable para toda esa zona.

Dentro de cada zona biológica y para cada uno de los cultivos, los datos proceden de las **Estaciones de Control Biológico (ECB)**, o puntos de toma de datos de la fenología y del estado de las plagas. Estas estaciones se localizan en parcelas de cada uno de los cultivos y es en ellas donde los técnicos realizan un muestreo y seguimiento de la fenología del cultivo, de forma semanal, durante todo su ciclo, así como de la posible incidencia de las distintas plagas y enfermedades. En total la RAIF cuenta con 6.162 estaciones de control biológico repartidas por todo el territorio andaluz.

Igualmente es fundamental contar con información sobre la situación climática en las zonas de cultivo, para ello la RAIF dispone de una red de más de 150 Estaciones Meteorológicas Automáticas, cuya información está igualmente disponible en la web de la RAIF ([www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/raif](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/raif)).

### 3.7 PRÁCTICAS DE IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y DE ORGANISMOS DE CONTROL BIOLÓGICO Y SU MANEJO

El conocimiento de las plagas de los cultivos y de los daños que producen es fundamental para la toma de decisiones en las estrategias de manejo y control. Asimismo, el conocimiento de los enemigos naturales de dichas plagas es una herramienta útil para la implantación de métodos de control biológicos, que nos acercan a una agricultura sostenible.

Para la realización de esta práctica se proponen dos alternativas:

- a) Se identificará un cultivo de interés mayoritario en la comarca donde se realice el curso y para el que sea posible disponer de organismos plaga y de insectos auxiliares. En tal caso, se planteará una práctica que permita reconocer unos y otros, identificando características diferenciales incluso en distintos estados fenológicos que permitan a los agricultores conocer tanto la fauna perjudicial como beneficiosa que puede encontrarse en el cultivo elegido, aprovechando para explicar y entregar información sobre el modo de actuación de los organismos auxiliares.
- b) En el caso de no poder contar con organismos plaga y organismos auxiliares reales, se seleccionará una Guía para la Gestión Integrada del cultivo más representativo de la comarca donde se realice el curso, de entre las existentes en la página web del MAGRAMA y se analizarán las estrategias de control recogidas en la misma en base a cuestionarios elaborados por el profesor, a rellenar por los alumnos.

En el caso particular de los cultivos hortícolas protegidos, la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural tiene publicada una guía ilustrada de plagas y enemigos naturales y una colección de fichas de las principales plagas y organismos de control biológico de estos cultivos, que permite de forma práctica y rápida la identificación visual en el campo. Incluyen las características, morfología, ciclo de vida, cultivo o cultivos a los que afecta, síntomas y daños, control químico, control biológico y criterios de intervención de cada una de las plagas.



## RESUMEN

La sanidad de los cultivos constituye un aspecto clave para la rentabilidad de las producciones, la seguridad y la calidad alimentaria, y la salud pública.

La lucha contra plagas y enfermedades en los sistemas de Gestión Integrada de Plagas se basa en combinar todas las técnicas y los métodos de lucha disponibles para mantenerlas en niveles que no causen daños económicos ni riesgos para la salud. Aunque se permiten todo tipo de métodos de control, es fundamental utilizar técnicas de manejo de cultivos y de ganado que contribuyan a prevenir la aparición de problemas sanitarios, y solo se utiliza la lucha química o farmacológica cuando es la única alternativa.

El conocimiento exhaustivo de las plagas y enfermedades, de su biología y de sus ciclos evolutivos, permitirá una intervención selectiva, usando las técnicas de control más adecuadas, que garanticen la mayor efectividad y supongan el menor riesgo para el medio ambiente y las personas.

Los técnicos que asesoren en GIP tienen la responsabilidad de decidir las medidas de control a aplicar y de evaluar su eficacia, tanto desde el punto de vista económico como de menor impacto ambiental.

## AUTOEVALUACIÓN

1. El uso de organismos vivos que lleva a cabo el hombre de forma directa o dirigida para reducir la densidad de una plaga por debajo del umbral económico de daño, recibe el nombre de:

- c) Lucha Integrada
- d) Control Biológico
- e) Gestión Integrada de Plagas
- f) Lucha Ecológica

2. El Control Biológico Inoculativo, consiste en:

- a) Liberación masiva de los enemigos naturales
- b) Inocular a todas las hembras un virus
- c) Liberación de los enemigos naturales de forma periódica durante la permanencia del cultivo
- d) Inocular a todas las hembras una bacteria

3. El Control Biológico Inundativo, consiste en:

- a) Liberación masiva de los enemigos naturales
- b) Inocular a todas las hembras un virus
- c) Liberación de los enemigos naturales de forma periódica durante la permanencia del cultivo
- d) Inocular a todas las hembras una bacteria

4. 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:

- a) Solo las técnicas y los métodos de lucha Biológica de la manera más compatible posible, manteniendo las poblaciones parasitarias en niveles inferiores de los que causan daños económicos o pérdidas inaceptables
- b) No utiliza productos químicos
- c) Solo utiliza medidas directas de control
- d) Todas las técnicas y los métodos de lucha disponibles de la manera más compatible posible, manteniendo las poblaciones parasitarias en niveles inferiores de los que causan daños económicos o pérdidas inaceptables

5. La Lucha Integrada tiene tres áreas de competencia:

- a) Prevención, Seguimiento-Observación e Intervención
- b) Prevención, Seguimiento y Observación
- c) Seguimiento, Observación e Intervención
- d) Control, actuación y desarrollo

6. Todas las explotaciones agrarias, independientemente de su tamaño y uso, tienen que contar con un técnico que les asesore en Gestión Integrada de Plagas

Verdadero / Falso

7. Indique cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con la Gestión Integrada de Plagas, es correcta:

- a) La Gestión Integrada de Plagas es obligatoria solo para las explotaciones certificadas en Producción Integrada
- b) La Gestión Integrada de Plagas solo permite el uso de organismos vivos para el control de las plagas de los cultivos
- c) La Gestión Integrada de Plagas se realizará mediante la aplicación de prácticas con bajo consumo de productos fitosanitarios, dando prioridad, cuando sea posible, a los métodos no químicos
- d) La Gestión Integrada de Plagas es voluntaria y para realizarla basta con inscribirse en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

8. ¿Qué ocurre si una vez superado el umbral económico de daños no se realiza un tratamiento para acabar con la plaga?

- a) Que las pérdidas económicas causadas por la plaga superan el coste del tratamiento
- b) Que el coste del tratamiento es superior a los daños ocasionados por la plaga
- c) No ocurre nada
- d) Que la plaga desaparece del cultivo

## UNIDAD DIDÁCTICA 4

### PRODUCCIÓN INTEGRADA Y PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

La seguridad alimentaria y la conservación del medio ambiente son cuestiones cada vez más demandadas por la sociedad. De manera que por una parte, los hábitos de consumo se están modificando a favor de aquellos productos que llevan implícitos factores de calidad y por otra, existe una necesidad creciente de producir de forma que se evite el deterioro medioambiental.

En este contexto se enmarcan la Producción Integrada y la Producción Ecológica, como respuesta a una demanda social, que permita obtener alimentos de alta calidad, utilizando técnicas respetuosas con el medio ambiente. Ambos son sistemas de producción sostenibles, en los que convergen seguridad, calidad, productividad y respeto por el medio ambiente y vienen a dar respuesta a una demanda del consumidor que cada vez valora más factores no relacionados con aspectos económicos tales como, el medio ambiente, el origen del producto, las consecuencias sobre la salud y la facilidad de consumo.

Andalucía es una de las regiones pioneras en la implantación de estas técnicas de producción. El Comité Territorial Andaluz de Agricultura Ecológica, se constituyó el 26 de julio de 1991 y dos años más tarde fue reconocido como organismo de control, siendo así, la primera Comunidad Autónoma que crea un órgano de control de la Agricultura y Ganadería Ecológica. Y desde 1995 se viene trabajando en producción Integrada, cuando se aprobó el Decreto 215/1995, de 19 de Diciembre, sobre Producción Integrada en Andalucía.

Actualmente, Andalucía es la primera Comunidad Autónoma de España en superficie dedicada a Producción Integrada y Ecológica. Según datos del año 2012 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en Andalucía la superficie en Producción Integrada es de 505.494 has y en Producción Ecológica 949.025 has; lo que representa el 62,9% y el 52,0% del total nacional respectivamente.



Figura 1. Olivar cultivado con técnicas de Producción Integrada

Ambos sistemas de producción suponen un elemento diferenciador valorado por los consumidores, frente a otros sistemas productivos más convencionales o amparados por otras certificaciones existentes en el mercado. Para ello, los productores se someten voluntariamente a las normas establecidas y a un proceso de certificación que les permite obtener un sello distintivo para sus productos. La certificación garantiza, mediante un documento o una marca de conformidad, que un producto o servicio es conforme a normas específicas o especificaciones técnicas determinadas. Estas certificaciones están siendo cada vez más exigidas por los consumidores, por las cadenas comerciales de distribución y por los mercados nacionales e internacionales

## 4.1 PRODUCCIÓN INTEGRADA

Los inconvenientes producidos por el uso indiscriminado y masivo de plaguicidas, el abuso en el empleo de fertilizantes, los problemas de contaminación medioambiental y los posibles riesgos para la salud, han creado la necesidad de producir alimentos de forma más segura y sostenible. Son necesarios nuevos métodos de producción que garanticen la conservación del medio, y que respondan al aumento de la sensibilidad de la sociedad por el medio ambiente y a un cambio en el concepto de calidad del producto. Teniendo esto en cuenta, surge la Producción Integrada.

Aunque, a nivel internacional, no existe un concepto único de Producción Integrada, la definición más aceptada es la propuesta por la Organización Internacional de la Lucha Biológica (OILB) que la define como un sistema de explotación agraria que produce alimentos y otros productos de alta calidad, mediante el uso de recursos naturales y de mecanismos reguladores, para reemplazar los insumos contaminantes y para asegurar una producción agraria sostenible.

La protección fitosanitaria no puede dissociarse de otros factores que concurren en la producción agrícola (abonado, riego, mantenimiento del suelo, etc), por lo tanto es lógico aplicar los mismos principios básicos de calidad, rentabilidad y respeto al medio ambiente, al conjunto de las técnicas de producción agraria, integrándolas en un concepto más amplio de Producción Integrada.

La Producción Integrada es un sistema de producción agraria que tiene los siguientes objetivos:

- Integrar los recursos naturales y las técnicas de producción agraria en las explotaciones, para minimizar los aportes de insumos procedentes del exterior (fertilizantes, productos fitosanitarios...)
- Garantizar una producción sostenible de alimentos y otros productos de alta calidad, mediante la utilización preferente de técnicas respetuosas con el medio ambiente
- Mantener la rentabilidad de las explotaciones agrarias
- Minimizar la contaminación provocada actualmente por la agricultura
- Mantener la multifuncionalidad de la agricultura en el medio rural (producción, paisaje, conservación de la vida silvestre...)



Figura 2. Logotipo Nacional de Producción Integrada

### 4.1.1 Principios de la Producción Integrada

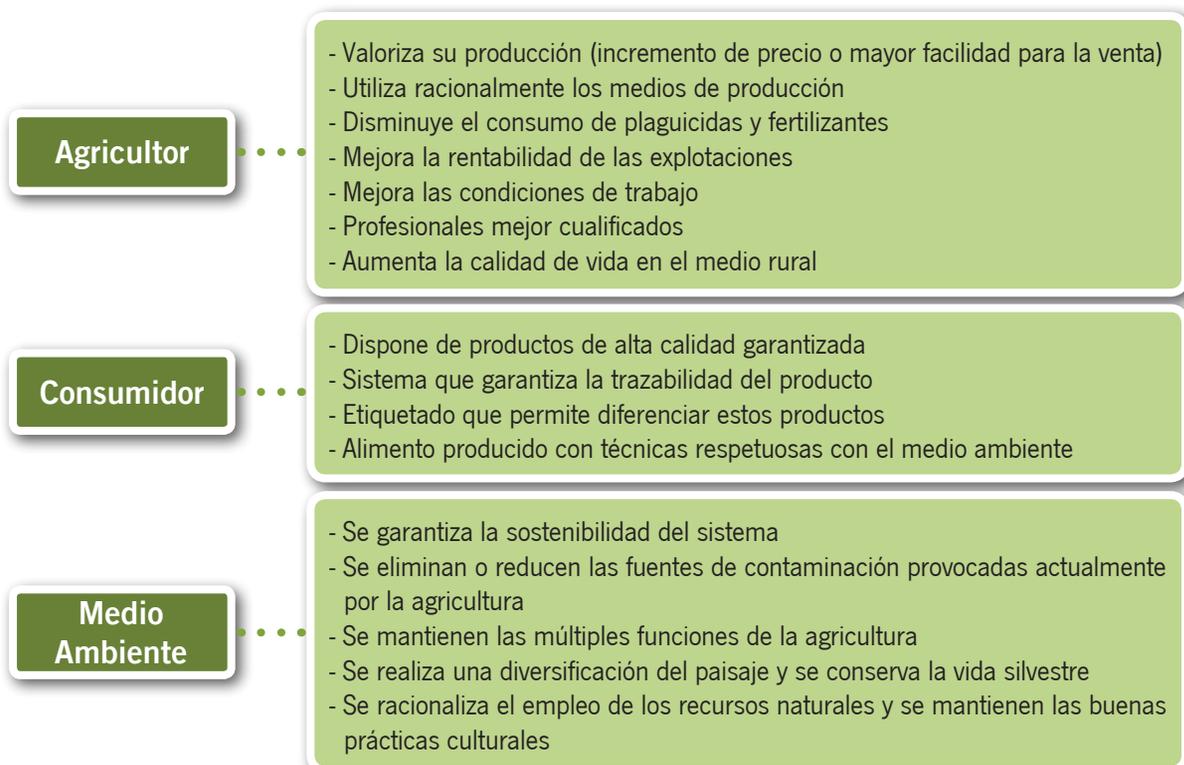
La Producción Integrada se basa en los siguientes principios:

- La regulación del ecosistema y la conservación de los recursos naturales
- La reducción al mínimo de los impactos negativos
- La aplicación en toda la explotación
- La actualización periódica de los conocimientos del agricultor en materia de Producción Integrada
- La creación de agroecosistemas estables
- Los ciclos de nutrientes deben ser equilibrados y las pérdidas minimizadas
- La conservación e incluso el incremento de la fertilidad del suelo
- Manejo integrado de plagas, patógenos y malas hierbas, anteponiendo, siempre que sea posible, métodos biológicos, culturales, físicos y genéticos a los métodos químicos
- El aumento de la diversidad biológica
- La valoración de la calidad de los productos obtenidos según parámetros ecológicos, además de mediante parámetros de calidad interna y externa

Basándose en estos principios, el Real Decreto 1201/2002 de 20 de noviembre de 2002, define la Producción Integrada como “sistemas agrícolas de obtención de vegetales que utilizan al máximo los recursos y los mecanismos de producción naturales y aseguran a largo plazo una agricultura sostenible, introduciendo en ella métodos biológicos y químicos de control y otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del medio ambiente y la productividad agrícola, así como las operaciones realizadas para la manipulación, envasado, transformación y etiquetado de productos vegetales acogidos al sistema”

### 4.1.2 Ventajas e Inconvenientes de la Producción Integrada

La Producción Integrada aporta importantes ventajas para el agricultor, el consumidor y el medio ambiente.



En contrapartida también presenta algunos inconvenientes, dificultades o problemas en su aplicación, tales como:

- Puede suponer costes adicionales relacionados con el seguimiento, los análisis, las revisiones periódicas y las certificaciones
- El agricultor debe realizar un esfuerzo formativo y un cambio de mentalidad
- Menor libertad de actuación ya que debe cumplirse un Reglamento
- Falta de canales de comercialización diferenciados para este tipo de productos
- Falta de armonización legislativa que puede causar desconcierto entre los consumidores

Es importante que los productores y las administraciones públicas trabajen de forma conjunta para buscar soluciones a los problemas anteriormente expuestos, ya que la Producción Integrada responde perfectamente a las necesidades actuales de producir alimentos de alta calidad, que respondan a las exigencias de seguridad alimentaria y que sean obtenidos por sistemas eficientes de producción con el mínimo impacto sobre las personas y el medio ambiente.

### 4.1.3 Legislación Básica

Actualmente no existe a nivel europeo normativa legal sobre Producción Integrada, aunque en 1998 el Parlamento Europeo adoptó una resolución pidiendo la adopción de una reglamentación europea, que la Comisión todavía no ha realizado.

La normativa básica de Producción Integrada a nivel nacional la establece el Real Decreto 1201/2002 que regula la Producción Integrada en productos agrícolas.

En Andalucía la establece el Decreto 245/2003, de 2 de Septiembre, modificado por el Decreto 7/2008, de 15 de Enero, donde se regula la Producción Integrada y su indicación en productos agrarios y sus transformados. Esta normativa establece el ámbito de regulación de la autorización de las identificaciones y distintivos de garantía y, especialmente, de la marca de garantía Producción Integrada de Andalucía, así como los mecanismos de gestión y control de estas producciones mediante Entidades de Certificación independientes, debidamente autorizadas, que garanticen su trazabilidad.



Figura 3. Logotipo de Producción Integrada en Andalucía

Para cada cultivo, se debe desarrollar un Reglamento Específico que debe contener las prácticas de cultivo consideradas como obligatorias, prohibidas y recomendadas. Toda la normativa sobre Producción Integrada se puede consultar en la página web de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural ([www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca)), entrando en el área temática “Agricultura”, en el apartado “Sanidad Vegetal -> Producción Integrada -> Normativa para Producción Integrada”.

Actualmente Andalucía tiene desarrollados reglamentos específicos para los siguientes cultivos: olivar, arroz, fresa, frutales de hueso (melocotón y ciruelo), cítricos, hortalizas bajo abrigo (tomate, calabacín, melón, sandía, pepino, pimiento, berenjena, judía), patata, algodón, alfalfa, flor cortada, frutales de pepita (peral y manzano), uva de vinificación, remolacha azucarera, zanahoria y chirivía, tomate de industria, espárrago, trigo duro, ajo y almendro.

Por lo que respecta a los productos transformados, se han desarrollado los reglamentos específicos de: vinificación, centrales hortofrutícolas, aceituna de mesa, aceite de oliva, industrias de arroz, industria de forrajes deshidratados, flor cortada e industria de transformación de tomate.

#### 4.1.4 Personas o Entidades Operadoras de Producción Integrada

Se define como **Persona o Entidad Operadora de Producción Integrada** a toda persona física o jurídica titular de una empresa que obtenga, manipule, elabore, envase, etiquete, almacene o comercialice productos agrarios en las condiciones establecidas en la normativa de Producción Integrada.

Para llevar a cabo las prácticas establecidas en los sistemas de Producción Integrada existe la posibilidad de que las personas o entidades operadoras que obtengan productos agrarios puedan actuar de forma individual o bien dentro de una agrupación de operadores bajo la figura de la Agrupación de Producción Integrada (API).

La **Agrupación de Producción Integrada** (API) se define como aquella agrupación de personas o entidades operadoras constituida bajo cualquier fórmula jurídica o integrada en otra agrupación previamente constituida y reconocida por la autoridad competente, con el objetivo de obtener productos agrarios bajo requisitos de Producción Integrada para ser comercializados.



Figura 4. Los productos comercializados bajo el sello de Producción Integrada deben estar debidamente identificados

Las Personas y Entidades Operadoras que estén llevando a cabo las prácticas de Producción Integrada, tanto de manera individual como agrupadas en una API, tienen una serie de obligaciones, entre las que destacan:

- Cumplir las normas de Producción Integrada, separando las unidades de cultivo de las que no estén sometidas a estas normas.
- Disponer de un servicio técnico que dirija y controle el cumplimiento de las normas de Producción Integrada, así como poseer un cuaderno de explotación donde se anoten todas las operaciones y prácticas de cultivo.
- Adoptar las medidas adecuadas para asegurar que durante todas las fases de producción y comercialización no pueda haber sustitución ni mezcla de los productos de la Producción Integrada con otros.
- Identificar el producto de acuerdo con normas de Producción Integrada.
- Permitir y colaborar en los controles que, de acuerdo con lo previsto, se realicen sobre las explotaciones o la actividad que desarrollen.

La Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural dispone de un Registro de Producción Integrada de Andalucía, en el que deben inscribirse las personas o entidades operadoras de Producción Integrada que quieran llevar a cabo las prácticas de Producción Integrada, tanto de manera individual como agrupadas en una API.

Para que una persona o entidad operadora de Producción Integrada sea inscrita por la Administración, tendrá que presentar una **solicitud de operadores obtentores antes del 30 de noviembre** del año anterior al que se empezarán a seguir las técnicas indicadas por el Reglamento Específico. Dicha solicitud se generará a través de la aplicación informática “PRIN Móvil”, que está disponible en la página web de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, ([www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca)) dentro del área temática “Agricultura”, en el apartado “Sanidad Vegetal -> Producción Integrada -> Registro de Producción Integrada de Andalucía”.

En Andalucía, la Orden de 18 de noviembre de 2009, establece las bases reguladoras para la concesión de ayudas para la promoción de la Producción Integrada, a través del fomento de las Agrupaciones de Producción Integrada. Dicha orden recoge, que se podrán obtener subvenciones para los gastos del servicio técnico de la API, los gastos resultantes de la realización de análisis agronómicos y los gastos derivados del control e inspección que realicen las Entidades de Control y Certificación autorizadas.

## 4.2 AGRICULTURA ECOLÓGICA

La agricultura ecológica, también conocida como biológica u orgánica, es un sistema de producción y elaboración de productos agrarios cuyo objetivo es la obtención de alimentos de máxima calidad, con un alto valor nutricional y organoléptico, respetando el medio ambiente.

La agricultura ecológica se identifica por el Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo en base a la no utilización de productos químicos de síntesis, y se puede definir como un compendio de técnicas agrarias que excluye normalmente el uso, en la agricultura y ganadería, de productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, etc., con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener o aumentar la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales.

El Reglamento (CE) 834/2007, aplicable desde el 1 de enero de 2009, que es la normativa actual en Producción Ecológica, establece que esta denominación solo se puede emplear en los productos certificados que cumplan dicha legislación. Esta normativa deroga el anterior Reglamento (CEE) 2092/1991, que fue la primera norma europea de Producción Ecológica.

Según la legislación vigente, los alimentos ecológicos son aquellos que han sido producidos bajo la norma de Producción Ecológica y han sido certificados como tales por cualquiera de las entidades de control y certificación autorizadas a operar en el territorio que se considere (Andalucía, España, Europa...). Por lo tanto, está prohibido hacer referencia al término Producción Ecológica, biológica y orgánica en productos alimentarios, si el proceso de producción no va asociado a un proceso de certificación que lo garantice.

La agricultura ecológica no es simplemente el uso de técnicas tradicionales agrarias; sino que integra técnicas y prácticas tradicionales y modernas, incorporando amplios conocimientos sobre ecología, suelos, nutrición de las plantas, manejo de plagas y plantas adventicias, potencial genético de los cultivares, biodiversidad, manejo de las técnicas agrícolas, etc.



Figura 5. Cultivo ecológico de calabacín

La agricultura ecológica tiene como principales objetivos:

- La obtención de alimentos de máxima calidad, saludables, de alto valor nutritivo y libres de residuos tóxicos.
- Orientar la actividad agraria como un sistema de producción sostenible, abordando aspectos tales como:
  - Respetar los sistemas y ciclos naturales
  - Preservar y mejorar el suelo, el agua y las plantas; así como el equilibrio entre ellos
  - Contribuir a alcanzar un alto grado de biodiversidad
  - Uso responsable de la energía y de los recursos naturales como el agua, el suelo, las materias orgánicas y el aire
- El respeto por el medio ambiente.
- La prevención de riesgos naturales y mejor utilización de los espacios rurales.
- Favorecer la interrelación productor - consumidor.

## 4.2.1 Principios Generales de la Producción Ecológica

La agricultura ecológica se rige por los siguientes principios básicos:

### El suelo es un medio vivo y dinámico

El suelo es un sistema biológicamente activo, que posee una amplia y diversificada fauna y flora, que se integra en la fracción mineral, y que depende de la transformación de la materia orgánica y del ciclo de los nutrientes. Es esencial mantener y mejorar la fertilidad y la estructura del suelo, evitando la erosión, la compactación o el agotamiento mediante técnicas de cultivo adecuadas como la fertilización orgánica, rotaciones diversificadas, asociaciones de cultivos, evitando labores profundas, mejorando la forma y la calidad del riego, promoviendo el uso de abonos verdes y cubiertas de rastrojos, etc.

### Sistemas de producción agraria diversificados

El monocultivo promovido por la agricultura intensiva ha provocado un creciente desequilibrio ecológico de los ecosistemas. La Producción Ecológica potencia la diversificación y la integración de las actividades vegetales y animales, incluyendo la forestal. La diversificación de las explotaciones contribuye a recuperar la fertilidad de los suelos, disminuyendo la presencia de plagas, enfermedades y malas hierbas y genera explotaciones agrarias más sostenibles. Se potencia la utilización de variedades tradicionales y la rotación de cultivos, manteniendo así la diversidad genética de los sistemas agrarios y su entorno.

### Protección de las plantas cultivadas

La agricultura ecológica utiliza una serie de prácticas, como el control biológico, los métodos de control físicos, el empleo de sustancias naturales, el empleo de variedades resistentes, y otras prácticas culturales que permitan conseguir un control equilibrado de plagas, enfermedades y plantas adventicias.

### Conservar la naturaleza y restablecer los equilibrios naturales

Es importante conservar los elementos del medio natural y restablecer los equilibrios biológicos en las explotaciones, como los setos que constituyen zonas de protección y alimento para la fauna beneficiosa y contribuyen a la diversificación del paisaje. Se deben utilizar de forma responsable los recursos naturales y renovables, empleando sistemas agrícolas lo más autosuficientes posible y reutilizando los nutrientes.

Esto se consigue mediante las siguientes técnicas:

- Lucha biológica contra plagas.
- Empleo de sustancias naturales procedentes de plantas o minerales tanto para la nutrición como en lucha contra plagas y enfermedades.
- Uso de especies y variedades resistentes a las plagas y enfermedades.
- Mantenimiento de la biodiversidad y protección de los enemigos naturales de las plagas.
- Aplicación de decuadas prácticas culturales.



Figura 6. Huevo de *Chrysoperla carnea* pedunculado en una hoja de olivo

- Utilización de métodos físicos de lucha.
- Diversificación de la producción, incluyendo forestales, mediante la asociación y la rotación de cultivos.
- Utilización de plantas atrayentes o repelentes de plagas.
- Adecuado manejo del suelo considerándolo un elemento vivo e importante, teniendo en cuenta todos los organismos que viven en él y mejorando su contenido en humus.
- Adecuado manejo de la flora y la fauna.
- Prohibición de la utilización de productos químicos de síntesis.
- Prohibición del uso de OMG (Organismos Modificados Genéticamente) y productos producidos a partir o mediante OMG.
- Reducción al mínimo del uso de recursos no renovables y de medios de producción ajenos a la explotación.
- Reciclaje de los desechos y los subproductos de origen vegetal y animal como recursos para la explotación.

#### 4.2.2 Legislación Básica

La Producción Ecológica está regulada legalmente en España desde 1989, cuando se aprobó el Reglamento de la Denominación Genérica “Agricultura Ecológica”, que fue de aplicación hasta la entrada en vigor del Reglamento (CEE) 2092/1991 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios alimenticios.

Desde el 1 de enero de 2009, la Producción Ecológica se encuentra regulada por el Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, que incluye los aspectos mencionados y por el que se deroga el Reglamento (CEE) 2092/1991. En él se establecen los objetivos y principios relativos a:

- Todas las etapas de producción, preparación y distribución de los productos ecológicos y sus controles.
- El uso de indicaciones en el etiquetado y la publicidad que hagan referencia a la Producción Ecológica.

Es aplicable a los siguientes productos ecológicos, entre los que se incluyen la acuicultura, las levaduras y las algas:

- Productos agrarios vivos o no transformados
- Productos agrarios transformados destinados a ser utilizados para la alimentación humana
- Piensos para animales
- Material de reproducción vegetativa y semillas para cultivo

Los productos de la caza y pesca de animales salvajes no se considerarán Producción Ecológica.

El Reglamento se aplicará a todo operador que participe en cualquier etapa de la producción, preparación y distribución de los productos citados anteriormente.

El logotipo de agricultura ecológica de la UE ofrece a los consumidores plenas garantías de que el origen y la calidad de los alimentos y bebidas cumplen los requisitos establecidos en el Reglamento de Producción Ecológica de la UE. Desde el 1 de julio de 2010, el logotipo ecológico de la UE es obligatorio en todos los productos ecológicos envasados que hayan sido producidos en cualquiera de los Estados miembros de la UE y que cumplan las normas establecidas.



Figura 7. Logotipo europeo de Producción Ecológica

El Reglamento (CE) 889/2008 de la Comisión, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, contiene las normas específicas y detalladas para la ejecución del Reglamento (CE) 834/2007, quedando regulados todos los niveles de producción tanto animal como vegetal, desde el cultivo de la tierra y el mantenimiento de los animales, hasta el proceso de distribución, etiquetado y control de los productos ecológicos. Esta normativa contiene 14 anexos y entre ellos se pueden encontrar especificaciones relativas a los productos permitidos en la agricultura ecológica como fertilizantes, tierras calcáreas y fitosanitarios.

#### 4.2.3 La Producción Ecológica en Andalucía

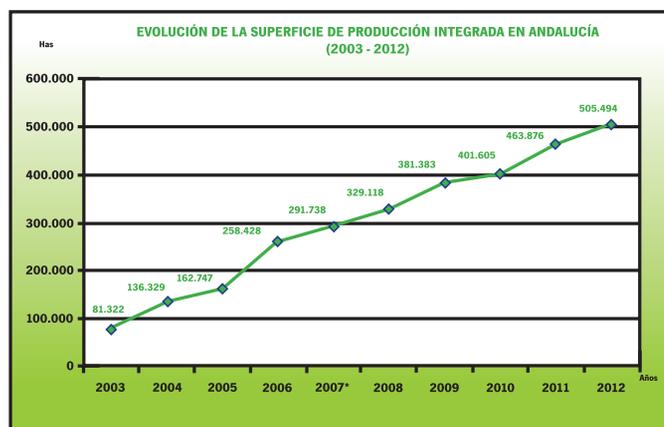
El desarrollo de la Producción Ecológica en Andalucía ha sido muy importante en los últimos años, que se ha visto reforzada por la existencia del I y II Plan Andaluz de la Agricultura Ecológica 2002-2006 y 2007-2013, respectivamente.

Los objetivos del Plan Andaluz de Agricultura Ecológica 2007-2013 se articulan en siete ejes fundamentales, que permitan consolidar la Producción Ecológica en Andalucía:

- Apoyar las producciones ecológicas
- Apoyar la manipulación y transformación de productos ecológicos
- Desarrollar el consumo interno de alimentos ecológicos
- Potenciar la formación e investigación
- Garantizar la protección y transparencia del sector ecológico
- Potenciar la participación de las mujeres en el sector ecológico
- Realizar una planificación estratégica horizontal

En el año 2012, la superficie total andaluza inscrita como ecológica asciende a 949.025 hectáreas, lo que supone el 52% del total nacional. Si se compara con la correspondiente cifra de 2007, 582.745 hectáreas, el aumento de Andalucía ha sido del 62,3%, lo que la convierte en la primera comunidad española por superficie inscrita, seguida de Castilla la Mancha.

Dentro de la superficie agrícola ecológica cultivada, destacan el olivar, los cereales y los frutos secos. Otros cultivos pequeños en superficie, pero fundamentales por su dimensión económica y por el incremento experimentado son los frutales, cítricos, hortalizas y tubérculos.



En lo que se refiere a los operadores, su número en 2012 ascendió a 10.180, lo que supone un incremento del 34,2% frente a los 7.585 del año 2007, un paso más en la consolidación del sector. De los 10.180 operadores registrados, 9.747 son productores correspondientes al sector primario.

En el año 2005, como uno de los puntos recogidos en el I Plan Andaluz de Agricultura Ecológica (2002-2006), se crea el Servicio de Asesoramiento para la Producción Ecológica en Andalucía (**ASEPEA**), como iniciativa de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, en colaboración con entidades privadas del sector.

La Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, de la Junta de Andalucía, ofrece un amplio abanico de ayudas y subvenciones como apoyo al sector de la Producción Ecológica. Las más significativas son:

- **Ayudas agroambientales:** el compromiso que se adquiere al solicitar estas ayudas es el de mantener en Producción Ecológica certificada, al menos cinco años, las fincas que reciban las ayudas.  
Para solicitar la ayuda, el beneficiario debe estar inscrito en el servicio de certificación de algún organismo de control autorizado cuando se abra el plazo de presentación.
- **Asesoramiento técnico:** es una ayuda para la implantación y adaptación del servicio de asesoramiento técnico específico en Producción Ecológica. Las beneficiarias de estas ayudas son las entidades privadas cualificadas reconocidas previamente a tal fin, las organizaciones de productores agrarios sin ánimo de lucro, las cooperativas agrarias y sus uniones o federaciones.
- **Comercialización:** se trata de una ayuda para el apoyo a la mejora e innovación de la distribución de productos ecológicos. Los beneficiarios de esta ayuda son las personas físicas y jurídicas titulares de microempresas o pymes, siempre que estén compuestas por menos de 250 trabajadores.
- **Fomento y difusión de la Producción Ecológica:** son subvenciones destinadas a organizaciones sin ánimo de lucro y entidades locales para la realización de actuaciones de fomento y difusión de la Producción Ecológica, consumo de este tipo de alimentos y canales cortos de comercialización de productos ecológicos.

#### 4.2.4 Control y Certificación

Para mantener la confianza del consumidor en los productos ecológicos, la normativa contempla un sistema de certificación y control. Su objetivo es garantizar que los productos comercializados como ecológicos cumplen los requisitos recogidos en la legislación. A través del sistema de certificación y control se obtiene la autorización para hacer uso de la marca Agricultura Ecológica, un distintivo que se inserta en el etiquetado, para que el consumidor pueda diferenciar los productos procedentes de la Producción Ecológica.

El control y la certificación de la Producción Ecológica en España le corresponde a las Comunidades Autónomas a través de las Consejerías o Departamentos de Agricultura, que actúan como autoridad competente en la materia. En Andalucía se han autorizado organismos privados para realizar estas funciones, que se denominan organismos de control.

Los organismos de control son los encargados de expedir los documentos acreditativos de que un operador cumple con el sistema de Producción Ecológica acorde con la normativa vigente. Las entidades de control y certificación tienen su propia metodología de trabajo, pero todas tienen que cumplir la norma UNE-EN 45011 de requisitos generales para entidades que realizan la certificación del producto. En el caso de los organismos de control privados, deben estar además acreditados por la ENAC (Entidad Nacional de Acreditación).

El proceso de certificación y control, está formado por una serie de etapas que debe seguir el operador para conseguir los documentos acreditativos de la Producción Ecológica. Incluye un programa de seguimiento cuyo objetivo es garantizar que las condiciones de producción y manejo se mantienen a lo largo del tiempo.

El periodo de conversión es el intervalo de tiempo que debe transcurrir desde que la explotación se inscribe en el organismo de control, hasta que puede comercializar sus producciones con la calificación de "Agricultura Ecológica". Este periodo está establecido por la normativa en dos años para cultivos anuales y en tres para cultivos plurianuales.

Los productos ecológicos que se ofertan al consumidor final se diferencian del resto de productos convencionales a través de su etiquetado. Además de su propia marca y menciones obligatorias de la Producción Ecológica, llevan impreso el código del organismo de control (opcionalmente también su logotipo) y el logotipo de la Unión Europea.

Estas indicaciones garantizan que la explotación o la industria, donde se ha producido o elaborado el producto, está sometida a los controles e inspecciones correspondientes. Además, constituye la única garantía oficial de que el producto ha seguido, en todas sus etapas, un sistema de Producción Ecológica.



Figura 8. Detalle del etiquetado de un producto ecológico

## RESUMEN

A lo largo de los años, el concepto de agricultura tradicional ha ido cambiando hacia una agricultura sostenible, que controle el deterioro medioambiental y pueda explotar los recursos naturales sin necesidad de comprometer el desarrollo de futuras generaciones, actuando desde un punto de vista económico, ético y medioambiental.

Bajo este concepto se enmarcan la Producción Integrada y la Producción Ecológica, que pretenden obtener alimentos de máxima calidad sin residuos tóxicos y respetando el medio ambiente, a través de sistemas de producción diversificados, equilibrados y estables.

## AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con los objetivos de la Producción Integrada, es correcta?

- a) La Producción Integrada trata de garantizar la producción de alimentos mediante la utilización, preferentemente, de productos fitosanitarios
- b) La Producción Integrada no trata de minimizar la contaminación provocada por la agricultura
- c) La Producción Integrada trata de integrar recursos naturales y técnicas de producción para maximizar los aportes de insumos procedentes del exterior
- d) La Producción Integrada trata de garantizar la producción de alimentos mediante la utilización, preferentemente, de técnicas respetuosas con el medio ambiente

2.Cuál de las siguientes ventajas de la Producción Integrada, afectan directamente a los consumidores:

- a) La Producción Integrada mejora la rentabilidad de las explotaciones
- b) La Producción Integrada conserva la vida silvestre
- c) Los productos procedentes de la Producción Integrada pueden identificarse fácilmente por su etiquetado
- d) La Producción Integrada requiere un esfuerzo formativo por parte de las personas que la realizan

3. El término API, significa:

- a) Asociación de Productores Ingeniosos
- b) Amigos de la Producción Integrada
- c) Agrupación de Producción Integrada
- d) Apoyo a la Producción Integrada

4. Las personas y entidades operadoras que estén llevando a cabo las prácticas de Producción Integrada, de manera individual o agrupadas en una API...

- a) Están obligadas a almacenar, manipular, transformar y/o comercializar de manera conjunta la producción obtenida por Producción Integrada y la obtenida por otros métodos diferentes
- b) Están obligadas a permitir y colaborar en los controles que se les realicen en las explotaciones
- c) No están obligadas a nada, según la normativa vigente
- d) Cumplir las normas de Producción Integrada en, al menos, la cuarta parte de la explotación agraria

5.-¿Qué es un alimento ecológico?

- a) Aquel que ha sido producido sin utilizar productos químicos de síntesis y está libre de residuos tóxicos
- b) Aquel que ha sido producido utilizando las técnicas tradicionales agrícolas
- c) Aquel que ha sido producido según las normas de Producción Ecológica y ha sido certificado como tal a través de organismos de control y certificación autorizados
- d) Aquel que está considerado como alimento saludable de máxima calidad

6.- La Producción Ecológica se rige por una serie de principios básicos generales basados, entre otros, en:

- a) Uso responsable de los recursos naturales y renovables
- b) Modificación de la estructura del suelo mediante técnicas de labor profunda y compactación
- c) Empleo de sustancias químicas de síntesis
- d) Potenciación del monocultivo y la agricultura intensiva en las explotaciones

7.-Cuál de las siguientes opciones, relacionadas con la legislación que regula la Producción Ecológica, es correcta:

- a) Es aplicable a los productos de caza y pesca de animales
- b) Es aplicable a los productos agrarios vivos o no transformados pero excluye a los piensos para animales
- c) Es aplicable, entre otros, a la acuicultura, las levaduras y las algas
- d) Excluye al material de reproducción vegetativa y semillas para cultivo

8.- ¿Qué objetivo tiene el sistema de control y certificación en la Producción Ecológica?

- a) Informar al consumidor de los alimentos de alta y baja calidad ofertados en el mercado
- b) Garantizar que los productos ecológicos cumplen la norma UNE-EN 45011 de certificación ecológica
- c) Informar al consumidor sobre los aspectos administrativos que conlleva la comercialización de los productos ecológicos
- d) Garantizar que los productos comercializados como ecológicos cumplen con la normativa vigente de la Producción Ecológica



## UNIDAD DIDÁCTICA 5

### PRODUCTOS FITOSANITARIOS. ETIQUETAS Y FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

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 solo para los seres vivos, sino también para el medio ambiente, motivo por el cual es muy importante que tanto aplicadores como consumidores tengan conocimiento de qué son y para qué sirven los plaguicidas.

La comercialización de estos productos podrá realizarse cuando el etiquetado cumpla lo dispuesto en la normativa. En este sentido, la etiqueta de los productos fitosanitarios debe contener toda la información necesaria para prevenir y limitar los efectos perjudiciales para la salud de las personas, de los animales y del medio ambiente derivados del contacto con estos productos. Por este motivo, es muy importante la lectura de la etiqueta antes de manipular los productos para realizar un tratamiento fitosanitario.

#### 5.1 DEFINICIÓN DE PLAGUICIDAS

El Reglamento (CE) 1107/2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, define estos productos como aquellos que contengan o estén compuestos por sustancias activas, protectoras o sinergistas, destinadas a cualquiera de los siguientes fines:

- Proteger los vegetales o los productos vegetales de todos los organismos nocivos o evitar la acción de estos, excepto cuando dichos productos se utilicen principalmente por motivos de higiene y no para la protección de vegetales o productos vegetales.
- Influir en los procesos vitales de los vegetales como, por ejemplo, las sustancias que afectan a su crecimiento, pero de forma distinta de los nutrientes.
- Mejorar la conservación de los productos vegetales, siempre y cuando las sustancias o productos de que se trata no estén sujetos a disposiciones comunitarias especiales sobre conservantes.
- Destruir vegetales o partes de vegetales indeseables, excepto las algas.
- Controlar o evitar el crecimiento indeseable de vegetales, excepto las algas.



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

## 5.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas se pueden clasificar atendiendo a diferentes criterios. A continuación, se detallan algunas de estas clasificaciones.

### 5.2.1 Según el Agente Sobre el que Actúan

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

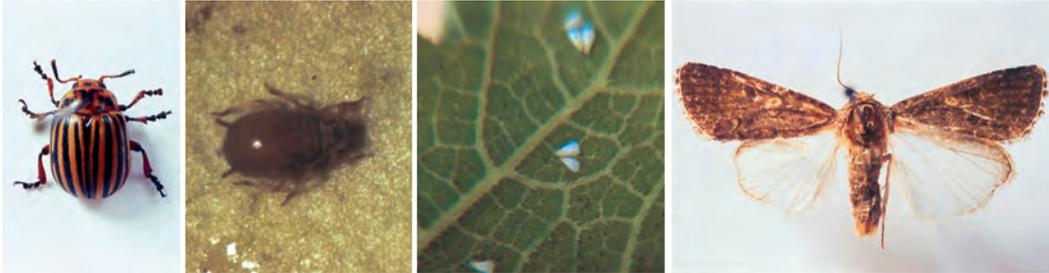


Figura 2. Diversos tipos de insectos

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



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

- **Herbicidas.** Se emplean para combatir las malas hierbas (grama, avena silvestre, etc.).
- **Acaricidas.** Combaten los ácaros (araña roja, araña blanca, vasates, etc.).
- **Nematicidas.** Empleados para el control de nematodos (Globodera, Meloidogyne, etc.).
- **Antibióticos o bactericidas.** Combaten las bacterias que provocan daños en los cultivos (Pseudomonas, etc.).
- **Molusquicidas o helicidas.** Se emplean para el control de caracoles y babosas.
- **Rodenticidas.** Utilizados contra roedores (topos, topillos, lirones, ratas, etc.).



Figura 4. Araña roja



Figura 5. Daños en raíces provocados por nematodos



Figura 6. Daños en hojas provocados por caracoles

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 que combaten nematodos, hongos, insectos, e incluso malas hierbas cuya supervivencia depende del suelo.

### 5.2.2 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 constituyen los insecticidas:

- **Insecticidas naturales:** proceden de sustancias químicas de origen natural. Destacan: **Nicotina** procedente de la planta del tabaco, **Rotenona** procedente de raíces, hojas y semillas de plantas y **Piretrinas** naturales obtenidas a partir de las flores de una especie de crisantemo.
- **Aceites minerales:** obtenidos a partir de aceites derivados del petróleo u otros.
- **Compuestos de origen mineral:** por ejemplo los derivados del cobre, azufre, etc.
- **Organoclorados:** actúan por contacto o ingestión. Son más persistentes que los organofosforados. Son polivalentes o de amplio espectro. La mayoría están prohibidos por ser muy tóxicos y acumulativos en la cadena alimenticia.
- **Organofosforados:** tienen distintas formas de actuación, aunque en general afectan al sistema nervioso. Son polivalentes o de amplio espectro.
- **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.

### 5.2.3 Según su Especificidad Sobre el Parásito

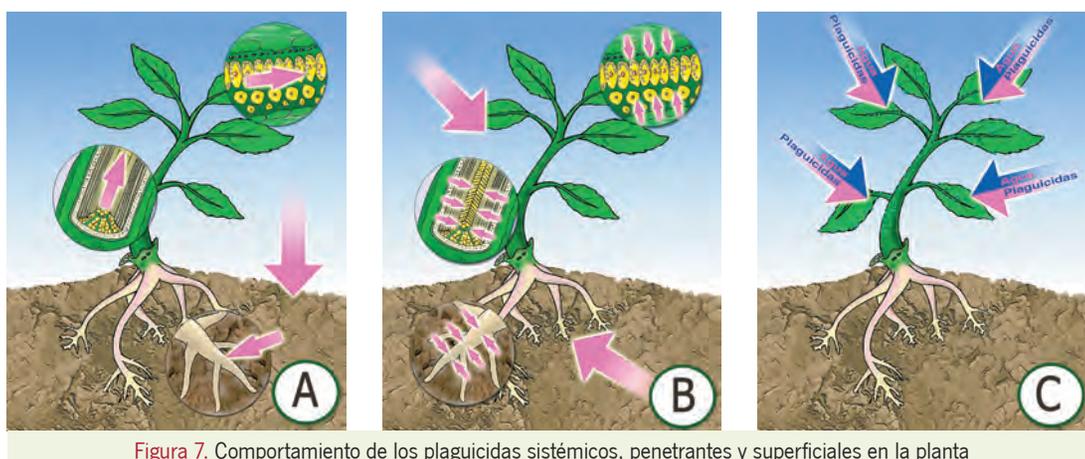
Los plaguicidas pueden clasificarse por el número de fitoparásitos que puedan llegar a controlar, en:

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

### 5.2.4 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 (A):** productos que se incorporan al flujo de la savia y llegan a todos los órganos del vegetal.
- **Penetrantes o translaminares (B):** 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 (C):** productos que se quedan en la superficie de la planta.



### 5.2.5 Según el Modo de Acción Sobre el Parásito

► **Plaguicidas insecticidas:** se pueden clasificar según sea la vía de entrada del producto fitosanitario aplicado en el parásito, en:

- **Por contacto:** actúa sobre el organismo parásito al entrar en contacto con este.
- **Por ingestión:** actúa al ser ingerido por el parásito.
- **Por inhalación o asfixiante:** actúan a través del aparato respiratorio del insecto.
- **Mixto:** actúa por ingestión, por contacto y por inhalación.



Figura 8. Al comerse la planta los insectos ingieren el plaguicida

Los insecticidas también pueden clasificarse según atraigan o repelan a los insectos, en:

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

También pueden clasificarse 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 los adultos.
- **Larvicidas:** actúan sobre las larvas.
- **Ovicidas:** actúan sobre los huevos.



Figura 9. 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 espora del hongo.
- **Penetrantes:** actúan contra hongos de penetración incipiente o superficial.
- **Curativos o sistémicos:** se aplican cuando la planta ya está infectada, penetrando en el interior de esta e impidiendo el desarrollo del hongo.

### 5.2.6 Según su Peligrosidad

Por su composición química, algunos productos fitosanitarios son considerados sustancias o preparados peligrosos (RD 255/2003) y como tales 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:

#### Según sus propiedades físico-químicas

- **Explosivos:** aquellos fitosanitarios que pueden explotar liberando gran cantidad de calor y gases, incluso en ausencia de oxígeno.
- **Comburentes:** plaguicidas que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen combustión.
- **Inflamable:** sustancias y preparados líquidos cuyo punto de inflamación es bajo.
- **Extremadamente inflamables:** plaguicidas que, a temperatura y presión normales, son inflamables en contacto con el aire.
- **Fácilmente inflamables:** aquellos productos fitosanitarios:
  - que pueden calentarse e inflamarse en contacto con el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o
  - que, en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprenden gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas, o
  - los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que siguen quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o
  - los líquidos cuyo punto de inflamación es muy bajo.

#### Según los efectos sobre la salud

- **Muy tóxicos:** productos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
- **Tóxicos:** los que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
- **Nocivos:** plaguicidas que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
- **Corrosivos:** los que, en contacto con tejidos vivos pueden ejercer una acción destructiva de los mismos.
- **Irritantes:** sustancias no corrosivas que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.

- **Sensibilizantes:** sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, pueden ocasionar una reacción de hipersensibilización, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado da lugar a efectos nocivos característicos.
- **Carcinogénicos:** sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.
- **Mutagénicos:** sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.
- **Tóxicos para la reproducción:** sustancias o preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir efectos nocivos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de estos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora masculina o femenina.

### Según los efectos sobre el medio ambiente

- **Peligrosos para el medio ambiente (N):** sustancias y preparados que presentan o pueden presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

### Nueva clasificación de peligrosidad según el Reglamento (CE) N° 1272/2008

El Reglamento (CE) N° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, establece una nueva clasificación de las sustancias y mezclas, según las propiedades físicas, los efectos sobre la salud de las personas y sobre el medio ambiente.

Con este reglamento se armonizan los criterios para la clasificación de sustancias y mezclas, y las normas de etiquetado y envasado para sustancias y mezclas peligrosas, lo que facilita la información en el comercio mundial y asegura un alto nivel de protección de la salud humana y del medio ambiente.

La nueva clasificación de las sustancias y mezclas está vigente desde diciembre de 2010, pero existe un periodo de transición hasta el año 2015, durante el cual conviven el antiguo y el nuevo sistema de clasificación y de etiquetado.

En la siguiente tabla se muestra la nueva clasificación de las sustancias y mezclas peligrosas:

PELIGROS FÍSICOS	PELIGROS PARA LA SALUD	PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE
Explosivos	Toxicidad aguda	Peligro para el medio ambiente acuático
Gases inflamables	Corrosión o irritación cutánea	
Aerosoles inflamables	Lesiones oculares graves o irritación ocular	PELIGRO ADICIONAL PARA LA UE
Gases comburentes	Sensibilización respiratoria o cutánea	Peligro para la capa de ozono
Gases a presión	Mutagenicidad en células germinales	
Líquidos inflamables	Carcinogenicidad	
Sólidos inflamables	Toxicidad para la reproducción	
Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente	Toxicidad específica en órganos diana. Exposición única	
Líquidos pirofóricos	Toxicidad específica en órganos diana. Exposición repetida	
Sólidos pirofóricos	Peligro por aspiración	
Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo		
Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables		
Líquidos comburentes		
Sólidos comburentes		
Peróxidos orgánicos		
Sustancias y mezclas corrosivas para los metales		

### 5.2.7 Según su Efecto Sobre la Fauna Auxiliar

Los plaguicidas pueden tener un efecto negativo sobre los organismos de control biológico, que pueden ver reducida su capacidad de control sobre la plaga. Teniendo esto en cuenta, los productos fitosanitarios se pueden clasificar en:

- **Inofensivos:** < 25% de reducción en la capacidad de control
- **Poco Perjudiciales:** del 25% al 50% de reducción en la capacidad de control
- **Moderadamente Perjudiciales:** del 50% al 75% de reducción en la capacidad de control
- **Altamente Perjudiciales:** más del 75% de reducción en la capacidad de control

Esta clasificación también puede realizarse con una escala numérica, de 1 a 4, siendo el valor más bajo el equivalente a los productos inofensivos.

Una materia activa inofensiva para un organismo, puede ser altamente perjudicial para otro, de ahí la importancia de conocer estos efectos antes de aplicar cualquier producto.

## 5.3 CLASIFICACIÓN DE LOS HERBICIDAS

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

### 5.3.1 Según la Finalidad para la que se Empleen

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

### 5.3.2 Según la Forma de Actuación

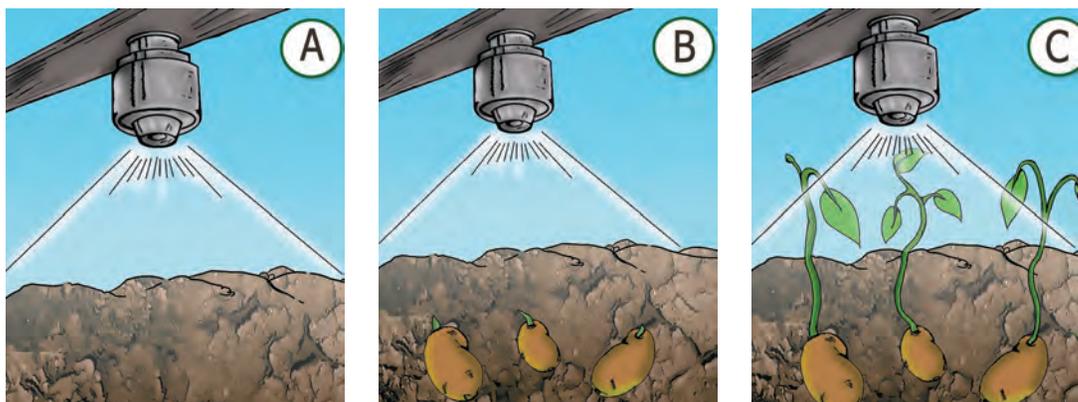
- **Herbicidas residuales:** permanecen en el suelo el tiempo suficiente para matar a las malas hierbas en el momento de su germinación.
- **Herbicidas de contacto:** solo queman o eliminan la parte de la planta que mojan.
- **Herbicidas sistémicos:** penetran en el interior de las plantas, mezclándose con la savia y distribuyéndose por toda ella.



Figura 10. Para eliminar grama se necesita un herbicida residual

### 5.3.3 Según el Momento de Aplicación Respecto a la Siembra y Emergencia del Cultivo

- **De pre-siembra o pre-plantación (A):** se aplican después de la preparación del suelo, pero antes de la siembra o plantación del cultivo.
- **De pre-emergencia (B):** se aplican después de la siembra del cultivo, pero antes de la nascencia de la planta.
- **De post-emergencia (C):** se aplican después del nacimiento de las malas hierbas y de las plantas cultivadas.



## 5.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PREPARADOS COMERCIALES

### 5.4.1 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:

- **Materia o ingrediente activo:** es la sustancia o parte de producto que realmente actúa contra la plaga. En todo producto fitosanitario formulado es obligatorio indicar en la etiqueta la cantidad de materia activa que contienen. La misma materia activa puede aparecer en diferentes plaguicidas.

La materia activa se expresa a través de dos factores, la concentración y el estado.

- **Concentración:** indica la cantidad de materia activa en tanto por ciento (%), tanto por mil (‰) o partes por millón (ppm). Esta última forma se utiliza cuando la materia está en cantidades muy pequeñas.
- **Estado:** indica el estado físico en que se encuentra originariamente la materia activa y cómo se diluye, a través de alguna de las siguientes relaciones: peso/volumen (p/v), peso/peso (p/p) o volumen/volumen (v/v).

Por ejemplo, si en la etiqueta de un producto aparece “materia activa 10% (p/v)”, significa que es una materia sólida diluida un 10% en líquido. Es decir, 100 gramos de materia activa por cada litro de producto comercial.

- **Materias o ingredientes inertes:** son sustancias que, añadidas al ingrediente activo, permiten dosificar y aplicar cómodamente los plaguicidas, ya que la materia activa está en tan pequeña cantidad que sería muy complicado su manejo.
- **Aditivos:** son un grupo de sustancias, como colorantes, repelentes o irritantes, que ayudan a identificar el producto o evitar que determinada fauna pueda verse afectada. En general no influyen en la eficacia de la materia activa.
- **Coadyuvantes:** son sustancias que ayudan a mejorar la eficacia del plaguicida. Entre ellos están los que incrementan la adherencia del producto a la hoja (adherentes), los que aumentan la homogeneidad del plaguicida (dispersantes), los que protegen de la rápida degradación (estabilizadores), los que aumentan la superficie de contacto de la gota con la planta (mojantes), etc.



### 5.4.2 Presentación

Las principales formas comerciales de presentación de los productos fitosanitarios y las siglas que los identifican según su abreviatura en inglés por ser normativa europea son:

#### Productos sólidos

- **Polvo para espolvoreo (DP).** Se aplica seco, tal y como se presenta en el mercado.
- **Polvo mojable (WP).** Se aplica con agua. No forma una auténtica disolución puesto que al principio el polvo flota y termina depositándose en el fondo si no se agita de forma permanente. Es conveniente removerlo en un recipiente con un poco de agua antes de echarlo a la cuba.
- **Polvo soluble (SP).** Se utiliza disuelto en agua formando una auténtica disolución. Son muy pocos los productos que se presentan de esta forma.
- **Granulado (GR).** Se aplica en seco y tiene un tamaño mayor que el del producto en polvo. La mayoría de las veces se utiliza como cebo.
- **Granulado dispersable en agua (WG).** Es un producto de granulometría mayor que el polvo que se disuelve completamente en agua. Cuando el tamaño es pequeño se llama microgranulado.
- **Bolsas hidrosolubles.** Son bolsas totalmente solubles en agua que contienen productos en polvo o granulados y se pueden echar directamente a la cuba, lo que evita el contacto y la inhalación del producto tóxico.
- **Tabletas o cápsulas.** Para su aplicación se mezclan con agua o bien se queman directamente.

#### Productos líquidos

- **Concentrado soluble (SL).** Igual que ocurre con el polvo soluble, forma una auténtica disolución con el agua.
- **Emulsión de aceite en agua (EW).** 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.

- **Concentrado emulsionable (EC).** Al entrar en contacto con el agua se produce una emulsión.
- **Suspensión concentrada (SC).** Se trata de un producto pastoso compuesto por pequeñas partículas de polvo en suspensión en un líquido.
- **Suspensión de cápsulas (CS).** Está formado por pequeñas cápsulas en suspensión en un líquido.

### Productos gaseosos

- **Gas.** Se utiliza generalmente como desinfectante de locales y de suelos. Suele ser muy peligroso, por lo que las personas que lo manejan necesitan una cualificación especial.

Los productos fumigantes son aquellos que envasados a presión están en estado sólido o líquido, pero al aplicarse y pasar a presión atmosférica, se vuelven gaseosos. Su uso también requiere una cualificación especial, por su peligrosidad.

### 5.4.3 Toxicidad

La toxicidad de un plaguicida hace referencia a su capacidad inherente 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 de los mismos para evitar daños a las personas, animales o al ambiente.

### 5.4.4 Fitotoxicidad

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

### 5.4.5 Persistencia

La persistencia de los plaguicidas hace referencia a la capacidad que tiene de permanecer en el ambiente, manteniendo su actividad biológica, sin degradarse por la acción del sol, por microorganismos o por cambios en su estructura química. Se expresa indicando su vida media o tiempo necesario para que la mitad del residuo desaparezca bajo condiciones normales. Por ejemplo, si la vida media es de 100 días, la mitad de la sustancia estará presente como residuo 100 días después de la aplicación, una cuarta parte estará 200 días y una octava parte 300 días.

La persistencia de un plaguicida puede variar de acuerdo a la dosis, la formulación usada y las características del ambiente, por lo que su duración se expresa generalmente en un rango de ligera, poca, moderada, alta o permanente.

## 5.5 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. Antes de utilizar un producto plaguicida, es imprescindible leer detenidamente la etiqueta y seguir las instrucciones y recomendaciones contenidas en la misma.

### 5.5.1 Datos y Condiciones de la Etiqueta

El Reglamento (CE) 1272/2008 establece que las sustancias o mezclas clasificadas como peligrosas y contenidas en un envase, llevarán una etiqueta, escrita en la lengua o lenguas oficiales del Estado o Estados miembros en que se comercialice. Las etiquetas deben indicar:

- El nombre, la dirección y el número de teléfono del proveedor o proveedores.
- La cantidad nominal de la sustancia o mezcla contenida en el envase a disposición del público, salvo que dicha cantidad esté especificada en otro lugar del envase.
- Identificación del producto: nombre de la sustancia o de la mezcla y un número de identificación.
- El pictograma o los pictogramas de peligro correspondientes.
- Las palabras de advertencia “Peligro” o “Atención”, para alertar al usuario de la existencia de un peligro potencial de mayor o menor gravedad.
- Indicaciones de peligro como “Peligro de incendio o de proyección” o “Mortal en caso de ingestión”. Son frases que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosas, incluyendo cuando proceda el grado de peligro. Se denominan **Frases H**.
- Consejos de prudencia como “Proteger de la humedad” o “Mantener fuera del alcance de los niños”. Son frases que describen la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación. Se denominan **Frases P**.
- Información complementaria: incluye consejos de prudencia sobre las propiedades físicas o relativas a efectos sobre la salud humana, como “En contacto con el agua libera gases tóxicos”.

En la etiqueta o el envase de un plaguicida no podrán incluirse indicaciones tales como “no tóxico”, “no nocivo”, “no contaminante”, “ecológico”, ni otras que señalen que el producto no es peligroso.

Cuando la forma o el reducido tamaño de los envases, no permitan incluir la información que debe aparecer en la etiqueta, esta se podrá indicar en etiquetas plegables, en etiquetas colgadas o en un envase exterior.

### 5.5.2 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 ocupar un lugar bien visible dentro de la etiqueta.

El Reglamento CE 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas introduce cambios en los pictogramas de las etiquetas de los plaguicidas. Los nuevos pictogramas de peligro tienen forma de cuadrado apoyado en un vértice. Llevan un símbolo en color negro, sobre fondo blanco, con un marco rojo lo suficientemente ancho para ser visible. Junto al pictograma de peligro aparecerá una de las siguientes palabras de advertencia, que hace referencia a la gravedad del peligro:

- PELIGRO, para las categorías más peligrosas
- ATENCIÓN, para las categorías menos peligrosas



Figura 11. Etiqueta de un producto fitosanitario en la que se observan claramente los símbolos de peligro

La nueva forma de etiquetar los plaguicidas está vigente desde diciembre de 2010, pero existe un periodo de transición hasta el año 2015, durante el cual conviven el antiguo y el nuevo sistema de clasificación y de etiquetado, por lo que los usuarios de fitosanitarios podrán encontrar en el mercado productos con los nuevos pictogramas o con los antiguos, cuya equivalencia se muestra en el siguiente cuadro:

Pictogramas según RD 255/2003



Pictogramas según Reglamento CE 1272/2008



Nuevo



## 5.6 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 del 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. La información que contienen las fichas de datos de seguridad amplía la que debe llevar la etiqueta.

El persona responsable de la comercialización, fabricación, importación o distribución, de un fitosanitario clasificado como peligroso, 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 facilitar 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 12 meses precedentes.

La ficha de datos de seguridad deberá redactarse, al menos, en la lengua 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 importantes para la salud y la seguridad del usuario, así como para la protección del medio ambiente

## 5.7 PRÁCTICA DE INTERPRETACIÓN DE ETIQUETAS

La etiqueta de los productos fitosanitarios es un resumen de sus características, cuya lectura es de gran importancia ya que da al usuario final información esencial para el control de los organismos a combatir, así como de los riesgos y peligros del producto y de las precauciones a seguir durante su uso y manipulación.

El objetivo de realizar un práctica de interpretación de etiquetas, es que el alumnado pueda comprender toda la información que contienen las etiquetas de los productos fitosanitarios, reconociendo las sustancias activas que contienen y el nivel de toxicidad. A partir de esta información deben ser capaces de evaluar la idoneidad del producto para el tratamiento requerido y describir las operaciones a realizar para emplearlo con la máxima eficiencia y el menor riesgo para el medio ambiente y la salud de las personas.

Para la realización de esta práctica, cuya duración estimada es de dos horas, se distribuirán distintas etiquetas o copias de las mismas entre el alumnado que deberá responder a las cuestiones planteadas por el profesor, relativas a la identificación del producto, la sustancia o sustancias activas que lo componen, los riesgos para la salud y/o el medio ambiente, los consejos de prudencia, etc.

Se adjuntan varias etiquetas a modo de ejemplo, para realizar la práctica:

ALIADO® CTL	ALIADO® CTL	ALIADO® CTL
<p><b>Xn</b></p> <p>Carcinogénico cat. 3. Tóxico para la reproducción cat. 3. Nocivo por inhalación. Irrita las vías respiratorias. Posibles efectos cancerígenos. Riesgo de lesiones oculares graves. Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel. Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. No respirar polvo.</p> <p><b>N</b></p> <p>Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Mitigación de riesgos medioambientales: No proteger los organismos acuáticos, respácese sin trazar una banda de seguridad de 10 m en cultivos herbáceos y 40 m en cultivos leñosos hasta las máximas de agua superficial. Peligroso para las abejas. Para proteger las abejas y otros insectos polinizadores, retirarse a cubriéndose las extremidades durante el tratamiento y durante dos horas después del mismo.</p> <p><b>EN CASO DE ACCIDENTE O MALESTAR, ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO (si es posible, muéstrale la etiqueta).</b></p> <p><b>RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE</b></p> <p><b>Primeros auxilios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retire a la persona de la zona contaminada.</li> <li>Quite inmediatamente la ropa manchada o saturada.</li> <li>Lave los ojos con abundante agua al menos durante 15 minutos.</li> <li>Lave la piel con abundante agua y jabón, sin frotar.</li> <li>No administrar nada por vía oral.</li> <li>Mantenga al paciente en reposo.</li> <li>Consérvese la temperatura corporal.</li> <li>Si la persona está inconsciente, suéltense de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas.</li> <li>Controla la respiración. Si fuera necesario respiración artificial.</li> <li>Traslada al intoxicado a un centro hospitalario y, siempre que sea posible, lleva la etiqueta a él mismo.</li> </ul> <p><b>NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO.</b></p> <p><b>EN CASO DE INTOXICACIÓN, LLÁME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA. Tel. (91) 362 04 20</b></p> <p><b>EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.</b></p> <p><b>A FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE SIGA LAS INSTRUCCIONES DE USO</b></p> <p>NO CONTAMINAR EL AGUA CON EL PRODUCTO NI CON SU ENVASE (no limpiar el equipo de aplicación del producto cerca de aguas superficiales). Evitar la contaminación y traves de los sistemas de evacuación de aguas de las explotaciones o de los campos.</p> <p>ESTE ENVASE, UNA VEZ VACÍO DESPUÉS DE UTILIZAR SU CONTENIDO, ES UN RESIDUO PELIGROSO POR LO QUE EL USUARIO ESTÁ OBLIGADO A ENTREGARLO EN LOS PUNTOS DE RECEPCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN SUSTIT.</p> <p>USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES.</p>	<p><b>FUNGICIDA ORGÁNICO DE PENETRACIÓN Y CONTACTO</b></p> <p>COMPOSICIÓN: Cimoxanilo 5% p/p (50 gr/kg), Clortalonil 20% p/p (200 gr/kg), Mancozeb 40% p/p (400 gr/kg) en forma de polvo mojable (WP)</p> <p>inscrito en el R.D.P.F. con el nº 21.423/16</p>   <p><b>PARA: VIÑEDO, PARRAL, PATATA, TOMATE, CUCURBITÁCEAS Y ARBUSTOS NO FRUTALES</b></p> <p><b>M MASSO</b> DIVISIÓN AGRO</p> <p><b>e1Kg</b></p> <p>LEER ATENTAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO. USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES.</p>	<p><b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <p>ALIADO® CTL es una asociación de fungicidas sépticos que consigue un notable efecto preventivo, efecto de choque y efecto curativo debido a su acción penetrante y de contacto. Su componente Clortalonil asegura una acción contra <i>Alternaria</i> descabable.</p> <p><b>APLICACIONES Y DOSIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tomate contra <i>Mildiu</i> y <i>Alternaria</i> a la dosis de 0,2% (200 gr/ha). Con una dosis máxima de 4 litros.</li> <li>Patata contra <i>Mildiu</i> y <i>Alternaria</i> a la dosis de 0,2% (200 gr/ha). Con una dosis máxima de 2 litros. (E.L. 2 litros)</li> <li>Vid contra <i>Mildiu</i> a la dosis de 0,25% (250 gr/ha).</li> <li>Melón, pepino y sandía contra <i>Mildiu</i> y <i>Alternaria</i> a la dosis de 0,2% (200 gr/ha).</li> <li>Arbustos ornamentales contra <i>Mildiu</i> a dosis de 0,2% (200 gr/ha).</li> </ul> <p>Aplicar en pulverización normal procurando una distribución uniforme.</p> <p>No mezclar con aceites ni productos alcalinos.</p> <p>En tomate y debido a la existencia de algunas variedades sensibles, se recomienda efectuar una prueba previa.</p> <p><b>PLAZO DE SEGURIDAD</b></p> <p>15 días en tomate, patata, vid, melón, pepino y sandía.</p> <p><b>ADVERTENCIA</b></p> <p>Las recomendaciones e informaciones que facilitamos son fruto de amplios y rigurosos estudios y ensayos. Sin embargo, en la utilización pueden intervenir numerosos factores que escapan a nuestro control (preparación de mezclas, aplicación, climatología, etc.). COMERCIAL QUÍMICA MASSO garantiza la composición, formulación y contenido. El usuario será responsable de los daños causados (falta de eficacia, toxicidad en general, residuos, etc.) por inadecuación total o parcial de las instrucciones de esta etiqueta.</p> <p>Producto fabricado, registrado y distribuido por:</p> <p><b>M MASSO</b> COMERCIAL QUÍMICA MASSO, S.A. Viala, 15, 1º - 46100 BURJASSOT (VA) Tel. 91 493 25 70 - Fax 91 493 25 92 E-mail: massos@ms.com</p>

# BLANCADO® 47,5 SC

## FUNGICIDA DE AMPLIO ESPECTRO

**Composición:** Captan 47,5% p/v (475 g/l), en forma de Suspensión Concentrada (SC).  
Inscrito en el R.O.P.F. por MAKHTESHIM AGSAN ESPAÑA, SA, con el nombre MERPAN 47,5 SC, con el nº: 23.943.



**PARA: ALMENDRO, ESCAROLA, PUERRO, TOMATE, FRESALES, JUDÍAS VERDES, FRUTALES DE PEPITA, CEREZO, CIRUELO, ALBARICOQUERO, MELOCOTONERO, NECTARINO Y ORNAMENTALES.**

**CONTENIDO:**  
**5 Litros**

**USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES. ANTES DE UTILIZAR EL PRODUCTO, LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA. AGITAR ANTES DE USAR.**

**Xn**



**Nocivo**

**RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE**  
**Primeros auxilios:**  
- Retire a la persona de la zona contaminada.  
- Quite inmediatamente la ropa manchada o salpicada.  
- Lave los ojos con abundante agua al menos durante 15 minutos, no deje de lavarlos.  
- Mantenga al paciente en reposo.  
- En caso de ingestión, si la persona está consciente, provoque el vómito.  
- Mantenga al paciente en reposo.  
- Controle la respiración. Si fuera necesario, respire artificialmente.  
- Si la persona está inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas.  
- Trasládele al hospital y, siempre que sea posible, lleve la etiqueta o el envase.  
- Realice tratamiento sintomático.

**N**



**Peligroso para el medio ambiente**

**RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE**  
**Primeros auxilios:**  
- Retire a la persona de la zona contaminada.  
- Quite inmediatamente la ropa manchada o salpicada.  
- Lave los ojos con abundante agua al menos durante 15 minutos, no deje de lavarlos.  
- Mantenga al paciente en reposo.  
- En caso de ingestión, si la persona está consciente, provoque el vómito.  
- Mantenga al paciente en reposo.  
- Controle la respiración. Si fuera necesario, respire artificialmente.  
- Si la persona está inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas.  
- Trasládele al hospital y, siempre que sea posible, lleve la etiqueta o el envase.  
- Realice tratamiento sintomático.

**ABRIR AQUÍ** Manténgase fuera del alcance de los niños • Manténgase lejos de alimentos, bebidas y platos • No respire los vapores • Evite el contacto con los ojos y la piel.

**EN CASO DE ACCIDENTE O MALESTAR ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO SI ES POSIBLE MUESTRELE LA ETIQUETA.**

**RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE.**  
**Primeros auxilios:** Retire a la persona de la zona contaminada • Quite inmediatamente la ropa manchada o salpicada • Lave los ojos con abundante agua, al menos, durante 15 minutos, no olvide retirar las lentillas • Lave la piel con abundante agua y jabón, sin frotar • No administrar nada por vía oral • En caso de ingestión, si la persona está consciente, provoque el vómito • Mantenga al paciente en reposo • Controle la respiración. Si fuera necesario, respire artificialmente • Si la persona está inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas • Trasládele al hospital y, siempre que sea posible, lleve la etiqueta o el envase • Realice tratamiento sintomático.

**NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO. EN CASO DE INTOXICACIÓN LLAME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA - Teléfono: 91 562 04 20**

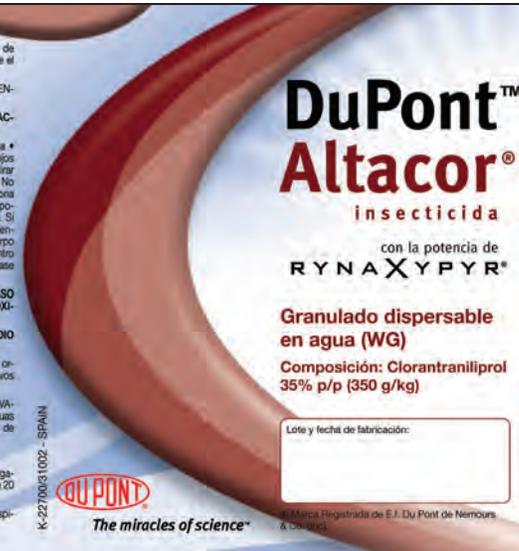
**A FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE SIGA LAS INSTRUCCIONES DE USO.**

**Mitigación de riesgos en la manipulación:** Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

**NO CONTAMINAR EL AGUA CON EL PRODUCTO NI CON SU ENVASE.** (No limpiar el equipo de aplicación del producto cerca de aguas superficiales. Evite la contaminación a través de los sistemas de evacuación de aguas de las explotaciones o de los caminos).

**CONDICIONAMIENTOS PREVENTIVOS DE RIESGOS:**  
**Mitigación de riesgos medioambientales:** Para proteger los organismos acuáticos, respálese sin tratar una banda de seguridad de 20 m hasta las masas de agua superficial.

Contiene caolín. El contenido en sílica cristalina en la fracción responsable de este formulado debe ser inferior al 0,1%.



# DuPont Altacor™

## insecticida

con la potencia de **RYNAXYPYR®**

**Granulado dispersable en agua (WG)**

**Composición: Clorantnilprol 35% p/p (350 g/kg)**

Lote y fecha de fabricación:

Marga Registrada de E.I. Du Pont de Nemours & Co.

**Contenido neto: 100 g e**

**ANTES DE APLICAR EL PRODUCTO LÉASE DETENIDAMENTE ESTA ETIQUETA Y EL PROSPECTO INCLUIDO EN LA MISMA**

**USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES**

**Gestión del envase:** Este envase, una vez vacío, debe utilizarse para el contenido, en un recipiente etiquetado por lo que el usuario está obligado a entregarlo en los puntos de recepción del sistema integrado de gestión SIGFITCO.

Inscrito en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios N° 25296/13 por: **DU PONT IBERICA, S.L.**  
Av. Diagonal, 501 - 08029 BARCELONA  
Tel. 93 227 60 00

**RESPONSABLE DE FABRICACIÓN:**  
Du Pont de Nemours (France) S.A.S.,  
23202 rue Deshayes, Lezouard  
Defense 9 - 92800 Puteaux (PARIS) Francia

# ROTAM MARISOL®

## INSECTICIDA - ACARICIDA

**COMPOSICIÓN**  
Abamectina, 1,6% p/v (16 g/l)  
(Contiene salta disolvente del pirrolidino) CAS: (14742-94-5) (N-metil-2-pirrolidona)  
Concentrado emulsionable (EC).

Inscrito en el R.O.P.M.F. por Rotam Agrochemical Europe, Ltd con el núm. 22.981.

**ANTES DE UTILIZAR EL PRODUCTO, LÉASE DETENIDAMENTE LA ETIQUETA. USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES.**

**Contenido: 5L**

**Rotam Agrochemical Europe, Ltd.**  
1st Floor Carracross House  
100 Wemyssville Business Park,  
Lynchwood  
PE2 6QR Peterborough  
Cambridgeshire (Peterborough United)

**Rotam Agricultural Co. Ltd.**  
Hong Kong, R. China

**T**



**Toxico**

**RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE**  
**Primeros auxilios:**  
- Retire a la persona de la zona contaminada. Quite inmediatamente la ropa manchada o salpicada. Lave los ojos con abundante agua al menos durante 15 minutos, no olvide retirar las lentillas. Lave la piel con abundante agua y jabón, sin frotar. No administrar nada por vía oral. En caso de ingestión, si la persona está consciente, provoque el vómito. Mantenga al paciente en reposo. Controle la respiración. Si fuera necesario, respire artificialmente. Si la persona está inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas. Trasládele al hospital y, siempre que sea posible, lleve la etiqueta o el envase. Realice tratamiento sintomático.

**N**



**Peligroso para el medio ambiente**

**RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE**  
**Primeros auxilios:**  
- Retire a la persona de la zona contaminada. Quite inmediatamente la ropa manchada o salpicada. Lave los ojos con abundante agua al menos durante 15 minutos, no olvide retirar las lentillas. Lave la piel con abundante agua y jabón, sin frotar. No administrar nada por vía oral. En caso de ingestión, si la persona está consciente, provoque el vómito. Mantenga al paciente en reposo. Controle la respiración. Si fuera necesario, respire artificialmente. Si la persona está inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas. Trasládele al hospital y, siempre que sea posible, lleve la etiqueta o el envase. Realice tratamiento sintomático.

## 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 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.

La etiqueta de los productos fitosanitarios constituye un resumen de las características relacionadas con su manipulación y uso. Debe contener claramente entre otros datos, la identificación de las sustancias que lo componen, los símbolos de peligro y las frases de riesgo asociadas. Además de la etiqueta, los usuarios dispondrán de la ficha de datos de seguridad de cada producto, en la que se recoge toda la información necesaria, no solo sobre su peligrosidad, sino sobre aspectos como la gestión de residuos, primeros auxilios, manipulación, transporte, etc.

## 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 esta totalmente mojada?

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

5.- La etiqueta de un producto fitosanitario debe leerse una vez utilizado el mismo, para comprobar que se ha utilizado de forma correcta.

Verdadero / Falso

6.- La característica de los productos fitosanitarios que hace referencia a la capacidad de permanecer en el ambiente, manteniendo su actividad biológica, se denomina:

- a) Persistencia
- b) Toxicidad
- c) Fitotoxicidad
- d) Formulación

7.- Los herbicidas que solo dañan las partes de la planta sobre las que se depositan, se denominan:

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

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

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

9.- De las siguientes afirmaciones acerca de la etiqueta de los productos fitosanitarios, indique la correcta:

- a) La etiqueta de los plaguicidas debe indicar claramente la peligrosidad del producto
- b) Si la etiqueta es de reducido tamaño, solo incluirá la información que quepa en ella
- c) Siempre que así sea, la etiqueta de los plaguicidas incluirá frases que indiquen que se trata de un producto no peligroso
- d) Los símbolos e indicaciones de peligro solo aparecerán en la etiqueta de los plaguicidas peligrosos para la salud

10.- La nueva forma de etiquetar los plaguicidas está vigente desde diciembre de 2010, aunque existe un periodo de transición hasta el año 2015.

Verdadero / Falso

## UNIDAD DIDÁCTICA 6

### RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE DERIVADOS DEL USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

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, en la biodiversidad y en la vida, historia y tradición de los pueblos y del territorio en general.

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.

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.

La reforma de 2003 de la Política Agraria Común (PAC) introdujo un nuevo concepto, la condicionalidad, que tiene entre sus principales objetivos la conservación del medio ambiente y del medio rural, la mejora de la sanidad animal y la producción de alimentos y piensos aplicando los principios de seguridad alimentaria y de bienestar animal. La condicionalidad implica el cumplimiento, en las explotaciones agrícolas y ganaderas, de una serie de Requisitos Legales de Gestión y de Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales, para no ver reducidas, o incluso eliminadas, las ayudas directas de la PAC.

#### 6.1 RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

El empleo masivo y descontrolado de plaguicidas químicos pone en riesgo el equilibrio del medio natural porque pueden incorporarse a los eslabones de las cadenas alimentarias y alterarlas, lo que, a largo plazo, produce graves modificaciones en los ecosistemas naturales.

Los riesgos para el medio ambiente derivados del uso de plaguicidas pueden traducirse, de manera general, en alteraciones del suelo, de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y de la fauna.

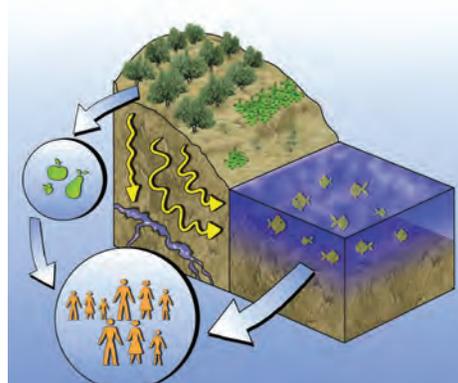


Figura 1. La contaminación del medio ambiente por el uso de plaguicidas origina daños en las personas

### 6.1.1 Riesgos de Contaminación del Aire

El aire puede quedar contaminado desde el momento en 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 (deriva).

Las condiciones climáticas en las que se realiza el tratamiento (velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, etc.), junto con el producto y la maquinaria empleada, pueden determinar en gran medida la intensidad de contaminación aérea. Para reducir la contaminación del aire, se debe:

- Utilizar un equipo adecuado a las condiciones y tamaño del cultivo.
- Evitar hacer los tratamientos si hace viento.
- Mantener una distancia de seguridad sobre los núcleos urbanos o viviendas rurales.
- Ajustar el tamaño de gota (presión de trabajo y tipo de boquilla) para evitar aquellas excesivamente pequeñas.

### 6.1.2 Riesgos de 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.

En otras ocasiones, se produce la contaminación del suelo al verter los sobrantes del caldo de tratamiento, durante la limpieza de la maquinaria empleada en la aplicación del plaguicida, o bien porque se produzcan pérdidas en dicha maquinaria, de ahí la importancia de vigilar el estado de los equipos de aplicación.

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”).

Para reducir la contaminación del suelo, es necesario:

- Evitar tratamientos en días con viento aunque este 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
- No verter al suelo el caldo sobrante ni el procedente de la limpieza del equipo de aplicación

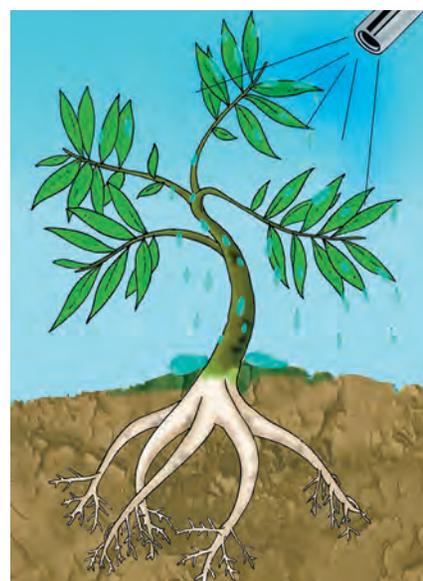


Figura 2. Contaminación del suelo por exceso de producto aplicado sobre el cultivo

### 6.1.3 Riesgos sobre la Fauna

Además de las poblaciones de especies animales o vegetales que se pretenden combatir con la aplicación de un plaguicida sobre un cultivo, este también puede alcanzar por diversos mecanismos a otros individuos, y producir en ellos efectos no deseables y de difícil estimación biológica. Por ejemplo, los microorganismos que forman parte del suelo pueden sufrir modificaciones de sus actividades metabólicas y fisiológicas y, tanto las abejas como los mamíferos estabulados, las aves o los animales que se alimentan de grano, pueden sufrir intoxicaciones debidas al contacto o a la ingestión directa de plaguicidas.



Figura 3. La presencia de plaguicidas en las aguas superficiales puede perjudicar a 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.

Los insectos que polinizan los cultivos o la fauna ornitológica de un ecosistema pueden verse afectados por la nubes de fitosanitarios que se forman durante los tratamientos, especialmente los aéreos. Estas nubes contaminantes pueden ser arrastradas por el viento hacia zonas alejadas de las tratadas, poniendo también en riesgo a la fauna de estas otras zonas.

Para evitar la contaminación de la fauna y conservar el equilibrio del ecosistema, es necesario:

- Actuar solo contra aquellos patógenos que superen el umbral económico de daños (no realizar tratamientos rutinarios y sistemáticos)
- Utilizar productos lo más selectivos posible contra el 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 respetando los plazos de seguridad
- Evitar las mezclas de productos, siempre que sea posible
- Conocer la fauna auxiliar beneficiosa y permitir que se desarrolle
- En definitiva, utilizar métodos o estrategias que engloben actuaciones de Producción Integrada

### 6.1.4 Riesgos de 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 con el agua de riego o de lluvia, de plaguicidas o de suelo contaminado con estos productos.

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

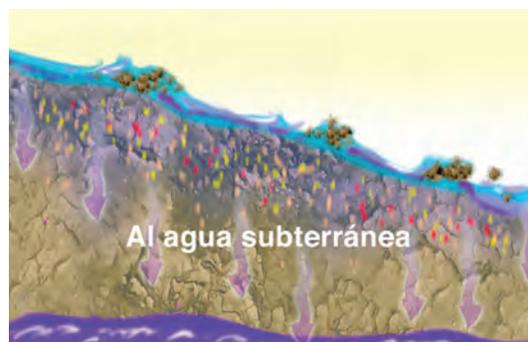


Figura 4. Contaminación de las aguas subterráneas por el lavado de restos de productos fitosanitarios

### Medidas para disminuir la contaminación del agua

La Directiva marco del agua (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000), tiene varios objetivos, concretamente la prevención y la reducción de la contaminación, la promoción del uso sostenible del agua, la protección del medio ambiente, la mejora de la situación de los ecosistemas acuáticos y la atenuación de los efectos de las inundaciones y de las sequías.

En este sentido el Real Decreto 1311/2012, sobre uso sostenible de los productos fitosanitarios, establece una serie de medidas para evitar la contaminación tanto puntual como difusa de las masas de agua y medidas para evitar la contaminación de las aguas para el consumo humano.

- **Medidas para evitar la contaminación difusa de las masas de agua**

- Siempre que sea posible se utilizarán productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio ambiente y se dará prioridad al uso de equipos de aplicación de baja deriva, especialmente en cultivos altos.
- Se deben reducir las aplicaciones en superficies muy permeables, como es el caso de los suelos arenosos.
- Al aplicar un producto fitosanitario se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a una masa de agua superficial, de cinco metros, o superior, si así se especifica en la etiqueta del producto. Esta medida no afectará a los cultivos en terrenos inundados, como el arroz.
- Se evitará todo tipo de tratamiento con vientos superiores a tres metros por segundo.

- **Medidas para evitar la contaminación puntual de las masas de agua** (de carácter obligatorio)

- Los depósitos de los equipos de aplicación no se llenarán directamente desde los pozos o puntos de almacenamiento de agua, ni desde un cauce de agua, salvo en el caso de que se utilicen equipos con dispositivos antirretorno o cuando el punto de captación esté más alto que la boca de llenado.

- Los puntos de agua susceptibles de contaminación por productos fitosanitarios, como los pozos de las parcelas a tratar, deberán cubrirse.
  - Se evitarán los tratamientos en zonas que no sean objetivo del mismo, en concreto se interrumpirá la pulverización en los giros y al finalizar las hileras del cultivo.
  - Las operaciones de regulación del equipo de tratamiento se realizarán previamente a la mezcla y carga del producto fitosanitario y, al menos, a 25 metros de los puntos de agua susceptibles de contaminación.
- **Medidas para evitar la contaminación en zonas de extracción de agua para consumo humano** (de carácter obligatorio)
    - El titular de la explotación identificará los pozos y masas de agua superficial utilizadas para la extracción de agua para consumo humano, que puedan estar afectadas directamente por el tratamiento, para así poder tomar medidas que eviten su contaminación por el uso de productos fitosanitarios. En su caso hará la correspondiente anotación en el cuaderno de explotación o en el registro de tratamientos.
    - Se dejará, como mínimo, una distancia de 50 metros sin tratar con respecto a los puntos de extracción de agua para consumo humano.

## 6.2 MEDIDAS EN CASO DE CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL

El derrame de un producto fitosanitario puede tener lugar durante su transporte, almacenamiento, mezcla o aplicación. En cualquier caso, se debe hacer todo lo posible para evitar que el plaguicida siga derramándose o dispersándose.

En caso de derrames de pequeña magnitud, la persona o personas que vayan a proceder a su retirada, llevarán el equipo de protección individual y buscarán ayuda si fuera necesario. Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Si el derrame se produce durante el transporte del producto, estacionar el vehículo, parar el motor y eliminar cualquier fuente de calor en la zona (por ejemplo un cigarrillo encendido).
- Mantener alejados de la zona del derrame a personas y animales.
- Retirar los envases dañados e introducirlos en algún tipo de contenedor estanco (bolsa de plástico, cubo con tapadera, etc.).
- Cubrir la zona afectada del derrame con algún producto inerte absorbente (trapos, arena, serrín...).
- Para frenar la extensión del derrame, se puede realizar una canaleta en el suelo con una pala.



Figura 5. Los vertidos de derrames serán eliminados de forma controlada, utilizando el equipo de protección necesario

- Recoger, barrer y raspar el material empleado para absorber el derrame y depositarlo en un contenedor estanco.
- Si fuera necesario, retirar el suelo contaminado y colocarlo en bolsas impermeables para su posterior eliminación.
- No aplicar agua sobre los derrames si no se puede controlar el vertido posterior.
- Descontaminar las superficies afectadas con lejía, detergente, jabón en polvo, etc. El vertido que resulte de la limpieza también debe ser controlado.

En caso de **derrames de gran magnitud**, por ejemplo la ruptura de un depósito de plaguicida en un accidente durante su transporte, la primera medida será llamar al teléfono de emergencias (112) para informar del accidente y del tipo de carga que se transportaba, para que envíen al lugar los equipos de contención necesarios. Mientras llega la ayuda es importante mantener alejados de la zona del accidente a personas y animales, si los hubiese.

En Andalucía, un accidente con productos fitosanitarios que incremente bruscamente la concentración de plaguicidas en las rutas de exposición humana (aire, agua o alimentos), deberá ser declarado como **alerta a la Red de Alerta de Salud Pública**, de la Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales, para que tomen las medidas oportunas. Dicha comunicación se puede realizar a cualquier hora del día llamando al 902 220 061.

## 6.3 BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

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. Además de la aplicación de productos fitosanitarios, otras labores agrícolas puede repercutir negativamente sobre el medio ambiente.

### 6.3.1 Las Prácticas Agrícolas y sus Consecuencias

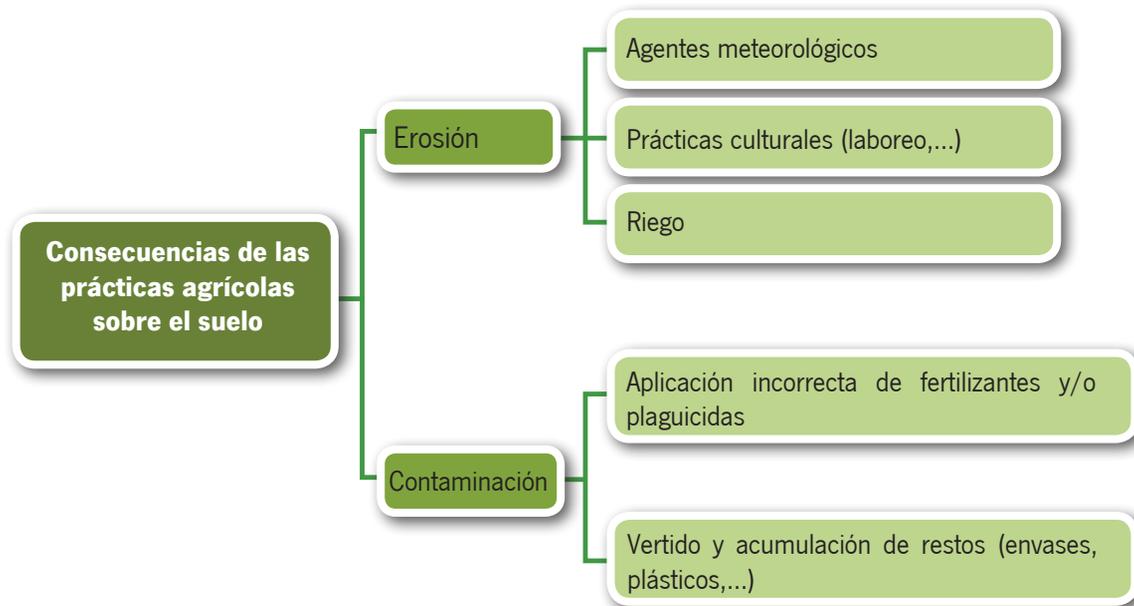
Cualquier actividad agrícola supone el uso de determinados recursos, que según el grado de intensificación y el manejo que se haga, puede ocasionar bien un consumo excesivo o un serio deterioro de aquellos.

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

#### 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 desde la segunda mitad del siglo XX.



La erosión de los suelos es debida a diversos factores. Entre ellos cabe distinguir los que tienen origen en los agentes meteorológicos de los causados por la acción del hombre.

La pérdida de suelo que se produce 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 incrementar 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, con las siguientes implicaciones:

- Formación de costra superficial.
- Incremento de la erosión debido a la rotura de los terrones y agregados del suelo.
- Formación de surcos, cárcavas o barrancos, si el laboreo se realiza a favor de la pendiente.
- Formación de suelas de labor en profundidad, que reducen la infiltración del agua de lluvia o de riego.



Figura 6. Erosión severa del suelo

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.

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

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

La práctica de la fertilización se basa generalmente en la aplicación de forma rutinaria de fórmulas preestablecidas, sin considerar el estado nutritivo de los cultivos. Dicha práctica se ha traducido generalmente en una aplicación excesiva de fertilizantes, lo que, además de contaminar las aguas superficiales y subterráneas, no suele traducirse en incremento paralelo de la producción. Como en el caso del nitrógeno, un exceso supone también un aumento apreciable de la sensibilidad de las plantas a plagas, enfermedades y otras adversidades.

### **Sobre el agua**

El agua de riego es esencial para la agricultura, ya que permite optimizar el potencial productivo de las tierras, su diversificación, la generación de riqueza y empleo así como la reducción del riesgo derivado de las irregularidades climáticas.

Un mal uso del agua de riego puede dar lugar a un agotamiento de los recursos disponibles, como consecuencia de una sobreexplotación y salinización de los acuíferos. En este sentido, el empleo de sistemas de riego localizado que aportan solo el agua que realmente necesita la planta, favorece el uso racional del 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.

La Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía dispone de un Sistema de Asistencia al Regante (SAR) que entre otras funciones, atiende las demandas de agricultores y técnicos en relación a las recomendaciones de riego de sus cultivos. Con ello, además, de manejar de una forma eficiente el agua, se incrementa la producción y la calidad de los productos obtenidos, al mismo tiempo que se evitan gastos innecesarios de agua ([www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/sar](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/sar)).

### **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 productos tóxicos que inciden en el paisaje y en la conservación de los recursos naturales. 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”

(como por ejemplo, la poda y sus técnicas), 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, de las zonas húmedas, sobreexplotación de acuíferos.
- Cambios en los hábitos de vida de plantas y animales de las zonas circundantes.

### 6.3.2 Buenas Prácticas Agrícolas

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

#### 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 pautas:

- Mantener restos de cultivo sobre el suelo, siempre que estos no presenten problemas fitosanitarios.
- Disminuir el número de labores, especialmente las profundas, para reducir al máximo la pérdida de materia orgánica y de suelo, así como 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 las precipitaciones.
- 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.
- Contar con información sobre condiciones meteorológicas 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 erosión.
- Realizar obras e infraestructuras de protección y mantenimiento cuando sean necesarias.

También se aconseja:

- Abrir caminos perpendiculares a la pendiente del terreno
- Construir pequeñas pozas en terrenos con pendientes y con cultivos arbóreos 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.

## Riego

En general, se trata de realizar una serie de prácticas encaminadas a aumentar la eficiencia del riego (relación entre el agua que se aplica y la que realmente consume el cultivo) y la uniformidad de aplicación (homogeneidad de la aplicación en la totalidad de la superficie regada). Para ello, se plantean las siguientes recomendaciones:

- 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.
- 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 la parcela.

Además, se recomienda realizar un análisis previo de la calidad del agua y no regar con agua no depurada ni salina.



Figura 7. El manejo adecuado del riego es fundamental para evitar un exceso de agua en el suelo

## 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 en el suelo, y la cosecha esperada.
- Usar, en la medida de lo posible, abonos orgánicos que mejoren la estructura del suelo y permitan un menor uso de fertilizantes químicos.
- Evitar la contaminación directa de las aguas superficiales (no hacer aplicaciones de pesticidas cerca de vías de agua) y limitar el empleo de fertilizantes líquidos en terrenos de elevada pendiente. De esta forma se podrá prevenir el arrastre por escorrentía y la contaminación de las aguas.

- Aplicar la fertilización nitrogenada adaptada en cantidad y en el momento idóneo con respecto al desarrollo del cultivo. La fertilización nitríca, dada su movilidad en el suelo, es más aconsejable en cobertera y en dosis fraccionadas. La forma amoniacal, de acción más lenta, es preferible aplicarla en sementera.

El plan de condicionalidad recoge un acto relativo a la protección de aguas contra la contaminación de nitratos (Directiva 91/676/CEE), aplicable a las explotaciones situadas en Zonas Declaradas Vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias, consistente en:

- Disponer de hojas de fertilización nitrogenada y de producción y de utilización de estiércoles y purines correctamente cumplimentadas.
- Disponer de depósitos de capacidad suficiente y estancos para el almacenamiento de estiércoles, purines y efluentes diversos, alejados al menos 25 m de los cursos de agua en el caso de explotaciones ganaderas.
- Respetar los periodos en que está prohibida la aplicación de determinados fertilizantes a través del programa de actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedente de fuentes agrarias (Orden de 18 de noviembre de 2008).
- No aplicar fertilizantes en una banda mínima próxima a los cursos de agua de 10 m (50 m si se trata de abonos orgánicos).

## Aplicación de 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 ellos.

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

- Utilizar productos autorizados para cada cultivo y según las dosis recomendadas
- Cumplir las normas de manejo y aplicación (estar en posesión del carné de manipulador)
- Respetar las indicaciones de los fabricantes (especialmente en los plazos de seguridad)
- Cumplir las normas de gestión de envases (no quemarlos ni enterrarlos, entregarlos en los puntos de recogida o a la empresa de gestión)
- Planificar la aplicación de tratamientos en función de la afección del patógeno, objetivos y eficiencia de los mismos (no planificar programas de tratamientos de un año para otro)

## 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, el pedrisco).

- Evaluar la idoneidad del suelo disponible, sus limitaciones físicas (profundidad, textura y encharcamiento), químicas (pH, caliza, salinidad y 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 del cultivo (poda, ventilación de los invernaderos, etc.).

## 6.4 CONDICIONALIDAD

La Condicionalidad regulada por el Reglamento CE nº 1782/2003, Real Decreto 2352/2004 y Orden de 22 de junio de 2009, establece los requisitos legales de gestión y de buenas condiciones agrarias y medioambientales que deben cumplir todos los titulares de explotaciones que reciban ayudas de la PAC.

Las buenas condiciones agrarias y medioambientales son un conjunto de normas establecidas por los estados miembros dentro de unos mínimos exigidos por la reglamentación europea, encaminadas a conservar y mantener las explotaciones agrarias.

Las normas exigidas por el estado español (Real Decreto 2352/2004), agrupadas en cinco bloques, van dirigidas principalmente a la protección del suelo mediante técnicas de lucha contra su erosión y compactación, la conservación de la materia orgánica y el mantenimiento de su estructura y la prevención del deterioro de los hábitats especialmente en relación al uso del agua y el riego y al mantenimiento de elementos estructurales del terreno.

- **Normas para luchar contra la erosión:**
  - Terrazas de retención: deberán mantenerse en buen estado de conservación con la capacidad de drenaje, ribazos y caballones existentes.
  - En áreas de elevado riesgo de erosión (pendientes superiores al 35% y longitud en la dirección de máxima pendiente): se procurará mantener el suelo permanentemente protegido por una cubierta vegetal.
  - Se determinan las medidas a adoptar según tipo de cultivos herbáceos, leñosos o tierras de barbecho, de retirada o no cultivadas.
- **Normas para la conservación de la materia orgánica del suelo:**
  - No se podrán quemar rastrojos correspondientes a los cultivos de leguminosas, proteaginosas y cereales, salvo en los cultivos de arroz y maíz.
  - En todo caso, la eliminación de restos de cosecha de cultivos herbáceos y/o poda de cultivos leñosos se realizará de acuerdo con la normativa establecida.

- **Normas para el mantenimiento de la estructura del terreno:**

- En suelos saturados, terrenos encharcados (salvo arrozales) o con nieve, no deberá realizarse laboreo ni permitir el paso de vehículos sobre el terreno salvo que dichas operaciones coincidan accidentalmente con épocas de lluvia. En este caso, se permitirán huellas de rodadura de más de 15 cm de profundidad, siempre y cuando no superen el 25% de la superficie del recinto en caso de labores de recolección o el 10% en el resto de labores.

- **Normas para el mantenimiento mínimo de superficies agrarias:**

- En pastos permanentes, no se podrá quemar ni roturar salvo las labores de regeneración de la vegetación y se debe mantener un nivel mínimo de carga ganadera efectiva ( $\geq 0.1$  UGM/Ha).
- En todos los recintos de cultivos, mantengan o no una cubierta vegetal, deberá evitarse la invasión de las siguientes plantas recolonizadoras plurianuales: retamas, jaras, aulagas, escobas, brezos, lavandas y tomillos, debiendo ser eliminadas antes de la presiembra de cada año. Esta norma no será aplicable a las especies de matorral objeto de protección en el territorio andaluz.
- En olivar, deberán realizarse las labores de cultivo necesarias para garantizar el buen estado vegetativo. No se debe arrancar ningún pie de olivo salvo en el caso de que se sustituya por otro.

- **Normas para evitar el deterioro de los hábitats:**

- Mantenimiento de la estructura del terreno. No modificar las características topográficas ni los elementos estructurales del terreno, salvo la autorización de la autoridad competente.
- En superficies de regadío, se deberá acreditar el derecho de uso.
- Instalar y mantener en buen estado los sistemas de medición de agua.
- No aplicar productos fitosanitarios, fertilizantes, lodos de depuradora, compost, purines o estiércol en terrenos encharcados o con nieve o en aguas corrientes o estancadas, excepto cuando dichos tratamientos coincidan accidentalmente con épocas de lluvia. Se exceptuará de esta prohibición la aplicación de tratamientos fitosanitarios y de fertilización en recintos de cultivo de arroz.
- No efectuar abandono ni vertidos incontrolados de materiales residuales que procedan de los medios de producción agrícolas o ganaderos.

## RESUMEN

El incremento de la demanda de alimentos a escala mundial, 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 generando consecuencias como la aceleración de la erosión, la contaminación del suelo y del agua y la degradación de los paisajes agrarios.

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 las personas dedicadas a la agricultura tomen conciencia de su función como conservadoras del medio y modifiquen el uso y la gestión de sus explotaciones, incorporando prácticas agrarias compatibles con la conservación de los recursos naturales y el respeto al medio ambiente.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- 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

2.- 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

3.- 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

4.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con los riesgos de los productos fitosanitarios para el medio ambiente, no es correcta?

- a) Para evitar la contaminación del suelo se debe verter sobre este el caldo sobrante
- b) En general, se deben evitar los tratamientos los días de viento
- c) Es importante utilizar la dosis de producto adecuada y respetar los plazos de seguridad
- d) Siempre que sea posible deben utilizarse productos fitosanitarios clasificados como no peligrosos para el medio ambiente

5.- En relación con el 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 tratamiento
- c) Respetar las indicaciones de los fabricantes
- d) Cumplir las normas de gestión de envases

6.- Para evitar la contaminación de las aguas para consumo humano...

- a) Se dejará una distancia de al menos 15 metros sin tratar respecto a los puntos de extracción del agua
- b) Se dejará una distancia de al menos 25 metros sin tratar respecto a los puntos de extracción del agua
- c) Se dejará una distancia de al menos 50 metros sin tratar respecto a los puntos de extracción del agua
- d) Actualmente no existe ninguna normativa a este respecto

7.- De las siguientes afirmaciones relacionadas con las buenas condiciones agrarias y medioambientales, indique la correcta:

- a) El mantenimiento en correcto estado de las terrazas de retención no es una medida recogida en las normas de la condicionalidad
- b) En áreas de elevado riesgo de erosión se procurará mantener el suelo desnudo
- c) Las buenas condiciones agrarias y medioambientales son de cumplimiento obligatorio para aquellos titulares de explotaciones que reciben ayudas de la PAC
- d) La norma exigible para conservar la materia orgánica del suelo establece medidas para el mantenimiento de los olivares en buen estado vegetativo

8.- Indique cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con las medidas que se deben tomar en caso de un derrame accidental, es correcta:

- a) Si el derrame es de pequeña magnitud, la persona que vaya a proceder a su retirada, no necesita utilizar el equipo de protección individual
- b) Aplicar inmediatamente agua sobre el derrame para limpiar la zona
- c) No aplicar agua sobre los derrames si no se puede controlar el vertido posterior
- d) El material absorbente utilizado para controlar el derrame, se depositará en el contenedor ordinario de recogida de envases e inertes

## UNIDAD DIDÁCTICA 7

### 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 universalmente aceptada debido a los efectos nocivos que puede generar. 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.

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.



Figura 1. Fruto con exceso de aplicación de fitosanitarios

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 una primera atención básica antes de contar con los servicios médicos adecuados.

#### 7.1 RESIDUOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El código alimentario de la FAO/OMS define como residuo de plaguicida, toda sustancia presente en un producto alimentario destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un plaguicida.

Además de los restos del propio plaguicida, también se consideran residuos los productos resultantes de su degradación, así como las impurezas, que en algunas ocasiones pueden provocar toxicidad por sí mismas. La forma habitual de expresar la cantidad de residuos de un plaguicida es en partes por millón (ppm) o en miligramos de plaguicida por kilo de producto (mg/kg).

### 7.1.1 Conceptos Relacionados

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

- **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. Determina el poder contaminante de un plaguicida, que será mayor cuanto más persistente sea.
- **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. Se expresa en partes por millón (ppm) o en miligramos de residuo por kilogramo del alimento fresco (mg/kg).

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. Este criterio se establece a partir de una serie de consideraciones previas:
  - **Nivel Sin Efecto (NEL):** dosis más elevada de un determinado plaguicida que, ingerida diariamente por animales de experimentación (ratas de laboratorio, perros, etc.), durante al menos dos años, no les produce efectos nocivos. Se expresa en miligramos por kilogramo de animal y día (mg/kg día).
  - **Ingestión Diaria Admisible (IDA):** según FAO/OMS, es la “cantidad de residuo de plaguicida que, ingerida diariamente por el hombre durante toda su vida, no muestra riesgos apreciables según los conocimientos médicos y sanitarios actuales”. Se obtiene a partir del nivel sin efecto (NEL), aplicándole un coeficiente de seguridad que normalmente es 100. Se expresa en miligramos por kilogramo de peso de la persona al día (mg/kg día).
  - **Nivel Permisible:** concentración máxima de plaguicida permitido en un alimento sin riesgo toxicológico. Se obtiene multiplicando la ingestión diaria admisible (IDA) por el peso medio de una persona (estimado en 60 kg) y dividiendo por un factor alimentario que representa el consumo diario “per cápita” del alimento o clase de alimento, que puede contener los residuos del plaguicida en cuestión (por ejemplo, para los productos hortícolas el factor alimentario es 0,4 kg). El nivel permisible se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Nivel permisible} = \frac{\text{IDA} \times \text{Peso cuerpo humano}}{\text{Factor alimentario}}$$

- **Criterio Agronómico:** permite determinar el nivel real de residuos en los alimentos de origen vegetal, expresado en miligramos de plaguicida por kilo de producto cosechado. Para ello se hacen ensayos en campo siguiendo las denominadas “buenas prácticas agrícolas”, es decir realizando tratamientos con dosis adecuadas a la plaga a tratar y respetando los plazos de seguridad.

### 7.1.2 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 prácticas inadecuadas (por abuso y mal uso o manejo), entre las que destacan:

- No respetar los plazos de seguridad establecidos para cada producto fitosanitario
- Emplear dosis excesivas
- Usar plaguicidas no autorizados para el cultivo
- Aplicar plaguicidas innecesaria y repetitivamente
- Usar plaguicidas ilegales, no registrados

### 7.1.3 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 directamente relacionada con el **Depósito Inicial**, que está a su vez determinado por los siguientes factores:

- Dosis o cantidad de plaguicida aplicada por unidad de superficie.
- Naturaleza química del plaguicida.
- Tipo de formulación del plaguicida. Merecen especial mención los plaguicidas formulados con adherentes.
- Forma de aplicación del producto. Es muy importante para determinar el tamaño de la gota (en caso de pulverización o atomización) o de la partícula (en caso de espolvoreo).
- Tipo de cultivo, ya que determina la morfología y naturaleza de la superficie vegetal sobre la que se aplicará el producto.
- Condiciones climáticas en el momento de la aplicación: temperatura, humedad relativa, viento, etc.



Figura 2. Tratamiento realizado con un excesivo tamaño de gota

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 cultivo, ya que existen diferencias notables entre distintas especies vegetales.
- El tipo y características de la aplicación, como formulación del plaguicida, forma de aplicación (atomización, pulverización, espolvoreo), tipo de coadyuvante empleado, etc.
- Los agentes mecánicos y físicos, tales como la acción del viento que arrastra el plaguicida aplicado, la lluvia y la temperatura (por sus efectos en la volatilización del producto).
- La rapidez de degradación química que sufra el producto, ya que es la vía principal de eliminación del mismo.

## 7.2 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 en el siguiente esquema:



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 mejorar las técnicas de aplicación, etc.), con las que realizar un autocontrol de la cantidad de residuos generados por su actividad.

## 7.3 SEGURIDAD ALIMENTARIA

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.

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) es un Organismo Autónomo adscrito al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad que se creó en 2001 con la misión de garantizar el más alto grado de seguridad alimentaria, como aspecto fundamental de la salud pública y promover la salud de los ciudadanos, así como que estos tengan confianza plena en los alimentos que consumen y dispongan de información adecuada para tener capacidad de elección.

Los objetivos generales de la AESAN son los siguientes:

- Reducir los riesgos de las enfermedades transmitidas o vehiculadas por los alimentos.
- Garantizar la eficacia de los sistemas de control de los alimentos y promover un sector productivo que considere la seguridad alimentaria como estrategia competitiva.
- Promover el consumo de los alimentos sanos, favoreciendo su accesibilidad y la información sobre los mismos.
- Ofrecer garantías de información objetiva a los consumidores y agentes económicos del sector agroalimentario español.

La AESAN dispone de una **red de alerta alimentaria**, cuyo objetivo principal es garantizar a los consumidores que los productos que se encuentran en mercado son seguros y no presentan riesgos para su salud.

El sistema de alertas está diseñado en forma de red, lo que permite mantener una constante vigilancia frente a cualquier riesgo o incidencia que, relacionado con los alimentos, pueda afectar a la salud de los consumidores.

Está basado en el intercambio rápido de información entre las distintas autoridades competentes, facilitando de este modo la rápida localización de los productos que supongan un riesgo y la adopción de las medidas oportunas (retirada del mercado, suspensión de la comercialización, etc.)

## 7.4 TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

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. En general, para los plaguicidas se establecen dos grados de toxicidad:

- **Toxicidad aguda:** 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 que precisan un mayor periodo de actuación para manifestar su efecto.

La toxicidad aguda se puede expresar mediante pruebas de laboratorio, en las que se determina la cantidad de producto tóxico que es necesario ingerir de una sola vez para producir la muerte del 50% de los animales en ensayo. Esta cantidad se denomina Dosis Letal 50 o DL50, y es lo que se puede considerar la unidad de toxicidad. Normalmente, la DL50 se expresa en miligramos por kg de peso del animal. Cuanto menor es la DL50, más tóxico es el producto.

- **Toxicidad crónica:** 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.

Existen otras sustancias y preparados químicos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia de aparición (sustancias carcinógenas), o pueden inducir lesiones en el feto durante su desarrollo intrauterino (sustancias teratogénicas). También existen otros productos cuya toxicidad, por sus características particulares, es intermedia entre aguda y crónica, y se denominan de **toxicidad subcrónica**.

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 3. Posibles causas de intoxicación aguda (izquierda) y crónica (derecha)

#### 7.4.1 Factores Determinantes de la Toxicidad de un Producto Fitosanitario

El efecto 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, entre otros. En cualquier caso, aunque el efecto de cada uno de estos factores por separado puede ser importante, adquiere especial relevancia la interacción entre dos o más de dichos factores.

##### Propiedades físico-químicas de los plaguicidas

- **Dosis:** es el factor que más puede influir en la peligrosidad de un plaguicida.
- **Formulación:** las impurezas y los componentes utilizados en la preparación pueden influir modificando la toxicidad del plaguicida.

- **Mezclas:** los plaguicidas pueden mezclarse con productos sólidos (normalmente alimentos) para usarlos como cebo o bien con agua, queroseno, aceites o disolventes orgánicos. Algunos de estos líquidos tienen cierto grado de toxicidad propio y pueden influir en el índice de absorción del plaguicida químico.

Al mezclar plaguicidas con otras sustancias, pueden aparecer impurezas imprevistas que aumenten la toxicidad. Por ejemplo, el consumo de alcohol cuando se ingiere algún producto tóxico de forma accidental puede aumentar considerablemente el efecto tóxico de este. De igual forma, cuando dos plaguicidas se aplican conjuntamente, puede ocurrir que el efecto tóxico sea mucho mayor que si se aplican por separado.

- **Solubilidad:** esta propiedad facilita la absorción del plaguicida a través de determinados tejidos.
- **Volatilidad:** cambio de estado de un producto sólido o líquido a gas. La volatilidad de una sustancia favorece su penetración por vía respiratoria, sobre todo en épocas calurosas.
- **Presentación:** la forma de presentación de un plaguicida (sólido, líquido o gas), unida a su forma de aplicación (espolvoreo, pulverización, fumigación, etc.), determinarán el tamaño de las partículas de plaguicida, que a su vez influirá en la facilidad o dificultad de esparcimiento. Así, para una misma concentración, un producto en polvo suele ser más peligroso que granulado o en pasta, en polvo fino más que en polvo grueso, o en forma de gas más que en forma líquida.
- **Olor y color:** la peligrosidad de un producto aumenta con la ausencia de olor y de color, ya que eleva el riesgo de confusión con otro tipo de producto sin efectos nocivos.



Figura 4. El uso de dos o más productos al mismo tiempo puede aumentar la toxicidad de la mezcla

### Condiciones climáticas en el momento de la exposición al producto

- **Temperatura:** el peligro de absorción por la piel y de inhalación de un plaguicida aumenta a medida que aumenta la temperatura ambiental o cuando el esfuerzo físico que realiza la persona expuesta es alto, ya que la respiración se hace más intensa.
- **Estabilidad atmosférica:** la concentración del producto en la atmósfera en el momento de realizar la aplicación también dependerá de la estabilidad de la atmósfera, condicionada entre otros factores por la insolación y por la velocidad del viento.

### Factores fisiológicos

Los factores fisiológicos que más influyen son:

- **Sexo:** la respuesta de los seres vivos a la mayoría de las sustancias tóxicas es la misma. Sin embargo, no se puede obviar que las diferencias biológicas y la función reproductora, implican estados fisiológicos de especial sensibilidad en las mujeres.
- **Edad:** la influencia de este factor en el efecto de los plaguicidas sobre la salud no está del todo clara. Aunque determinados autores opinan que la edad no es un factor determinante, parece demostrado que los niños y los ancianos son más sensibles que los adultos a ciertos productos tóxicos, en especial a aquellos que tienen una acción más directa sobre el sistema nervioso.

Igualmente, parece que una misma dosis puede no tener efecto sobre un adulto y sí sobre un niño, por lo que se debe evitar siempre que estos entren en contacto con los plaguicidas.



Figura 5. Hay que evitar en todo momento el contacto directo de los niños con los productos fitosanitarios

- **Especie:** la toxicidad de los plaguicidas varía considerablemente con la especie animal.
- **Dieta:** en un individuo que haya estado expuesto a una sustancia tóxica, el consumo de determinados alimentos puede producir reacciones químicas, dando lugar a compuestos de diferente toxicidad.
- **Estado fisiológico:** determinados estados de la persona expuesta a un plaguicida, como el embarazo o la lactancia, pueden aumentar la sensibilidad y el riesgo a las sustancias tóxicas.
- **Estado patológico:** la presencia de heridas en la piel y alteraciones de algunos órganos puede favorecer la acción mortal de los productos tóxicos.

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.

## 7.5 POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO DE LOS PLAGUICIDAS

La población expuesta al riesgo de los plaguicidas, no solo 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 a todas aquellas personas que intervienen en los procesos de elaboración, formulación, transporte, almacenamiento, venta y aplicación de los plaguicidas en sus diferentes modalidades. 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 las medidas necesarias de seguridad y protección personal.

- **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 en contacto indirecto a través del propio trabajador/a, de la ropa o de sus utensilios de trabajo.

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.



Figura 6. Las personas que aplican están especialmente expuestas a los riesgos de los plaguicidas



Figura 7. Las personas ajenas al uso de plaguicidas deben mantenerse alejadas

Es imprescindible 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 u otro tipo de complicaciones. El mayor riesgo se produce en el primer trimestre de gestación que es cuando comienzan a formarse los principales órganos y el sistema nervioso. Es importante señalar que algunas sustancias tóxicas son nocivas para el feto y no para la madre, por lo que es necesario extremar las precauciones.
- **Lactancia:** en este periodo puede producirse la intoxicación del bebé a través de la leche materna. Es importante incidir en la higiene personal tras la manipulación de fitosanitarios.

## 7.6 SÍNTOMAS Y 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, algunos más específicos según el grupo químico del producto que ha causado la intoxicación y otros más genéricos, como dolor de cabeza, visión borrosa, falta de apetito, nerviosismo, dermatitis, etc.

Los síntomas y efectos sobre la salud pueden ser numerosos y variables, en función de la diversidad de productos, modo de utilización, tiempo y modo de exposición y, por supuesto, de la susceptibilidad personal de cada individuo. El siguiente cuadro recoge un resumen de los síntomas y efectos más frecuentes de los principales grupos de plaguicidas.

GRUPO QUÍMICO	SÍNTOMAS	EFFECTOS
<p><b>Organoclorados:</b> insecticidas que se absorben principalmente por vía respiratoria y digestiva y se acumulan en el sistema nervioso central, en los tejidos grasos y en la placenta.</p>	<p>Vómitos, diarreas, mareos, irritabilidad, dolor de cabeza y temblores. Si la exposición se produce de forma prolongada a pequeñas dosis, pueden aparecer problemas de dermatitis.</p>	<p>Una intoxicación grave puede producir importantes lesiones en el hígado y los pulmones.</p>
<p><b>Organofosforados:</b> insecticidas de absorción por vía cutánea, aunque también entran al organismo por vía respiratoria y digestiva.</p>	<p>Aumento de sudoración, salivación y lagrimeo, dolores de estómago, náuseas, vómitos y diarrea. También debilidad, calambres musculares, confusión mental, mareos y somnolencia.</p>	<p>La intoxicación produce inhibición de la acetilcolinesterasa, una enzima muy importante para la actividad del sistema nervioso. En intoxicaciones agudas el paciente puede quedar ciego o paralítico, e incluso morir. En intoxicaciones crónicas, algunas alteraciones (temblores) pueden mantenerse durante años.</p>
<p><b>Carbamatos:</b> insecticidas de absorción mixta (digestiva, respiratoria y cutánea). Son poco persistentes en el ambiente y no se acumulan en el organismo. Los síntomas de intoxicación aparecen repentinamente y desaparecen en pocas horas. No se han descrito intoxicaciones crónicas.</p>	<p>Aumento de sudoración, salivación y lagrimeo, dolores de estómago, convulsiones y dificultad para respirar. Todos los síntomas se complican con el consumo de alcohol.</p>	<p>Inhibe la actividad de la acetilcolinesterasa, aunque esta acción es más fácilmente reversible que en el caso de los organofosforados, sin que por ello los efectos dejen de ser graves. Reduce la fertilidad de los animales con los que se ha experimentado.</p>
<p><b>Bipirílicos:</b> herbicidas altamente tóxicos, especialmente si son absorbidos por vía digestiva.</p>	<p>Tras la ingestión aparece irritación de boca y garganta, dolores de estómago, náuseas, vómitos y diarreas. Trascurridos unos días aparecen daños en el riñón y el hígado.</p>	<p>Una intoxicación grave puede producir un "shock" y la muerte solo varias horas después de la ingestión. Las lesiones son irreversibles.</p>
<p><b>Piretroides:</b> insecticidas de absorción mixta, con baja toxicidad para las personas y animales terrestres, aunque muy tóxicos para los acuáticos. No son persistentes en el ambiente ni se acumulan en el organismo.</p>	<p>Irritación de ojos y piel, picazón intensa, estornudos y hormigueos</p>	<p>Elevada capacidad para producir alergias. Dosis muy altas pueden provocar daños permanentes en el sistema nervioso.</p>
<p><b>Neonicotinoides:</b> insecticidas moderadamente tóxicos que actúan por contacto e ingestión.</p>	<p>Diarrea, dolor de estómago, debilidad de pulso, parálisis cardíaca.</p>	<p>Los síntomas que se producen son similares a los de la nicotina. En casos extremos se producen convulsiones e incluso la muerte.</p>

## 7.7 CONDUCTA A SEGUIR EN CASO DE INTOXICACIÓN

Cuando una persona sufre una intoxicación de cualquier tipo causada por un plaguicida, debe ser trasladada para que reciba tratamiento médico lo antes posible, llevando la etiqueta que figure en el envase del producto aplicado o el propio envase. El personal sanitario podrá obtener información de esta etiqueta, como las posibles causas de la intoxicación (principalmente las materias activas) y, en consecuencia, podrá aplicar el tratamiento adecuado.



Figura 8. Ante una intoxicación por plaguicida, la persona afectada debe recibir tratamiento lo antes posible

La gran variedad de plaguicidas existente y las diferentes vías de absorción (respiratoria, digestiva, cutánea), hacen que la forma en que se presentan las intoxicaciones sea muy variada, circunstancia que hace necesaria una rápida actuación médica. Además, otras enfermedades de diferente origen, como son las enfermedades infecciosas o las causadas por un calor excesivo, se asemejan bastante a las intoxicaciones, lo que incide aún más en la necesidad de una actuación rápida.

Existen unos síntomas, generalmente fáciles de identificar, que indican la posibilidad de una intoxicación por plaguicidas. Cuando se detecte uno o varios de estos síntomas en alguien que se encuentre manipulando un producto (durante el proceso de fabricación, transporte y/o almacenamiento) o bien aplicándolo, deberá procederse al traslado inmediato para que reciba atención sanitaria.

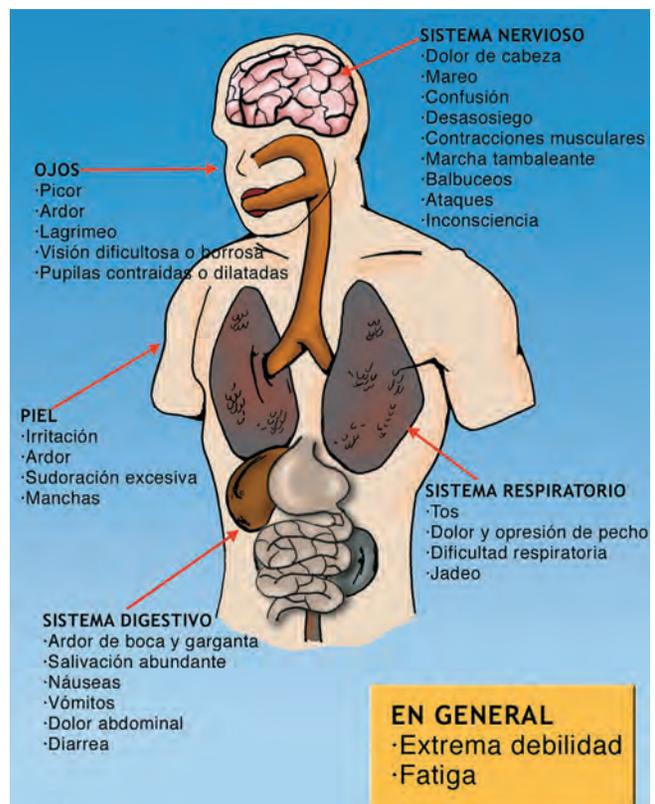


Figura 9. Síntomas generales producidos por una intoxicación por plaguicidas

### 7.7.1 Primeros Auxilios

Si se sospecha que se ha producido una intoxicación por la manipulación o uso de plaguicidas, **se debe actuar siguiendo la denominada conducta PAS: Proteger, Avisar y Socorrer.**

**PROTEGER.** El primer paso es protegerse utilizando el equipo necesario (guantes, máscara, gafas...) para evitar la exposición al producto y apartar a todas las personas y en especial a la víctima del lugar del accidente.

**AVISAR.** Una vez retirada la víctima, es importante conseguir asistencia médica lo antes posible, llamando al 112, o trasladar al paciente al lugar más próximo donde se pueda conseguir dicha asistencia.

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 ofrece servicio durante las 24 horas del día a cualquier persona que lo solicite.

Cuando se realice la llamada al servicio de emergencia o al de Información Toxicológica es importante facilitar la máxima información posible acerca del accidente. Si es posible, se debe disponer de la siguiente información:

- Producto causante de la intoxicación (recoger las etiquetas de los envases)
- Vía de absorción del producto
- Equipo de protección que utilizaba el intoxicado
- Edad y peso aproximados del paciente. En caso de que pueda hablar, preguntárselo



Figura 10. Es posible obtener asistencia sanitaria llamando al 112



Figura 11. Teléfono gratuito de información toxicológica

**SOCORRER.** Si no es posible trasladar urgentemente al paciente, o bien mientras se espera la ayuda médica, se deberá realizar el tratamiento de primeros auxilios, que si bien no sustituye al tratamiento médico, puede salvar a la persona accidentada.

En primer lugar, hay que comprobar los signos vitales de la persona intoxicada, es decir, si está consciente y si tiene respiración y pulso. Si la persona accidentada está consciente y respira bien, se pueden realizar las siguientes actuaciones **mientras llega la ayuda médica:**

- Si el plaguicida **ha entrado en contacto con los ojos:** lavarlos tan rápido como sea posible, con abundante agua fría a chorro durante unos 15 minutos. Una vez lavados, taparlos con un apósito limpio.
- Si el plaguicida **ha entrado en contacto con la piel:** eliminarlo lo antes posible. Retirar la ropa contaminada (utilizando guantes impermeables), aplicar agua fría sin frotar. Si se ha producido irritación cutánea, retirar la ropa y taparla con un apósito limpio.
- Si el plaguicida **ha sido inhalado:** trasladar a la víctima (no debe caminar) a algún lugar donde haya aire fresco tan pronto como sea posible. Aflojar todas las ropas que estén apretadas y mantener a la víctima lo más tranquila posible y de costado con el mentón hacia arriba.



Figura 12. Ante el contacto de un plaguicida con los ojos, lavarlos con abundante agua

- Si el plaguicida **ha sido ingerido**: verificar la etiqueta para ver si recomienda provocar el vómito. Si no dice nada al respecto, se debe contactar con el Centro Nacional de Toxicología para averiguar si debe provocarse.
  - **Nunca** induzca al vómito a menos que el Centro Nacional de Toxicología o específicamente un médico aconseje hacerlo.
  - **Nunca** induzca al vómito si la víctima está inconsciente o convulsionando. Podría ahogarse con el vómito y morir.
  - Provocar el vómito introduciendo un dedo en la boca del paciente hasta tocar el final de la garganta.
  - Es muy importante que la persona intoxicada no fume ni consuma ninguna bebida alcohólica. **No se debe suministrar leche** a una persona que haya ingerido un plaguicida, porque puede facilitar la absorción de alguno de estos productos desde el intestino. No proporcionar nada por vía oral a pacientes inconscientes, además deben mantenerse tumbados de costado.



Figura 13. Nunca administrar bebida a una persona intoxicada

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

### 7.7.2 Reanimación Cardiopulmonar (RCP)

Al comprobar los signos vitales de la persona intoxicada, puede que alguno de ellos se encuentre alterado o incluso ausente. En caso de ausencia de alguno de los signos vitales (consciencia, respiración y/o pulso) se debe actuar con rapidez y realizar una Reanimación Cardiopulmonar (RCP) para mantener la oxigenación mínima del cerebro y de otros órganos vitales, evitando el daño irreversible por la falta de circulación y oxigenación. La secuencia de actuación debe ser la siguiente:

- **Detección de la ausencia de consciencia.** Observar si responde a estímulos, moviéndola a la persona suavemente por los hombros y preguntándole qué ha pasado o si está bien. Si se obtiene respuesta, significa que no hay paro cardíaco, si no hay respuesta, hay que comprobar su respiración.
- **Detección de la ausencia de respiración y pulso.** Para comprobar la respiración hay que **Mirar** los movimientos torácicos, **Oír** el flujo del aire a su paso por boca o nariz y **Sentir** el aliento en la mejilla.

Si la persona respira, colocarla en posición lateral de seguridad (de costado y con el dorso de la mano externa bajo la mejilla). Si la persona no respira, se deben abrir las vías aéreas y comprobar si la lengua o cualquier objeto está obstruyéndolas:

- Para abrir las vías respiratorias se realiza una hiperextensión del cuello, mediante la denominada maniobra **frente-mentón**.



Figura 14. Maniobra frente-mentón

- Posteriormente, observar la boca y retirar cualquier objeto que pueda obstruir la parte superior de las vías, utilizando el dedo índice como si de un gancho se tratara.
- Una vez despejadas las vías aéreas, comprobar nuevamente si la víctima respira y si tiene pulso (con los dedos índice y corazón en la carótida).
  - Si respira, colocarla en posición lateral de seguridad hasta que llegue la ayuda médica.
  - Si no respira, realizar la reacción cardiopulmonar como se indica a continuación.

### Reanimación cardiopulmonar (RCP)

- Colocar al paciente sobre una superficie dura.
- Localizar el punto de aplicación del masaje en la línea media del tórax, aproximadamente en la mitad inferior del esternón (hueso plano), entre los dos pechos.
- Colocar el talón de la mano derecha y sobre esta aplicar el talón de la izquierda, entrelazando los dedos de ambas manos.
- Con los brazos estirados y perpendiculares al esternón, ejercer presión directa sobre el tórax, comprimiendo unos 4-5 cm, a un ritmo de unas dos compresiones por segundo.
- Alternar el masaje cardiaco con la respiración artificial, a un ritmo de dos insuflaciones cada treinta compresiones (30:2).
- Para la respiración artificial, sellar los labios de la víctima con los de la persona que reanima, pinzar la nariz y soplar suavemente, comprobando la elevación del pecho.
- Retirarnos para que la víctima expulse el aire y repetir la acción.



Figura 15. Masaje cardiaco



Figura 16. Respiración artificial

Estas maniobras (masaje - respiración) no deben detenerse hasta que llegue el equipo de emergencias, a menos que aparezcan dos respiraciones espontáneas de la víctima o movimientos espontáneos que indiquen que se ha recuperado.

## 7.8 CONDUCTA A SEGUIR DESPUÉS DE UNA INTOXICACIÓN

En el caso de sufrir una intoxicación por un producto fitosanitario, el paciente deberá evitar cualquier posibilidad de contacto con estos productos hasta su recuperación definitiva, no realizando ninguna actividad laboral relacionada con ellos. 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.

## 7.9 ESTRUCTURAS DE VIGILANCIA SANITARIA

La Unión Europea, a través de la Directiva de Uso Sostenible de los Plaguicidas (Directiva 2009/128/CE), obliga a establecer programas de investigación destinados a determinar el impacto de la utilización de los plaguicidas sobre la salud humana y el medio ambiente, incluidos estudios sobre los grupos de alto riesgo como son las personas que trabajan en la agricultura y desarrollan tareas agrícolas.

En el año 2000 la Junta de Andalucía puso en marcha un **programa de vigilancia especial de las intoxicaciones agudas por plaguicidas**, llevado a cabo por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía (SVEA), dependiente de la Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. Este programa permite conocer los casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas debidas a exposición ocupacional en cada provincia y averiguar datos sobre los productos químicos involucrados, las medidas de prevención, los perfiles sociodemográficos de las personas afectadas, etc. Los objetivos concretos del programa de vigilancia epidemiológica son los siguientes:

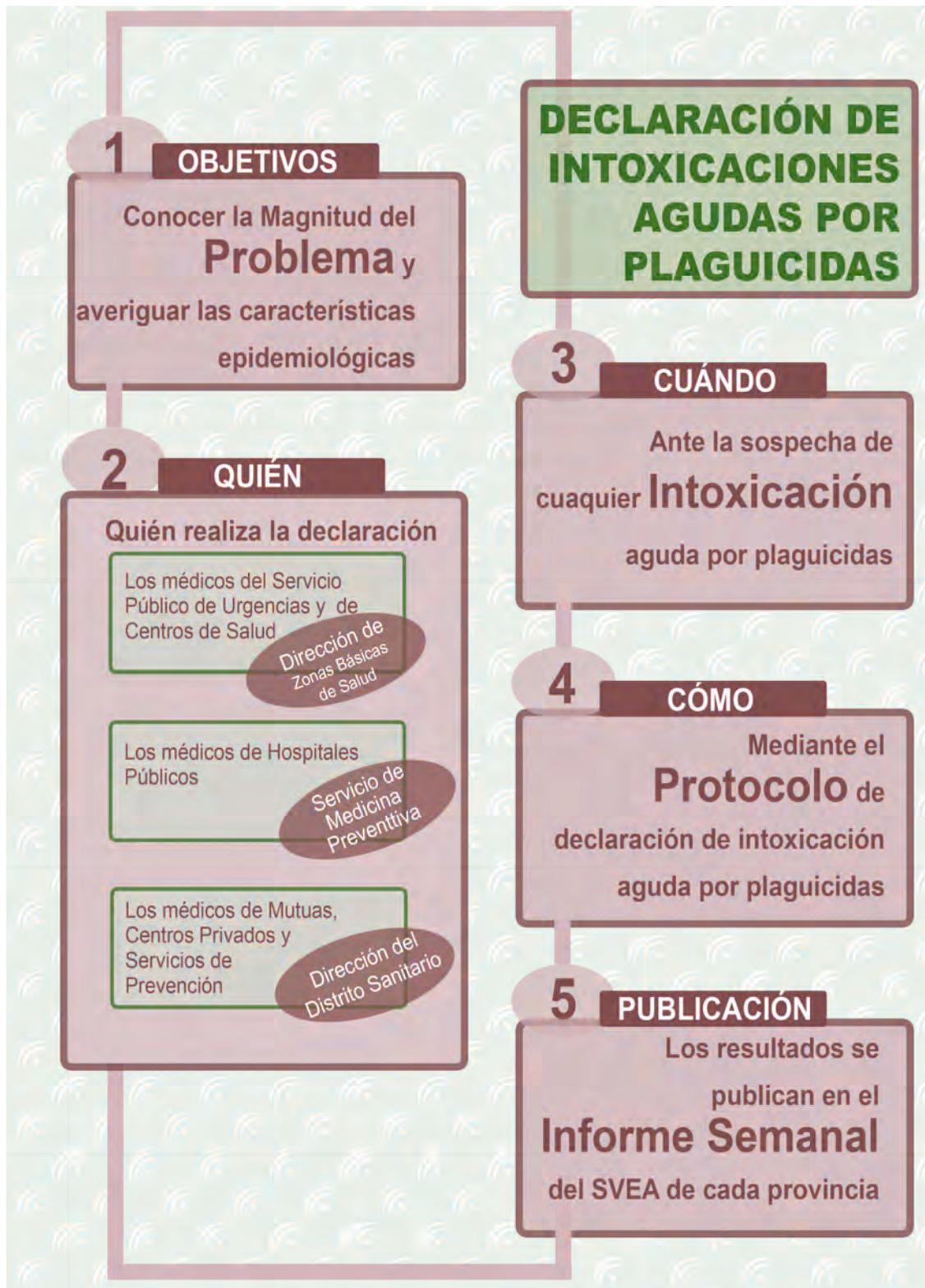
- Disminución de las intoxicaciones agudas por plaguicidas.
- Potenciación de declaración de brotes de intoxicación a través del Sistema de Alerta Epidemiológica.
- Establecimiento, en el inicio del programa, de zonas de Especial Vigilancia en distritos y zonas básicas de salud concretas, con declaración individual mediante ficha específica.
- Analizar las características epidemiológicas (tiempo, lugar, persona) de la enfermedad y las circunstancias que favorecen una mayor incidencia de las intoxicaciones.
- Contribuir a la investigación sobre utilización de métodos diagnósticos y efectos en la salud de estas sustancias, en especial sobre las nuevas que se empleen, o sobre efectos de carácter crónico.

El programa de vigilancia de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, establece la necesidad de declarar una situación de **alerta a la Red de Alerta de Salud Pública**, de la Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales, llamando al teléfono 902 220 061, en los casos siguientes:

- Aparición de más de un caso de intoxicación en un ámbito geográfico determinado en un plazo de 48 horas. Puede ser por motivo laboral, uso doméstico, consumo de agua, ingesta de alimentos, etc.
- Aparición de un caso pero existe exposición de más personas.
- No ha habido ningún caso pero se incrementa bruscamente la concentración de plaguicidas en las rutas de exposición humana: aire, agua o alimentos (ejemplo: introducción accidental de plaguicidas en la red de abastecimiento de agua).

Desde el año 2008, tras la publicación de la Orden por la que se desarrolla el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía (BOJA nº 4 de 8 de enero de 2009), las intoxicaciones agudas por plaguicidas, quedan incluidas dentro de la lista de **enfermedades de declaración obligatoria (EDO)**, como **enfermedad de notificación ordinaria**.

Esto supone que, ante un caso de intoxicación aguda por plaguicidas es obligatorio su declaración preferentemente el mismo día de su sospecha diagnóstica o, como máximo, en el plazo de 48 horas de la misma. Dicha declaración ordinaria se realizará para todos los casos detectados, según la secuencia que se muestra en el siguiente esquema.



## RESUMEN

El uso indiscriminado de plaguicidas puede provocar efectos nocivos para las personas y el medio que las rodea. Es importante considerar la contaminación por residuos de los productos vegetales destinados a la alimentación de personas o de animales. Para evitarla, 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.

La toxicidad de un plaguicida depende de una serie de factores relacionados con sus propiedades físico-químicas (dosis, impurezas, solubilidad, etc.), con las condiciones climáticas (temperatura y presión atmosférica) y con las características fisiológicas del individuo expuesto a dicho producto. Pero es la interacción entre estos diferentes factores lo que realmente determina la toxicidad. Los efectos nocivos de los plaguicidas sobre personas o animales se manifiestan en forma de intoxicaciones de distinta gravedad según la dosis que entre en el cuerpo, la vía de acceso (digestiva, respiratoria o cutánea) y el tiempo de exposición.

Cuando una persona sufre algún tipo de intoxicación por la absorción de un plaguicida se debe 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 deben realizar mientras se espera la ayuda médica o en el caso de no poder trasladar urgentemente al paciente.

Las autoridades sanitarias tienen la obligación de recoger toda la información posible sobre cualquier intoxicación por plaguicidas y comunicarla al Servicio de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía.

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

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

3.- Si se sospecha que se ha producido una intoxicación por la manipulación o uso de un plaguicida, se debe actuar siguiendo la denominada conducta PAS, ¿qué significan estas siglas?

- a) Proteger, Alertar y Saltar
- b) Protección Andaluza de Socorristas
- c) Pasar, Avisar y Socorrer
- d) Proteger, Avisar y Socorrer

4.- La red de alerta alimentaria mantiene una constante vigilancia de los alimentos que se encuentran en el mercado para garantizar su seguridad.

Verdadero / Falso

5.- 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

6.- ¿Qué significan las siglas LMR?

- a) Límite Máximo de Responsabilidad
- b) Local Muy Restringido
- c) Límite Máximo de Residuos
- d) Límite Mínimo de Residuos

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

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

8.- 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

9.- 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 asista sepa provocar el vómito muy bien

10.- Desde el año 2008, en Andalucía, las intoxicaciones agudas por plaguicidas están incluidas en la lista de enfermedades de declaración obligatoria, como enfermedades de notificación ordinaria. ¿Cuál es el plazo máximo para realizar dicha notificación?

- a) 48 horas
- b) 24 horas
- c) 72 horas
- d) 15 horas



## UNIDAD DIDÁCTICA 8

### MEDIDAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS SOBRE LA SALUD

Los plaguicidas son sustancias químicas destinadas a prevenir, destruir o controlar las plagas que afectan a los cultivos. Las personas que realizan trabajos agrícolas constituyen el colectivo laboral más numeroso expuesto a plaguicidas, aunque también aquellas que trabajan en otras ocupaciones, como jardinería o fabricación o transporte de fitosanitarios, pueden estar expuestos por la manipulación directa de estas sustancias.

La exposición de los operarios a los plaguicidas, junto con la toxicidad del producto empleado, es uno de los factores que determina el riesgo de una sustancia para la salud. Todos los procesos implicados en el uso de plaguicidas deben ir orientados a la disminución de este riesgo para la salud. Así, es de suma importancia prestar atención a la etiqueta de los plaguicidas, utilizar adecuadamente los equipos de protección individual o sustituir las sustancias de mayor toxicidad por otras de menor toxicidad.

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 debe 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 (EPI) y disminuyen o eliminan situaciones de riesgo que pueden dañar gravemente y de forma irreversible la salud del trabajador expuesto.

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

Como se ha comentado en anteriores unidades didácticas, las personas que manipulan productos fitosanitarios, elaborándolos, transportándolos o aplicándolos, están directamente expuestas a los riesgos derivados de estos.

En general, se considera que el riesgo de los plaguicidas químicos sobre la salud depende del 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 estos factores. Por tanto, todas las operaciones relacionadas con la manipulación y aplicación de los plaguicidas deben ir encaminadas a reducirlos.

## 8.2 REDUCCIÓN DEL 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.

En este sentido, se debe:

- Utilizar formulaciones de baja toxicidad y sin efectos acumulativos.
- Utilizar presentaciones de productos como tabletas efervescentes, gránulos dispersables o bolsas solubles, ya que presentan menos peligro de intoxicación que las presentaciones líquidas o en polvo a la hora de preparar los caldos de tratamiento.
- Intentar sustituir las formulaciones que contienen disolventes orgánicos (emulsiones) por otras formulaciones acuosas (suspensiones) y sólidas, ya que las primeras tienen mayor capacidad para atravesar los tejidos.

## 8.3 EXPOSICIÓN A LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La exposición de las personas que trabajan con plaguicidas puede producirse de varias formas, las principales son por accidentes, produciéndose 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.

### Exposición accidental

Generalmente, los niveles más dañinos de exposición a los plaguicidas se producen como resultado de accidentes. En el sector agrícola, la mayoría de los accidentes se producen durante las operaciones de preparación de la mezcla y la aplicación del producto, dando lugar a la exposición a grandes cantidades de producto.

Los procesos de fabricación, envasado y transporte, son susceptibles de derrames, explosiones u otros accidentes similares, que ponen en riesgo a las personas que cumplen estas funciones e incluso, a las que viven o trabajan cerca del lugar del accidente.

Otras exposiciones accidentales a plaguicidas pueden producirse si se almacenan fuera de sus envases originales, en envases de bebidas o similares; si los plaguicidas se mezclan accidentalmente con alimentos, o cuando los envases no se gestionan adecuadamente y se utilizan, por ejemplo, para guardar alimentos. Estas circunstancias, entre otras, pueden producir intoxicaciones de distinta índole.

### Exposición durante el trabajo

Las personas con riesgo de exposición durante el trabajo son:

- **Las que realizan la preparación de las mezclas**, son las personas que tienen mayor riesgo ya que el producto está en su más alta concentración.

- **Las que llevan a cabo el proceso de aplicación**, a pesar de utilizar el producto más diluido, también están en riesgo ya que el contacto con el plaguicida es diario.
- **Las que entran a trabajar en zonas que han sido tratadas con plaguicidas o próximas** a zonas en las que se trabaja con plaguicidas. Las personas que trabajan en invernaderos están sometidas a una exposición a plaguicidas prácticamente constante ya que el producto queda sobre el cultivo tratado. Estas condiciones también se dan en trabajos relacionados con la elaboración y distribución.
- **Las que se encargan del mantenimiento o reparación de la maquinaria de aplicación**, también deben prestar especial atención a las medidas de protección, ya que pueden entrar en contacto con residuos de plaguicidas que quedan en los equipos, o con restos difíciles de eliminar.

### 8.3.1 Reducción del Riesgo de Exposición

Para evitar la contaminación, se debe 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. En este sentido se recomienda que:
  - Las aplicaciones que se realicen a pie, se deberán hacer de espaldas al viento.
  - Siempre que sea posible, se utilicen boquillas antideriva.

- En el caso de realizar un tratamiento en el interior de un invernadero, la aplicación se realizará intentando dejar la nube pulverizada detrás de la persona que realiza la aplicación. Si se trata con pistolas o lanzas, lo más conveniente es iniciar el tratamiento al final de la línea de cultivo, avanzando en dirección al pasillo y pulverizando solo un lado del cultivo. Una vez que la nube pulverizada se haya disipado, se tratará el lado de la línea restante.

Según trabajos realizados por AEPLA en invernaderos de Almería, la exposición al plaguicida, con respecto al uso de la pistola normal, se puede reducir, en un 73%, con una máquina autopropulsada de barras verticales y en un 25% con la carretilla manual de barras verticales.

- Los tratamientos a realizar en el interior de un invernadero, se deben hacer caminando hacia atrás y no regresando nunca por la calle que se acaba de tratar.
- En los casos en los que excepcionalmente se autorice un tratamiento aéreo, el personal auxiliar de tierra, encargado de indicar al piloto la zona a tratar corren un gran riesgo de sufrir intoxicaciones. Para evitar esto, se debe:
  - Utilizar el equipo de protección adecuado.
  - Avanzar siempre en contra del viento al cambiar de una posición a otra.
  - En caso de avanzar a favor del viento (viento de espalda), se avisará el punto de inicio del tratamiento a una distancia suficiente que evite una contaminación directa del producto en la caída.



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 del 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

### 8.3.2 Reducción del 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.

Para conseguir este objetivo se recomienda contratar mano de obra auxiliar para poder realizar rotaciones con el personal ya existente o 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 maquinaria de aplicación adecuada, que permita tratamientos rápidos y efectivos.

## 8.4 VÍAS DE ABSORCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas pueden entrar en el cuerpo por diferentes vías de absorción o de exposición. La cantidad de tóxico que ingresa en la sangre en un tiempo dado depende de la vía de entrada al organismo.

### 8.4.1 Vía Digestiva

La entrada de plaguicida por vía digestiva suele producirse en la mayoría de los casos de forma accidental, al ingerir alimentos, beber o fumar después de haber manipulado una sustancia tóxica sin haberse lavado las manos, o al ingerir alimentos contaminados.

La absorción de sustancias tóxicas comienza en la boca, aunque las zonas de máxima absorción son el estómago y el intestino. Por este motivo, cuanto más tiempo permanezca una sustancia tóxica en el intestino, mayor será la cantidad que pasa a la sangre y más grave la intoxicación.

Para evitar la entrada de plaguicidas por vía digestiva, se recomienda:

- No comer, beber o fumar, sin haberse lavado las manos después de aplicar plaguicidas.
- No desatascar boquillas con la boca.
- No almacenar plaguicidas en botellas de bebidas o envases de alimentos, para evitar su consumo accidental.
- No transportar o almacenar plaguicidas junto con alimentos, para evitar su contaminación.



Figura 7. Intoxicación por vía digestiva

### 8.4.2 Vía Respiratoria

A través de esta vía pueden penetrar en el organismo los productos fumigantes (gases) y los vapores que desprenden algunas sustancias tóxicas, además de sustancias sólidas o líquidas finamente pulverizadas y dispersas en el aire. Esto ocurre especialmente en los tratamientos que se llevan a cabo con aerosoles y nebulizadores, cuya aplicación está cada día más extendida.

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).

Las principales recomendaciones para evitar la entrada de sustancias tóxicas por la vía respiratoria son las siguientes:

- Emplear mascarillas con los filtros adecuados.
- No emplear productos volátiles en espacios cerrados o con el aire en calma, y manipular siempre los plaguicidas en zonas adecuadamente ventiladas.
- Evitar respirar la nube formada por el plaguicida durante su aplicación.
- En caso de tratar a pie un día de viento (menor de 3 m/s), realizar el tratamiento de espaldas a este.

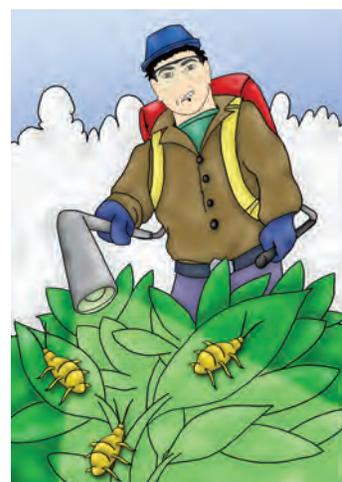


Figura 8. Intoxicación por vía respiratoria

### 8.4.3 Vía Cutánea

Las intoxicaciones por vía cutánea pueden ocurrir no solo por grandes derrames o salpicaduras de un plaguicida directamente sobre la piel, sino también por el uso de ropas contaminadas o por una exposición continua a la pulverización. Los productos químicos pasan rápidamente de la ropa a la piel y pueden penetrar en el cuerpo incluso a través de la piel sana y sin heridas. 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.

Es importante destacar que el contacto de estas sustancias con las mucosas es incluso más peligroso que con la piel. Durante el tiempo caluroso aumenta la capacidad de absorción de las mucosas y la piel, por lo que es importante tomar las precauciones necesarias y proteger todas las zonas vulnerables.



Figura 9. Intoxicación por contacto directo del producto con la piel

Otra importante vía de absorción de productos tóxicos, además de las tres ya mencionadas, es la vía ocular, de ahí la importancia de proteger los ojos con unas gafas adecuadas durante la manipulación de estos productos.

## 8.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

La Directiva de la Unión Europea 89/686/CEE 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 europea, lo que garantiza 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 detallen sus características, riesgos frente a los que protegen, consejos útiles de uso, mantenimiento, limpieza, caducidad, deterioro, etc.

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.



Figura 10. Distintivo CE de conformidad en una mascarilla

### 8.5.1 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. En la mayoría de los casos, la entrada de productos fitosanitarios por esta vía se produce sin irritación local, dolor o cualquier otra indicación de penetración, por lo que no es fácil detectar la contaminación aunque esta se esté produciendo.

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 o viseras.

#### Protección del cuerpo

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 la hora de seleccionar el traje protector del cuerpo deben tenerse en cuenta unos factores, entre los que destacan:

- La concentración del formulado y del caldo de tratamiento
- La forma de aplicación de dicho caldo
- El posible tiempo de contacto con el producto aplicado
- La peligrosidad de entrada por vía cutánea



Figura 11. Traje de protección

El material empleado en la fabricación del traje también es un factor a considerar en la selección del mismo. En el mercado existe una gran variedad de materiales (algodón, poliéster, neopreno, PVC, etc.) pero la característica más importante a valorar es el hermetismo frente a los distintos productos, así como la permeabilidad del tejido y la transpiración.

En general, los trajes de dos piezas impermeables son los más conocidos y usados para la protección del cuerpo, pero en las épocas más calurosas no son los más adecuados por su falta de transpiración, lo que hace que el aplicador suela rechazarlos. En todo caso, es necesario buscar una relación satisfactoria entre el confort del traje y su eficacia.

Los trajes de protección frente a productos químicos se clasifican en seis tipos, según el tipo de sustancia frente a la que protegen y el tipo de material del que están hechos.

- **Trajes tipo 1 y 2:** protegen frente a productos químicos gaseosos o en forma de vapor. Están realizados con materiales no transpirables e impermeables.
- **Trajes tipo 3:** protegen frente a productos químicos líquidos en forma de chorro a presión. Están realizados con materiales no transpirables e impermeables.
- **Trajes tipo 4:** protegen frente a productos químicos líquidos en forma de spray. Pueden estar constituidos por materiales transpirables o no, pero que tienen que ser impermeables.
- **Trajes tipo 5:** protegen frente a productos químicos en forma de partículas sólidas. Están confeccionados con materiales transpirables y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de partículas sólidas.
- **Trajes tipo 6:** ofrecen protección limitada frente a pequeñas salpicaduras de productos químicos líquidos. Están confeccionados por materiales transpirables y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de líquido.

Las características de las operaciones que se realizan durante la aplicación de plaguicidas, hacen que generalmente se recomienden los trajes de tipo 4, 5 y 6, ya que son transpirables y protegen frente a líquidos en forma de spray, partículas sólidas y salpicaduras.

Como prenda de protección parcial para 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 con una pantalla.

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.



Figura 12. Delantal de protección

## Protección de los pies

La parte inferior de las piernas y los pies son 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.

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.



Figura 13. Correcta colocación de las botas y el pantalón

## Protección de las manos

Las manos son otra de las zonas del cuerpo en continuo riesgo de contacto con los productos fitosanitarios, 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 (polvos 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 14. Los guantes son parte imprescindible del equipo de protección

Algunos tratamientos especiales que se aplican al interior de los guantes facilitan su uso, por ejemplo:

- **Cloración:** lavado del guante de látex con agua clorada. Mejora el confort.
- **Flocado:** colocación de un recubrimiento textil en el interior del guante. Facilita el aislamiento, limita la transpiración y mejora el confort y colocación.
- **Empolvado:** colocación de polvo (almidón de maíz, por ejemplo) en el interior del guante. Limita los efectos de la transpiración.

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, 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, después de quitarse el traje, lavarse las manos con agua y jabón antes y después de quitarse los guantes.

## Protección de los ojos y cara

En el momento de realizar las mezclas de productos y durante los tratamientos, conviene protegerse 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. También existen gafas con tratamientos antiempañantes.



Figura 15. Gafas

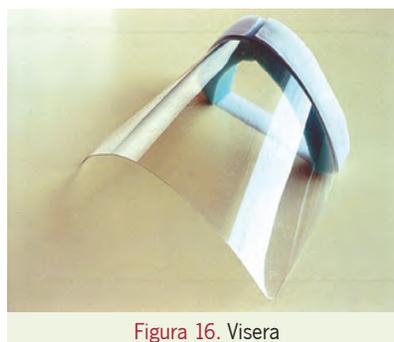


Figura 16. Visera

### 8.5.2 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.

#### Equipos dependientes del medio ambiente

Estos equipos 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, un casco o una capucha.

**Equipos de presión negativa:** son equipos donde el paso del aire a través del filtro se realiza por la propia inhalación del trabajador durante la respiración. A su vez, estos equipos pueden ser de dos tipos:



Figura 17. Equipo de presión positiva

- **Equipos de presión negativa autofiltrantes o sin mantenimiento.** Están constituidos por una mascarilla y un filtro que cubren la nariz y la 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, que requiere de lavado y mantenimiento, además de filtros desechables. También se dividen en:
  - Medias máscaras o mascarillas: cubren nariz y boca. Llevan uno o dos filtros
  - Máscaras faciales o completas: cubren la cara completa e incorporan un visor y filtros



Figura 18. Media máscara autofiltrante



Figura 19. Media máscara o mascarilla con filtros desechables



Figura 20. Máscara facial o completa

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

## 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:

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



Figura 21. Distintos tipos de filtros

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

CLASIFICACIÓN DE FILTROS PARA PARTÍCULAS Y ADAPTADORES FACIALES SEGÚN EN-143 y EN-140	
Tipo	Poder de retención
P1	Baja. No emplear con plaguicidas
P2	Media
P3	Alta

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS AUTOFILTRANTES SEGÚN EN-149	
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.

En función del contaminante sobre el que actúen y la capacidad de adsorción, se clasifican en tipos y clases respectivamente. Se identifican por una letra y el 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	Amoniaco

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.

Por 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 la retención de ambos tipos de partículas químicas de forma simultánea; además tiene un poder de retención medio frente a polvos o partículas sólidas. La etiqueta irá marcada con una banda de color marrón, una de color amarillo y otra de color blanco.



Figura 22. Filtro mixto

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), siempre que no se especifique otra cosa en sus etiquetas y teniendo en cuenta que el plaguicida aplicado sea tóxico por vía respiratoria.

### 8.5.3 Selección del Equipo de Protección

Para la selección del equipo de protección más adecuado es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de contaminante (polvo, niebla, vapor...)
- Tamaño de partículas
- Concentración del contaminante en el lugar de trabajo: debe medirlo un experto. Se aconseja consultar en mutuas de accidentes o en centros de prevención
- Riesgos a afrontar
- Características del equipo:
  - Prestaciones
  - Adaptación al usuario
  - Peso (debe ser el menor posible)
  - Máxima visión y audición del individuo
  - Arnés de cabeza: se deben ajustar bien
  - Adaptador facial: el material no debe provocar irritaciones cutáneas. Este debe ser blando en las partes que estén en contacto con la cara
  - Ausencia de olor

## 8.6 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 su estado antes de utilizarlos
- Lavarlos antes de quitárselos, siempre que sean impermeables
- Lavarlos y guardarlos separados de otra ropa
- Cambiarlos si son desechables, según instrucciones del fabricante
- Evitar desgarrones y zonas desgastadas
- Comprobar su fecha de caducidad

### Delantales:

- Lavarlos después de cada uso
- Desecharlos cuando presente muestras de deterioro y no puedan ser reparados

### **Guantes:**

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

### **Calzado, botas de goma:**

- Lavarlos por dentro y por fuera al final de cada jornada
- Secarlos antes de usarlos nuevamente
- Inspeccionarlos regularmente y reemplazarlos cuando presenten deterioros

### **Gafas-pantallas:**

- Lavarlas después de cada uso
- Reparar los deterioros
- Cambiarlas cuando lo requieran

### **Mascarillas-caretas:**

- Desechar las que son de un solo uso
- Lavarlas con jabón de pH neutro al finalizar la jornada laboral una vez desconectados los filtros
- No utilizar disolventes
- 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 el que se detecte el contaminante, bien sea por su olor o sabor o porque se note irritación en la boca, ojos o vías respiratorias.

Para el adecuado mantenimiento de los filtros 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 solo el filtro; si son autofiltrantes, desechar la mascarilla completa
- No pueden ser lavados, soplados o regenerados
- Limpiar con un 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 faciales, así como visor y sustituir las piezas deterioradas
- En cualquier caso, seguir las instrucciones de los fabricantes

## 8.7 PRÁCTICAS DE IDENTIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los plaguicidas son sustancias químicas que entrañan un riesgo para las personas que trabajan con ellos. Por este motivo es absolutamente indispensable emplear equipos de protección individual siempre que se proceda a su manipulación.

El equipamiento específico debe 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 (EPI) y eliminan situaciones de riesgo que pueden dañar gravemente y de forma irreversible la salud del trabajador expuesto.

Como se ha comentado en esta unidad didáctica, los equipos de protección para las actividades relacionadas con los tratamientos fitosanitarios incluyen los destinados a la protección de la piel (cuerpo, pies, manos y ojos) y a la protección de las vías respiratorias.

La práctica de identificación y utilización de los EPI, tiene como objetivos:

- Familiarizar al alumnado con los diferentes equipos de protección personal, guantes, caretas, mascarillas, filtros, etc., disponibles en el mercado
- Identificar el nivel de protección de cada EPI
- Reconocer símbolos e indicaciones que aportan información sobre las características del equipo
- Diferenciar los materiales que conforman los diferentes tipos de equipos y sus propiedades
- Evaluar el grado de confort durante su uso
- Colocar y utilizar correctamente los distintos componentes de los EPI
- Interpretar la información y pictogramas de las etiquetas de los EPI
- Conocer las condiciones de mantenimiento, limpieza y caducidad, en su caso, de cada equipo



Figura 23. Clase práctica de identificación y utilización de Equipos de Protección Individual

## 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 empleada, 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 adecuada al tratamiento que se realice, así como la adecuada planificación del trabajo, para disminuir al máximo el tiempo de exposición a los plaguicidas.

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 y que pueda amenazar su seguridad o salud en el trabajo. Los medios utilizados para ello reciben el nombre de Equipos de Protección Individual (EPI).

Los equipos de protección personal necesarios en el manejo de plaguicidas 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.- Una buena forma de reducir el tiempo de exposición de los aplicadores a los productos fitosanitarios se basa en:

- a) Aplicar de noche, cuando la temperatura es menor
- b) Realizar rotaciones con el personal disponible
- c) Realizar aplicaciones solo durante 2 días a la semana, durante más de 15-18 horas al día
- d) Utilizar maquinaria que aplique poca cantidad de producto para que el contacto sea menor

3.- ¿A través de qué 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

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 EPI
- 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) Ocular

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.- Puesto que la toxicidad de una sustancia no se puede modificar, es imposible disminuir el riesgo de sufrir una intoxicación durante su uso.

Verdadero / Falso

8.- 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) Limpiarlos con un trapo seco o ligeramente húmedo
- b) Desecharlos siempre después de su uso
- c) Guardarlos en bolsas o recipientes adecuados fuera del área contaminada
- d) Seguir las instrucciones del fabricante

9.- 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

10.- Indique cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con el riesgo derivado del uso de los plaguicidas, es correcta:

- a) La preparación del caldo de tratamiento es una de las operaciones que apenas entraña riesgo para la persona que la realiza
- b) Los tratamientos en el interior de los invernaderos deben realizarse caminando hacia atrás
- c) Para realizar tratamientos aéreos no es necesario utilizar EPI
- d) El uso de boquillas antideriva no está recomendado en los tratamientos fitosanitarios

## UNIDAD DIDÁCTICA 9

### TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El empleo de productos fitosanitarios para proteger los cultivos de los agentes causantes de plagas y enfermedades, puede poner en riesgo la salud de las personas que los manipulan, desde fabricantes hasta aplicadores. Por este motivo, es necesario que todas estas personas adopten medidas de protección que eviten cualquier tipo de accidente.

En general, la personas que realizan tratamientos con productos fitosanitarios, se protegen solo durante la aplicación de dichos productos en campo. Sin embargo, suelen descuidar las normas de seguridad en otro tipo de operaciones con estos productos, como son el transporte y almacenamiento de los mismos.

Existen unas normas generales a tener en cuenta en el transporte y almacenamiento de los productos fitosanitarios, que tienden a minimizar los impactos negativos sobre la salud de las personas que intervienen en su manejo y el medio ambiente en su conjunto. Además de estas normas generales, es importante recordar que, en cualquier caso, se deberán cumplir las normas específicas de cada producto en particular.

#### 9.1 COMPRA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El Real Decreto 1311/2012, sobre uso sostenible de los productos fitosanitarios, regula la venta de estos productos e introduce algunas novedades al respecto. En este sentido, a partir del 26 de noviembre del año 2015, solo podrán suministrarse productos fitosanitarios para uso profesional a titulares de un carné que acredite la formación establecida para la utilización de estos productos.

En el caso particular de los productos fitosanitarios que sean o que generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales, solo se podrán suministrar a los usuarios que dispongan del carné de fumigador.

A la hora de seleccionar el producto a comprar se deben tener en cuenta una serie de aspectos, entre los que destacan los siguientes:

- Buscar asesoramiento técnico.
- Comprar un producto que esté autorizado oficialmente para el cultivo y la plaga o enfermedad a tratar.
- Atender a la información proporcionada por el vendedor del producto acerca de su uso, así como de los riesgos para la salud y el medio ambiente, las instrucciones de seguridad para gestionar dichos riesgos y los puntos de recogida de los envases vacíos.
- Adquirir solo productos en envases originales precintados y rechazar envases deteriorados.
- Comprar la cantidad de producto necesaria en envases de tamaño manejable para evitar sobrantes.

- Adquirir productos que estén autorizados y registrados en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios ([www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)).
- Adquirir productos que no requieran precauciones especiales, siempre que sea posible.

Una vez realizada la compra de los productos fitosanitarios, se procederá al traslado desde los puntos de venta hasta las zonas destinadas a su almacenamiento en las explotaciones. A partir de este momento, la responsabilidad de cualquier incidente ocurrido con el producto fitosanitario es de la persona que lo adquiere.

El transporte de productos fitosanitarios está regulado de forma particular por el Acuerdo Europeo sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera (ADR). Durante este deben adoptarse unas medidas que minimicen el riesgo de sufrir accidentes, entre las que se encuentran las siguientes:

- Los productos fitosanitarios deben introducirse en algún tipo de contenedor que evite los movimientos de los envases que los contienen. Si esto no fuera posible, dichos envases deberán ser inmovilizados adecuadamente en la zona de transporte.
- El transporte nunca se realizará fuera de los envases originales.
- Los envases de plaguicidas se transportarán cerrados, colocados verticalmente y con la apertura hacia la parte superior.
- El habitáculo del vehículo o la cabina debe estar aislado de la carga.
- No se utilizarán soportes con astillas o partes cortantes que puedan dañar los envases.
- Los plaguicidas que se comercializan en forma líquida no se deben mezclar con aquellos formulados en forma sólida.
- En ningún caso el transporte se realizará con otro tipo de productos como alimentos para personas y animales, fertilizantes, etc. Tampoco se transportarán productos fitosanitarios en los mismos espacios que personas o animales.
- El transporte se debe realizar protegiendo los productos de la acción de la lluvia y de la exposición a la luz solar directa.
- Siempre que existan vías alternativas cercanas, se evitará atravesar cauces de agua.
- Los productos tóxicos o inflamables deben separarse del resto.
- Cuando se transporten productos tóxicos o peligrosos, se deberá llevar la documentación correspondiente, según lo exigido por la Dirección General de Tráfico.
- Los estacionamientos que se realicen en el trayecto deben ser lo más cortos posible, impidiéndose el acceso de personas no autorizadas a los productos fitosanitarios.
- La persona que realiza el transporte debe conocer el riesgo derivado de estos productos en caso de derrames, rotura de envases, etc., y cómo actuar si esto ocurre.
- Es recomendable llevar el equipo adecuado para el transporte de mercancías peligrosas (extintores, botiquín, material absorbente para derrames), así como un recipiente con agua para lavarse en caso de salpicaduras.



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

- La descarga y almacenamiento de los productos se debe realizar tan pronto se llegue al destino y en el lugar reservado para ello.

## 9.2 ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

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 y que garanticen la seguridad de las personas encargadas de su manipulación.

### 9.2.1 Condiciones Constructivas de los Almacenes de Productos Fitosanitarios

La construcción de las zonas dedicadas al almacenamiento de productos fitosanitarios debe cumplir los siguientes requisitos:

- Las zonas de almacén deben estar alejadas de viviendas y dependencias ganaderas. No estará ubicada en lugares próximos a masas de agua superficiales o pozos de extracción de agua, ni en zonas que puedan inundarse en caso de crecida de agua.
- La construcción de los locales de almacenamiento de productos fitosanitarios se realizará con materiales ignífugos que aislen la zona de una humedad y la humedad y temperatura extrema. El material más adecuado para estos fines es el hormigón combinado con carpintería metálica, que impide el acceso de personas y animales desde el exterior.
- Los locales de almacenamiento deben estar dotados de ventilación natural o forzada en grado suficiente, de tal forma que conduzca la salida del aire al exterior y, en ningún caso, a otras zonas visitables o transitables.

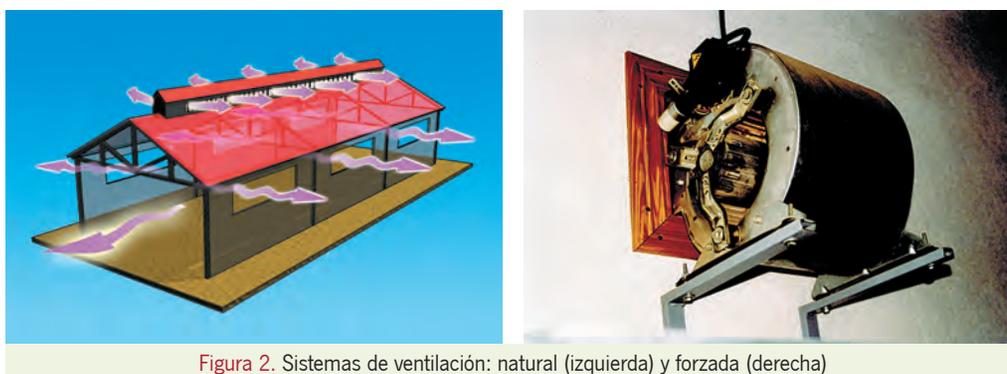


Figura 2. Sistemas de ventilación: natural (izquierda) y forzada (derecha)

- La cubierta de la zona de almacén debe ser impermeable, a ser posible con una capa de aislante térmico. Los suelos serán impermeables y fáciles de limpiar.
- Las zonas de almacén deberán estar dotadas de una red de desagüe suficiente para evacuar aguas del interior en caso de incendio. En ningún caso la salida del desagüe se conectará a la red de alcantarillado público o a cursos de agua permanentes o estacionales.

## 9.2.2 Medidas de Seguridad en el Almacenamiento

- La zona de almacenamiento de productos fitosanitarios debe estar separada del resto de dependencias (cabezal de riego, zona de almacenamiento de productos recolectados, etc.) mediante una pared de obra de fábrica. Si esto no fuera posible, los productos deberán almacenarse bajo llave en un armario específico, fuera del alcance de personas ajenas a su manejo.



Figura 3. Armario para guardar los fitosanitarios bajo llave

- Los productos fitosanitarios deberán guardarse cerrados, en posición vertical con el cierre hacia arriba y con la etiqueta original íntegra y perfectamente legible. Nunca se deben almacenar fuera de sus envases originales.
- Dichos productos tampoco se apilarán en el local de almacenamiento y se evitará en todo caso el contacto directo con el suelo. El almacenamiento se realizará sobre estanterías o sobre soportes aislados del suelo, en los que se clasificarán por tipos, usos y riesgos particulares que puedan presentar. Los productos formulados como líquidos se dispondrán en la parte baja, mientras que los formulados como sólido deberán colocarse en la parte alta.
- En el almacén de productos fitosanitarios quedará expresamente prohibido el almacenamiento de otro tipo de productos, como alimento para ganado, piezas de reposición, prendas de ropa, etc., así como comer, beber y fumar.
- Antes del acceso a las zonas de almacén, y en lugar visible, debe existir la señalización correspondiente al tipo de productos que se almacena.
- La instalación eléctrica de los locales destinados al almacenamiento de productos fitosanitarios deberá tener un grado de aislamiento superior al normal, así como puntos de luz e interruptores de aislamiento especiales.
- Dichos locales contarán con las debidas medidas contra incendios, disponiendo el número y clase de extintores necesarios para cumplir la normativa vigente.
- En la zona de almacenamiento debe haber material inerte (sepiolita, caolín, arena, etc.) debidamente almacenado, que se utilizará 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 gestionarán con una empresa autorizada.



Figura 4. Medidas de seguridad

- Los productos que se guarden deben cumplir un programa de almacenamiento para evitar remanentes innecesarios, atendiendo en todo momento a su fecha de caducidad. Siempre que sea posible, se aplicará el principio de “el primer producto en entrar debe ser el primero en salir”.
- Los productos combustibles se almacenarán lo más lejos posible de los inflamables.
- Se deben realizar inspecciones periódicas de las existencias, a fin de detectar posibles anomalías o alteraciones como:
  - Fuertes olores que pueden indicar pérdidas o descomposición de productos
  - Oxidación y grietas en envases metálicos
  - Deformaciones en envases metálicos y de plástico
  - Humedad o decoloraciones en cajas de cartón y envases de papel
- Se deberá desechar o consultar la utilización de productos que presenten alguna de las siguientes características:
  - Cambio acusado de color o consistencia
  - Formación de distintas capas en los formulados líquidos que no se mezclan después de agitarlos
  - Olores no característicos
  - Formación de sólidos que no se disuelven con facilidad
  - Contaminación con otros productos

### 9.2.3 Medidas de Emergencia durante el Almacenamiento

Los accidentes más graves y comunes durante el almacenamiento suelen estar causados por incendios, derrames o contaminación directa de las personas que manipulan los productos almacenados.

Se deben tener previstas todas las medidas de seguridad expuestas anteriormente para evitar o minimizar los posibles accidentes debidos a incendios y derrames. Para evitar la contaminación de las personas que trabajan en el almacén, es imprescindible que usen siempre el equipo de protección adecuado, que no coman, ni beban o fumen mientras se manipulan productos fitosanitarios, así como que adopten las medidas higiénicas necesarias una vez terminada la manipulación.

En caso de que se produzca alguna incidencia durante el almacenamiento o la manipulación de productos fitosanitarios, se deberán contemplar las mismas medidas que en los casos de intoxicación, tal y como se ha descrito en las unidades didácticas anteriores.

## 9.3 APLICACIÓN DEL PRODUCTO FITOSANITARIO

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, 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, estará expuesto a sanciones.

En todo momento, la persona que manipula los fitosanitarios debe llevar el equipo de protección individual, ya que la buena práctica fitosanitaria también pasa por el cuidado de las personas.

### Precauciones antes de realizar un tratamiento

- No realizar tratamientos fitosanitarios sistemáticos, 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 cantidad de producto a utilizar 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 evitar 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.
- Siempre que existan vías alternativas cercanas, se evitará atravesar cauces de agua con el equipo de tratamiento cargado con la mezcla del producto fitosanitario.



Figura 5. Leer la etiqueta antes de un tratamiento es imprescindible

### Precauciones 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.
- Respetar las distancias a las masas de agua (de uso humano o no) para evitar su contaminación.
- No realizar tratamientos si las condiciones climáticas son desfavorables (viento fuerte, lluvia, temperaturas muy elevadas, etc.).

### Precauciones después del tratamiento

- Calcular bien la cantidad de caldo que se va a utilizar en el tratamiento, si sobra, diluirlo con la cantidad de agua suficiente para que no se exceda la dosis máxima admisible y aplicarlo en la propia parcela o en una parcela en barbecho.
- El lavado de los equipos de tratamiento no se realizará a menos de 50 metros de una masa de agua superficial o de un pozo.

- Siempre que sea posible, los sobrantes del caldo de tratamiento y el agua de lavado de los equipos de tratamiento, se eliminarán o degradarán mediante instalaciones o dispositivos comerciales preparados para tal fin.
- Recoger los envases vacíos y ponerlos en manos de entidades gestoras para su tratamiento.
- Respetar los plazos de seguridad en cuanto a la recolección de la cosecha o la entrada personas o de ganado a la parcela tratada.



Figura 6. La recolección se realizará una vez transcurrido el plazo de seguridad del producto

## RESUMEN

En el transporte, almacenamiento y manipulación de productos fitosanitarios es preciso aplicar una serie de medidas de seguridad rigurosas, ya que son operaciones en las que se pueden originar accidentes de carácter grave.

El transporte ha de realizarse separado de personas, animales y de cualquier otro tipo de productos, y nunca se realizará en el habitáculo del vehículo, ni fuera de sus envases originales. Es muy importante mantener el vehículo cerrado impidiendo el acceso en caso de estacionamiento, así como aplicar las medidas necesarias en caso de derrames.

El almacenamiento de productos fitosanitarios debe realizarse en locales aislados y exclusivos para este fin, manteniéndolos convenientemente clasificados y aislados del suelo. El local o la zona dedicada al almacenamiento de estos productos ha de mantenerse bajo llave en todo momento, y estará dotado de las medidas de seguridad adecuadas para minimizar los riesgos en caso de accidente.

Durante la manipulación de los plaguicidas se deberán tener en cuenta aquellas medidas que permitan minimizar sus riesgos tanto para la persona que los utiliza como para el medio ambiente.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta en relación al transporte de productos fitosanitarios:

- a) Los productos fitosanitarios en ningún caso se transportarán junto a otros productos (alimentos, piensos...)
- b) Los productos fitosanitarios se pueden transportar con otros productos siempre que permanezcan en sus envases
- c) Los productos fitosanitarios se pueden transportar en el habitáculo del vehículo
- d) Los productos fitosanitarios se pueden transportar junto a personas

2.- En el transporte de productos fitosanitarios se tendrá en cuenta que:

- a) Los productos se pueden transportar en espacios abiertos del vehículo
- b) Los productos fitosanitarios se transportarán protegidos de la luz solar y de la lluvia, impidiendo en acceso a personas ajenas al transporte
- c) Los productos fitosanitarios se pueden transportar junto a fertilizantes
- d) Todas las respuestas son correctas

3.- Una vez finalizado el tratamiento fitosanitario...

- a) Se debe guardar la maquinaria de aplicación con el caldo sobrante para el siguiente tratamiento
- b) Proceder inmediatamente a la recolección del cultivo
- c) Acercar la maquinaria a la zona de agua más próxima para proceder a su limpieza
- d) No acceder a la parcela ni recolectar la cosecha hasta que no haya transcurrido el plazo de seguridad del producto utilizado

4.- Al almacenar productos fitosanitarios se deberá tener en cuenta que:

- a) Los productos fitosanitarios se pueden depositar directamente en el suelo
- b) En el almacenamiento de los productos no es necesario clasificarlos según sean inflamables o combustibles
- c) Los productos fitosanitarios se pueden almacenar fuera de sus envases originales
- d) Los productos fitosanitarios se deben almacenar clasificados por tipo de formulado (líquido...) y por riesgos particulares (productos inflamables, combustibles...)

5.- De los locales de almacenamiento se puede afirmar:

- a) Las zonas de almacenamiento se pueden compartir para almacenar otros equipos como cabezales de riego y otros productos como fertilizantes
- b) En los locales de almacenamiento de productos fitosanitarios no es necesario tener en cuenta medidas contra incendios
- c) Los desagües de los locales de almacenamiento se pueden conducir directamente al exterior
- d) Los locales de almacenamiento serán independientes y de uso exclusivo para productos fitosanitarios

6.- Cuando se va a adquirir un producto fitosanitario es importante tener en cuenta:

- a) Comprar el producto de oferta en ese momento
- b) Comprar solo 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 él utiliza para comprar el mismo

7.- Los productos almacenados deben cumplir un programa para evitar remanentes innecesarios, teniéndose en cuenta:

- a) El tamaño, forma y color del envase que lo contenga
- b) El grado de toxicidad del producto en cuestión
- c) La formulación del producto almacenado
- d) La fecha de caducidad

8.- Indique cuál 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

9.- Durante la aplicación de un producto fitosanitario...

- a) Si las condiciones climáticas no son favorables, acelerar para terminar lo antes posible
- b) Duplicar la dosis recomendada en la etiqueta cuando el cultivo está a punto de cosecharse
- c) No realizar el tratamiento si las condiciones climáticas son desfavorables
- d) Utilizar el caldo sobrante para tratar el cultivo más próximo y aprovechar el producto al máximo

10.- Para un mejor aprovechamiento del espacio dedicado al almacenamiento de productos fitosanitarios, lo más conveniente es apilarlos unos sobre otros formando torres elevadas sobre el suelo.

Verdadero / Falso

## UNIDAD DIDÁCTICA 10

### TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: PREPARACIÓN, MEZCLA Y APLICACIÓN

Para realizar un tratamiento fitosanitario de forma correcta es importante comenzar por una adecuada preparación del caldo de tratamiento, atendiendo tanto a las dosis y las mezcla de productos fitosanitarios, como a los factores externos, fundamentalmente medioambientales, que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la aplicación (temperatura, viento, humedad, etc.).

Antes de la ejecución de un tratamiento fitosanitario, es necesario leer detenidamente la etiqueta y la ficha de seguridad del producto, que se nos debe entregar al comprarlo. Es importante recordar que nunca se debe comprar un envase que no esté precintado o que no tenga la etiqueta correspondiente en buenas condiciones.

#### 10.1 PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

El Real Decreto 1311/2012, establece una serie de medidas de carácter obligatorio, para que la preparación de la mezcla y la carga del depósito del equipo de tratamiento, no suponga ningún peligro para la salud humana y el medio ambiente. Las principales medidas son las siguientes:

- No se realizará la mezcla o dilución previa de los productos fitosanitarios antes de la incorporación al depósito, salvo que sea necesario para la correcta utilización de los mismos.
- La operación de mezcla se realizará con dispositivos incorporadores que permitan hacerlo de forma continua. Si el equipo de aplicación no dispone de dicho equipo, el producto se incorporará una vez se haya llenado el depósito con la mitad de agua que se vaya a utilizar, prosiguiéndose después con el llenado completo.
- Las operaciones de mezcla y carga se realizarán inmediatamente antes de la aplicación, no dejando el equipo solo o desatendido durante las mismas.
- Las operaciones de mezcla y carga se realizarán en puntos alejados de las masas de agua superficiales, y en ningún caso a menos de 25 metros de distancia de las mismas, o a distancia inferior a 10 metros cuando se utilicen equipos dotados de mezcladores-incorporadores del producto.
- Las operaciones de mezcla y carga no se realizarán en lugares con riesgo de encharcamiento, escorrentía superficial o lixiviación.
- Durante el proceso de mezcla y carga, los envases de los productos fitosanitarios utilizados permanecerán cerrados, excepto en el momento puntual de extraer la cantidad a utilizar.
- La cantidad de producto fitosanitario y el volumen de agua a utilizar se deberán calcular ajustados a la dosis de utilización y a la superficie a tratar, antes de realizar la mezcla, para evitar que sobre caldo.

Además de estas medidas de carácter obligatorio, es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones antes de realizar la mezcla y carga del depósito de la maquinaria de aplicación:

- Dar a conocer a todo el personal auxiliar que participe en la aplicación las medidas de protección que deben adoptar y los riesgos de los productos. Deben tener a su disposición tanto la etiqueta como la ficha técnica de todos los productos utilizados.
- Comprobar que la maquinaria de aplicación está correctamente revisada y calibrada.
- Consultar las dosis y diluciones recomendadas y respetarlas. Mayor concentración no significa mayor eficacia del producto, significa más riesgos.
- Cumplir las normas de protección personal recomendadas en la etiqueta y en la ficha de datos de seguridad. Durante la preparación es cuando se maneja el producto con la máxima concentración, por lo tanto con mayor riesgo.



Figura 1. Durante la preparación del caldo se debe utilizar la protección personal adecuada

- Preparar los equipos de medida necesarios. Según sea la presentación del producto fitosanitario será necesario medir un peso o un volumen, en ambos casos los equipos de medida deben ser adecuados a las cantidades a medir.
- Conocer al menos el pH del agua a utilizar. Es un parámetro que se debe tener en cuenta sobre todo a la hora de aplicar herbicidas. Un pH por encima de seis (cinco para los herbicidas) puede hacer que los productos reaccionen entre sí o con las sales del agua provocando la creación de sustancias insolubles o una menor efectividad del producto fitosanitario.

En caso de tener un pH muy básico o alcalino, es aconsejable utilizar productos específicos para bajarlo (acidulantes) antes de mezclar los productos fitosanitarios.

- Los utensilios utilizados para preparar la mezcla (cubos, embudos, paletas, etc.), serán los apropiados y se tendrán perfectamente identificados para que no se utilicen en ninguna otra tarea de la explotación. En ningún caso se utilizarán también para uso domésticos.
- Nunca se utilizarán las manos para remover las mezclas, aunque estén protegidas con guantes.
- No se deben mezclar más de dos productos fitosanitarios en una aplicación, a menos que el fabricante asegure que no existen incompatibilidades. No olvidar que se están mezclando preparados químicos que pueden reaccionar entre ellos y generar otros compuestos, a veces insolubles y a veces fitotóxicos, que en muchas ocasiones merman la efectividad.

- Es importante consultar en la ficha técnica el pH de cada producto, ya que a la hora de hacer la mezcla se echarán en la cuba por orden: primero el producto que tenga el pH más bajo (más ácido) y el último el que lo tenga más alto (más básico).
- Aunque sea por caminos, no se debe circular con el caldo preparado.
- Gestionar correctamente los envases vacíos.

## 10.2 APLICACIÓN

Antes de realizar un tratamiento fitosanitario se deben tener en cuenta una serie de factores, entre los que se encuentran:

- **Biología de la plaga:** va a determinar el momento del año a realizar la aplicación, así como las horas del día, para tener la máxima efectividad. En ocasiones, debido a tener el insecto una movilidad nocturna, es necesario hacer las aplicaciones de noche.
- **Sequía:** un vegetal sometido a una sequía o estrés hídrico crea una capa de ceras para evitar la desecación, lo que va a provocar que sea más difícil la penetración del plaguicida. Las plantas deben estar en un estado vegetativo adecuado.
- **Viento:** es el factor que más influye sobre la deriva.

Es importante diferenciar las aplicaciones con pulverizadores de chorro proyectado y las que se realizan con chorro transportado (atomizadores). Para las primeras, la velocidad de viento adecuada es entre 1 y 2 m/s (unos 7 km/h), porque con este viento la gota recibe más energía y se produce una mejor penetración en el cultivo.

A medida que va aumentando el viento se deben aumentar las precauciones: mayor tamaño de gota, aplicar a favor del viento, utilizar boquillas anti-deriva o de inyección de aire, etc., hasta que se alcancen los 3 m/s (unos 11 km/h), momento en el que se debe suspender la aplicación. Existe una excepción si se emplean pulverizadores asistidos por aire, en cuyo caso se podrían hacer aplicaciones con velocidades de viento superiores.



Figura 2. Pulverizador asistido por aire (zancudo)

Para aplicaciones con atomizadores, la velocidad óptima de aplicación se reduce a 1,5 m/s. Este tipo de maquinaria, al provocar un flujo de aire, le da la energía suficiente a la gota para que penetre en el cultivo. Con este tipo de maquinaria se generan, normalmente, gotas más finas, por lo que a partir de 3 m/s (unos 11 km/h) no se deben hacer aplicaciones.

El **anemómetro** debe ser una herramienta imprescindible en una aplicación (mide la velocidad del viento) para saber en qué momento se debe dejar la pulverización.

- **Intensidad de la luz:** puede afectar a los productos fitosanitarios incrementando su acción o por el contrario fomentando su degradación, como en el caso de los herbicidas residuales.
- **Lluvia:** algunos productos, por su rapidez de absorción, no se ven perjudicados por la lluvia, otros por el contrario requieren un periodo libre de lluvias por tener una absorción más lenta. Los herbicidas residuales, en términos generales, se deben aplicar cuando se prevea algo de lluvia.
- **Temperatura:** se debe tratar siempre en las horas más frescas del día y evitar temperaturas muy altas que podrían formar vapores tóxicos para las personas y fitotoxicidades en los cultivos.
- **Humedad del suelo:** es un factor decisivo cuando se utilizan productos sistémicos radiculares, ya que se necesita una humedad óptima para la absorción del plaguicida.
- **Textura:** la textura tiene una relación directa con la capacidad de retención de los productos fitosanitarios y la contaminación que se pueda provocar en capas inferiores del suelo. En general se recomienda que en suelos ligeros (arenosos) se utilicen dosis menores y en suelos arcillosos, dosis mayores, siempre respetando las dosis indicadas.
- **pH:** igual que el pH del agua influye en la preparación del caldo, el pH del suelo lo hace en la degradación de los productos.
- **Materia orgánica:** el contenido en materia orgánica hace que los suelos tengan una mayor o menor actividad microbiana. Esta fauna microbiana hace que la descomposición de los productos sea más rápida y evita que pase a capas más profundas. En general se recomienda que en suelos pobres en materia orgánica se utilicen dosis menores que en suelos más ricos, siempre dentro de los valores indicados por el fabricante.

Además de estos factores se deben tener en cuenta otros de carácter general:

- En época de floración, tener cuidado con las abejas. Los productos que puedan ser perjudiciales para estos insectos beneficiosos, lo indican en su etiqueta. Seguir las indicaciones.
- Es conveniente mantener cerca las etiquetas de los productos fitosanitarios aplicados, en caso de una intoxicación accidental consultar rápidamente los primeros auxilios.

## RESUMEN

Durante todo el proceso de aplicación de un producto fitosanitario, mezcla, llenado del depósito y realización del tratamiento propiamente dicho, es importante tener conciencia de la peligrosidad de los productos que se manipulan y tomar las medidas necesarias para minimizar los riesgos.

Para ello es importante tener en cuenta una serie de factores relacionados tanto con la biología del insecto como con los factores ambientales y edáficos que rodean al cultivo.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- En aplicaciones con un pulverizador de chorro proyectado, la velocidad óptima de viento debe ser de:

- a) 0 a 1,5 km/h
- b) 2 a 4 m/s
- c) 1 a 2 m/s
- d) 2,5 a 4 km/h

2.- En relación con la preparación de la mezcla y la carga del depósito del equipo de aplicación, cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

- a) Las operaciones de mezcla y carga del depósito se realizarán inmediatamente antes de la aplicación
- b) La mezcla se incorporará al depósito cuando esté completamente lleno de agua
- c) En caso de mezclar más de un producto, se echará primero el que tenga el pH más alto
- d) Remover la mezcla con las manos, siempre que estén protegidas con guantes

3.- Cuando la aplicación se realiza en época de floración se debe tener especial cuidado con:

- a) Velocidades de viento superiores a 20 m/s.
- b) Las abejas
- c) Las aves insectívoras
- d) La polinización

4.- ¿La luz solar puede afectar a los productos fitosanitarios una vez aplicados?

- a) No, una vez aplicados solo los degradan las plantas
- b) Sí, en algunos casos puede fomentar la degradación del producto
- c) No, y menos si es un herbicida residual
- d) Sí, pero depende de la inclinación de los rayos sobre la tierra

5.- Para controlar la velocidad del viento a la hora de hacer una aplicación se necesita:

- a) Un caudalímetro
- b) Un tacómetro
- c) Un velocímetro
- d) Un anemómetro

6.- Antes de la ejecución de un tratamiento fitosanitario, es necesario:

- a) Comprobar el contenido en materia orgánica del suelo
- b) Que la velocidad del viento haya superado los 3 km/h
- c) Conocer las medidas de emergencia en materia de primeros auxilios
- d) Leer detenidamente la etiqueta y la ficha de seguridad del producto

## UNIDAD DIDÁCTICA 11

### MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. DOSIFICACIÓN Y VOLÚMENES DE APLICACIÓN

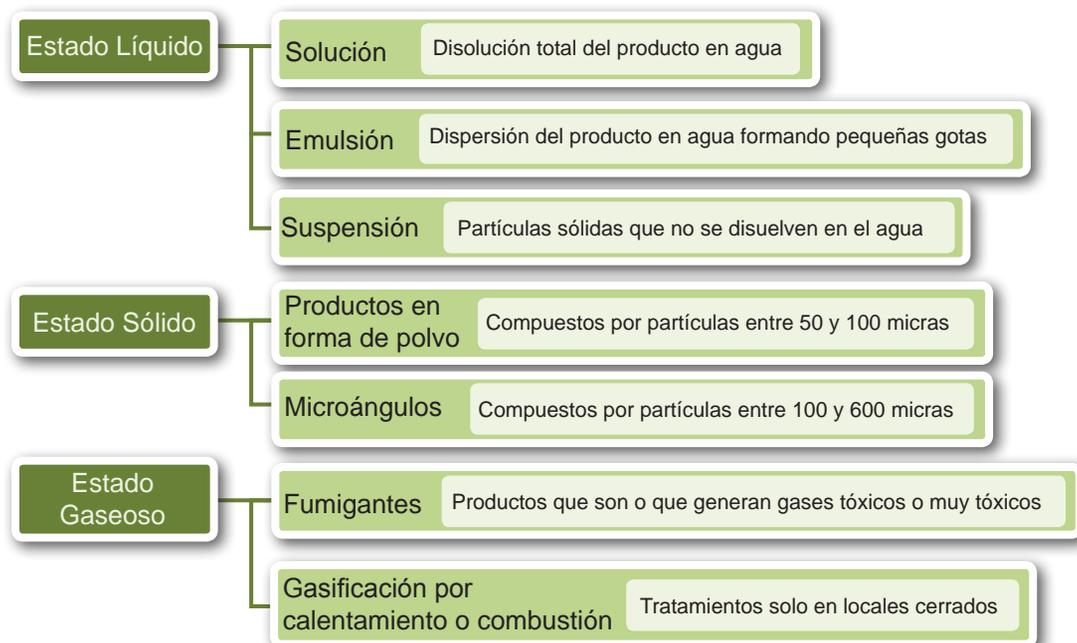
La forma de aplicar un producto fitosanitario va unida al estado (sólido, líquido o gaseoso) en que se comercialice. Los productos líquidos o los que se aplican mezclados con agua son los más utilizados, por lo que la pulverización es el método de aplicación más extendido.

La elección del producto adecuado y del momento de aplicación requiere tener conocimientos acerca del cultivo, del ciclo biológico del agente causante y de las características de los diferentes productos existentes en el mercado. De esta manera, se podrán conseguir tratamientos con el máximo aprovechamiento del producto empleado, con gran uniformidad en la aplicación y con un buen rendimiento de trabajo.

Además de estos factores, para realizar un tratamiento eficiente es necesario tener en cuenta otros relacionados con el equipo de tratamiento y con la dosificación del producto que se utilice.

#### 11.1 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:



De forma general, es posible afirmar que un producto puede presentarse en los tres estados (sólido, líquido o gaseoso) según la manera en que se comercialice y el tipo de transformación que se le aplique.

## 11.2 MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Los métodos empleados para realizar tratamientos con productos fitosanitarios dependen del medio o vehículo que soporta al producto, que puede ser sólido, líquido o gaseoso. El medio líquido es uno de los más empleados por su fácil manipulación, aplicación y dosificación en campo. Según esto, los métodos de aplicación de fitosanitarios en los cultivos se pueden clasificar en:

- **Pulverización:** este método se emplea para la distribución de plaguicidas en forma de líquido que se deposita sobre las plantas formando pequeñas gotas.

Para aplicar correctamente un plaguicida con este método, es importante considerar una serie de factores generales como el lugar donde se realiza el tratamiento, el tipo de producto a aplicar y factores atmosféricos como temperatura, humedad o viento en el momento de la aplicación. La cantidad de producto a aplicar y el tamaño de gota generado son unos de los principales factores a tener en cuenta.

Todos estos factores hacen de la pulverización un método de aplicación de productos fitosanitarios algo complejo, lo que requiere un correcto aprendizaje de la técnica por parte de la persona que realice el tratamiento o bien un adecuado asesoramiento técnico.

La pulverización es bastante adecuada para los tratamientos con herbicidas, insecticidas y fungicidas en cultivos de porte bajo, como cereales, algodón o remolacha, por la buena uniformidad de distribución que se puede obtener con su aplicación.

Por su gran utilidad y eficacia, existe una amplia variedad de equipos pulverizadores, entre los que destacan:

- Hidráulicos o de chorro proyectado
- Hidroneumáticos o de chorro transportado
- Centrífugos o de ultrabajo volumen



Figura 1. Pulverizadores, hidráulico a la izquierda e hidroneumático a la derecha

- **Espolvoreo:** consiste en la distribución de productos fitosanitarios en forma de polvo, utilizando una corriente de aire que a su paso por el depósito de tratamiento arrastra parte del producto, que se deposita en la planta.

Este método, rápido de ejecutar, asegura una buena penetración del fitosanitario en la masa vegetal. Además, al no requerir agua, facilita su uso en zonas con escasez de agua. A pesar de estas ventajas, el método cuenta con algunos inconvenientes como la poca adherencia del producto aplicado a la planta, el riesgo de invasión de lugares próximos en días de viento, la falta de homogeneidad en la distribución o el apelmazamiento del producto con la humedad.



Figura 2. Espolvoreador

- **Fumigación:** consiste en la aplicación de fitosanitarios en forma de gas, o en forma de líquido o sólido que se gasifica rápidamente a presión atmosférica y en contacto con la humedad. Este tipo de tratamiento está reservado solo a personal especializado (fumigadores profesionales).
- **Quimigación:** consiste en la aplicación de los tratamientos fitosanitarios a través del agua de riego. Es un método cada vez más frecuente en las explotaciones con sistemas de riego localizado, ya que ofrece una serie de ventajas económicas en comparación con los demás métodos convencionales:
  - Provee uniformidad en la aplicación de los químicos, permitiendo la distribución de estos en cantidades pequeñas justo cuando y donde son necesarios (siempre que el sistema de riego esté en condiciones adecuadas).
  - Reduce la compactación del suelo y el daño químico a la cosecha.
  - Disminuye la cantidad de productos químicos utilizados y el peligro de aplicarlos.
  - Reduce la contaminación del ambiente.
  - Reduce los costes de labor, equipo y energía.

Para conseguir una mayor eficacia y disminuir los problemas de obstrucción en las líneas de gotero, filtros o cualquier otra parte del sistema, se recomienda analizar la fuente de agua que se va a utilizar, para evitar el empleo de fitosanitarios que puedan causar precipitados. Otro aspecto muy importante es el buen estado de la red de distribución de riego, ya que un correcto coeficiente de uniformidad es fundamental para conseguir una adecuada homogeneidad de la aplicación.



Figura 3. Los sistemas de riego localizado permiten aplicar fitosanitarios con el agua de riego

## 11.3 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA UNA APLICACIÓN EFICIENTE Y CORRECTA

Para conseguir una aplicación de fitosanitarios realmente eficiente, además de los factores relacionados con el cultivo o el medio ambiente que lo rodea, descritos en la unidad anterior, se deben tener en cuenta una serie de factores relacionados con el equipo de tratamiento, la calidad del agua y los productos utilizados.

### 11.3.1. Equipo de Tratamiento

Un equipo de aplicación adecuado al tipo de tratamiento que se desee realizar, bien calibrado y correctamente manejado es fundamental para aplicar de forma homogénea y uniforme un producto fitosanitario.

#### Regulación y mantenimiento de la maquinaria de aplicación

La persona encargada de la utilización de la maquinaria de aplicación debe conocer correctamente su manejo, para hacer un uso adecuado de la misma, así como para llevar a cabo su correcta regulación, para lo que deberá disponer de las instrucciones de los fabricantes.

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.

El tipo de cultivo también influye en la regulación de la maquinaria, que no será la misma para un cítrico que para un frutal de hueso, o bien, para un olivar a un pie que a cuatro pies. Generalmente se establecen zonas homogéneas, teniendo en cuenta la especie y variedad de cultivo, el desarrollo vegetativo, el porte y la época óptima de aplicación. La regulación se realizará para cada una de las zonas que se establezcan.

Otros factores que se deben tener en cuenta en la regulación de la maquinaria para conseguir una aplicación uniforme del caldo de tratamiento son:

- La velocidad del tractor con el que se realizan los tratamientos
- La presión de trabajo en las boquillas, que estará en función del tamaño de gota deseado. En general se recomienda la siguiente presión de trabajo:

PRESIÓN DE TRABAJO (bar)		
Pulverizadores hidráulicos		Pulverizadores hidroneumáticos
Herbicidas	Resto de aplicaciones	
1,5 - 3	4 - 6	7-12

Si se utilizan boquillas de inyección de aire, para su correcto funcionamiento se debe emplear una presión por encima de 3 bares.

- El sistema de agitación de la maquinaria, que debe ser el adecuado para que la concentración de fitosanitario en el caldo de tratamiento sea homogénea a lo largo del tratamiento.
- La anchura de trabajo
- El caudal de aire producido (en el caso de los pulverizadores hidroneumáticos)

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.

Una vez que se termina un tratamiento será necesario limpiar la maquinaria y realizar una serie de labores de mantenimiento y puesta a punto de la bomba, las boquillas, las juntas, etc., para que el funcionamiento siga siendo correcto y no se produzcan problemas de fitotoxicidades ni de contaminaciones indirectas.

### Elección del tipo de boquilla

Uno de los primeros pasos antes de realizar un tratamiento fitosanitario será disponer de un equipo adecuado para el mismo, así como elegir la boquilla apropiada al tipo de tratamiento y equipo a utilizar. En la siguiente tabla aparecen algunas recomendaciones generales:

TIPO DE TRATAMIENTO		TIPO DE PULVERIZACIÓN	BOQUILLA A UTILIZAR	TIPO DE MÁQUINA
Herbicida	Pre-emergencia o entre líneas	Gota gruesa o muy gruesa	De inyección de aire De espejo	Pulverizador hidráulico con barra horizontal y baja presión de trabajo
	Post-emergencia sistémico	Gota media o gruesa	De inyección de aire De baja deriva	
	Post-emergencia contacto	Gota media	De hendidura (abanico simple)	
Insecticidas y acaricidas en cultivos herbáceos de bajo porte		Gota fina	De hendidura (abanico simple o doble) De baja deriva	Pulverizador hidráulico con barra horizontal
Fungicidas en cultivos herbáceos de bajo porte		Gota fina y buena cobertura de planta	De hendidura (abanico simple o doble) De baja deriva De turbulencia (chorro cónico)	Pulverizador hidráulico con barra horizontal
Insecticidas, acaricidas y fungicidas en cultivos herbáceos de elevado desarrollo y en cultivos leñosos de porte bajo		Gota fina	De turbulencia (chorro cónico) De hendidura (abanico doble)	Pulverizador hidráulico con pistola de tratamiento y elevada presión de trabajo
			De hendidura (abanico simple)	Pulverizador hidráulico con barras verticales para cultivos herbáceos de elevado desarrollo
			De turbulencia (chorro cónico)	Pulverizador hidroneumático
Insecticidas, acaricidas y fungicidas en cultivos leñosos de porte cerrado		Gota fina y buena cobertura de planta	De turbulencia (chorro cónico)	Pulverizador hidroneumático
Fertilizantes líquidos		-	De tres orificios	Pulverizador hidráulico con barra horizontal

### 11.3.2 Calidad del Agua

La calidad del agua que se utiliza para la preparación del caldo de tratamiento tiene una relación directa con la degradación de los productos empleados. Los principales factores que afectan a esta degradación son:

- **Limpieza:** un agua sucia, con áridos (limos y arcillas) o bien con restos de productos químicos (detergentes o similares), provocará en el caldo unas reacciones químicas no deseadas y la degradación más o menos rápida de los productos a aplicar.
- **pH:** es el parámetro que indica la acidez o alcalinidad del agua. Es imprescindible su control para evitar reacciones químicas y precipitados no deseados. El pH del agua utilizada debe estar entre cinco y seis (pH ácido) por lo que si es necesario, se utilizarán correctores de pH.
- **Dureza:** viene dada por la cantidad de carbonatos y bicarbonatos de un agua (dureza permanente y dureza temporal). Tiene especial interés cuando no se controla el pH, porque con más facilidad se formarán precipitados (sustancias insolubles o “arenilla”) en el depósito.

### 11.3.3 Mezclas de Productos

La mezcla de distintos productos se debe consultar al fabricante o distribuidor, principalmente para evitar problemas de fitotoxicidad. Los productos que se mezclen deben ser compatibles para evitar reacciones entre ellos que minimicen su efecto conjunto (efecto antagónico), o bien que lo potencien (efecto sinérgico). La mezcla de productos incompatibles también puede dañar la maquinaria de aplicación.

## 11.4. DOSIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y VOLUMEN DE CALDO DE TRATAMIENTO

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

Una correcta dosificación contribuye a :

- Reducir el riesgo de toxicidad del aplicador
- Reducir el riesgo de contaminación al medio
- Reducir el riesgo de contaminación a la fauna terrestre y acuícola
- Reducir los residuos en los cultivos
- Reducir el riesgo para los consumidores finales

Las dosis que los fabricantes aconsejan están ensayadas para un correcto control de las plagas y enfermedades de los cultivos. Las aplicaciones con dosis superiores no tienen ninguna ventaja, solo el incremento de la contaminación y los riesgos anteriormente expuestos, además del mayor coste económico que puede suponer.

La creencia de que al aumentar las dosis se van a controlar mejor las plagas, es totalmente errónea, normalmente se intenta cubrir lo que en realidad es una aplicación deficiente y sin uniformidad ni eficiencia.

Las máquinas disponen normalmente de ábacos que permiten conocer la dosis aplicada por unidad de superficie en función de la presión de trabajo, las boquillas utilizadas y de la velocidad de desplazamiento.

#### **11.4.1 Dosificación y Volumen de Caldo para 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 la cantidad de caldo de tratamiento que aplica la máquina por unidad de superficie, así como llevar a cabo un adecuado sistema de regulación.

En estas aplicaciones la humedad del suelo y el volumen de caldo aplicado es esencial para la correcta eficacia del producto.

El volumen del caldo de los herbicidas que se aplican directamente sobre el suelo, deben estar por encima de los 300 – 400 l/ha. Cuanto peores sean las condiciones del terreno, como suelo muy aterronado, se deben utilizar mayores volúmenes.

#### **11.4.2 Dosificación y Volumen de Caldo para Fitosanitarios Aplicados sobre la Masa Vegetal**

En estos casos, las etiquetas recomiendan una cantidad de producto comercial por hectárea o bien una dosis de dilución del producto en agua, pero no suelen indicar el volumen de caldo por unidad de superficie, debido a que este 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 o volumen, el producto pulverizado empieza a escurrir por el ápice de las hojas, cayendo al suelo. Todo producto que se aplique por encima de dicho volumen es producto perdido.



Figura 4. En los tratamientos fitosanitarios hay que tener en cuenta el punto de goteo

Como valores orientativos de volumen de caldo en punto de goteo, se pueden proponer los 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)		
Cultivo	Herbicida	Fungicida/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
Hortícolas de bajo porte	150	500
Hortícolas entutoradas	150	700

En general, para los herbicidas se suele aplicar un volumen de 150 l/ha, siempre dependiendo del porte del cultivo (para cultivos herbáceos) o del desarrollo de las malas hierbas.

Se pueden utilizar productos con una consistencia muy densa, para los que habitualmente se requieren volúmenes altos de agua para su correcta dilución, teniendo siempre en cuenta las indicaciones del fabricante que aparecen en la etiqueta, para evitar una obstrucción de los filtros o incluso de las boquillas.

Las últimas tendencias en cuanto al cálculo del volumen de caldo a aplicar, están orientadas a adaptar dicho volumen a la masa vegetal del cultivo en el momento del tratamiento, bien con cálculos sencillos basados en la superficie foliar o mediante equipos más complejos con visión artificial, que adaptan en tiempo real la cantidad pulverizada.

El volumen necesario para cada aplicación dependerá del cultivo, las condiciones vegetativas de este y la parte que se requiera mojar. Así, por ejemplo, para una aplicación en cítricos para plagas externas (por ejemplo mosca de la fruta) se necesitará menos volumen de caldo que si se realiza la aplicación para una plaga interna (por ejemplo serpeteta).

### Ejemplo

La experiencia indica 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 cc/hl (centímetros cúbicos 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:

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

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

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

## 11.5 UNIFORMIDAD EN LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO

Para conseguir una adecuada uniformidad de aplicación es importante controlar una serie de factores como la velocidad de aplicación y el volumen de caldo suministrado por las boquillas.

- **Velocidad de aplicación:** para mantener una uniformidad de aplicación es necesario mantener una sincronización entre la velocidad de avance de la maquinaria y el caudal de producto aplicado. Por esto es importante mantener constante la velocidad del tractor, para la que se haya calibrado el equipo de aplicación.

En los pulverizadores hidroneumáticos, la velocidad es esencial para una correcta penetración de las gotas en el interior del cultivo.

- **Volumen de las boquillas:** a medida que se van realizando aplicaciones, las boquillas van sufriendo un desgaste que se traduce en un aumento del caudal suministrado y una pulverización irregular.

Por este motivo, es necesario comprobar con cierta frecuencia el caudal suministrado por las boquillas y sustituirlas por unas nuevas en caso necesario. Esto se realiza mediante un sencillo ensayo que consiste en:

- Llenar el depósito con agua.
- Colocar un manómetro en la barra portaboquillas y ajustar una determinada presión.
- Consultar la ficha técnica de la boquilla y ver el caudal que debe suministrar a la presión ajustada.
- Colocar un recipiente graduado bajo cada una de las boquillas durante un minuto, medir el volumen suministrado por cada una de ellas y anotarlo. Este paso se puede realizar también con un caudalímetro que proporciona directamente los l/min suministrados.



Figura 5. Caudalímetro

- Comprobar si el volumen de cada boquilla es mayor o menor en un 10% del indicado por el fabricante, en cuyo caso deberá cambiarse por una nueva.

### Ejemplo

Se realiza una prueba de uniformidad en las 6 boquillas de un pulverizador hidráulico. Para ello, se recoge el líquido que suministra cada boquilla durante 1 minuto a una presión de 3 bares. Los resultados obtenidos son los siguientes:

BOQUILLA	1	2	3	4	5	6
VOLUMEN (L)	0,81	0,83	0,86	0,78	0,72	0,82

A esa presión de 3 bares, el caudal que indica el fabricante es de 0,85 l/min, por lo que los límites para no tener que sustituir boquillas son en este caso:

$$0,85 \times 1,1 = 0,935 \text{ l/min}$$

$$0,85 \times 0,9 = 0,765 \text{ l/min}$$

En este caso, sería preciso sustituir la boquilla nº 5 por otra nueva, de iguales características que la anterior y vigilar frecuentemente el caudal que suministra la boquilla nº 4

## 11.6 PRÁCTICAS DE APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

La correcta aplicación de los productos fitosanitarios sobre los cultivos es fundamental para conseguir su protección frente a las plagas y también para proteger el medio ambiente y la salud pública. Para ello es preciso disponer de la maquinaria adecuada de forma que se puedan conseguir altas efectividades y rendimientos.

La realización de una práctica en la que se simule una aplicación, tiene como objetivo que el alumnado alcance un conocimiento práctico del uso y calibración de equipos.

Para la realización de la práctica, cuya duración se estima en dos horas, se realizará una aplicación en campo de forma simulada, empleando un colorante en sustitución del producto activo o bien agua sola y papel hidrosensible distribuido sobre dos líneas de plantas en altura y profundidad del cultivo y en el suelo.

Se evaluará, trabajando al menos a dos presiones diferentes, los siguientes aspectos:

- Homogeneidad de distribución
- Pérdidas de producto en el suelo
- Volumen aplicado
- Tamaño de gota

Se pueden evaluar distintos equipos de aplicación, si se dispone de ellos.

Como cierre de la práctica se propondrá un debate entre el alumnado evaluando el resultado obtenido.



Figura 5. Las prácticas de aplicación se realizan con agua

## RESUMEN

La forma de comercialización de los productos fitosanitarios, sólido, líquido o gaseoso, así como el medio o vehículo que le sirva de soporte a la hora de su aplicación en campo, determinará el método de aplicación.

La pulverización, empleada para distribuir plaguicidas en forma de líquido, es uno de los métodos más usados ya que el agua es el medio que más se utiliza para la aplicación de productos fitosanitarios. Otros métodos de aplicación de plaguicidas son el espolvoreo, para productos en forma de polvo, la fumigación, para productos en forma de gas y la quimigación que distribuye el fitosanitario diluido en el agua de riego a través de la red de riego.

Existen un gran número de factores que intervienen en la eficiencia de una aplicación. Se tienen que controlar todos y cada uno de ellos para un correcto control de las plagas y enfermedades y evitar los riesgos que estos productos puedan causar sobre los cultivos, el medio ambiente, las personas encargadas de la aplicación y las consumidoras.

## AUTOEVALUACIÓN

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

- a) Insecticidas, acaricidas y nematicidas
- 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 y suspensión
- c) Vapor recalentado, emulsión y suspensión
- d) Solución, emulsión y producto pulverulento

3.- Indique cuál de los siguientes métodos se emplea para la aplicación de plaguicidas en estado líquido:

- a) Espolvoreo
- b) Pulverización
- c) Fungicidas
- d) Nematicidas

4.- Indique cuál de los siguientes métodos se emplea para la aplicación de producto con el agua de riego:

- a) Nematicidas
- b) Pulverización
- c) Espolvoreo
- d) Quimigación

5.- Para realizar tratamientos con fertilizantes líquidos se deben utilizar boquillas:

- a) De turbulencia
- b) De hendidura
- c) De tres orificios
- d) De espejo

6.- 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

7.- Si se utilizan boquillas de inyección de aire para su correcto funcionamiento se debe emplear una presión:

- a) Por encima de 4 bares
- b) Por encima de 2 bares
- c) Por debajo de 3 bares
- d) Por encima de 3 bares

8.- 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

## UNIDAD DIDÁCTICA 12

### EQUIPOS DE APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Los tratamientos fitosanitarios no solo tienen que ser eficaces, sino eficientes. Esto último se consigue gracias a un conjunto de factores como la materia activa empleada, la época del año en que se realiza la aplicación o el estado de desarrollo del cultivo.

Un parámetro importante a la hora de valorar la eficiencia de un tratamiento fitosanitario es la superficie vegetal cubierta una vez aplicado el producto. En este punto incide directamente el método de aplicación y como consecuencia, la maquinaria de aplicación empleada.

Otro aspecto importante es el conocimiento de los diferentes elementos que conforman el equipo de aplicación, para poder aprovechar al máximo sus posibilidades y conseguir tratamientos fitosanitarios de calidad. En este sentido, la Directiva 2009/127 del Parlamento Europeo, establece los requisitos esenciales que deben cumplir las máquinas para la aplicación de fitosanitarios antes de su introducción en el mercado.

#### 12.1 CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

Los equipos utilizados para realizar los tratamientos con productos fitosanitarios se pueden clasificar atendiendo a dos criterios, el diseño y la técnica de aplicación.

##### 12.1.1 Clasificación según el Diseño

La clasificación de los equipos de aplicación de fitosanitarios según su diseño, se realiza en tres grupos considerando principalmente su nivel de automatización:

- **Equipos manuales:** son equipos de bajo coste, fácil mantenimiento, versátiles y adecuados para tratamientos puntuales y localizados. Tienen en su contra la baja uniformidad de aplicación y la dificultad para su regulación.
  - **Pistolas y lanzas:** se conectan a una cuba móvil o estática donde se prepara el caldo de tratamiento. En la mayoría de los casos se necesitan dos personas para su manejo. Se utilizan al aire libre y en invernaderos.
  - **Mochila manual:** equipo transportado a la espalda del operario que la utiliza. Se acciona a mano para obtener la presión de aplicación y dispone de una pistola en forma de lanza en el extremo. Se utiliza generalmente cuando los cultivos son pequeños o recién plantados en viveros o jardinería exterior.



Figura 1. Aplicación con mochila manual

- **Carretillas manuales:** son arrastradas por el operario, dejando atrás una nube de pulverización. Se suelen utilizar en invernaderos.
- **Inyecciones al tronco a baja presión:** consiste en la introducción de abonos o productos fitosanitarios directamente al sistema vascular de árboles y palmeras de manera no forzada y a baja concentración, con el fin de evitar daños vasculares. Permite aplicar tanto productos fitosanitarios líquidos como en polvo.

Es un sistema muy sencillo que consta de una **cánula reutilizable** de plástico que se inserta en un orificio realizado en el tronco del árbol y de una **botella presurizada** que contiene un caldo semi-terminado, con base de agua (o un abono especial) al que tan solo hay que añadir la dosis necesaria de fitosanitario para terminar de elaborar el caldo de aplicación.



Fotografía cedida por Ynject

Figura 2. Sistema de inyección de fitosanitarios al tronco

- **Equipos mecanizados:** son transportados por vehículos. Se dividen en tres tipos:
  - **Equipos transportados por el tractor:** de uso casi exclusivo al aire libre, pueden ser arrastrados, suspendidos o semisuspendidos por el tractor.
  - **Equipos autopropulsados:** el vehículo de tracción y el de pulverización están integrados. El operario conduce el vehículo en sentido contrario a la nube de producto generada. Las carretillas autopropulsadas son muy útiles en invernaderos por su reducido tamaño.
  - **Cañones:** nebulizan o atomizan el producto a aplicar, dirigiéndolo a través de un tubo o cañón articulado. Suelen utilizarse en invernaderos, para aplicaciones realizadas desde el exterior o desde el pasillo central.
- **Equipos automatizados:** se usan fundamentalmente en invernaderos, pueden ser de dos tipos:
  - **Instalaciones fijas:** combinan una red de tuberías de agua y de aire a presión, que generan una niebla suspendida en el aire que cubre el invernadero.
  - **Robots de pulverización:** hay dos tipos. El primero, es una especie de barra de pulverización que se desplaza por unos raíles fijos instalados en el invernadero. El segundo, es similar a un vehículo de pulverización por control remoto, e incluso autónomo con sistema de navegación.

### 12.1.2 Clasificación según la Técnica de Aplicación

Los equipos de aplicación de fitosanitarios se clasifican en tres grupos, según sirvan para aplicar productos en forma sólida, líquida o gaseosa:

- **Pulverizadores:** para tratar con productos en estado líquido o para aquellos que deben ser mezclados con agua. Se clasifican en:
  - **Hidráulicos o de chorro proyectado:** pueden ser autopropulsados o estar acoplados al tractor (arrastrados o suspendidos) y manuales.
  - **Hidroneumáticos o de chorro transportado:** pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos del tractor.
  - **Neumáticos:** Pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos.
  - **Centrífugos o de ultrabajo volumen:** pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos del tractor.

- **Espolvoreadores:** destinados a aplicar productos presentados como polvo para espolvoreo. Pueden ser manuales o estar acoplados al tractor.
- **Fumigadores:** utilizados para tratar con productos que son o generan gases.

## 12.2 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, este se rompe en finas gotas. 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.

### 12.2.1 Elementos Básicos de un Pulverizador Hidráulico

A continuación se describen los elementos básicos y el funcionamiento de un pulverizador hidráulico:

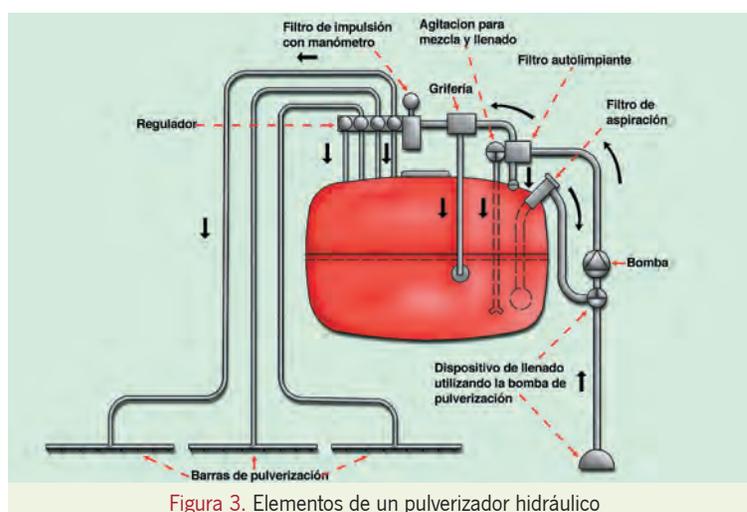


Figura 3. Elementos de un pulverizador hidráulico

### Hidrocargador

Es el sistema que se utiliza para cargar agua en el depósito. Puede ser de tres tipos:

- **Equipo auxiliar:** independiente del equipo de aplicación (fijo o móvil). En estos equipos es importante que la goma de carga no entre en contacto con el caldo de tratamiento.

- **Autoaspiración:** este sistema lo utilizan los equipos con bombas con capacidad de aspiración, como la de membrana. Incorpora una llave de tres vías que en el momento que se llena la cuba corta la carga y pasa a tomar caldo de la cuba. Se recomienda porque no produce derrames de caldo.
- **Hidro-inyector:** se utiliza principalmente en equipos con bombas de pistón, por su poca capacidad de aspiración. El sistema deberá llevar una válvula de retención o cualquier otro dispositivo que evite que al cortar la inyección se produzca pérdida o derrame de caldo.

## Bastidor

Es el armazón que sustenta todos los componentes de la máquina. Si esta es suspendida, la une al tractor mediante el enganche a tres puntos; en el caso de que sea semisuspendida, se unirá al punto fijo de enganche que tiene el tractor.

## Elementos de transmisión de la potencia

Son los elementos que se acoplan a la toma de fuerza del tractor para transmitir la potencia al pulverizador, deben reunir los siguientes requisitos:

- Contar con un resguardo entre el eje de transmisión de potencia del tractor y el eje receptor del pulverizador, ya que es un elemento que gira y por tanto se debe evitar cualquier enganche.
- Tener un sistema de anclaje que impida que el resguardo gire.
- Tener un dispositivo de apoyo del eje de transmisión.

## Depósito

Debe estar fabricado en uno de estos materiales:

- **Poliéster con fibra de vidrio:** son los depósitos más porosos y por tanto los más difíciles de limpiar y sensibles a la rotura.
- **Polietileno:** son depósitos mucho menos porosos que los de poliéster, la duración es mucho mayor así como su resistencia a los golpes.
- **Acero inoxidable:** es el único metal autorizado, se suele montar en equipos autopropulsados o de grandes dimensiones. Son los menos porosos aunque los más pesados y caros.



Figura 4. Depósitos para fitosanitarios. De izquierda a derecha: de polietileno, de poliéster y de acero inoxidable

Los depósitos deben tener una serie de características para que su uso sea adecuado:

- **Agitación suficiente**, para mantener el caldo homogéneo y por lo tanto la uniformidad en la aplicación. La agitación puede ser:
  - **Mecánica:** a través de hélices o paletas. Aconsejable en equipos de grandes dimensiones (aunque actualmente no se suele montar).
  - **Hidráulica:** utiliza parte del caudal proporcionado por la bomba para homogeneizar el caldo. Requiere un caudal de al menos un 5% del volumen del depósito.
- **Boca de llenado amplia y con filtro**, para evitar la caída de elementos gruesos al preparar el caldo.
- **Medidor de nivel bien visible y suficientemente preciso**, para controlar la cantidad de caldo que le queda en la cuba.
- **Fondo liso**, que permita un completo apurado del caldo. Dentro del depósito el caldo no debe separarse en zonas distintas.
- **Salida o desagüe fácilmente accesible**, que permita su manipulación sin riesgo de salpicaduras y que en caso de accidente o avería se pueda recoger el resto del caldo preparado que quede en la cuba.
- **Cierre estanco.** La boca de llenado no debe tener fugas y estar dotada de una válvula antivació para la entrada de aire. Debe existir un dispositivo de compensación de presiones, esto se consigue con un simple orificio en la tapa del depósito y así se evitan sobrepresiones o depresiones.
- **Rompeolas.** En las cubas de grandes dimensiones es aconsejable (no obligatorio) su instalación para evitar el empuje por la inercia del caldo que se produce en terrenos quebrados y evitar vuelcos.

#### Otros depósitos auxiliares:

- **Depósito de agua limpia:** es un depósito auxiliar para agua limpia con una capacidad mínima de 15 litros para que pueda lavarse la persona que está realizando el tratamiento.
- **Depósito de lavado de envases:** lo llevan algunos pulverizadores para poder enjuagar los envases vacíos de los plaguicidas y así devolverlos correctamente a través de un Sistema Integrado de Gestión de Envases.
- **Depósito de incorporación de producto fitosanitario:** en este depósito se sitúa el producto concentrado para que desde él se vaya incorporando a la mezcla.
- **Depósito de espuma:** este sistema permite marcar las pasadas y así evitar los solapamientos en la pulverización.
- **Depósito de limpieza del circuito:** depósito auxiliar con una capacidad de un 10% del depósito principal que se rellena de agua limpia y se utiliza para enjuagar la maquinaria después del tratamiento. Para ello, muchos equipos cuentan con un aspersor interno que pulveriza el agua limpia en el depósito y luego se finalizan limpiando las conducciones con el vaciado.
- **Válvula que impida el retorno:** algunos depósitos cuentan con esta válvula para evitar el retorno del caldo a las tuberías.

## Filtro

Son los encargados de retener las partículas sólidas que pueda llevar el caldo de tratamiento, evitando obstrucciones en el circuito y en las boquillas.

Además del filtro grosero en la boca de llenado, son obligatorios el filtro de aspiración y el de impulsión. Los filtros autolimpiantes y los de las boquillas no son obligatorios pero sí muy aconsejables.

- **Filtro de aspiración:** colocado entre la bomba y el depósito.
- **Filtro de impulsión:** colocado entre la bomba y las boquillas. En ocasiones, este filtro se sustituye por filtros en los sectores (o grupo de boquillas), lo que puede provocar trabajar con presiones distintas en los sectores debido al nivel de obstrucción de los filtros.

Todos los filtros (principalmente el de aspiración) deben tener un sistema que permita su apertura y limpieza, incluso con la cuba llena, sin provocar derrames.



Figura 5. Filtro de aspiración



Figura 6. Filtro de un sector

## Bomba

Es el elemento encargado de transformar la energía mecánica que suministra la toma de fuerza del tractor, un motor auxiliar o rueda motriz, en energía hidráulica para proporcionar presión al líquido. Es decir, es la encargada de succionar el líquido del depósito e impulsarlo hacia las boquillas.

En general, las bombas que se deben montar en los equipos de aplicación son de tres tipos:

- **De membrana:** son muy simples y más económicas. La presión puede llegar hasta los 15 bares y el caudal suministrado varía entre 40 y 600 l/min. Se recomiendan para trabajar a baja presión.
- **De pistón–membrana:** son más complejas que las anteriores, por lo que requieren más mantenimiento. Proporciona presiones de hasta 40 bares y caudales hasta 130 l/min.
- **De pistón:** son las que proporcionan mayores presiones, hasta 60 bares. El caudal suministrado suele llegar a 140 l/min.

Estos tres tipos de bombas no mantienen una presión uniforme, por lo que es obligatorio que en la salida se monte una hidrosfera o amortiguador que evite que el caldo salga por las boquillas a golpes. La presión de aire que debe llevar la hidrosfera debe ser un 30 – 35% de la presión de trabajo.

Las bombas de rodillos, de engranajes o centrífugas no se deben montar en los equipos de aplicación terrestres por sus pocas prestaciones.



Figura 7. De izquierda a derecha: bomba de membrana, bomba de pistón-membrana y bomba de pistón

## Sistema de regulación

Debe conseguir aplicar el producto uniformemente en toda la superficie tratada. Pueden estar accionados de forma manual o electromagnética (control electrónico). En todo caso deberán ser accesibles al operador y permitir una lectura correcta.

Hay cuatro tipos de sistemas de regulación:

- ▶ **Presión constante o caudal constante (PC o CC):** este sistema pretende mantener en todo el circuito una presión constante, mediante una válvula de descarga insertada en la tubería que lleva el líquido desde la bomba hasta las boquillas, teniendo un caudal constante. Para que este sistema de regulación sea eficaz es preciso mantener una velocidad constante durante la aplicación.

Los problemas de regulación de este método estriban en las dificultades que ofrece cualquier terreno de cultivo cuando se pretende circular a velocidad constante. Por ejemplo, en un tratamiento de 500 l/ha y circulando a 5 km/h, si la velocidad real de trabajo es 4,5 km/h, se estarán aplicando 50 l/ha más de lo previsto.



Figura 8. Sistema de regulación estándar

- ▶ **Caudal proporcional al régimen de revoluciones del motor (CPM):** mantiene la dosis al variar el régimen de giro del motor dentro de unos límites y siempre que no se cambie la relación de caja de cambio. La mayor dificultad reside en ajustar el equipo de tratamiento a diferentes dosis por hectárea, lo que se consigue con bajo coste instalando un regulador de retorno proporcional.

El sistema de regulación CPM con retorno proporcional es lo mínimo que se debe exigir a cualquier equipo de tratamiento para considerarlo de calidad suficiente.

- ▶ **Caudal proporcional al avance electrónico (CPAE):** el regulador es accionado por una rueda motriz o regulado por un equipo electrónico, radar o GPS, que detecta la velocidad real del equipo y, entre ciertos márgenes, juega aumentando o disminuyendo la presión que llega a las boquillas. Es el sistema más fiable para aplicar el volumen de caldo deseado, pero tiene el inconveniente de modificar el tamaño de gota según varíe la velocidad del vehículo.

- ▶ **Concentración variable (CV):** tiene un sistema de presión constante para el agua y otro proporcional al avance electrónico que actúa sobre la concentración del producto activo.

### 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. Cuando se cierra el paso a un grupo de boquillas, simultáneamente se debe abrir una salida directa de producto al depósito que haga que en los sectores abiertos no exista variación de presión, es decir, que compense las presiones.

En los equipos de aplicación dotados con cabina está prohibido llevar en su interior ningún control ni tubería con caldo a presión, todo debe ir accionado por electroválvulas. En caso de no tener cabina, siempre deberá ir protegido el puesto de conducción para evitar que la rotura accidental de algún conducto lo alcance.



Figura 9. Distribuidor o grifería

El conjunto de grifería-regulación debe ser de material resistente a la corrosión, no siendo adecuado aquel construido en hierro galvanizado.

### 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. Dado que la presión de trabajo es uno de los parámetros necesarios para regular la dosis por hectárea, el uso de manómetros se hace imprescindible.

Los manómetros pueden ser de dos tipos:

- **Normal:** todas las divisiones de la escala son iguales.
- **Logarítmicos:** la escala se va reduciendo a medida que va subiendo. Se recomiendan en equipos que trabajan con presiones elevadas.



Figura 10. Manómetro normal



Figura 11. Manómetro logarítmico

Los manómetros han de estar siempre en buen estado de funcionamiento y reunir los siguientes requisitos:

- **Diámetro mínimo de escala:** 63 milímetros
- **Resolución:** (divisiones de la escala)
  - De 0,2 bares para presiones de trabajo inferiores a 5 bares.
  - De 1 bar para intervalos de 5 a 20 bares.
  - De 2 bares para presiones mayores de 20 bares.
- **Ser visible desde el puesto de conducción**, para poder controlar en todo momento la presión de trabajo. Para ello, se acepta poder girar la cabeza o la parte superior del cuerpo para poder realizar la lectura. Su situación también será la adecuada para que en caso de fuga no alcance al operador.

### Barras portaboquillas

Son estructuras alargadas, normalmente plegables, en las que las boquillas se reparten uniformemente. Suelen ir suspendidas del tractor y, al estar colocadas perpendicularmente a la marcha, permiten tratar bandas de cultivo relativamente anchas.



Figura 12. La barra portaboquillas debe plegarse para facilitar su transporte

Las barras de aplicación deben cumplir los siguientes requisitos:

- Estar dotadas de portaboquillas con antigoteo, que evite la salida de caldo por las boquillas, una vez que se corte la presión.
- Tener los portaboquillas fijos y a distancia constante. No deben ir cogidos a la barra mediante abrazaderas que en caso de enganche puedan desplazarse.
- Sectores con igual número de boquillas.
- Los sectores de las barras de aplicación no deben exceder de 2,5 metros de longitud, es decir, del distribuidor debe salir una goma o tubería para cada 2,5 metros de barra.
- Alineación vertical. En una superficie horizontal todas las boquillas deben estar a la misma altura del suelo. Es admisible una diferencia en punta de un 10% de la longitud total de la barra ( $\pm 12$  centímetros para una barra de 12 metros).
- Regulación en altura. Deben tener un dispositivo independiente del chasis para que el aplicador pueda modificar la altura de la barra cuando se requiera. Nunca se debe regular la altura de la barra subiendo o bajando el chasis.
- Las conducciones deben ser de la misma longitud para todos los sectores de la barra y lo más gruesas posible para evitar pérdidas de presión.

- Disponer de bloqueo de seguridad, para que una vez recogidas, las barras nunca puedan provocar un accidente al abrirse en el transporte.
- En algunos casos disponen de un sistema de plegado en los extremos. Este es un sistema automático que permite que los extremos se muevan hacia delante o hacia atrás, evitando así posibles roturas, en caso de que colisionen con algún obstáculo.
- Disponer de un dispositivo de suspensión (amortiguación de los movimientos involuntarios de las barras) y nivelación.
- Disponer de un dispositivo de protección de boquillas extremas para barras de anchura de trabajo mayor o igual a 10 metros.

## 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.

## 12.3 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.

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.



Figura 13. Pulverizador hidroneumático o atomizador

Entre las **ventajas** que poseen estos pulverizadores destacan las siguientes:

- Las gotas alcanzan mayores distancias que en los pulverizadores de chorro proyectado.
- La evaporación que pueden sufrir las gotas es mínima pues son arrastradas dentro de una masa de aire.
- El aire cargado de gotas de líquido puede penetrar con mayor facilidad en toda la masa foliar del vegetal.

Igualmente, algunos de los **inconvenientes** que presentan son:

- Requieren un tractor o motor auxiliar más potente que para los pulverizadores de chorro proyectado (hidráulicos) para poner en movimiento la corriente de aire.
- Las gotas pueden encontrar mayor dificultad de adherencia a la superficie de la planta.
- La corriente de aire mal regulada puede producir defoliaciones y otros daños en plantas próximas a la salida.

### 12.3.1 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.

#### Elementos del circuito de producción de aire

- **Hélice:** consta de entre 8 y 16 palas. Los diámetros más frecuentes son de 700, 820 o 920 milímetros.
- **Cubierta:** tiene dos aberturas, una circular de aspiración de aire y otra de salida, que a su vez puede estar dividida hasta en tres salidas independientes, con la hélice alojada en su interior. A la cubierta también se le denomina carcasa.
- **Deflector:** es la zona contra la que choca la corriente de aire del ventilador. Se encarga de canalizar la salida de aire uniformemente y dirigirlo hacia el lugar donde se desea realizar el tratamiento. En algunos casos, las salidas de aire se realizan por toberas independientes con diámetros variables según el volumen de aire que se quiera enviar.
- **Rejilla protectora:** tanto en la aspiración como en la impulsión del aire deben existir rejillas de protección para evitar accidentes y/o la entrada de objetos.
- **Multiplicador:** es una caja de cambios con tres posiciones: I, II y punto muerto, para aumentar las revoluciones que le llegan desde la toma de fuerza del tractor.
- **Sistema de detección de árboles:** este es un sistema que llevan algunos pulverizadores hidroneumáticos en plantaciones en las que la distancia entre pies es grande, ya que favorece el ahorro de producto fitosanitario. Se trata de unos sensores de ultrasonidos que detectan la presencia del árbol y accionan unas electroválvulas cortando los tratamientos entre árboles.

#### Elementos que componen el circuito de líquido

El circuito de líquido en los pulverizadores hidroneumáticos o atomizadores es muy similar al de los hidráulicos e incluye los siguientes elementos:

- Depósito
- Bomba de alta presión
- Sistema de filtrado
- Grifería distribuidora con válvula reguladora de presión
- Arco portaboquillas con boquillas de pulverización

De estos elementos, los que presentan diferencias con respecto al pulverizador hidráulico, descritos con anterioridad, son:

- **Arco portaboquillas:** está compuesto por dos canalizaciones independientes alimentadas desde el distribuidor, aunque en ocasiones cada boquilla es alimentada independientemente. Las boquillas siempre deben quedar próximas a la salida del aire, por lo que suelen montarse entre la cubierta y el deflector intentando que interfieran lo menos posible en la corriente de aire; en muchos casos es posible variar la orientación.



Figura 14. Barra portaboquillas en un pulverizador hidroneumático

- **Boquillas:** para poder obtener gotas muy finas se usan normalmente boquillas de turbulencia o chorro cónico aunque para ciertas plagas externas se pueden utilizar boquillas de chorro plano (abanico).

Las boquillas deben colocarse a la salida del ventilador y es importante que tanto el espaciamiento entre ellas como el ángulo formado entre dos consecutivas sea el adecuado para un reparto regular de la gota dentro del chorro de aire.

## 12.4 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.



Figura 15. Pulverizador centrífugo suspendido de los tres puntos de enganche del tractor

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 solo 5 litros por hectárea. Esto constituye un gran ahorro de producto, agua y tiempo, al reducirse los tiempos muertos empleados en la carga del depósito. Además, se consiguen buenos repartos debido a que la penetración del producto 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.).

El diámetro y la velocidad de giro del disco influyen en el tamaño de las gotas. En el siguiente cuadro se exponen, a modo de ejemplo, valores de velocidad del disco, diámetro de gota y dosis requerida:

VELOCIDAD DEL DISCO (rpm)	TAMAÑO DE GOTA (micras)	DOSIS (l/ha)
2.000	250	30
3.500	160	15-25
5.000	70-100	4-5

Existen pulverizadores centrífugos manuales dotados de un depósito de plástico de pequeña capacidad (entre 1 y 5 litros) donde se introduce el producto puro. El disco distribuidor gira accionado por un motor eléctrico y pulveriza el líquido. La anchura de trabajo aproximada de este tipo de pulverizadores, a una altura entre 20–30 centímetros, es 1,2 metros, por lo que el rendimiento no suele ser elevado.

Por este motivo, basándose en la misma idea, los fabricantes han diseñado máquinas de tracción mecánica y de mayor tamaño que permiten trabajar grandes extensiones en muy poco tiempo. Como es lógico, la anchura de trabajo de estas máquinas depende del número de cabezales que lleven acoplados. La distancia entre ellos suele ser de 1,25 metros y la altura de la barra portacabezales debe situarse a unos 50 centímetros sobre el cultivo para insecticidas y fungicidas y a unos 25 centímetros aproximadamente para tratamientos con herbicidas.

## 12.5 ESPOLVOREADORES

Al igual que en los tratamientos con productos líquidos se recurre a los pulverizadores, para la distribución de los productos sólidos pulverulentos se recurre a los equipos denominados espolvoreadores. Para realizar tratamientos en superficies reducidas, estos equipos pueden ser manuales o de mochila, mientras que para tratamientos de superficies mayores se recurre al uso de espolvoreadores de tracción mecánica.



Figura 16. Espolvoreador manual

Los equipos accionados por el tractor están dotados de mayor capacidad que los espolvoreadores manuales y son capaces de suministrar grandes volúmenes de aire con los que se consiguen anchuras de trabajo de hasta 40 metros. Estas máquinas constan fundamentalmente de los siguientes elementos:

- **Enganche a tres puntos**, ya que la máquina está suspendida del tractor.
- **Eje de accionamiento**, que une la toma de fuerza del tractor con la máquina.
- **Multiplicador de revoluciones**, que consigue que la velocidad de giro del ventilador sea mayor que la suministrada por la toma de fuerza.
- **Ventilador**, encargado de proporcionar una corriente de aire a gran velocidad.
- **Envolvente**, que rodea al ventilador y canaliza la corriente de aire producida.
- **Agitador**, situado en el interior del depósito, cuya misión es remover el polvo para evitar su apelmazamiento.
- **Palanca reguladora**, usada para actuar sobre los ajustes de dosificación.
- **Depósito**, en el que se almacena el producto.

Con estas máquinas, al igual que con las de chorro transportado, es difícil determinar la anchura real de trabajo, que deberá ser medida mediante un ensayo en el que podrá apreciarse la distancia alcanzada por la nube de polvo.

No se deberán realizar tratamientos cuando haya viento, salvo que se trate de una leve brisa. En cualquier caso, nunca se orientará la salida del polvo en contra del viento dominante, ya que la anchura de trabajo se verá notablemente reducida y el reparto sería muy irregular.

## 12.6 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 boquillas se desgastan lo que afecta al tamaño de las gotas, al caudal y a su distribución, por lo que es conveniente comprobar con frecuencia su estado. Su resistencia al desgaste depende en gran medida del material del que estén hechas: cerámicas, acero endurecido, plástico endurecido, acero inoxidable, latón y bronce.

### 12.6.1 Tipos de Boquillas y Criterios de Elección

#### Boquillas de hendidura (chorro plano o abanico)

Este tipo de boquillas posee un orificio de salida alargado en forma de hendidura, con un ángulo entre 65° y 150° (110° es lo más habitual).

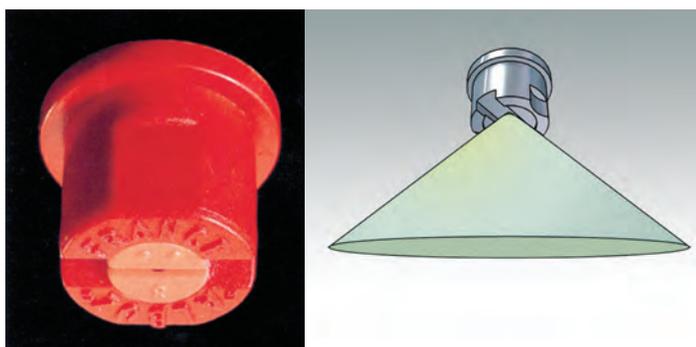


Figura 17. Boquilla de hendidura o abanico plano

Las gotas originadas son de tamaño medio (150–300 micras, para presiones entre 2 y 4 bares) aunque con una buena boquilla podemos producir gotas por debajo de las 100 micras (VMD).

Estas boquillas son las que han experimentado un mayor desarrollo técnico para conseguir los mejores resultados en uniformidad de distribución, penetración en los cultivos y minimizar pérdidas por deriva. Pueden ser:

- **De abanico simple:**

- Normales: dan una pulverización normal, con tamaño de gota entre 100 y 300 micras.
- De “baja deriva”: llevan un sistema para evitar la gota fina. Producen gotas de tamaño medio-grueso.
- “Injet” o de inyección de aire: mediante unos orificios en la parte superior hacen que penetre aire en la boquilla, produciendo una gota de mayor tamaño y con “burbujas”, lo que reduce la deriva.

• **De abanico doble:**

- Paralelo: llevan un abanico inclinado hacia delante y otro inclinado hacia detrás, tienen muy buena penetración en cultivos bajos.
- Longitudinales: la boquilla da dos medios abanicos con un ángulo de pulverización de 150° por lo que la altura de aplicación se reduce a unos 15 centímetros. Se suelen emplear para herbicidas con campana protectora.

Además de estos tipos, para los extremos se suelen utilizar boquillas terminales de medio abanico, para cubrir la pulverización de la última boquilla.

Las presiones de trabajo están entre 1,5 y 4 bares, excepto para las “injet” que deben trabajar entre 3 y 7 bares. Algunas recomendaciones de uso son:

ÁNGULO DE ABERTURA	DISTANCIA ENTRE BOQUILLAS (cm)	ALTURA DESDE EL SUELO (cm)
110°	50	50
90°	33	50 o mayor

Debido a su buena uniformidad de aplicación, este tipo de boquillas se pueden utilizar para tratamientos con herbicidas, insecticidas y fungicidas. Generalmente se emplean para aplicaciones con barras de tratamiento dirigidas al suelo o a cultivos herbáceos de bajo porte.

**Boquillas de turbulencia (chorro cónico)**

Incorporan un difusor que produce una turbulencia y origina un chorro de forma cónica. Según el difusor montado, pueden ser:

- **De cono hueco:** el difusor provoca una turbulencia que hace que la pulverización salga en forma de anillo, sin llenar el interior. Son las más utilizadas.
- **De cono lleno:** el difusor presenta un orificio central, además de los periféricos, que hace que la pulverización llene completamente el cono, aumenta el tamaño de la gota.



Figura 18. Boquilla de turbulencia o de chorro cónico

Suelen trabajar a presiones entre 3 y 25 bares, pero el intervalo normal para su uso en pulverizadores hidráulicos es de 3 a 5 bares y de 7 a 15 bares en los pulverizadores hidroneumáticos. Un incremento de la presión de 5 a 15 bares no supone aplicar mucho más caudal de líquido, pero sí se consiguen gotas mucho más finas.

Por la finura de las gotas que generan, estas boquillas se recomiendan cuando se pretende una gran penetración del producto o en cubiertas vegetales muy densas, principalmente en tratamientos con fungicidas e insecticidas. Se suelen emplear en tratamientos con pulverizadores hidroneumáticos o con pistolas de tratamiento.

### Boquillas deflectoras (de espejo o de choque)

A diferencia de las dos anteriores, frente al orificio de salida existe una superficie inclinada (espejo) que provoca la pulverización del líquido en una gran anchura, consiguiéndose ángulos de hasta 160°. Las presiones de trabajo oscilan entre 0,5 y 2 bares y las gotas generadas son gruesas, por lo que son aconsejables principalmente para tratamientos con herbicida sobre suelo desnudo.

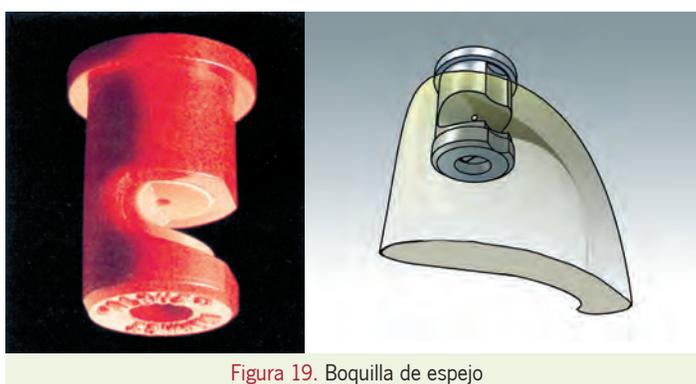


Figura 19. Boquilla de espejo

Es muy importante dejar de utilizarlas cuando se desgastan, porque entonces la pulverización no es buena y el reparto comienza a ser irregular. En cambio, cuando las boquillas están en buenas condiciones, la distribución es suficientemente uniforme. La distancia recomendada entre las boquillas puede ser en torno a un metro, pero siempre teniendo cuidado de no solapar los chorros contiguos.

### Otros tipos de boquillas

Además de estos modelos de boquillas, existe una gran cantidad de variantes de forma que se pueden cubrir multitud de funciones y condiciones de aplicación diferentes, como pueden ser:

- **Boquillas terminales** acopladas al extremo de las barras para pulverizar al pie de los árboles.
- **Boquillas de envés**, para conseguir mojar la parte de envés de las hojas.
- **Boquillas extremas** grandes, para aumentar la distancia de aplicación.



Figura 20. Boquilla terminal



Figura 21. Boquilla de envés



Figura 22. Boquilla extrema

## 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, tal y como se ha indicado en la unidad didáctica 11.

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. Las boquillas deben poder identificarse por su tipo y tamaño con una nomenclatura y color normalizados.



Figura 23. Modelos de tablas comerciales de calibración de boquillas

### 12.6.2 Influencia del Tamaño de Gota en la Aplicación del Producto

El tamaño de las gotas y su reparto tiene una gran repercusión sobre la eficacia del tratamiento. Así, si la distribución de un plaguicida se realiza generando gotas de tamaño grueso o muy grueso, el producto se fijará sobre la superficie de las plantas sin cubrirlas por completo y el tratamiento no será el más correcto. Además, parte del plaguicida escurrirá al suelo contaminándolo y ocasionando un importante despilfarro. Por el contrario, si la misma cantidad de producto se distribuye produciendo gotas finas, la superficie a tratar del vegetal será adecuada y se evitará el vertido al suelo y su consecuente contaminación.

El tamaño de las gotas generadas depende del tipo de boquilla utilizada, del ángulo de incidencia y de la presión de pulverización, de tal manera que, a medida que el calibre del orificio de salida del líquido disminuye y la presión de pulverización aumenta, la gota producida es más pequeña. Asimismo, si el producto se aplica en forma de abanico de gran ángulo, se reduce el tamaño medio de las gotas.

En determinadas circunstancias no conviene usar una población de gotas demasiado fina, pues estas son más susceptibles de ser arrastradas por el viento, lo que supone aplicar dosis insuficientes y producir daños en los cultivos colindantes. Además, en situaciones de altas temperaturas, la evaporación de la gota antes de llegar a la planta puede suponer perder importantes cantidades de líquido.

No todos los tratamientos requieren el mismo tamaño de gotas. Así, según el tipo de producto fitosanitario a emplear, el tamaño de las gotas deberá ser:

- Para la aplicación de fungicidas, entre 150 y 200 micras (1 micra = 0,001 milímetros) y la densidad mínima de 50 a 70 gotas por  $\text{cm}^2$ .
- Para la aplicación de insecticidas, entre 200 y 350 micras. Habrá de conseguirse una densidad entre 20 y 30 gotas por  $\text{cm}^2$ .
- Para la aplicación de herbicidas, entre 200 y 600 micras. La densidad de gotas deberá ser de 20 a 40 por  $\text{cm}^2$  según el producto que se aplique.
- Para el tratamiento con productos sistémicos no se requiere que las gotas sean excesivamente finas, dado que al ser absorbidos por las plantas e incorporados a su sistema circulatorio, se repartirán por todos sus órganos. Por ello, para la aplicación de herbicidas se recomiendan presiones de trabajo relativamente bajas (2-4  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ).

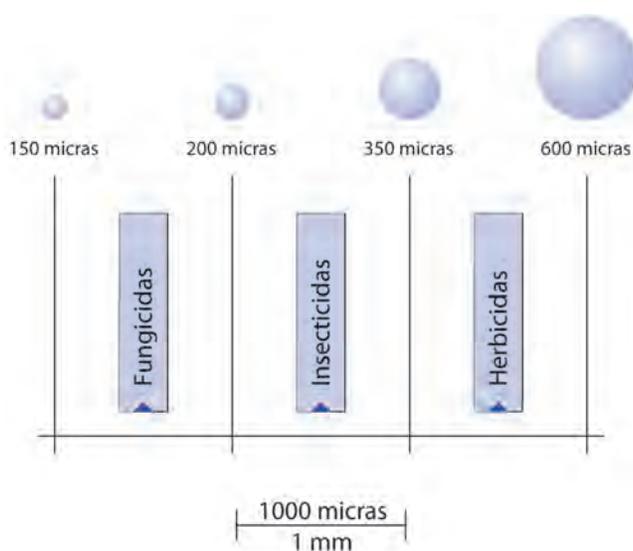


Figura 24. Intervalos de tamaño de gota recomendados para la aplicación de diferentes productos fitosanitarios

## 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 que son o generan gases se aplican inyectados o bien disueltos a través del riego por goteo, 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 para la eficacia de los tratamientos. Merecen especial mención las boquillas, ya que de su correcta elección depende en gran parte el éxito del tratamiento y la cantidad de producto empleada.

## AUTOEVALUACIÓN

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

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

2.- 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

3.- Las pistolas y las lanzas se clasifican por su diseño dentro de los equipos...

- a) Autopropulsados
- b) Manuales
- c) Automatizados
- d) Mecanizados

4.- Las boquillas de hendidura con sistema de inyección de aire reducen la deriva porque producen gotas de mayor tamaño rellenas de aire o con burbujas.

Verdadero / Falso

5.-¿Qué sistema de regulación se debe exigir como mínimo a un equipo de tratamiento para considerarlo de calidad suficiente?

- a) Sistema que aporte un caudal proporcional a las revoluciones del motor
- b) Sistema que regule el caudal según la velocidad de avance
- c) Sistema que pueda ser accionado solo de forma manual
- d) Sistema que pueda ser accionado remotamente desde la cabina del tractorista

6.- La principal diferencia entre un pulverizador hidroneumático y un pulverizador hidráulico radica en que:

- a) Los neumáticos son más anchos y la presión de inflado algo menor
- b) Las gotas son transportadas hasta las plantas por una corriente de aire
- c) Van siempre arrastrados y circulan con ruedas de grandes dimensiones
- d) El producto sale en forma de chorros en lugar de pulverizado

7.- Cuando se realice un tratamiento con producto en forma sólida, haciendo uso de los espolvoreadores, es especialmente importante:

- a) Que el cultivo esté en fase de maduración
- b) Que la altura de aplicación sea al menos el doble que la distancia desde el punto de aplicación al cultivo
- c) Que no exista viento, o al menos este sea muy leve
- d) Que el equipo esté siempre accionado por un tractor

8.- La eficacia de un tratamiento fitosanitario con un producto de contacto foliar depende en gran medida del tamaño de gotas generado. Por lo general, si el tamaño de gota es grueso o muy grueso...

- a) El tratamiento será correcto pues se cubrirá por completo la superficie de la planta
- b) El tratamiento no será correcto porque el producto no cubrirá completamente la superficie de la planta
- c) El tratamiento se realizará empleando menos cantidad de producto
- d) El impacto de las gotas sobre la planta puede causar roturas

9.- Qué tipo de bomba es la más recomendable en los equipos de aplicación para trabajar a bajas presiones:

- a) De pistón
- b) De membrana
- c) De pistón - membrana
- d) De engranajes

10.- Los equipos automatizados, tanto las instalaciones fijas como los robots, solo se utilizan en cultivos al aire libre.

Verdadero / Falso



## UNIDAD DIDÁCTICA 13

### LIMPIEZA, REGULACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

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

Además, con una adecuada limpieza y regulación se consigue que la duración de los componentes sea la máxima posible y que la uniformidad y eficiencia del producto aplicado no disminuyan con el paso del tiempo.

#### 13.1 LIMPIEZA DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

Para lograr la eficiencia de las aplicaciones de productos fitosanitarios es fundamental que la maquinaria de aplicación tenga una limpieza adecuada, empezando desde el momento en que se termina un tratamiento.

##### 13.1.1 Limpieza Interna

La limpieza es un factor clave del mantenimiento. Una vez finalizada la jornada, aunque al día siguiente se vaya a continuar con la misma aplicación, la máquina se debe quedar al menos bien enjuagada, nunca con restos de caldo sobrante.



Figura 1. La limpieza de la maquinaria debe hacerse al finalizar cada tratamiento

La maquinaria que se utiliza actualmente debe llevar un depósito auxiliar, con una capacidad de un 10% del depósito principal para el enjuagado de este. Al terminar la pulverización, debe ser una rutina diaria el realizar dos enjuagados con el 10% de agua del depósito principal o bien utilizar un 50% del depósito auxiliar para un primer enjuagado y terminar con dos enjuagados con un 25% respectivamente. Es importante abrir todas las llaves para que no queden restos en las conducciones y apurar al máximo el depósito después de cada enjuagado para asegurar la máxima dilución al introducir nuevamente el agua.

El agua de estos enjuagados debe ser eliminada de forma controlada, la mejor forma es volver a pulverizar la zona tratada, empezando por donde se empezó la aplicación y, a ser posible, a más velocidad.

Si la máquina se va a guardar o se va a hacer otra aplicación con productos fitosanitarios distintos, se debe realizar un buen lavado para evitar daños en los cultivos y en la propia máquina. Se puede utilizar un producto específico para la limpieza de pulverizadores dejándolo actuar durante 15 minutos con la bomba en funcionamiento.

Una vez transcurrido este tiempo, se deben abrir todas las conducciones y válvulas, dejando que salga el agua durante un par de minutos por las boquillas. A continuación, desmontar las boquillas y lavarlas con la misma solución de limpieza que se ha utilizado para la máquina utilizando un cepillo adecuado. Enjuagar con agua limpia.

Otros procedimientos para la limpieza son:

- **Para productos aceitosos:** agua con detergente (mejor de espuma controlada) seguido de varios aclarados con agua limpia.
- **Herbicidas hormonales:** solución amoniacal al 20% y varios aclarados. Carbono activo a 100 gramos por cada 100 litros de agua durante 12 horas.
- **Para productos cúpricos:** ácido acético (vinagre común) en proporción de 1 litro de vinagre por 100 litros de agua. Enjuagar transcurridas dos horas.
- **Clorato sódico o fungicidas orgánicos de síntesis:** es muy importante eliminar cualquier resto de producto del interior y exterior del depósito para evitar el riesgo de incendio.

### 13.1.2 Limpieza Externa

La frecuencia de la limpieza externa va a depender de factores como: la dirección del viento, el tiempo de exposición o la temperatura. A pesar de la dependencia de estos factores se debe considerar, igual que la limpieza interna, como una rutina diaria al finalizar la tarea.

Se debe realizar en una zona controlada donde no exista peligro de contaminación. Para limpiar las partes que tienen mayor nivel de contaminación, como la parte baja de la cuba, las boquillas o las ruedas, se deben emplear máquinas de alta presión. La limpieza externa es imprescindible realizarla antes de guardar la máquina al final de cada jornada.



Figura 2. La limpieza externa debe hacerse en una zona controlada

### 13.1.3 Gestión del Agua de Lavado de la Maquinaria

El agua de lavado de la maquinaria de aplicación de plaguicidas y los restos de caldo sobrante, se eliminarán de forma controlada, sin poner en peligro la salud humana y el medio ambiente. De manera tradicional, estos restos de plaguicidas diluidos se eliminan volviendo a pulverizar la zona tratada, comenzando por donde se empezó la aplicación y, a ser posible, a más velocidad.

Sin embargo, para evitar problemas de fitotoxicidad en las plantas y filtraciones de restos de productos fitosanitarios al subsuelo, siempre que sea posible, los sobrantes del caldo de tratamiento y el agua de lavado de los equipos de tratamiento, se eliminarán o degradarán mediante instalaciones o dispositivos comerciales preparados para tal fin.

En el mercado ya existen algunos dispositivos para eliminar los restos de productos fitosanitarios sin peligro para la salud y el medio ambiente. En este apartado se citan dos de estos dispositivos comerciales a modo de ejemplo, Heliosec y Phytobac.

**Sistema Heliosec** (de Syngenta): se trata de un sistema de gestión de aguas contaminadas producidas en el proceso de tratamiento con productos fitosanitarios. El agua que queda después de los tratamientos fitosanitarios y de enjuagar todo el sistema, se introduce en un evaporador, que no es más que un tanque de polietileno reforzado cubierto por una lona y protegido por una estructura, para impedir el acceso a animales o personas no autorizadas.



Figura 3. Sistema Heliosec para gestión de aguas con residuos de plaguicidas

El agua contenida en el tanque se evapora por la acción del sol y del viento, y una vez al año, el residuo sólido que queda se recoge en una lona y ambos se eliminan a través de una empresa autorizada.

**Sistema Phytobac** (de Bayer): es un sistema de degradación de productos fitosanitarios y sus metabolitos, basado en la tecnología del lecho biológico. Emplea unos contenedores estancos, con unas cantidades proporcionadas de tierra, mantillo y paja, sobre los que se vierte el agua que queda tras un tratamiento fitosanitario.



Figura 4. Sistema Phytobac con acceso protegido

Los contenedores con el sustrato deben estar colocados en un lugar soleado y bien ventilado, para que se desarrollen unos microorganismos, que degradan los residuos de plaguicida, hasta desaparecer en un plazo de unos seis meses. El agua sobrante se va evaporando gracias a una cubierta de plástico que cubre los contenedores.

## 13.2 REGULACIÓN DE LA MAQUINARIA Y DOSIFICACIÓN

Conseguir elevada eficiencia supone, entre otros, usar solo la cantidad de producto necesaria, ahorrar tiempo en la operación o limitar el tiempo de exposición de la persona encargada de la aplicación. Por su parte, se logrará una adecuada uniformidad si se consigue aplicar una cantidad de producto homogénea a todo el cultivo, lo cual dependerá del estado del equipo y de una adecuada puesta a punto.

La dosificación, trata de determinar ciertos datos relativos a la operación de aplicación en campo propiamente dicha, que están condicionados a la dosis a aplicar, velocidad del tractor, superficie a tratar, etc.

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

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

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.



Figura 5. La regulación de la maquinaria es necesaria para conseguir una aplicación uniforme

## 13.3 REGULACIÓN DE PULVERIZADORES HIDRÁULICOS

Para realizar la regulación de un pulverizador hidráulico han de seguirse los siguientes pasos:

- ▶ **Calcular la velocidad a la que circulará el tractor durante el tratamiento.** Para ello, se pueden utilizar dos procedimientos:
  - Medir el tiempo que tarda en recorrer una distancia determinada (por ejemplo, 50 o 100 metros)
  - Medir la distancia que recorre en un tiempo determinado (por ejemplo, 30 segundos o 1 minuto)

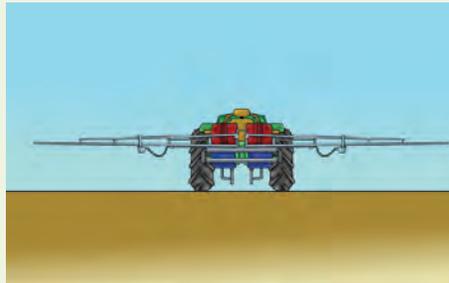
Cualquiera de las dos formas de determinar la velocidad debe repetirse al menos tres veces, para poder obtener la media y siempre en unas condiciones lo más parecidas posible a las de la aplicación, ya que la velocidad varía considerablemente de una superficie asfaltada a un terreno labrado. Del cuadro siguiente se puede deducir la velocidad aproximada del tractor, conocida la distancia recorrida y el tiempo empleado:

VELOCIDAD APROXIMADA DEL TRACTOR (km/h)											
Distancia de ensayo: 50 m						Distancia de ensayo: 100 m					
Tiempo empleado (s)						Tiempo empleado					
45	30	25	20	15	12	65	45	35	30	25	22
4	6	7,2	9	12	15	5,5	8	10,3	12	14,4	16,4

- **Calcular el ancho de una pasada con la máquina.** Para este caso (pulverizadores hidráulicos), el ancho de pasada se calcula simplemente multiplicando el número de boquillas dispuestas en la barra portaboquillas, por el espaciamiento entre ellas.

### Ejemplo

Una barra de pulverización dispone de 20 boquillas de chorro cónico, que se han instalado separadas entre sí 50 centímetros. De esta forma, el ancho de cada pasada será de:



$$20 \text{ boquillas} \times 0,5 \text{ metros de separación} = 10 \text{ metros de anchura de pasada}$$

- **Determinar el volumen de caldo de tratamiento a aplicar por hectárea** (expresado en litros por hectárea). Para ello, hay que tener en cuenta que la cantidad de caldo ha de ser la justa para cumplir el objetivo de combatir la plaga o enfermedad, pero afectando lo menos posible al medio.

Un principio muy importante es aplicar siempre por debajo del punto de goteo, situación que se alcanza cuando el producto pulverizado empieza a escurrir por el ápice de las hojas. Todo el producto que se aplique por encima de tal cantidad (punto de goteo) es producto perdido.

Es fundamental, además, saber que el volumen de caldo en el punto de goteo depende del estado de desarrollo de cada cultivo en cuestión. Así, a medida que las plantas se encuentran más desarrolladas y adquieren más porte, el punto de goteo se alcanza con mayor volumen de caldo aplicado.

Como valores orientativos de volumen de caldo en punto de goteo, se pueden proponer los que se detallan en el siguiente cuadro, teniendo en cuenta que son valores para pleno desarrollo del cultivo:

VOLUMEN DE CALDO EN EL PUNTO DE GOTEO (l/ha)		
	Herbicida	Fungicida Insecticida
Cultivos extensivos	150	200
Hortícolas y ornamentales	150	600
Viña y Frutales	150	400
Cítricos	150	1000

- ▶ **Calcular el caudal** (litros por minuto) que debe aplicar la máquina de tratamientos, conociendo la anchura de pasada, la velocidad del tractor y el volumen de caldo a aplicar:

$$Q \text{ (l/min)} = \frac{\text{Anchura de pasada (m)} \times \text{Velocidad (km/h)} \times \text{Volumen de caldo (l/ha)}}{600}$$

### Ejemplo

Se desea calcular el caudal que debe suministrar una barra de pulverización que tiene un ancho de pasada de 10 m, sabiendo que el tractor circula a 6 km/h y que se desea aplicar un volumen de caldo de 150 l/ha.

$$Q = \frac{10 \text{ m} \times 6 \text{ km/h} \times 150 \text{ l/ha}}{600} = 15 \text{ l/min}$$

- ▶ **Elegir la boquilla más adecuada** teniendo en cuenta el tipo de producto y el caudal que han de aplicar. Una vez realizada la elección, habrá de determinarse el caudal que aplica cada boquilla, dividiendo el caudal que aplica la máquina entre el número de boquillas colocadas en la barra de tratamiento.

### Ejemplo

Si el caudal que aplica un pulverizador hidráulico es de 15 l/min, y la barra dispone de 20 boquillas de chorro cónico, el caudal que aplica cada una de ellas será:

$$\text{Caudal de cada boquilla} = \frac{\text{Caudal aplicado por la máquina (l/min)}}{\text{Número de boquillas}} = 15/20 = 0,75 \text{ l/min}$$

Una vez conocido el tipo de boquilla y el caudal de cada una de ellas, se elige el modelo utilizando el catálogo de la casa comercial. Ello permitirá también conocer la presión de trabajo para la cual ese tipo de boquilla suministra el caudal deseado y que deberá ser la presión que se ajuste en la máquina de tratamientos.



Figura 6. La presión de trabajo de la maquinaria debe ajustarse en función del tipo de boquilla

En barras con las boquillas separadas 50 centímetros, se puede obtener de la siguiente tabla, el caudal aplicado por cada boquilla, una vez conocida la velocidad de trabajo y la dosis de tratamiento.

DOSIS DE TRATAMIENTO (l/ha)	CAUDAL EN CADA BOQUILLA (l/min)					
	Velocidad de trabajo (km/h)					
	5	6	7	8	9	10
50	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37	0,41
60	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
80	0,33	0,40	0,47	0,53	0,60	0,66
90	0,37	0,45	0,52	0,60	0,67	0,75
100	0,42	0,50	0,58	0,66	0,75	0,83
125	0,52	0,62	0,70	0,83	0,93	1,04
150	0,63	0,75	0,87	1,00	1,12	1,25
200	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,66
250	1,04	1,25	1,46	1,67	1,87	2,08
300	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50
350	1,46	1,75	2,04	2,33	2,62	2,91
400	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33
450	1,88	2,25	2,62	3,00	3,27	3,75
500	2,08	2,50	2,92	3,33	3,75	4,16
550	2,29	2,75	3,21	3,67	4,12	4,58
600	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
650	2,71	3,25	3,79	4,33	4,87	5,41
700	2,92	3,50	4,08	4,67	5,25	5,83
750	3,12	3,75	4,37	5,00	5,62	6,25
800	3,33	4,00	4,66	5,33	6,00	6,66
850	3,54	4,25	4,95	5,66	6,37	7,08
900	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50

- **Ajustar la altura de la barra portaboquillas.** Dicha altura, junto con una correcta elección de las boquillas, es fundamental para que el reparto del producto sea uniforme y todo el cultivo reciba la misma cantidad de caldo.

La altura adecuada siempre estará entre unos ciertos límites máximo y mínimo, que no deben sobrepasarse y dependerá de la separación entre las boquillas, del tipo elegido y del ángulo de pulverización. La regulación se hará sobre la parte superior del cultivo o sobre el terreno si la pulverización va dirigida a este.

En el cuadro siguiente se exponen las alturas más recomendadas según el tipo de boquilla y la separación entre ellas:

TIPO DE BOQUILLA	ANGULO DEL CHORRO	SEPARACIÓN (m)	ALTURA RECOMENDADA (m)
Turbulencia	80°	0,5	0,75 - 0,9
Hendidura	80°	0,5	0,7
Hendidura	110°	0,5	0,6
Deflectora	160°	1	mayor de 0,2

- ▶ **Comprobar que el caudal que sale por las boquillas coincide con el que se ha calculado previamente.** Para ello, se situará un recipiente graduado bajo las boquillas durante un minuto y se medirá el volumen que cada una de ellas suministra. También se puede utilizar un caudalímetro adecuado que nos dará directamente el gasto de la boquilla. Si el caudal es el adecuado, no se realizará ningún ajuste, pero si no es correcto habrá que realizar algún cambio en la regulación.



Figura 7. Medida del caudal de una boquilla

- ▶ Para hacer coincidir el volumen de caldo aplicado con el deseado, se puede actuar cambiando las boquillas, modificando la presión de trabajo o la velocidad de tractor. Sin embargo, el caudal de las boquillas no se debe ajustar manejando sólo la presión, pues no se consiguen grandes cambios de volumen; la disminución considerable del tamaño de gota solo es útil para corregir ligeras variaciones en el caudal.

Si se desea modificar el volumen de caldo por unidad de superficie de forma fácil y efectiva, lo más aconsejable es cambiar en primer lugar las boquillas, a continuación variar la velocidad del tractor y por último aumentar o disminuir ligeramente la presión.

- ▶ **Calcular la cantidad de producto a añadir al depósito de caldo.** Para ello, es fundamental conocer tanto la dosis recomendada, que debe aparecer claramente legible en la etiqueta del producto fitosanitario o la debe recomendar un asesor técnico, como el volumen del depósito, en litros.

En algunas ocasiones, la dosis aparece reflejada en porcentaje (litros o kilos de producto por cada 100 litros de agua) y en otras, en cantidad de producto a utilizar (en litros o kilos por hectárea a tratar). Por ello, para calcular la cantidad de producto se utilizará una de las dos expresiones siguientes según aparezca expresada la dosis:

- **En porcentaje:**

$$\text{Cant. de producto (kg o l por tanque)} = \frac{\text{Vol. en punto de goteo (l/ha)}}{\text{Vol. a aplicar (l/ha)}} \times \frac{\text{Vol. del tanque (l)}}{100} \times \text{Dosis (\%)}$$

**Ejemplo**

En una etiqueta de producto fitosanitario aparece indicado que la dosis de producto a aplicar es del 0,5%. Si se sabe que el volumen en el punto de goteo es de 300 l/ha, el volumen real a aplicar es de 200 l/ha y el del tanque es de 250 l, la cantidad de producto a disolver en el tanque será de:

$$\text{Cantidad de producto (l por tanque)} = \frac{300}{200} \times \frac{250}{100} \times 0,5 = 1,87 \text{ litros}$$

- **En litros o kilos por hectárea a tratar:**

$$\text{Cantidad de producto (kg o l por tanque)} = \frac{\text{Volumen del tanque (l)} \times \text{Dosis (kg o l/ha)}}{\text{Volumen a aplicar (l/ha)}}$$

**Ejemplo**

Según se indica en su etiqueta, un determinado producto fitosanitario debe aplicarse a razón de 2,2 l/ha. Si el volumen real a aplicar es de 300 l/ha y el volumen del tanque es de 400 l, la cantidad de producto a disolver en el tanque será de:

$$\text{Cantidad de producto (por tanque)} = \frac{400 \times 2,2}{300} = 2,93 \text{ litros}$$

## 13.4 REGULACIÓN DE PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS

El cálculo de la dosificación puede hacerse de forma similar a la empleada para los pulverizadores hidráulicos. Sin embargo, en estos pulverizadores es muy difícil determinar con exactitud la anchura real de trabajo, ya que varía según las condiciones del viento o la separación entre la máquina y el cultivo.

El primer paso en la regulación de los pulverizadores hidroneumáticos es comprobar las revoluciones que le llegan desde la toma de fuerza, bien con el tacómetro del tractor o bien con un tacómetro de mano directamente en la toma de fuerza. La mayoría de los equipos trabajan a 540 rpm pero es aconsejable reducir estas revoluciones y trabajar a unas 500 rpm.



Figura 8. Medida de las revoluciones en la toma de fuerza con un tacómetro de mano

Otros equipos llevan instalados un desmultiplicador para que nunca le lleguen las 540 rpm a la bomba ni a la turbina.

El siguiente paso es ver a qué revoluciones del motor se obtienen las 500 rpm indicadas en la toma de fuerza. A continuación se determina la marcha que debe llevar el tractor para mantener la velocidad adecuada durante el tratamiento. La velocidad adecuada depende, además de la especie, del tipo de plaga (plagas internas o plagas externas), del tipo de hoja (más ancha o más estrecha) y estructura o formación del árbol. Se recomiendan las siguientes velocidades:

- Cítricos: entre 1,5 y 3,5 km/h
- Frutales y olivar: entre 2 y 4 km/h

Por último, se ajustará el volumen de las boquillas para aplicar el producto necesario en cada tratamiento.

Una vez completa la regulación de la parte hidráulica del pulverizador hidroneumático se debe comprobar que la corriente de aire que produce es la adecuada. Para ello, se sitúa un anemómetro en los distintos puntos de salida del aire. La velocidad media medida debe oscilar entre 20 y 25 m/s, sin que en ningún momento se superen los 30 m/s.

Una vez regulada la maquinaria, es importante comprobar de forma práctica que la pulverización es la adecuada o por el contrario es necesario modificar algún parámetro. Para ello se utilizan papeles hidrosensibles pegados por la parte superior sobre un jalón cuadrado que se sitúa en el interior de los árboles. Los papeles se colocan a distintas alturas simulando las hojas del árbol y uno de ellos con la cara hidrosensible hacia el jalón para que simule el envés de una hoja.



Figura 9. Papeles hidrosensibles situados a distinta altura para prueba de pulverización

Al realizar una prueba de aplicación, todos los papeles deberán recibir una pulverización homogénea. El que se colocó al revés deberá ser levantado por la corriente de aire y mojado. Es importante tener en cuenta que el nivel de recubrimiento que se necesite depende del producto que se aplique, por lo que se necesitará una regulación para cada tipo de producto.

Para el tratamiento de árboles, es muy frecuente que la cantidad de líquido a aplicar esté condicionada al volumen de copa. Esto supone que para conocer tanto la cantidad de líquido a utilizar por hectárea, como la cantidad de producto por cada depósito, sea necesario calcular el volumen total de los árboles que hay en una hectárea.

$$\text{Volumen vegetación (m}^3/\text{ha)} = \frac{\text{Altura del árbol (m)} \times \text{Ancho de copa (m)} \times 10.000}{\text{Distancia entre filas (m)}}$$

### Ejemplo

Se desea saber el volumen de copa que existe en una hectárea de olivar con las siguientes características:

- Plantas de un solo pie
- Distancia entre filas de árboles: 8 m
- Ancho de la copa: 5 m
- Altura de los árboles: 5 m

$$\text{Volumen de vegetación (m}^3/\text{ha)} = \frac{5 \times 5 \times 10.000}{8} = 31.250 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Una vez determinado el volumen de la copa de los árboles por hectárea, sabiendo el volumen de líquido a aplicar en la masa vegetal y la dosis recomendada de producto (en este caso en kilos por litro de agua), se podrá determinar fácilmente la cantidad de plaguicida a usar por hectárea:

$$\text{Cantidad de producto (kg/ha)} = \frac{\text{Vol. vegetación (m}^3/\text{ha)} \times \text{Vol. recomendado (l/m}^3) \times \text{Dosis recomendada}}{1000}$$

### Ejemplo

Se sabe que el volumen de vegetación de un olivar es de 31.250 m<sup>3</sup>/ha. El volumen que se recomienda por cada 1.000 metros cúbicos de vegetación es de 25 l y se sabe que el caldo de tratamiento debe llevar producto en una proporción de 0,003 kg/l. Así, la cantidad de producto necesaria para tratar una hectárea será:

$$\text{Cantidad de producto (kg/ha)} = \frac{31.250 \times 25 \times 0,003}{1000} = 2,34 \text{ kg/ha}$$

## 13.5 REGULACIÓN DE ESPOLVOREADORES

Al igual que ocurre con los pulverizadores hidroneumáticos, con los espolvoreadores manuales o con los de tracción mecánica es difícil determinar la anchura de trabajo. Así pues, para ajustar la dosis por hectárea es preciso realizar ensayos simulando las mismas condiciones que posteriormente se emplearán durante la aplicación real del producto. Del ensayo se podrá determinar si la dosis es correcta o si, en cambio, es preciso modificar la apertura del orificio de salida, la velocidad de aplicación, etc.

### Ejemplo

Una máquina espolvoreadora tirada por un tractor ha sido ensayada a lo largo de un trayecto de 150 m. La anchura de trabajo medida ha sido de 25 m y la cantidad total de producto aplicado fue de 12 kg.

En este caso, la dosis aplicada por hectárea sería:

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \frac{\text{Cantidad aplicada en el ensayo (kg)} \times 10.000}{\text{Anchura de trabajo (m)} \times \text{Longitud del trayecto (m)}}$$

$$\text{Dosis} = \frac{12 \times 10.000}{25 \times 150} = 32 \text{ kg/ha}$$

Si la dosis necesaria es mayor o menor de esos 32 kg/ha, sería conveniente regular la máquina o las condiciones de la aplicación para aplicar la dosis recomendada.

## 13.6 REGULACIÓN DE EQUIPOS MANUALES

Los equipos manuales de aplicación de productos fitosanitarios, son, en general, difíciles de regular, ya que la calidad del tratamiento, depende en gran medida de la habilidad de la persona que la utiliza.

Para la regulación de este tipo de equipos, se requiere la realización de varias pruebas previas con agua y con las mismas características técnicas que se utilizarán posteriormente en campo.

La observación continua de la masa vegetal es fundamental para verificar la penetración del caldo, el tamaño de gota, la presión de trabajo y las pérdidas de producto en suelo.

Los pasos a seguir para realizar la regulación de los equipos de pulverización manuales (mochilas, pistoletos o lanzas), son similares a los que se han descrito para el resto de equipos de aplicación de fitosanitarios. Se resumen a continuación:

- Elección de la boquilla, en función del cultivo y del equipo.
- Ajuste de la presión de trabajo.

- Volumen máximo de caldo en litros por hectárea, según el tipo y características del cultivo, aplicando siempre por debajo del punto de goteo. Esta información puede estar indicada en la etiqueta del producto.
- Cálculo de la velocidad de avance. Para ello se medirá el tiempo que se tarda en recorrer una distancia conocida, simulando una aplicación con agua.

$$\text{Velocidad (m/s)} = \frac{\text{Longitud tratada (m)}}{\text{Tiempo empleado (s)}}$$

- Calcular el caudal de aplicación. Para ello se necesita un recipiente graduado y un cronómetro y se mide el volumen aplicado en un minuto de tiempo.
- Cálculo de la anchura de tratamiento
- Cálculo de la cantidad de caldo necesario, según la velocidad de aplicación, la anchura de trabajo y el caudal de aplicación.

$$\text{Volumen unitario (l/ha)} = 10.000 \times \frac{\text{Caudal de aplicación (l/m)}}{\text{Velocidad (m/min)} \times \text{Anchura (m)}}$$

- Cálculo del volumen total a aplicar en toda la superficie a tratar

$$\text{Volumen a aplicar} = \text{volumen unitario} \times \text{superficie total a tratar}$$

- Cálculo de la cantidad de producto a añadir al depósito

$$\text{Cantidad de producto (kg o l)} = \frac{\text{Volumen del depósito (l)} \times \text{Cantidad total de producto (kg o l)}}{\text{Volumen a aplicar (l)}}$$

### Ejemplo

Una mochila de pulverización, ha sido ensayada en una franja de cultivo de 50 x 3 metros. Calcular la cantidad de producto a añadir al depósito, a partir de los siguientes datos:

- Capacidad de la mochila: 10 litros
- Tiempo empleado en recorrer los 50 metros: 5 minutos
- Dosis de producto indicada en la etiqueta: 6 litros/hectárea
- Caudal de aplicación: 1,2 litros/minuto
- Superficie a tratar: 2.000 m<sup>2</sup>



### Solución

En primer lugar se calcula la velocidad de aplicación:  $V = 50 \text{ metros}/5 \text{ minutos} = 10 \text{ m/min}$

Con este dato, se puede calcular el volumen unitario ( $V_u$ ):

$$V_u = 10.000 \times \frac{1,2}{10 \times 5} = 240 \text{ l/ha}$$

Conocido el volumen unitario, se calcula el volumen a aplicar en toda la superficie ( $V_t$ ):

$$V_t = 240 \text{ l/ha} \times 0,2 \text{ ha} = 48 \text{ litros}$$

La cantidad de producto necesaria para la superficie de la parcela ( $Q_t$ ), según lo indicado en la etiqueta, será :

$$Q_t = 6 \text{ l/ha} \times 0,2 \text{ ha} = 1,2 \text{ litros}$$

Como la mochila tiene una capacidad de 10 litros, la cantidad de producto a añadir cada vez que se cargue el depósito de la mochila ( $Q_m$ ), será:

$$Q_m = \frac{10 \times 1,2}{48} = 0,25 \text{ l}$$

Cada vez que se llene la mochila con 10 litros de agua, será necesario añadir 0,25 litros de producto

## RESUMEN

Antes de un tratamiento fitosanitario es importante realizar un adecuado programa de regulación y calibración de la maquinaria, durante el cual 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.

La limpieza de los equipos de aplicación también es necesaria para realizar aplicaciones de calidad. El tiempo empleado en la limpieza de la maquinaria no es tiempo perdido, sino invertido para una correcta aplicación.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Si se ha realizado una aplicación con productos cúpricos, la maquinaria se debe limpiar con:

- a) Sosa cáustica al 5%
- b) Detergente amoniacal al 5%
- c) No hace falta, eso mancha pero no es malo
- d) Ácido acético al 1%

2.- El momento para la limpieza de un pulverizador es:

- a) A la hora del bocadillo
- b) Al comenzar la jornada
- c) Cuando se termina la aplicación
- d) Cualquier momento es bueno

3.- La regulación de los equipos manuales...

- a) Es muy sencilla de realizar por su pequeño tamaño
- b) Es generalmente difícil, ya que depende de la habilidad de la persona que la utiliza
- c) No es necesario realizarla
- d) Se realiza con el producto fitosanitario ya que necesitan poca cantidad

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

Verdadero / Falso

5.- Para calcular la cantidad de producto a añadir al depósito de un pulverizador hidráulico, es fundamental conocer dos datos:

- a) Producto a aplicar y modelo de equipo de tratamiento
- b) Sistema de regulación y la dosis recomendada en la etiqueta
- c) Dosis recomendada en la etiqueta y volumen del depósito
- d) Número y modelo de boquillas en la barra de tratamiento

6.- Al regular un pulverizador hidroneumático es importante realizar ensayos previos para determinar la cantidad de líquido a aplicar por hectárea porque:

- a) El volumen de copa por hectárea es muy variable
- b) Así lo exige la etiqueta de los productos fitosanitarios
- c) La anchura real de trabajo es difícil de determinar, ya que influyen las condiciones de viento y la separación entre máquina y cultivo
- d) Ninguna de las anteriores respuestas es la adecuada

7.- 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

8.- 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



## UNIDAD DIDÁCTICA 14

### MANTENIMIENTO, REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS DE TRATAMIENTO

Los equipos de aplicación de plaguicidas 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 y eficiencia del producto aplicado no disminuyan 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.

La normativa actual (Real Decreto 1702/2011) regula las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios por personal cualificado, de manera que se asegure la aplicación con equipos que funcionen correctamente, se garantice la exactitud en la distribución y dosificación del producto, así como la no existencia de fugas en el llenado, vaciado y mantenimiento.

#### 14.1 REVISIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

Antes de realizar una aplicación hay que comprobar que el equipo está en las condiciones adecuadas para su realización. No se trata de “tirar” el caldo, sino de realizar una “aplicación de calidad”.

Es importante que la persona encargada de la maquinaria, revise y compruebe tanto las protecciones del equipo, como el estado general de la maquinaria.

##### ► Protecciones en los siguientes elementos:

- Toma de fuerza
- Anclaje para el transporte (en barras de tratamiento)
- Ventilador:
  - Rejilla aspiración
  - Rejilla impulsión
- Protección poleas
- Protección ejes libres



Figura 1. Ventilador de un pulverizador con su correspondiente protección

- ▶ **Estado general de la máquina:** limpieza, elementos rotos o mal arreglados, carencia o elementos extraños.

- **Elementos de transmisión de potencia:**

- Presencia de un resguardo del eje de transmisión de potencia y el eje de la máquina
- Presencia de un sistema de anclaje que impida que el resguardo gire
- Presencia de un dispositivo de apoyo del eje de la transmisión

- **Bomba:**

- Ausencia de pulsaciones causadas por la bomba. Para comprobar la estabilidad de la presión, la aguja del manómetro debe permanecer estable en su posición de medida
- Sin fugas de caldo, aceite o grasa. Observar que, una vez accionada, no haya goteos
- Presencia de acumulador o amortiguador (con su presión correspondiente)
- Presencia de una válvula de seguridad que evite que la presión supere en más de un 20% la presión admisible del circuito indicada por el fabricante

- **Depósito:**

- Ausencia de fugas
- Medidor de nivel bien legible y en buen estado
- Cierre estanco con válvula anti-vacío en buen estado
- Presencia de filtro en el orificio de llenado en buen estado
- Presencia de un dispositivo de compensación de presiones
- Presencia de un dispositivo de vaciado
- Presencia de un depósito de agua limpia para lavarse el operario
- Si existe dispositivo de lavado de envases que funcione perfectamente
- Si existe dispositivo de incorporación de producto fitosanitario que disponga de rejilla y funcione perfectamente
- Si cuenta con una válvula que impida el retorno que funcione de manera fiable
- Si cuenta con un depósito de limpieza del circuito o un aspersor interno, comprobar o asegurarse de que el sistema funcione correctamente

- **Manómetros:** comprobar la pérdida de carga entre el manómetro del regulador y la presión real que llega a las boquillas, para saber realmente la presión de trabajo. Esta caída de presión no debe superar el 10% de la lectura del manómetro en pulverizadores hidráulicos y el 15% en los hidroneumáticos. Características de los manómetros:

- Visible desde el puesto de conducción
- Escala legible y adecuada para el rango de presiones de trabajo
- Resolución de la escala adecuada a la presión
- Diámetro mínimo de esfera: 63 milímetros



Figura 2. Medida de la presión de trabajo

- **Regulador y distribuidor:** ausencia de tuberías mal arregladas o fugas en el circuito. Correcto funcionamiento de las llaves de paso. Los sistemas de medida deberán ser accesibles y visibles.
- **Agitación:** comprobar que hay caudal suficiente en la bomba, en caso de tener agitación hidráulica o el correcto estado de las paletas o hélices, en caso de tener agitación mecánica.
- **Filtros:**
  - Presencia de filtro en la aspiración y en la impulsión
  - Presencia de un dispositivo que permita la limpieza de los filtros sin que se vacíe el contenido del depósito principal
  - Facilidad de extracción e intercambio
  - Buen estado de los filtros y con tamaño de malla adecuado a las boquillas instaladas
- **Barra de aplicación:**
  - Correcto estado del sistema anti-goteo
  - Revisar la alineación vertical
  - Comprobar la estabilidad horizontal y vertical, así como la regulación de altura
  - Comprobar la simetría, el espaciamiento entre boquillas debe ser uniforme en toda la barra, a excepción de los elementos de pulverización en los bordes de parcela. La diferencia de caudal entre el lado derecho y el izquierdo debe ser como máximo un 10%
  - Presencia de un sistema retráctil ante un obstáculo
  - Debe existir un sistema de bloqueo durante el transporte que funcione correctamente
  - Presencia de un sistema de suspensión y nivelación que funcione perfectamente
  - Presencia de un sistema de protección de boquillas extremas en barras de más de 10 m
  - Presencia de un sistema de cierre por tramos
- **Boquillas:**
  - La variación de caudal en boquillas de un mismo tipo no debe exceder en un 10% del caudal nominal indicado por el fabricante, cuando la comprobación se hace en un pulverizador hidráulico, ni de un 15% cuando se comprueba uno hidroneumático
  - Ausencia de goteo pasados 5 segundos de la detención de la bomba
  - En un pulverizador hidroneumático cada boquilla debe tener un sistema individual de cierre
  - Uniformidad en el chorro y tamaño de gota
- **Tuberías:**
  - Ausencia de doblado o abrasión
  - Protección frente a proyecciones de líquido a presión
  - Ausencia de fugas

- **Turbina o ventilador:**

- Correcto estado de las aspas, deflectores y carcasa
- Correcto funcionamiento del grupo multiplicador y el embrague
- Revisar el volumen de aire producido
- Presencia del resguardo de protección
- Ausencia de deformaciones, rotura o corrosión

## 14.2 ALMACENAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

Antes de almacenar los equipos de aplicación de fitosanitarios durante un largo periodo de tiempo, además de la limpieza interna y externa detallada anteriormente, se deben realizar las siguientes operaciones:

- Vaciar el depósito y las conducciones
- En caso de tener bomba de pistones, esta se debe quedar llena de agua limpia
- Engrasar todas las partes mecánicas que lo requieran
- Dejar desmontadas y limpias las boquillas y sus filtros
- Desmontar todos los demás filtros de la máquina, comprobando que no existen roturas y limpiar
- Aflojar todos los elementos que están sometidos a tensión: muelle del regulador, muelles de las válvulas distribuidoras, etc., para evitar que pierdan elasticidad
- Por último, guardar la máquina en un lugar seco y a ser posible, levantada del suelo

Si se detecta alguna zona que haya podido sufrir roces, desgaste o rotura, se debe proceder a su reparación para evitar oxidaciones.



Figura 3. Tubería con fugas. Debe repararse antes de almacenar la maquinaria

## 14.3 INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS

Una correcta aplicación de productos fitosanitarios requiere una distribución homogénea del producto, para lo cual, entre otros requerimientos, se necesitan equipos que funcionen correctamente. Para lograr que los riesgos derivados de la aplicación de productos fitosanitarios y del estado de los equipos utilizados sean los mínimos, es necesario establecer controles oficiales para verificar el cumplimiento de los requisitos sobre mantenimiento y puesta a punto de estos equipos.

El Real Decreto 1702/2011, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, tiene como objetivo desarrollar lo establecido en la Ley de Sanidad Vegetal y en la Directiva 2009/128/CE, sobre el mantenimiento y puesta a punto de estos equipos y establecer la normativa básica en materia de su inspección.

### 14.3.1 Real Decreto 1702/2011

Los objetivos de este Real Decreto sobre inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios son los siguientes:

- Regular las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.
- Definir y tipificar los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.
- Elaborar el censo de los equipos de aplicación para tratamiento aéreos y el de equipos fijos en el interior de invernaderos y otros locales cerrados, complementarios al de equipos móviles inscritos en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola (ROMA).
- Establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las estaciones de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF).
- Establecer la metodología a aplicar para la realización de las inspecciones, y el procedimiento para evaluar los resultados.

### Equipos objeto de inspecciones

Los órganos competentes de cada comunidad autónoma son los encargados de elaborar un censo de equipos a inspeccionar en su ámbito territorial, que se actualiza a 31 de diciembre de cada año con las incorporaciones de nuevos equipos. Dicho censo incluirá:

- Equipos móviles de aplicación de productos fitosanitarios, inscritos en el ROMA y utilizados en la producción primaria, agrícola y forestal, o en otros usos profesionales:
  - Pulverizadores hidráulicos
  - Pulverizadores hidroneumáticos
  - Pulverizadores centrífugos
  - Espolvoreadores
- Equipos de aplicación aerotransportados
- Equipos instalados en el interior de invernaderos u otros locales cerrados



Figura 4. Los pulverizadores hidráulicos deben incluirse en el censo de vehículos a inspeccionar

Algunos equipos de aplicación están excluidos de la obligatoriedad de la inspección, salvo que la comunidad autónoma decida lo contrario tras evaluar el riesgo para la salud y el medio ambiente. Estos equipos son los siguientes:

- Pulverizadores de mochila
- Pulverizadores de arrastre manual de menos de 100 litros

### **Prioridades y periodicidad de las inspecciones**

Una vez establecido el censo de equipos a inspeccionar, cada comunidad autónoma debe establecer un programa de inspecciones, de forma que todos estos vehículos hayan sido inspeccionados, al menos una vez, en una estación de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF), con anterioridad al 26 de noviembre de 2016.

Para inspeccionar aquellos equipos de mayor utilización o que ofrezcan un mayor riesgo, cada comunidad autónoma establecerá una prioridad en las inspecciones, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Según titularidad de los equipos:
  - Empresas de servicio
  - Agrupaciones para Tratamientos Integrados en la Agricultura (ATRIAS)
  - Asociaciones de Defensa Sanitaria (ADS)
  - Cooperativas y otras agrupaciones de agricultores
- Según las características de la máquina:
  - Equipos automotrices
  - Equipos arrastrados de mayor capacidad
  - Equipos de mayor antigüedad
- Equipos utilizados en zonas protegidas o especialmente sensibles

Los equipos adquiridos a partir de diciembre de 2011 (fecha de publicación del Real Decreto 1702/2011) deberán inspeccionarse, al menos una vez, en los cinco años siguientes. Posteriormente se inspeccionarán cada cinco años, excepto aquellos cuyos titulares sean algunos de los señalados en las prioridades, que lo harán cada tres años.

En cualquier caso, a partir del año 2020 las inspecciones de todos los equipos se realizarán cada tres años.

### **Realización de las inspecciones**

Las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación se realizarán en la estación ITEAF, fija o móvil, que el titular del equipo seleccione libremente, entre las autorizadas por la comunidad autónoma.

Los equipos se llevarán a la inspección según las condiciones y grado de limpieza que establezca la estación ITEAF. El titular podrá estar presente durante la inspección de su equipo, con objeto de que conozca las deficiencias detectadas y las medidas para su corrección.

La inspección de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios debe cubrir todos los aspectos importantes para conseguir un elevado nivel de seguridad y protección de la salud humana y del medio ambiente, por lo que la ITEAF deberá revisar, como mínimo, los siguientes elementos de los equipos de aplicación, según lo recogido en el anexo I del Real Decreto 1702/2011:

- **Elementos de transmisión de la potencia:** la carcasa protectora de la transmisión de la toma de fuerza y la protección de la conexión de la toma de fuerza estarán ajustadas y se encontrarán en buen estado, y los dispositivos de protección y cualquier parte de la transmisión que sean móviles o giratorias no estarán afectadas en su funcionamiento, de forma que se asegure la protección del operador.
- **Bomba:** la capacidad de la bomba corresponderá a las necesidades del equipo y debe funcionar adecuadamente para garantizar un volumen de aplicación estable y fiable. La bomba no tendrá fugas.
- **Agitación:** los dispositivos de agitación deben asegurar la adecuada recirculación para conseguir que la concentración de todo el volumen de la mezcla líquida de pulverización que se encuentre en el tanque sea uniforme.
- **Tanque de líquido para pulverización:** los tanques para pulverización, incluidos el indicador de contenido del tanque, los dispositivos de llenado, los tamices y filtros, los sistemas de vaciado y aclarado y los dispositivos de mezcla, deben funcionar de forma que se reduzcan al mínimo los vertidos accidentales, distribuciones irregulares de la concentración, la exposición del operador y el volumen residual.



Figura 5. La toma de fuerza de la maquinaria debe estar protegida



Figura 6. El depósito debe ser inspeccionado para evitar vertidos accidentales

- **Tubos y mangueras:** los tubos y mangueras se encontrarán en buen estado para evitar fallos que alteren el caudal de líquido o vertidos accidentales en caso de avería. No habrá fugas de los tubos o mangueras cuando el equipo esté funcionando a la presión máxima.

- **Sistemas de medida y de regulación y control:** todos los dispositivos de medida, de conexión y desconexión, de ajuste de la presión o del caudal estarán calibrados adecuadamente y funcionarán correctamente y sin fugas.

Durante la aplicación debe ser fácil controlar la presión y utilizar los dispositivos de ajuste de la presión. Los dispositivos de ajuste de la presión mantendrán una presión constante de trabajo con un número constante de revoluciones de la bomba, para garantizar que el caudal de aplicación es estable.

- **Filtrado:** para evitar turbulencias y heterogeneidad en el reparto de la pulverización, los filtros se encontrarán en buenas condiciones y su tamaño de malla corresponderá al calibre de las boquillas instaladas en el pulverizador. En su caso, deberá funcionar correctamente el sistema de indicación del bloqueo de los filtros.
- **Barra de pulverización:** la barra de pulverización debe encontrarse en buen estado y ser estable en todas las direcciones. Los sistemas de fijación y ajuste y los dispositivos para amortiguar los movimientos imprevistos y compensar la inclinación deben funcionar de forma correcta.
- **Boquillas:** las boquillas deben funcionar adecuadamente para evitar el goteo cuando cese la pulverización. Para garantizar la homogeneidad del reparto de la pulverización, el caudal de cada una de las boquillas no se desviará significativamente de los valores de las tablas de caudal suministrados por el fabricante.
- **Distribución:** la mezcla de plaguicida debe repartirse uniformemente sobre la superficie del cultivo.
- **Sistema neumático** (en caso de equipos de aplicación que lo incorporen). El sistema neumático debe encontrarse en buen estado y proporcionar un chorro de aire estable y fiable.



Figura 7. Medida del caudal suministrado por las boquillas de tratamiento

## Resultado de las inspecciones

Una vez concluida la inspección, la estación ITEAF emitirá un certificado para cada equipo, que tendrá validez en todo el territorio nacional, que se entregará al interesado junto con un boletín de resultados, en el que se reflejen todos los elementos inspeccionados y los defectos, leves y graves, encontrados.

La inspección será **favorable** cuando no se detecte ningún defecto grave, entendiendo como tal, el que afecte severamente a la distribución del producto, a la seguridad del operario o al medio ambiente. En este caso, además del certificado, el titular del equipo recibirá un distintivo adhesivo, en el que figura el año límite de la siguiente inspección, la identificación de la ITEAF y un número identificativo de la inspección, que se colocará en un lugar visible del equipo.

Cuando la inspección es **desfavorable**, lo que implica que el equipo no se podrá utilizar, la estación ITEAF emitirá el correspondiente certificado, en el que se incluirá el plazo máximo (no superior a 30 días) para realizar una nueva inspección, en la misma estación.

## RESUMEN

El mantenimiento de la maquinaria de tratamientos es imprescindible para su correcto funcionamiento y necesario para poder realizar una eficaz aplicación.

Además del mantenimiento rutinario que se realice antes y después de los tratamientos, los equipos de aplicación de fitosanitarios han de pasar unas inspecciones periódicas de carácter obligatorio, en una de las estaciones de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF), autorizada por cada comunidad autónoma.

Gracias a estas inspecciones, se realizarán tratamientos más eficaces, con la consiguiente reducción del riesgo para el operario y para el medio ambiente y con un menor coste económico, consecuencia del menor uso de productos fitosanitarios y de una mayor vida útil de los equipos.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Un buen mantenimiento de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, implicará la puesta a punto de todos sus componentes:

- a) Después de un tratamiento fitosanitario
- b) Al finalizar la campaña del cultivo
- c) Antes, durante y después de un tratamiento fitosanitario
- d) Al menos una vez cada dos años

2.- Las bombas deben llevar una válvula de seguridad que evite que la presión supere la presión admisible del circuito indicada por el fabricante:

- a) En más de un 20%
- b) En más de un 10%
- c) En más de un 15%
- d) En mas de un 30%

3.- La pérdida de carga entre el manómetro del regulador de un pulverizador hidráulico y la presión medida a la salida de las boquillas, no debe ser superior al:

- a) 10%
- b) 20%
- c) 15%
- d) 5%

4.- Las barras de aplicación deben tener un sistema de protección de boquillas extremas, cuando...

- a) Excedan los 8 metros
- b) Excedan los 10 metros
- c) Excedan los 15 metros
- d) Excedan los 20 metros

5.- Las inspecciones de todos los equipos de aplicación de fitosanitarios se realizará cada tres años...

- a) A partir del año 2014
- b) A partir del año 2020
- c) A partir del año 2016
- d) A partir del año 2013

6.- Según el Real Decreto 1702/2011, las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de fitosanitarios, es obligatoria para todos los equipos, excepto para:

- a) Pulverizadores hidroneumáticos
- b) Pulverizadores hidráulicos
- c) Pulverizadores de mochila y pulverizadores de arrastre manual de menos de 100 litros
- d) Equipos aéreos

7.- Los equipos de aplicación de fitosanitarios adquiridos a partir de diciembre de 2011 (fecha de publicación del RD 1702/2011), deberán inspeccionarse:

- a) Al menos una vez en los diez años siguiente
- b) Al menos una vez en los cinco años siguientes
- c) Al menos una vez en los tres años siguientes
- d) Al menos una vez en los dos años siguientes

8.- Cuando la inspección es desfavorable, lo que implica que el equipo no se podrá utilizar, la estación ITEAF:

- a) Obliga al dueño a no utilizar ese equipo, nunca más
- b) El inspector, multará al dueño por no pasar la primera inspección
- c) Obliga al dueño a llevar una pegatina que indique que no ha pasado la inspección
- d) Emitirá un certificado, en el que se incluirá el plazo máximo (no superior a 30 días) para realizar una nueva inspección, en la misma estación



## UNIDAD DIDÁCTICA 15

### PRÁCTICAS DE REVISIÓN Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS. RIESGOS RELACIONADOS CON EL USO DE ESTOS EQUIPOS

Los equipos de aplicación de productos fitosanitarios representan un riesgo para las personas que los utilizan, tanto desde el punto de vista mecánico (golpes, caídas...) como químico (intoxicaciones, quemaduras...). Estos últimos riesgos también afectan al medio ambiente, como se ha detallado a lo largo de este manual.

Para evitar los riesgos derivados del uso de la maquinaria, es necesario realizar revisiones e inspecciones periódicas, que garantizarán además de la seguridad y salud del usuario, una distribución uniforme del producto, con el consecuente ahorro del mismo, una reducción de la contaminación ambiental y una protección de los productos agroalimentarios y de los consumidores finales.

En el ámbito europeo, el marco normativo a través de la Directiva 2009/127/CE establece los requisitos que deben cumplir las máquinas para la aplicación de plaguicidas, antes de comercializarlas para su puesta en servicio.

La Directiva 2009/128/CE establece que los Estados miembros, velarán por que los equipos de aplicación de plaguicidas de “uso profesional” sean objeto de inspecciones periódicas.

#### 15.1 PRÁCTICAS DE REVISIÓN Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS

El éxito de un tratamiento fitosanitario no está asegurado con el simple hecho de salir a la parcela y aplicar un producto. Como se ha indicado a lo largo de este manual, para conseguir tratamientos eficaces y eficientes, además de conocer el agente causante de los daños y utilizar el producto más adecuado, es necesario disponer de maquinaria de tratamiento adaptada al cultivo y al tipo de producto y en buen estado de funcionamiento.

De poco sirve seleccionar la técnica y tipo de equipo adecuados o incorporar los componentes idóneos si éstos no son mantenidos, reparados o recambiados para asegurar el funcionamiento previsto del equipo.

La experiencia de las personas que trabajan con equipos de aplicación, indica que muchos tratamientos son deficientes por fallos en las boquillas, los sistemas de regulación y en los instrumentos de medida, principalmente manómetros. Estos defectos pueden ocasionar accidentes, derrames, contaminación ambiental, presencia de residuos en las cosechas e incluso, pérdidas de cosecha.

Para prevenir y evitar esto, es necesario que la persona encargada de la maquinaria conozca las características y componentes de los equipos de uso más frecuente, para poder realizar revisiones periódicas y pruebas de calibración, que permitan detectar anomalías.

Para la realización de esta práctica se analizarán al menos dos máquinas de aplicación de distinto tipo, identificando sus componentes y características. Se mostrarán todos los reglajes de la máquina y las necesidades de mantenimiento para que las aplicaciones sean eficaces y respetuosas con el medio ambiente.

A continuación, se puede realizar una simulación de revisión de un pulverizador hidráulico y de un hidroneumático, comprobando todos los aspectos que se recogen en el anexo I del Real Decreto 1702/2011 de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos Fitosanitarios, según se ha detallado en la unidad didáctica 14.



Figura 1. Prácticas de revisión y calibración de equipos de aplicación de fitosanitarios

## 15.2 RIESGOS RELACIONADOS CON EL USO DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

El manejo de maquinaria de aplicación de productos fitosanitarios supone un riesgo tanto para la salud de las personas que las utilizan como para el medio ambiente. Estos riesgos se pueden dividir en químicos y mecánicos.

Los principales riesgos durante la aplicación son de origen químico, derivados del contacto que se pueda producir entre el producto y el aplicador, durante el llenado y vaciado del depósito, la limpieza de la maquinaria, o por las posibles pérdidas de producto por rotura de juntas o conducciones, etc. Todos estos riesgos de tipo químico, así como las medidas preventivas para evitarlos o minimizarlos, están descritas en este manual, por lo que en este apartado se mencionan los riesgos de tipo mecánico.

### 15.2.1 Riesgos de Origen Mecánico y Medidas de Prevención

Los riesgos mecánicos asociados al uso de los equipos de aplicación de plaguicidas deben ser tenidos en cuenta, ya que pueden causar importantes lesiones, llegando incluso a la muerte del operario.

El uso de **equipos manuales** ocasiona generalmente riesgos de tipo ergonómico, similares a los de manejo de cualquier tipo de carga. Las mochilas con su peso adicional pueden provocar problemas de espalda, siendo los giros del tronco que se realizan al cargar la mochila a la espalda, los que más lesiones causan. Para evitar estos daños se recomienda cargar la mochila con la ayuda de otra persona, o bien colocarla a cierta altura para evitar el giro.



Figura 2. Las mochilas y su peso pueden ocasionar problemas de espalda

Antes de colocar la mochila a la espalda también se recomienda comprobar que las asas están reguladas a la misma altura, para que la carga se reparta de forma homogénea sobre los dos hombros y la espalda.

A la hora de manejar una carga pesada, se recomienda, en general:

- Manipular las cargas flexionando piernas y brazos, manteniendo la espalda erguida y la carga pegada al cuerpo
- Evitar levantar la carga por encima de los hombros y la cabeza
- Intentar transportar la carga con ayuda de otras personas
- Nivelar los pesos de cada mano

Cuando se trata de **equipos mecanizados**, los riesgos son similares a los derivados del uso del tractor y de la maquinaria agrícola. Los riesgos más comunes en estos casos son los atrapamientos con elementos móviles, aplastamientos por vuelco del tractor, las caídas y el ruido y las vibraciones.

### Atrapamientos con elementos móviles

Uno de los accidentes más frecuentes derivados del uso de maquinaria agrícola son los atrapamientos, de las manos o de otras partes del cuerpo, con los elementos móviles (correas, eje de transmisión de potencia, ventilador, etc.) o en las partes articuladas de las máquinas, como los dispositivos de plegado de las barras de aplicación.



Figura 3. Atrapamiento

Para evitar estos accidentes se deben tomar una serie de medidas preventivas, como:

- Comprar máquinas y herramientas seguras, que tengan el marcado CE
- Cumplir las normas de seguridad indicadas por el fabricante
- Proteger las partes móviles (ventiladores, toma de fuerza, poleas, engranajes, etc.) frente a contactos accidentales, con un protector homologado
- No manipular o anular las protecciones de la maquinaria
- Formar e informar convenientemente a la persona que utilice la maquinaria, acerca de sus riesgos
- Utilizar los equipos de protección individual necesarios
- No manipular la maquinaria cuando esté funcionando
- Utilizar ropa ajustada al cuerpo y evitar el uso de pulseras y cadenas



Figura 4. Toma de fuerza completamente protegida

### Caídas al subir o bajar del tractor

Se pueden producir accidentes al subir o bajar del tractor. Para evitarlo es importante:

- Subir o bajar de cara al tractor y empleando el sistema de tres puntos (asirse con dos manos y apoyar un pie o apoyar dos pies y asirse con una mano)
- No subir o bajar de un tractor en movimiento
- No saltar nunca del tractor
- Mantener los estribos y escaleras y en general todo el tractor, limpio y seco
- Utilizar calzado con suela antideslizante
- Utilizar estribos, escaleras y asideros homologados

### Ruido y vibraciones

El manejo de tractores puede suponer la exposición del conductor a un nivel de ruido y de vibraciones que puede ser perjudicial para su salud. El ruido y las vibraciones están asociadas con lesiones auditivas, lumbalgia y a largo plazo lesiones de columna vertebral. Estos problemas se ven incrementados al mantener la misma postura de forma continuada, o al adoptar posturas forzadas, giros del tronco inadecuados, etc.

La duración de la jornada laboral y el uso de cabinas con buen aislamiento acústico reducen la exposición al ruido. Un mantenimiento adecuado del equipo puede reducir la exposición al ruido. Si el riesgo de exposición al ruido es elevado y no se tienen otros medios de amortiguación se utilizarán protectores auditivos.

La vibración se puede evitar regulando el asiento y circulando a velocidades adecuadas y utilizando asientos con amortiguación (autorregulable o que permita su ajuste en función del peso del conductor) y anchura suficiente.

Los problemas de espalda también se evitan con el uso de reposa-brazos y de respaldos cómodos y adecuados (deberán ajustarse a la curva natural de la espalda), que permitan girarse con facilidad, y hacer pausas bajando del tractor cada hora más o menos.

### Aplastamientos por vuelco

El tractor es una de las máquinas más importantes y peligrosas en agricultura, si no se maneja adecuadamente. Aproximadamente la mitad de los accidentes que ocurren en el campo son ocasionados por los tractores y algunos de ellos son mortales.

Los accidentes más frecuentes son los aplastamientos de los operarios por el vuelco del tractor, tanto hacia los costados, como hacia atrás. Las principales causas del vuelco del tractor son la presencia de piedras o depresiones en el camino, el exceso de velocidad, los giros bruscos, las distracciones en las proximidades de zanjas, canales o pendientes.

Para prevenir o evitar los vuelcos se deben tomar las siguientes medidas:

- Utilizar en el tractor un modelo homologado de cabina, bastidor o pórtico de protección
- Utilizar siempre el cinturón de seguridad para evitar salir despedido de la cabina
- Utilizar la velocidad más corta en descensos y evitar los desniveles
- Conducir a la velocidad adecuada y reducirla antes de girar o frenar
- Utilizar la máxima anchura de vía posible entre las ruedas
- Evitar fuertes pendientes
- Extremar las precauciones ante la presencia de zanjas, troncos, terraplenes, etc.
- Lastrar correctamente el tractor cuando sea necesario
- Asegurarse, antes de bajar del tractor, que el freno de mano está echado y funciona correctamente.

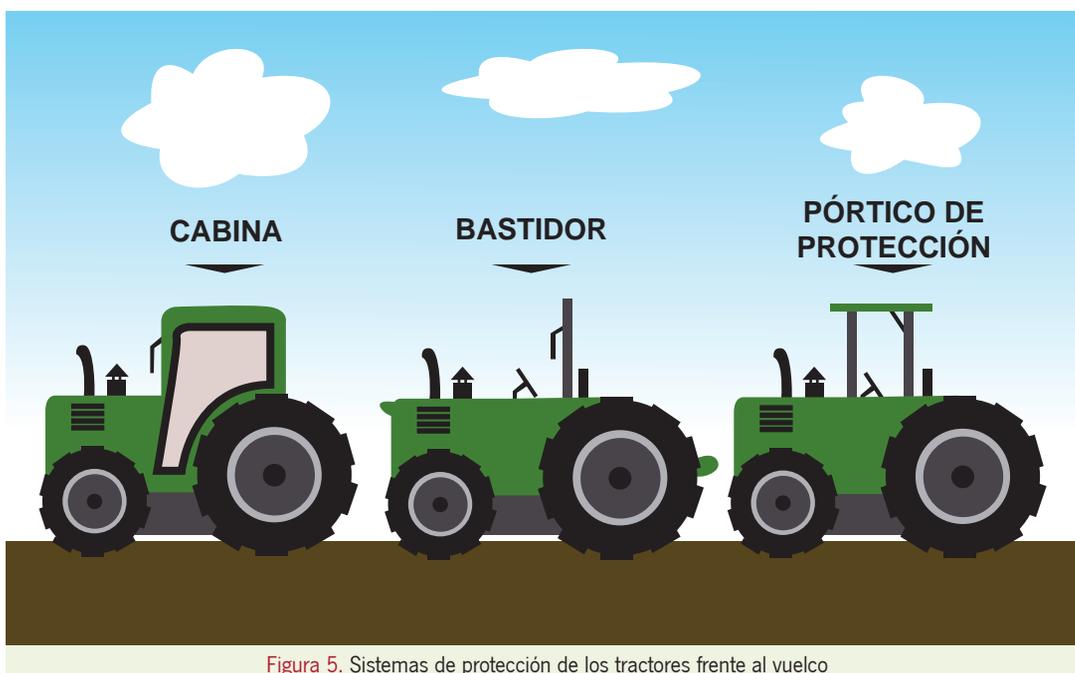


Figura 5. Sistemas de protección de los tractores frente al vuelco

## RESUMEN

El uso de maquinaria de aplicación de productos fitosanitarios lleva asociados una serie de riesgos, tanto químicos como mecánicos, para la salud de la persona que las manipula.

Los riesgos mecánicos más importantes son los de los equipos mecanizados, aunque los manuales también pueden ocasionar lesiones de espalda si no se manipulan correctamente.

Los principales riesgos de los equipos mecanizados son los atrapamientos de manos u otras partes del cuerpo con elementos móviles, las caídas al subir o bajar del tractor, el exceso de ruido y vibraciones de la maquinaria y el aplastamiento por vuelco del tractor.

Todos estos riesgos se pueden minimizar con un adecuado mantenimiento y calibración de la maquinaria, así como utilizando las medidas de protección necesarias en cada caso.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- El manejo de maquinaria de aplicación de productos fitosanitarios supone un riesgo:

- a) Sólo para el conductor, que es el más cercano a la maquinaria
- b) Para los cauces de agua cercanos
- c) Tanto para la salud de los trabajadores como del medio ambiente
- d) Para cada zona homogénea de tratamiento

2.- Al manejar una carga pesada, se recomienda, en general:

- a) Manipular las cargas flexionando piernas y brazos, manteniendo la espalda erguida y la carga pegada al cuerpo
- b) Levantar la carga por encima de los hombros y la cabeza
- c) Intentar transportar en solitario para controlar el peso
- d) Cambiarnos la carga de mano a mano para tener siempre una mano descansando

3.-Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con la subida o bajada al tractor, es cierta:

- a) Si el tractor no dispone de asideros se le pueden instalar unos “caseros”
- b) Se debe subir de cara al tractor y saltar para bajar
- c) Se debe subir de cara al tractor y bajar de espaldas
- d) Se debe subir o bajar de cara al tractor teniendo apoyados tres puntos (las dos manos y un pie o los dos pies y una mano)

4.- Indique cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con los riesgos asociados a la maquinaria de aplicación, es cierta:

- a) Los equipos manuales no tienen asociados ningún riesgo de tipo mecánico
- b) La toma de fuerza del tractor tiene que estar protegida con protecciones homologadas
- c) El ruido y las vibraciones del tractor no pueden amortiguarse de ninguna manera
- d) Si el tractor lleva cabina de protección, no hace falta utilizar el cinturón de seguridad

5.- Para evitar los vuelcos del tractor durante su uso...

- a) No utilizar tractores con cabinas o bastidores
- b) Utilizar el cinturón de seguridad para evitar salir despedido de la cabina
- c) Utilizar una velocidad larga en los descensos
- d) Aumentar la velocidad antes de realizar un giro

6.- Para evitar atrapamientos con elementos móviles se deben tomar una serie de medidas preventivas, como:

- a) Utilizar ropa amplia para estar cómodos durante el tratamiento
- b) Anular las protecciones de la maquinaria, cuando haya riesgo de enganche
- c) No proteger las partes móviles, para que siempre estén visibles
- d) No manipular la maquinaria cuando esté funcionando

## UNIDAD DIDÁCTICA 16

### ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS. SISTEMAS DE GESTIÓN

La creciente intensificación de la agricultura y las condiciones climáticas favorables para los enemigos de los cultivos, provocan un aumento del uso de materias primas y de productos fitosanitarios, que a su vez, dan lugar a un incremento de los residuos generados. La mala gestión en la eliminación de estos residuos puede producir problemas para la salud de las personas y de la propia naturaleza.



Figura 1. La actual legislación prohíbe el abandono descontrolado de residuos peligrosos

Los envases vacíos de los productos fitosanitarios suponen un grave problema medioambiental ya que, en general, contienen 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. 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.

#### 16.1 MARCO LEGISLATIVO RELATIVO A ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES

Los residuos de envases representan un volumen considerable de la totalidad de residuos generados en la Unión Europea. Por ello, para cumplir los compromisos adquiridos en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible, la Unión Europea adoptó la **Directiva 94/62/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases, y la **Directiva 2004/12**, que modifica la anterior.

La legislación española incorpora esta Directiva Europea a través de la **Ley 11/1997**, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, que tiene por objeto prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de su ciclo de vida. Para cumplir estos objetivos, en esta ley se regulan dos procedimientos de gestión de los envases, el sistema de depósito,

devolución y retorno y el sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados, que se explicarán más adelante.

Para el caso concreto de los envases de plaguicidas, la ley 11/1997 responsabiliza al poseedor final sobre su correcta gestión, a menos que los envasadores, voluntariamente, utilicen uno de los dos procedimientos de gestión de envases propuestos. Por ese motivo, la **Ley 14/2000**, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, habilita al Gobierno para que pueda establecer que la gestión de determinados envases industriales o comerciales, que por su composición o la del material contenido presenten riesgos de toxicidad, no sea responsabilidad del poseedor final.

Para cumplir con la Ley 14/2000, se establece el **Real Decreto 1416/2001** de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios, en el que se especifica la obligatoriedad de poner los productos fitosanitarios en el mercado a través del sistema de depósito, devolución o retorno o, alternativamente, a través de un sistema integrado de gestión. De esta manera, se garantiza la correcta gestión ambiental de los residuos generados tras la utilización de estos productos.

## 16.2 SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La actual legislación obliga a los fabricantes de productos fitosanitarios a ponerlos en el mercado a través del Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) o a través de un Sistema Integrado de Gestión de Residuos y Envases Usados (SIG).

### 16.2.1 Sistema de Depósito, Devolución y Retorno

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 2. Sistema de Depósito, Devolución y Retorno

### 16.2.2 Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Envases y Envases Usados

Los sistemas integrados de gestión garantizan el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización de los envases de productos fitosanitarios. El sector de productos fitosanitarios ha optado en su mayoría por este último sistema.

Los envases incluidos en un sistema integrado de gestión deben identificarse mediante símbolos acreditativos, que deberán ser idénticos en todo el ámbito territorial del sistema de gestión.

La actual legislación establece que los sistemas de gestión se financiarán mediante la aportación por los envasadores de una cantidad por producto envasado y puesto por primera vez en el mercado nacional. Dicha cantidad, idéntica en todo el ámbito territorial del sistema, no tendrá consideración de precio ni estará sujeta a tributación alguna y su abono dará derecho a la utilización en el envase del símbolo acreditativo del sistema integrado.

### 16.2.3 SIGFITO

El sistema integrado de gestión que opera en el territorio andaluz desde al 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 3. Logotipo de SIGFITO

Las empresas envasadoras que hayan firmado el contrato de adhesión con SIGFITO, están obligadas a identificar todos los productos, de carácter fitosanitario y de uso profesional que ponen a la venta con el logotipo de la entidad. Este símbolo demuestra que el envasador está cumpliendo con su obligación a través del SIG y que el envase puede ser depositado en los puntos de recogida de SIGFITO.

La recogida del mayor número posible de envases es la principal misión de SIGFITO como empresa. El esquema de funcionamiento se basa en la recogida de envases a través de una red de centros colaboradores, denominados “Puntos de recogida” como establecimientos de ventas y distribución de productos fitosanitarios, cooperativas, grandes explotaciones y otras entidades de ámbito agrario, como pueden ser puntos limpios de titularidad pública. En la actualidad existen cerca de 1.000 puntos de recogida en Andalucía.

Los puntos de recogida se comprometen a aceptar la entrega de envases procedentes de los agricultores (los consumidores finales) de la zona y a cumplir los requisitos establecidos por la Comunidad Autónoma. A su vez Sigfito los asesora, asume los costes del transporte de los materiales depositados hasta su destino final y suministra los recipientes de acopio de envases vacíos y demás elementos que faciliten el funcionamiento del sistema.

## Forma de depositar los envases vacíos

Los envases se deben de eliminar con las siguientes características:

- Enjuagados enérgicamente tres veces, vertiendo el agua del lavado al depósito del pulverizador
- Vacíos y secos
- Separados por contenedores según su material (plástico, metal o papel)
- Marcados con el símbolo de SIGFITO, que indica que están acogidos al sistema SIG

Una vez que han depositado los envases, los agricultores deben exigir que en el punto de recogida les entreguen un albarán, en el que deberán aparecer los datos del consumidor y el número de envases vacíos de productos fitosanitarios entregados.



Figura 4. Los envases vacíos deben depositarse en el lugar indicado para ello

La posesión de este albarán de entrega de envases puede ser de gran utilidad para los agricultores en caso de estar acogidos a los distintos sistemas de calidad existentes en la agricultura (Producción Integrada, Producción Controlada, GLOBALGAP, etc.) que exigen una correcta gestión de los envases vacíos de fitosanitarios. También es útil para justificar que se cumplen las normas de la condicionalidad exigidas cada vez más por las subvenciones públicas, de las cuales dependen una buena parte de los agricultores, como los que siembran grandes extensiones de cultivos herbáceos de trigo, girasol, algodón, maíz, etc.

## Envases generados y destino de los mismos

Los envases vacíos de productos fitosanitarios que recupera SIGFITO son tratados por gestores autorizados en el tratamiento de estos residuos, que tienen 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 sean nuevamente utilizados como envases de productos fitosanitarios.
- **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, este 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

Los envases vacíos de los productos fitosanitarios son un grave riesgo para el medio ambiente, 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 de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno, o 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 un Sistema Integrado de Gestión. SIGFITO, es una empresa sin ánimo de lucro cuyo objetivo es recoger los envases de productos fitosanitarios y darles el tratamiento medioambiental adecuado, opera en Andalucía y en la mayor parte del territorio español.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Los envases usados de productos fitosanitarios:

- a) Constituyen un grave problema medioambiental y la ley obliga a gestionarlos adecuadamente
- b) Se deben arrojar al contenedor de materia orgánica
- c) Se deben enterrar en el campo a una profundidad de más de 60 cm
- d) Se deben amontonar correctamente y quemarlos para destruirlos

2.- La gestión de los envases de productos fitosanitarios es voluntaria, la ley no regula nada al respecto.

Verdadero / Falso

3.- 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

4.- 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

5.- El Sistema de Gestión de Residuos y Envases Usados de plaguicidas que opera en Andalucía es:

- a) SITIFO
- b) SOGEFITO
- c) FITOSIG
- d) SIGFITO

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 17

### PRINCIPIOS DE LA TRAZABILIDAD. REGISTRO DE PLAGAS Y DE TRATAMIENTOS EN LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS

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, las intoxicaciones alimentarias como la salmonelosis, o la presencia de restos de vidrio, huesos, maderas, metales, etc., en los alimentos. 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 para mejorar la seguridad de los productos alimentarios destacan los **sistemas de trazabilidad**, que permiten la localización y seguimiento de un producto a lo largo de la cadena comercial, es decir “del campo a la mesa”. La obligatoriedad de estos sistemas de trazabilidad está recogida en el Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

Los tratamientos fitosanitarios que se realicen en las explotaciones agrarias deben quedar correctamente registrados en el denominado cuaderno de explotación, tal y como se establece en el Real Decreto 1311/2012.

#### 17.1 CONCEPTO DE TRAZABILIDAD

Según el artículo 3 del Reglamento (CE) 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 y la calidad alimentaria

- **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.
- **Calidad alimentaria.** Conocer todas las etapas de producción de un alimento, permite disponer de una 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.



Fotografía cedida por Antonio Paredes Venavent. IFAPA

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

Un sistema de trazabilidad debe comenzar en la 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.

## 17.2 TIPOS DE TRAZABILIDAD

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. Dependiendo del papel de la empresa dentro de la cadena se puede requerir trazabilidad hacia atrás, intermedia o hacia delante.

- **Trazabilidad hacia atrás.** La trazabilidad hacia atrás permite, 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.



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

## 17.3 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.
  - Mejora la gestión y el control de los procesos, dentro de la empresa.
  - Agiliza las reclamaciones de clientes, permitiendo la actuación sobre lotes, proporcionando información sobre las causas de reclamación, desde la producción hasta el consumidor.
- **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 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 auditorias, lo que implica una optimización de recursos.



Fotografía cedida por José Morales Ordóñez. IFAPA

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

## 17.4 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. Previamente a establecer su sistema, deberá consultar a proveedores y clientes para obtener recomendaciones y consejos siempre con el objetivo de que exista coherencia con otros eslabones de la cadena alimenticia.

Es importante establecer cómo identificar la agrupación, teniendo en cuenta que debe permitir relacionar de forma rápida el producto que sale de la empresa, los productos que han intervenido en su obtención y los procesos de producción y comercialización seguidos.

- **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.

En general, las empresas dedicadas a la producción primaria (agricultura y ganadería), requerirán un sistema de trazabilidad basado en:

- a) **Trazabilidad hacia atrás**, para recopilar información de todos los productos que entren en la explotación y se incorporen al proceso productivo, como por ejemplo piensos, productos fitosanitarios, fertilizantes, animales para cebo, semillas, plantas para transplante, etc.
- b) **Trazabilidad interna**, para incluir todas las operaciones que se realicen sobre el cultivo y sobre los animales. Especial atención requieren aquellas prácticas que puedan tener una repercusión sobre la seguridad e higiene de los productos, como los tratamientos fitosanitarios o la fertilización.

En el caso de los tratamientos fitosanitarios será necesario registrar los datos de la siguiente tabla:

Cultivo:	Plazo de seguridad:
Producto comercial:	Agente patógeno:
Materia activa:	Tipo de tratamiento:
Lote:	Equipo de tratamiento:
Dosis:	Fecha de tratamiento:
gasto de caldo	Fecha próxima recolección:
Observaciones:	

- c) **Trazabilidad hacia delante**, en la que se tiene en cuenta los productos distribuidos y el cliente destinatario. A modo de ejemplo, para productos agrícolas se establecerá producto vendido, variedad, identificación de la parcela, cantidad, fecha de recolección, fecha de venta, tipo de envases, numero de envases y de albarán.



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

- **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.

Un dato importante a tener en cuenta es el **plazo de conservación de los registros**. Aunque en la normativa no se establece explícitamente, el criterio a seguir es:

- Productos muy perecederos: seis meses
- Productos con una vida útil superior a seis meses: vida útil + seis meses
- Productos sin una vida útil especificada: cinco años

## 17.5 RESPONSABILIDADES

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

- Tener implantado un sistema de trazabilidad
- Poner a disposición de las autoridades que lo requieran la documentación del sistema de trazabilidad
- Disponer de la información necesaria
- Colaborar con la autoridad competente

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, productos incorporados al proceso productivo, piensos, alimentos y las actividades bajo su control.

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

- Informar a la autoridad competente, 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

## 17.6 REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El Real Decreto 1311/20121 establece, en su artículo 16, que cada explotación agraria mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios en el denominado **cuaderno de explotación**. Dicho registro se deberá conservar al menos durante **tres años**, desde su fecha de emisión.

La información que debe contener el cuaderno de explotación, en formato digital o papel, es la siguiente:

### Información general:

- **Datos generales de la explotación:**

- Nombre, dirección de la explotación y, en su caso, número de registro
- Nombre y apellidos y NIF del titular
- En su caso, identificación del personal propio con carné de usuario profesional o que pueda acreditar la condición de asesor
- En su caso, agrupación o entidad de asesoramiento oficialmente reconocida a la que pertenece
- Si se encuentra total o parcialmente en zonas de protección
- Las masas de agua que se utilicen para la captación de agua para consumo, indicando cuando estén fuera de la parcela, la distancia a las mismas
- Los puntos de captación de agua para consumo humano, indicando cuando estén fuera de la parcela, la distancia a los mismos
- Para cada equipo de aplicación propio, indicar la fecha de adquisición o la fecha de la última inspección y, cuando proceda, el número de inscripción en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola, o número de referencia en el censo correspondiente

- **Identificación de las parcelas:** comprende una relación de las parcelas de la explotación, especificando para cada una de ellas:

- Número de identificación (el número de orden correlativo que se le asigne dentro de la explotación).
- Referencia SIGPAC.
- Superficie, expresada en hectáreas.
- Uso SIGPA: aprovechamiento (forestal, pastos, cultivo), indicando, en caso de los cultivos leñosos la especie y variedad.
- Sistema de cultivo: secano o regadío (indicando, en su caso, el sistema de riego); al aire libre o protegido (indicando, en su caso, el tipo de protección).
- Si la producción está bajo algún sistema de certificación, concretando en su caso a qué marco de control de plagas se acoge.

### Información de tratamientos fitosanitarios:

Para cada tratamiento que se realice en la explotación, por personal propio o por un servicio contratado, especificar la información siguiente:

- Fecha de tratamiento
- Número de identificación de la parcela, o en su caso, local o medio de transporte tratado
- Plaga a controlar
- Identificación del aplicador y, en su caso, del asesor
- Cultivo, indicando especie y variedad. Si es cultivo herbáceo y la siembra se realiza con semilla tratada, indicar el producto utilizado
- Superficie tratada expresada en hectáreas. En los casos en que proceda, como tratamiento de locales, el volumen tratado expresado en metros cúbicos

- Producto fitosanitario aplicado (nombre comercial y número de registro)
- Identificación de la maquina o equipo de tratamiento empleado, indicando cuando proceda, el número de registro
- Cantidad (kilos o litros) del producto fitosanitario utilizados en el tratamiento
- Valoración de la eficacia del tratamiento
- Otras observaciones pertinentes

En los casos en que se lleven cuadernos de explotación conforme a los requisitos de la producción ecológica, la producción integrada o el protocolo de algún sistema voluntario de producción certificada, deberán contener toda la información sobre los tratamientos fitosanitarios que se ha detallado.

Los **usuarios profesionales** de productos fitosanitarios que realicen los tratamientos para terceras personas, como prestación de servicios, también llevarán un registro de las operaciones que realicen, en formato digital o papel, que deberán conservar durante **cinco años**, con la siguiente información:

- Fecha de la operación (adquisición o aplicación)
- Identificación del producto fitosanitario (nombre comercial, número de inscripción en el Registro Oficial de Productos fitosanitarios y número o referencia, en su caso, del lote de fabricación)
- Cantidad de producto objeto de la operación
- Identificación del suministrador o de la parte contratante del servicio (nombre y apellidos o razón social, dirección o sede social y NIF)
- En el caso de las aplicaciones, cultivo u objeto del tratamiento realizado

## 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.**

Los productos fitosanitarios y los tratamientos que se realizan en las explotaciones agrarias han de quedar registrados en el cuaderno de explotación, en el que se recogerán también datos generales y de identificación de las parcelas. Dicho cuaderno deberá conservarse durante al menos tres años.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- En el Reglamento por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria es:

- a) Reglamento 179/2002
- b) Reglamento 178/2004
- c) Reglamento 178/2002
- d) Reglamento 179/2003

2.- 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

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

Verdadero / Falso

4.- 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

5.- 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

6.- 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

7.- 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 18

### 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.

- 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
- Gastos que genera:
  - Evaluación y control de riesgos
  - Implantación y mantenimiento de medidas preventivas: materiales, humanas y organizativas

#### 18.1 MARCO LEGISLATIVO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La regulación de la prevención de riesgos laborales en España parte de la Constitución de 1978, que en varios de sus artículos trata los temas de seguridad y salud laboral y del derecho a la protección de la salud. Posteriormente las Directivas Europeas reflejan este tema, con la intención de que los Estados Miembros aproximen sus legislaciones en el tema de la prevención. En este sentido cabe destacar:

- Directiva Marco de Seguridad en el Trabajo 89/391/CEE, que fija las principales normas que deben regir entre empresarios y trabajadores, así como las medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en sus puestos de trabajo.
- Directrices sobre seguridad del producto, que establecen los requisitos esenciales de seguridad que deben cumplir los productos para ser comercializados y la información que desde fábrica debe acompañar al artículo.

La legislación española regula la prevención de riesgos laborales entre las que destacan:

- Estatuto de los trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de marzo), en el que se hace referencia a la seguridad e higiene en el trabajo.

- Ley General de la Seguridad Social (Real Decreto Legislativo 1/1994 de 20 de junio), que hace referencia a la protección de los trabajadores y sus familiares y define los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y los grados de invalidez.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre), que procede de la transposición al derecho español de la Directiva Marco de Seguridad y Salud Laboral 89/391/CEE.
- Ley 54/2003 de Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, que refuerza la obligación de integrar la prevención de riesgos en la gestión general de la empresa a través de la implantación de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de los servicios de prevención (R.D. 39/1997), que aborda aquellos aspectos que hacen posible la prevención de los riesgos laborales como actividad integrada en el conjunto de actuaciones de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma.
- Existen otras disposiciones legales sobre seguridad y salud en el trabajo, relacionadas con los lugares de trabajo, los equipos de trabajo y los riesgos ambientales, entre otras.

## 18.2 LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Esta Ley tiene como objetivo la mejora de las condiciones de trabajo proporcionando la información y formación en la materia, así como la promoción de la seguridad y de 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, así como a fabricantes, importadores, suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo. Las Administraciones Públicas también se ven implicadas en distintos ámbitos, como el fomento de la prevención y de las actividades de formación y asesoramiento técnico en materia de prevención.

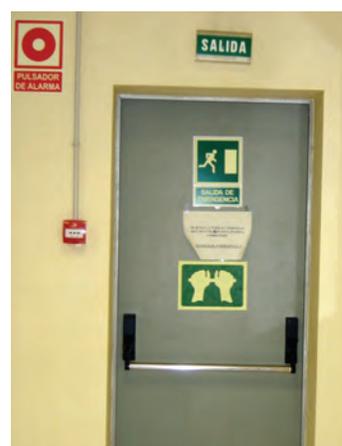


Figura 1. Aplicación de medidas de Prevención de Riesgos Laborales

### 18.2.1 Obligaciones Empresariales en Materia de Prevención de Riesgos Laborales

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario tiene el deber de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo. Las obligaciones legales de los empresarios son:

- **Planificar la actividad preventiva**, incluyendo los medios humanos, materiales y recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos.
- **Evaluación de riesgos**, para detectar y valorar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse.

- **Proporcionar formación a los trabajadores**, en temas de seguridad y salud laboral.
- **Proporcionar los equipos de trabajo y medios de protección** adecuados a los trabajadores.
- **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.
- **Vigilar la salud de los trabajadores**, mediante reconocimientos médicos periódicos y adecuados a los riesgos inherentes a cada puesto de trabajo.
- **En caso de detectar riesgos graves o inminentes**, se deben adoptar medidas, como el abandono del puesto de trabajo.
- **Investigar los accidentes o daños para la salud.**
- **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 competente en la materia.
- **Disponer de medidas de emergencia**, en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios, evacuación de heridos, etc.
- **Proporcionar la protección específica a determinados trabajadores**, entre los que se encuentran discapacitados físicos o psíquicos, menores de edad, mujeres embarazadas, lactantes, etc.



Figura 2. Formación práctica de Prevención de Riesgos Laborales

### 18.2.2 Obligaciones y Responsabilidades de los Trabajadores en Materia de 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 3. Los EPI deben 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.

### 18.2.3 Obligaciones de Fabricantes, Importadores y Suministradores en Materia de Prevención de Riesgos Laborales

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

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.

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 conlleva su uso normal, así como su manipulación o empleo inadecuado.

## 18.3 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:** 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 4. Las medidas ergonómicas previenen daños en la salud de los trabajadores

- **Psicosociología:** estudia la prevención de 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.

## 18.4 SERVICIO DE PREVENCIÓN

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.

El Servicio de Prevención deberá 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

## 18.5 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. Requisitos:
  - La empresa debe contar con menos de seis trabajadores.
  - Las actividades desarrolladas no puede estar incluida en el Anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención.
  - El empresario debe desarrollar su actividad profesional, de forma habitual, en el centro de trabajo.
  - El empresario debe tener la capacidad correspondiente a las funciones que va a desarrollar.
- b) Designar a uno o varios trabajadores para llevar a cabo la prevención. La selección de los trabajadores estará condicionada por la formación en prevención que dispongan. No será obligatorio designar a trabajadores cuando la empresa se acoja a otro modelo de gestión.

- c) Constituir un servicio de prevención propio. Deben contar con este servicio todas las empresas con más de 500 trabajadores y las empresas de entre 250 y 500 trabajadores, que realicen actividades incluidas en el anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- d) Recurrir a un servicio de prevención ajeno.
- e) Constituir un servicio de prevención mancomunado entre varias empresas que reúnan ciertos requisitos en común.

Las empresas que no concierten el servicio de prevención con una entidad especializada, deberán someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa (si tienen servicio de prevención propio o mancomunado). Dicha auditoría se repetirá cada 5 años o cuando así lo requiera la autoridad laboral, previo informe de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Las empresas con menos de 6 trabajadores cuyas actividades no estén incluidas en el Anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención, pueden solicitar la exención de dicha obligación.

## 18.6 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. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

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

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

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.

Si los resultados de la evaluación lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma.

Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.



Figura 5. La adecuada señalización de los peligros puede evitar accidentes

## 18.7 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.

### Infraacciones administrativas

Se producen cuando por acción u omisión se incumpla la normativa sobre prevención de riesgos laborales, recayendo la responsabilidad de estas infracciones sobre el empresario.

Las infracciones recogidas en la Ley pueden ser sancionadas mediante la instrucción del oportuno expediente sancionador a propuesta de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, conforme con el procedimiento administrativo especial establecido al efecto.

Las infracciones en el ámbito laboral **se clasifican en leves, graves y muy graves** en atención a la naturaleza del deber infringido y la entidad del derecho afectado.

Las **sanciones** por las infracciones administrativas podrán imponerse en los grados de mínimo, medio y máximo en función de una serie de **criterios** como la peligrosidad de la actividad, la gravedad de los daños producidos, el número de trabajadores afectados o las medidas de protección adoptadas por el empresario, entre otros.

La responsabilidad administrativa será compatible con la civil por daños y perjuicios, así como con el recargo de prestaciones de la Seguridad Social, si los daños se deben a falta de medidas de seguridad.

## Infracciones civiles

Se producen como consecuencia del daño (lesión laboral derivada del accidente o enfermedad) causado a los trabajadores, por culpa o negligencia. La responsabilidad civil se imputa a la persona o entidad de cuya intervención derive racionalmente el daño (empresario, directivos, técnicos, suministradores, fabricantes, etc).

Estas infracciones se rigen por el código civil.

Las **sanciones** se corresponden con una indemnización que el trabajador reclama al responsable civil por los daños ocasionados con motivo de su actividad laboral.

## Infracciones penales

Se producen cuando se comete delito contra la vida, la salud, seguridad e higiene o la integridad física y/o psíquica del trabajador. Se rigen por el código penal (art. 316 a 318).

La infracción penal puede generar además responsabilidad civil.

## 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 a 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 solo durante el 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 de los trabajadores, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad desarrollada
- d) Realizar una evaluación física a todos los trabajadores de la empresa

6.- El incumplimiento por parte de los empresarios de sus obligaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales dará lugar a infracciones, que pueden ser:

- a) Administrativas, civiles y militares
- b) Generales, civiles y penales
- c) Administrativas, lógicas y penales
- d) Administrativas, civiles y penales

7.- Para que el empresario pueda asumir la prevención, la empresa debe tener más de 10 personas en plantilla.

Verdadero/Falso



## UNIDAD DIDÁCTICA 19

### SEGURIDAD SOCIAL

El modelo de Seguridad Social que la Constitución diseña en su artículo 41, establece que los poderes públicos mantendrán un régimen público de Seguridad Social para todos los ciudadanos, que garantice la asistencia y prestaciones sociales suficientes ante situaciones de necesidad, especialmente en caso de desempleo. De este modo, en la actualidad, la acción protectora del sistema de Seguridad Social español se articula partiendo de un módulo de protección integral y universalizada que comprende la asistencia sanitario-farmacéutica, la protección familiar, los servicios sociales y, en determinados casos, el subsidio por desempleo.



Para comprender en su verdadera dimensión la transformación de los principios que orientan el Sistema de Seguridad Social, es necesario hacer referencia al Pacto de Toledo, constituido para analizar y detectar los problemas de dicho Sistema y para elaborar un catálogo de posibles líneas de actuación. Especialmente se hacía hincapié en la problemática de la financiación de la Seguridad Social y su proyección futura para prever las actuaciones que deberían adoptarse con la finalidad de evitar el incremento del déficit público, como consecuencia de los mayores pagos de prestaciones y en especial de las pensiones de jubilación.

La Seguridad Social constituye un sistema organizado de prestaciones de naturaleza pública, destinado a la protección de los determinados riesgos sociales de afectación individual y las situaciones de necesidad o contingencias resultantes de la actualización de los mismos.

Los riesgos sociales suponen acontecimientos futuros e inciertos cuya actualización genera un perjuicio para la persona que lo sufre y, en su caso, para su familia, causando, desde el punto de vista económico, un defecto de ingresos y un exceso de gastos.

#### 19.1 MARCO Y PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE LA SEGURIDAD SOCIAL

El Sistema de la Seguridad Social y el derecho a la Seguridad Social están contemplados en el artículo 41 de la Constitución Española, constituyendo una garantía institucional y un derecho de configuración legal.

En las normas internacionales existe cierto consenso en que la Seguridad Social debe proteger las situaciones de enfermedad, invalidez, vejez, muerte y supervivencia, cargas familiares y paro forzoso (Convenio de la Organización Internacional del Trabajo número 102 de 1952, Convenio Europeo de Seguridad Social de

1953, Carta Social Europea de 1961, Código Europeo de Seguridad Social de 1964 y Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea de 2000).

El Sistema español de Seguridad Social se fundamenta en los principios de: universalidad, unidad, reforzamiento del principio de solidaridad, igualdad, equidad y carácter contributivo del sistema.



## 19.2 REGÍMENES QUE INTENGRAN EL SISTEMA DE LA SEGURIDAD SOCIAL

El Sistema de la Seguridad Social es un conjunto de regímenes a través de los cuales el Estado garantiza a las personas comprendidas en su campo de aplicación, por realizar una actividad profesional, o por cumplir los requisitos exigidos en la modalidad no contributiva, así como a los familiares o asimilados que tuvieran a su cargo, la protección adecuada en las contingencias y situaciones que la ley define. Existe, pues, un doble nivel de protección: el contributivo (profesional) y el no contributivo (asistencial).

Es en el art. 7 de la Ley General de la Seguridad Social (LGSS) donde se concreta de forma pormenorizada el campo de aplicación del sistema de la Seguridad Social.

A efectos de las prestaciones de modalidad contributiva, están incluidos dentro del campo de aplicación del Sistema de la Seguridad Social, y cualquiera que sea su sexo, estado civil o profesión, todos los españoles que residan en España, y los extranjeros que residan o se encuentren legalmente en España, siempre que, en ambos supuestos, ejerzan su actividad en territorio nacional, y que estén incluidos en alguno de los siguientes apartados:

- Trabajadores por cuenta ajena, que presten sus servicios en las condiciones establecidas en el artículo 1.1 del Estatuto de los Trabajadores en las distintas ramas de la actividad económica.
- Trabajadores por cuenta propia o autónomos mayores de 18 años
- Socios trabajadores de cooperativas de trabajo asociado
- Estudiantes
- Funcionarios públicos, civiles y militares



Figura 1. Las personas trabajen en el territorio nacional están incluidos en el Sistema de la Seguridad Social

Cualquier persona incluida en el Sistema de la Seguridad Social, cotizará en uno de los regímenes que la integran:

- **Régimen General**, es el más importante del Sistema de la Seguridad Social y a él le dedica la LGSS el Título II, configurándolo como el ideal de cobertura respecto a los regímenes especiales, actuando sus normas como subsidiarias de los mismos. El sistema tiene una configuración de carácter plural, en la cual, el Régimen General se convierte en la base fundamental, tanto por el número de trabajadores que aglutina como por la amplitud de su acción protectora.

Incluye a todos los trabajadores por cuenta ajena que presten sus servicios en empresas industriales o de servicios y que por las características de su actividad no se les aplica ninguno de los regímenes especiales.

Dentro del Régimen General de la Seguridad Social (RGSS), se hallan también incluidos, como Sistemas Especiales, colectivos con particularidades en materia de afiliación y cotización:

- Sistema Especial de frutas, hortalizas e industria de conservas vegetales
  - Sistema Especial de la industria resinera
  - Sistema Especial de los servicios extraordinarios de hostelería
  - Sistema Especial de manipulado y empaquetado del tomate fresco, realizadas por cosecheros exportadores
  - Sistema Especial de trabajadores fijos discontinuos de cines, salas de baile y de fiesta y discotecas
  - Sistema Especial de trabajadores fijos discontinuos de empresas de estudio de mercado y opinión pública
  - Sistema Especial de trabajadores por cuenta ajena agrarios
  - Sistema Especial para empleados de hogar
- **Regímenes Especiales**, para el resto de trabajadores no incluidos en el Régimen General. Son los siguientes:
    - Régimen Especial de Trabajadores Autónomos
    - Régimen Especial de Minería del Carbón
    - Régimen Especial de Trabajadores del Mar

## 19.3 COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL

La cotización es la cantidad económica que empresas y trabajadores deben ingresar mensualmente al Sistema de la Seguridad Social, cuando realizan una actividad laboral. Con estas cotizaciones se hace frente, entre otras cosas al pago de las pensiones y al desempleo.

La obligación de cotizar comienza desde el inicio de una actividad laboral y se mantiene durante todo el periodo en que se desarrolle dicha actividad. Los conceptos generales por los que se cotiza son los siguientes:

- **Contingencias Comunes:** para la cobertura de las situaciones que deriven de enfermedad común, accidente no laboral, jubilación, así como descanso por maternidad y paternidad, riesgo durante el embarazo y riesgo durante la lactancia natural.
- **Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales:** destinada a la cobertura de estas contingencias.
- **Otras Cotizaciones:** corresponden a conceptos específicos:
  - Desempleo
  - Fondo de Garantía Salarial
  - Formación Profesional

Los elementos básicos de la cotización son los siguientes:

- **Base de cotización:** es una cantidad establecida en la Ley de Presupuestos Generales del Estado para cada ejercicio económico, en función de las retribuciones del trabajador, sobre la que se aplica el tipo de cotización para determinar la cantidad a cotizar.
- **Tipo de cotización:** es el porcentaje que se aplica a la base de cotización, siendo el resultado la cuota o importe a pagar. Los tipos de cotización serán los que se establezcan cada año en la correspondiente Ley de Presupuestos Generales del Estado.
- **Cuota:** es la cantidad a ingresar a la Seguridad Social, que resulta de aplicar el tipo a la base de cotización.



## 19.4 SISTEMA ESPECIAL PARA TRABAJADORES AGRARIOS POR CUENTA AJENA

Desde el 1 de enero de 2012 los trabajadores del Régimen Especial Agrario se incluyen dentro del Régimen General de la Seguridad Social, mediante la creación del Sistema Especial Agrario. Este Sistema incluye a los trabajadores por cuenta ajena que realicen labores agrarias, forestales o pecuarias o sean complementarias o auxiliares de las mismas, en explotaciones agrarias, así como los empresarios a los que presten sus servicios.

La inclusión en este nuevo Sistema Especial determinará la **obligación de cotizar**, tanto **durante los períodos de actividad** por la realización de labores agrarias como durante los períodos de inactividad en dichas labores, con el consiguiente alta en el Régimen General de la Seguridad Social.



Figura 2. Los trabajadores forestales por cuenta ajena, se incluyen en el Régimen General de la Seguridad Social

## Periodos de inactividad

Se considera que se produce un periodo de inactividad dentro de un mes natural, si el número de jornadas reales realizadas en dicho mes es inferior a 23, y siempre que se hayan cubierto el número de días de trabajo que fije el convenio colectivo de aplicación.

No se considerará la existencia de periodos de inactividad dentro de un mes natural, si el trabajador realiza en ese periodo, un mínimo de cinco jornadas reales semanales, para un mismo empresario.

Para **quedar incluido** en este Sistema Especial durante los periodos de inactividad es requisito necesario que el trabajador haya realizado un **mínimo de 30 jornadas reales** en un **periodo continuado de 365 días**, y que solicite expresamente la inclusión dentro de los tres meses naturales siguientes al de la realización de la última de dichas jornadas.



Figura 3. Para estar incluidos en el Sistema Especial durante los periodos de inactividad hay que realizar un mínimo de jornadas reales

Para esta inclusión, se computarán todas las jornadas reales efectuadas por el trabajador, incluidas las prestadas en un mismo día para distintos empresarios. Además, se asimilarán a jornadas reales los días en que los trabajadores se encuentren en las situaciones de incapacidad temporal derivada de contingencias profesionales, maternidad, paternidad, riesgo durante el embarazo y riesgo durante la lactancia natural, procedentes de un periodo de actividad en este Sistema Especial; los periodos de percepción de prestaciones por desempleo de nivel contributivos en este Sistema Especial, así como los días en que aquellos se encuentren en alta en algún régimen de la Seguridad Social como consecuencia de los programas de fomento de empleo agrario.

La exclusión de un trabajador de este Sistema Especial, durante el periodo de inactividad, con la consiguiente baja en el Régimen General, podrá producirse:

- A solicitud del trabajador (modelo **TA 0161**)
- De oficio por la Tesorería General de la Seguridad Social si:
  - El trabajador no realice un mínimo de 30 jornadas en un período continuado de 365 días.
  - No se abonan las cuotas correspondientes a periodos de inactividad durante dos mensualidades consecutivas.

### 19.4.1 Afiliación y Alta

Los trabajadores agrarios por cuenta ajena, quedarán incluidos en este sistema especial, desde el inicio de la prestación de servicios, que debe coincidir con la de su alta, produciéndose su inclusión tanto durante la situación de actividad por la realización de labores agrarias, como durante la situación de inactividad.

La afiliación y alta, inicial o sucesiva, es obligatoria para todos los trabajadores, desde el momento en que se reúnan las condiciones que determinan su inclusión en el campo de aplicación de dicho sistema.

Para dar de alta un trabajador en el Sistema Especial Agrario, durante la situación de actividad, el empresario debe solicitar un **código de cuenta de cotización** (número de identificación), al que adscribirá al trabajador a su servicio. En dicho código, el empresario podrá **elegir la mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales** con la que proteger las coberturas profesionales del trabajador.

Todas las comunicaciones, que debe efectuar el empresario a la Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS), pueden hacerlas a través del Sistema RED Directo desde su propia empresa o bien presentándose en las Administraciones de la Seguridad Social.

Los modelos que se han de utilizar para la solicitud de las altas, bajas y variaciones de datos de los trabajadores, son los siguientes:

- **TA.0163:** Solicitud de alta, baja y variación de datos en el RGSS.
- **TA.0163 Múltiple:** Solicitud múltiple de alta y baja en el RGSS; no puede ser utilizado para alta de trabajadores agrarios de ETT, las altas motivadas por contrataciones de interinidad cuya causa sea alguna de las que determinan la aplicación de incentivos a la contratación, así como en casos en los que la contratación del trabajador sea una subrogación de un contrato previo de un trabajador con otro empresario.
- **TA.0163 Simplificado:** Solicitud simplificada de alta, baja y variación de datos en el RGSS.

Las solicitudes de alta se presentan con carácter previo al comienzo de la prestación de los servicios por el trabajador, sin que ningún caso pueda exceder de los 60 días naturales anteriores a la fecha prevista de iniciación de la misma.

Si se contratan trabajadores eventuales o fijos discontinuos el mismo día en que comience la prestación de servicios, el alta se puede presentar hasta las 12 horas de dicho día, cuando no haya podido formalizarse con anterioridad. Si la jornada de trabajo termina antes de las 12 horas, el alta debe presentarse antes de esa hora.

Durante la **situación de inactividad**, la inclusión del trabajador en este Sistema Especial la realiza, de oficio, la Tesorería General de la Seguridad Social, una vez que el trabajador haya realizado 30 jornadas reales, en un periodo continuado de 365 días. La inclusión tendrá efecto el primer día del mes siguiente al del cese en la actividad agraria.

## 19.4.2 Cotización

La cotización correspondiente a los trabajadores agrarios por cuenta ajena y a los empresarios a los que presten sus servicios se registrará por la normativa vigente en el Régimen General de Seguridad Social, con una particularidades, tanto para el periodo de actividad como para el de inactividad.

### Cotización durante los periodos de actividad

La cotización podrá efectuarse, a opción del empresario, por **bases diarias**, en función de las **jornadas reales** realizadas, o por **bases mensuales**. De no expresarse dicha opción por el empresario, se entenderá que ha elegido la modalidad de bases mensuales de cotización.

El empresario será el sujeto responsable del cumplimiento de la obligación de cotizar y de comunicar las jornadas reales realizadas. La liquidación e ingreso de las cuotas por contingencias profesionales correrá a cargo exclusivo del empresario.

La modalidad de cotización por bases mensuales resultará obligatoria para los trabajadores agrarios por cuenta ajena con contrato indefinido, para los fijos discontinuos tendrá carácter opcional.

Los trabajadores cotizarán en estos periodos por contingencias comunes, por desempleo y por formación profesional. Los empresarios cotizarán por los siguientes conceptos: contingencias comunes, desempleo, Fondo de Garantía Salarial, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y formación profesional.

### Cotización durante los periodos de inactividad

La **cotización** tendrá carácter **mensual y correrá a cargo exclusivo del trabajador**, calculándose mediante la fórmula que se determine en la correspondiente Ley de Presupuestos Generales del Estado.

La base de cotización aplicable será la base mínima vigente en cada momento, por contingencias comunes, correspondiente al grupo 7 de la escala de grupos de cotización del Régimen General de la Seguridad Social.



Figura 4. Durante los periodos de inactividad, la cotización corre exclusivamente a cargo del trabajador

## Responsabilidad en el ingreso de las cotizaciones

Durante los **periodos de actividad**, el empresario es el responsable de que se realice la cotización y del ingreso de todas las cuotas en la Seguridad Social. La parte a cotizar por los trabajadores se descontará directamente de las nóminas.

Durante los **periodos de inactividad**, el propio trabajador es el responsable del cumplimiento de la obligación de cotizar y del ingreso de las cuotas correspondientes.

Por último, en las situaciones de incapacidad temporal, riesgo durante el embarazo y riesgo durante la lactancia natural, así como de maternidad y paternidad causadas durante los periodos de actividad, el empresario deberá ingresar únicamente las aportaciones a su cargo. Las aportaciones a cargo del trabajador serán ingresadas por la entidad que efectúe el pago directo de las prestaciones correspondientes a las situaciones indicadas.

### 19.4.3 Prestaciones

Las prestaciones son un conjunto de medidas que pone en funcionamiento la Seguridad Social para prevenir, reparar o superar determinadas situaciones, que suelen originar una pérdida de ingresos o un exceso de gastos en las personas que las sufren. En su mayoría económicas, las prestaciones son las siguientes:

- Asistencia Sanitaria
- Incapacidad temporal
- Maternidad
- Paternidad
- Protección de riesgo durante el embarazo
- Protección de riesgo durante la lactancia natural
- Cuidado de menores afectados por cáncer u otra enfermedad grave
- Incapacidad permanente
- Jubilación
- Muerte y Supervivencia
- Protección familiar
- Desempleo, distinguiéndose en este Sistema Especial los trabajadores fijos, fijos discontinuos y eventuales
- Indemnizaciones a tanto alzado por contingencias profesionales
- Servicios sociales
- Asistencia Social



Los trabajadores incluidos en el Sistema Especial tendrán derecho a las prestaciones de la Seguridad Social en los mismos términos y condiciones que en el Régimen General, con las siguientes particularidades:

- Durante los periodos de actividad, tendrán derecho a todas las prestaciones establecidas en el Régimen General de la Seguridad Social.

- Durante los periodos de inactividad, la acción protectora comprenderá exclusivamente las prestaciones económicas por maternidad, paternidad, incapacidad permanente y muerte y supervivencia derivadas de contingencias comunes, así como jubilación.

Queda por tanto excluida en dicha situación de inactividad, la protección por incapacidad temporal, por riesgo durante el embarazo, riesgo durante la lactancia natural, así como la correspondiente a las contingencias profesionales.

## 19.5 SISTEMA ESPECIAL DE TRABAJADORES POR CUENTA PROPIA AGRARIOS INTEGRADOS EN EL RÉGIMEN ESPECIAL DE TRABAJADORES AUTÓNOMOS

El sistema de la Seguridad Social, como se ha dicho anteriormente está integrado por una serie de Regímenes Especiales, entre los que se encuentra el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos. Este Régimen incluye a los trabajadores, mayores de 18 años, que, de forma habitual, personal y directa, realizan una actividad económica a título lucrativo, sin sujeción a contrato de trabajo.

Desde el uno de enero de 2008, los **trabajadores agrarios por cuenta propia**, se incluyen en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos, siempre que reúnan los siguientes requisitos:

- Ser titulares de una explotación agraria y obtener, al menos, el 50 por 100 de su renta total por su actividad agraria.
- Que los rendimientos anuales netos obtenidos de la explotación no superen el 75 por 100 de la base máxima de cotización del Régimen General en cómputo anual.
- La realización de forma personal y directa de las labores agrarias en la explotación, aún cuando se ocupen a trabajadores por cuenta ajena.



Figura 5. Los trabajadores agrarios por cuenta propia se incluyen en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos

Quedan incluidos en el sistema especial también el cónyuge del titular de la explotación y los parientes por consanguinidad o afinidad hasta el tercer grado inclusive que no tengan la consideración de trabajadores por cuenta ajena, siempre que sean mayores de 18 años y realicen la actividad agraria de forma personal y directa en la correspondiente explotación.

Los hijos del titular de la explotación agraria menores de 30 años, aunque convivan con él, pueden ser contratados como trabajadores por cuenta ajena, sin cotización a la contingencia de desempleo.

### 19.5.1 Afiliación, Altas, Bajas y Variaciones

El trabajador autónomo es el responsable directo de cumplir la obligación de solicitar su alta y afiliación (salvo que ya lo estuviera) ante la Tesorería General de la Seguridad Social, así como las variaciones de datos y baja correspondiente.

La afiliación y el alta, inicial o sucesiva, produce efectos en orden a la cotización y la acción protectora desde el día primero del mes natural en que concurran las condiciones para ser considerados como incluidos en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (**RETA**), siempre que se haya solicitado en los términos establecidos.

En el momento de presentar la solicitud, (modelo TA 521-7), los interesados deben cumplimentar una declaración justificativa de la acreditación de los requisitos para la inclusión en el sistema, que irá acompañada de la documentación acreditativa de la titularidad, al menos, de una explotación agraria y de la declaración de IRPF del ejercicio anterior. En caso de inicio de la actividad agraria, no se exige la aportación de la declaración de IRPF.

### 19.5.2 Cotización

La inclusión en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos lleva implícita la obligación de cotizar, al menos, por la base mínima. No obstante, el trabajador puede cotizar, a su elección, en el momento del alta, por una base superior, dentro de los límites establecidos por las bases mínimas y máximas fijadas en cada ejercicio económico por la Ley de Presupuestos Generales del Estado, en función de la edad que tenga en dicho ejercicio.



Figura 6. Los trabajadores autónomos pueden elegir su base de cotización entre un mínimo y un máximo establecido por ley

La base de cotización puede ser modificada dos veces al año, mediante solicitud a la Tesorería General de la Seguridad Social:

- Antes de 1 de mayo, con efectos del 1 de julio siguiente
- Antes del 1 de noviembre, con efectos del 1 de enero de año siguiente

La cobertura de la prestación de Incapacidad Temporal, derivada de contingencias comunes **es voluntaria** para los trabajadores del Sistema Especial de Trabajadores Agrarios por cuenta propia. También lo es la cobertura de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, salvo para las contingencias de invalidez y muerte y supervivencia, que son de carácter obligatorio.

La cobertura de ambas prestaciones deben ser formalizadas con una Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, que está obligada a aceptar toda la propuesta de adhesión que se le formule a tal efecto.

Es importante destacar que dentro de la cobertura de riesgos profesionales, previa cotización por estas contingencias, los autónomos tienen derecho a las prestaciones por riesgo durante el embarazo y por riesgo durante la lactancia, por lo que si no se cubren las contingencias profesionales en su totalidad, no se tendrá derecho a estas prestaciones.

De igual forma, la prestación por cese de actividad, que está ligada a la cobertura de las contingencias profesionales, requiere tener contratada esta última para poder tener cubierta la correspondiente al desempleo.

Según estas particularidades el tipo de cotización dependerá de la cobertura que el trabajador elija, para las contingencias voluntarias.

### **19.5.3 Bonificaciones**

Los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos pueden beneficiarse de unas bonificaciones en la cotización a la Seguridad Social, en determinados casos.

#### **Trabajadores incluidos menores de 30/35 años**

Desde la la entrada en vigor del Estatuto del Trabajador Autónomo, las personas incorporadas al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos que tengan menos de 30 años de edad (35 años, en caso de mujeres), se aplicarán una reducción sobre la cuota de contingencias comunes que les correspondan durante los 15 meses inmediatamente siguientes a la fecha de efectos de alta, equivalente al 30 por 100.

Estos beneficios serán aplicables tanto si se trata de un alta inicial como si se trata de un alta sucesiva en el Régimen consecuencia del reinicio de su actividad producida a partir del 1 de enero de 2005. Para que dicha alta tenga la consideración de sucesiva, a estos efectos, no deberá ser continuada debiendo mediar al menos un mes natural entre la fecha de efectos de la baja anterior y la fecha de efectos del nuevo alta.

#### **Bonificaciones nuevas altas familiares colaboradores de trabajadores autónomos**

El cónyuge, pareja de hecho y familiares de trabajadores autónomos por consanguinidad o afinidad hasta el 2º grado inclusive y, en su caso por adopción, que se incorporen como nuevas altas al Régimen Especial de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y colaboren con ellos mediante la realización de trabajos en la actividad de que se trate, tendrán derecho a una bonificación durante 18 meses inmediatamente siguientes a la fecha de efectos del alta, equivalente al 50 por ciento de la cuota que resulte de aplicar sobre la base mínima el tipo correspondiente de cotización vigente en cada momento en este Régimen Especial.

## Trabajadores incorporados a la actividad agraria a partir del 1 de enero de 2008

Los trabajadores incluidos en el Sistema Especial para Trabajadores por Cuenta Propia Agrarios (SETA), que tengan 50 o menos años de edad en el momento de la incorporación y sean cónyuge o descendientes del titular de la explotación agraria, les será de aplicación sobre la cotización por contingencias comunes de cobertura obligatoria, una reducción equivalente al 30 por ciento de la cuota resultante de aplicar a la base mínima el tipo del 18,75% durante 5 años.

### 19.5.4 Prestaciones

La acción protectora de este régimen comprende las siguientes prestaciones:

- Asistencia sanitaria
- Incapacidad temporal
- Maternidad
- Riesgo durante el embarazo
- Riesgo durante la lactancia natural
- Paternidad
- Cuidado de menores afectados por cáncer y otra enfermedad grave
- Incapacidad permanente (total, absoluta y gran invalidez)
- Muerte y supervivencia
- Jubilación
- Prestaciones familiares
- Prestación por cese de la actividad
- Asistencia Social
- Servicios sociales

### 19.5.5 Inscripción del Empresario y Código Cuenta Cotización

El empresario que por primera vez vaya a contratar trabajadores, deberá solicitar su **inscripción como empresa antes del inicio de actividad**, en la Administración de la Tesorería General de la Seguridad Social más próxima a su domicilio (modelo TA.6). Este número permite la identificación y control de sus obligaciones en el respectivo Régimen de la Seguridad Social. Dicho número es considerado como **Código de Cuenta de Cotización primero y principal**.

Al Código de Cuenta de Cotización Principal se vincularán todos aquellos otros que puedan asignársele a un empresario. Es necesario señalar que el empresario debe solicitar un Código de Cuenta de Cotización (modelo TA.7) en cada una de las provincias donde ejerza actividad, así como en determinados supuestos en que sea necesario identificar colectivos de trabajadores con peculiaridades de cotización.

## RESUMEN

El Sistema de la Seguridad Social se estructura en un conjunto de regímenes, a través de los cuales el Estado garantiza a las personas comprendidas en su campo de aplicación, así como a los familiares o asimilados que tuvieran a su cargo, la protección adecuada en las contingencias y situaciones que la ley define.

Todos las personas que de forma habitual realizan labores agrarias, forestales o ganaderas, por cuenta ajena, se incluirán en el Régimen General de la Seguridad Social, dentro del Sistema Especial Agrario. Sin embargo, aquellas que realicen estas actividades por cuenta propia, se incluirán en el Régimen Especial de Trabajadores autónomos.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- El Sistema de Seguridad Social en España se fundamenta en los principios de:

- a) Igualdad
- b) Legalidad, solidaridad e igualdad
- c) Solidaridad e igualdad.
- d) Universalidad, unidad, solidaridad e igualdad

2.- Los elementos básicos de la cotización son los siguientes:

- a) Base cotización, Tipo de Cotización y Cuota
- b) Afiliación y alta
- c) Pensiones y desempleo
- d) Desempleo, FOGASA y Formación Profesional

3.- Para quedar incluido durante los periodos de inactividad, en el Sistema Especial para Trabajadores Agrarios por Cuenta Ajena, es requisito necesario que el trabajador haya realizado

- a) Un mínimo de 30 jornadas reales en un periodo continuado de 365 días
- b) Un mínimo de 30 jornadas reales en un periodo continuado de 100 días
- c) Un mínimo de 20 jornadas reales en un periodo continuado de 365 días
- d) Un número superior a 40 jornadas reales

4.- La exclusión de un trabajador del Sistema Especial para Trabajadores Agrarios por Cuenta Ajena, durante el periodo de inactividad, con la consiguiente baja en el Régimen General podrá producirse de oficio por la Tesorería General de la Seguridad Social si:

- a) El trabajador no realiza un mínimo de 40 jornadas en un período continuado de 365 días
- b) El trabajador no realiza un mínimo de 20 jornadas en un período continuado de 365 días
- c) El trabajador no realiza un mínimo de 30 jornadas en un período continuado de 365 días o no abona las cuotas de períodos de inactividad durante dos mensualidades consecutivas
- d) Sólo se excluirá si lo solicita el trabajador

5.- Los trabajadores agrarios por cuenta propia pueden elegir su base de cotización entre un mínimo y un máximo fijadas en cada ejercicio económico por la Ley de Presupuestos Generales del Estado, en función de la edad del trabajador en dicho ejercicio.

Verdadero/Falso

6.- Durante los periodos de actividad en el Sistema Especial Agrario, el responsable de que se realice la cotización y del ingreso de todas las cuotas en la Seguridad Social es:

- a) La propia Seguridad Social
- b) Es indiferente quien lo haga, bien el empresario o bien el trabajador
- c) El trabajador
- d) El empresario

7.- Durante los periodos de inactividad en el Sistema Especial Agrario, el responsable de que se realice la cotización y del ingreso de todas las cuotas en la Seguridad Social es:

- a) La propia Seguridad Social
- b) Es indiferente quien lo haga, bien el empresario o bien el trabajador
- c) El trabajador
- d) El empresario

8.- La base de cotización de Régimen Especial de Trabajadores Autónomos puede ser modificada dos veces al año, mediante solicitud a la Tesorería General de la Seguridad Social:

- a) Antes de 1 de mayo y antes del 1 de noviembre
- b) Antes de 1 de junio y antes del 1 de diciembre
- c) Antes de 1 de julio y antes del 1 de diciembre
- d) Antes de 1 de julio y antes del 1 de enero

## UNIDAD DIDÁCTICA 20

### NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. AUTORIZACIÓN Y REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La extraordinaria importancia de los plaguicidas 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 plaguicidas 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 referente al uso sostenible de los productos fitosanitarios y a las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación, así como el Reglamento Europeo sobre la comercialización de productos fitosanitarios.



Figura 1. El mal uso de plaguicidas y sus consecuencias han motivado la aparición de normativas sobre su manejo

#### 20.1 EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA DE PLAGUICIDAS EN ESPAÑA

La llegada a Europa de la filoxera en la segunda mitad del siglo XIX, marcó un momento decisivo en la manera de enfocar las plagas de los vegetales y su posible solución. En España, este hecho contribuyó a acelerar la publicación de la Ley de Plagas del Campo de 21 de mayo de 1908, que pretendía crear un sistema de defensa fitosanitaria permanente y establecer las reglas generales de intervención administrativa, habiendo estado vigente hasta el 21 de noviembre de 2002 en que se publica la nueva Ley de Sanidad Vegetal.

Con el Real Decreto-Ley de 20 de junio de 1924 se dio un primer paso en el establecimiento del control de los plaguicidas agrícolas. Se prohibía y declaraba fraudulenta la venta de insecticidas y preparados para combatir las enfermedades de las plantas, que no fueran acompañados de una certificación acreditativa de haber sido ensayados. En caso contrario, los vendedores serían sancionados por alguna dependencia agrícola oficial. En esta misma normativa se intentaba reorganizar y racionalizar los servicios fitopatológicos con objeto de hacer más eficaz su funcionamiento.

Por tanto, durante el primer tercio del siglo, la normativa legal desarrollada en España se centraba fundamentalmente en controlar la efectividad de los plaguicidas utilizados. Para ello se organizó una estructura basada en tres pilares fundamentales:

- a) Prohibición legal de comercializar plaguicidas que no dispusieran de certificación oficial de haber sido ensayados por los servicios fitopatológicos.
- b) Instalación de laboratorios en las estaciones fitopatológicas para poder realizar los ensayos o análisis necesarios con los plaguicidas.
- c) Creación de un Servicio de Represión de Fraudes dedicado a la vigilancia y sanción de las infracciones en fábricas, almacenes, despachos y en el mismo campo.

Un avance importante en la legislación de plaguicidas se consiguió con la publicación del Decreto de 19 de septiembre de 1942, sobre fabricación y comercio de productos fitosanitarios, siguiendo el modelo ya experimentado en otros países y que en parte permanece vigente. En este Decreto se creaba el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitario, quedando prohibida la fabricación, comercialización o importación de productos que no se encontrasen previamente inscritos en este registro. Se establece también la obligatoriedad de comercializar los productos precintados con la etiqueta de garantía, lo cual significa que quedaba prohibida su venta a granel. Se creó además un registro oficial de productores y distribuidores de fitosanitarios en el que deben inscribirse todas las personas o empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de plaguicidas y que actualmente se encuentra en las Delegaciones Provinciales de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

El 10 de Diciembre de 1951, España firmaba en Roma el Convenio Internacional de Protección Fitosanitaria (publicado en el B.O.E. de 4 de junio de 1959). Cada gobierno contratante se comprometía a crear una organización nacional de protección fitosanitaria, y concedía a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (F.A.O.) atribuciones para proponer acuerdos referentes a determinadas plagas y enfermedades, y establecer un sistema mundial de información fitosanitaria. Además, se comprometía a la redacción en común de certificados fitosanitarios para el material destinado a la plantación o propagación, contribuyendo a eliminar el factor de confusión en los intercambios comerciales.

En el año 1965, con la Orden de la Presidencia del Gobierno de 23 de febrero sobre venta y empleo de productos fitosanitarios, se consideró necesario la intervención de Salud Pública en el control de los plaguicidas para proteger a las personas que utilizan o trabajan con estos productos (personal laboral) por efectos colaterales no deseados. Para ello se clasificaron los plaguicidas en tres categorías, A, B y C, considerando que los de categoría C, más peligrosa en cuanto a toxicidad, sólo podían ser utilizados por empresas y personal autorizado.

Por otra parte, la prevención de riesgos para el consumidor de productos alimenticios tratados con plaguicidas estaba considerada muy deficientemente en el Código Alimentario Español (Decreto 2.484/67). Para adaptar la normativa a la utilizada por otros países, se publicaron dos órdenes de la Presidencia del Gobierno, de 29 de septiembre de 1976 y de 20 de febrero de 1979, en las que se concretaron los siguientes aspectos:

- Clasificación de los plaguicidas en cuatro categorías de peligrosidad.
- Obligación de asentar en los Libros Oficiales de Movimiento las transacciones efectuadas con los plaguicidas de categorías más peligrosas.
- Utilización exclusiva de los plaguicidas más peligrosos por empresas de tratamientos especializados.
- Establecimiento de los Límites Máximos de Residuos (LMR) para los diferentes plaguicidas y un sistema para el control de los residuos.

En cuanto a la responsabilidad de la correcta utilización del plaguicida por parte del usuario, se debió esperar a la Orden del Ministerio de Agricultura de 26 de mayo de 1979 que prohibía la utilización de un plaguicida en aplicaciones o condiciones distintas de las autorizadas. Se responsabilizaba al fabricante de que las etiquetas se ajustaran exactamente a los condicionantes del registro, y al usuario de cumplir estrictamente las instrucciones y normas que figurasen en las mismas, y se introdujo la presencia de residuos plaguicidas como prueba de infracción.

La comercialización de los productos fitosanitarios también ha sido objeto de numerosas normativas. Cabe destacar el Real Decreto 2163/1994, por el que se implanta el sistema comunitario armonizado para comercializar y utilizar estos productos, que contiene una lista de sustancias activas autorizadas a nivel comunitario. Posteriormente y de forma regular se publican actualizaciones de dicha lista.

Referente a la lucha contra las plagas y la evolución seguida, en 1973 el Ministerio de Agricultura creó la Red de Estaciones de Avisos dedicada a suministrar información a los agricultores acerca de las plagas y los medios para combatirlas, a través de Boletines de Avisos Agrícolas. El siguiente paso se dio en 1979 con la creación de las Agrupaciones de Tratamiento Integrado (ATRIAS) para el cultivo del algodón y a partir de 1983 para todos los cultivos. En principio fue un plan experimental, pero a partir de la Orden de 17 de noviembre de 1989 (B.O.E. de 22 de noviembre) pasó a ser un programa consolidado.

En el año 1996, se publicó la Orden de 26 de junio, que desarrollaba el Decreto 215/1995 sobre producción integrada en agricultura y su indicación en productos agrícola en Andalucía. En el año 2002 se publica el Real Decreto 1201/2002, de 20 de noviembre, en el que se recogen las normas generales de producción integrada haciendo referencia expresa al control de plagas.



Figura 2. Los boletines de aviso proporcionaban información muy útil a los agricultores

Actualmente el uso sostenible de los productos fitosanitarios está regulado por el Real Decreto 1311/2012, que pretende reducir los riesgos y los efectos del uso de los productos fitosanitarios en la salud humana y el medio ambiente, y fomentar la gestión integrada de plagas y el uso de métodos de lucha alternativos, como los métodos no químicos.

Otro de los objetivos de este Real Decreto es la aplicación y el desarrollo reglamentario de ciertos preceptos relativos a la comercialización, la utilización y el uso racional y sostenible de los productos fitosanitarios, establecidos por la Ley de Sanidad Vegetal.

## 20.2 LEY 43/2002, DE 20 DE NOVIEMBRE DE SANIDAD VEGETAL

En el año 2002 se publica la nueva Ley de Sanidad Vegetal que deroga, entre otras disposiciones, la anterior Ley de Plagas del Campo, de 21 de mayo de 1908 y la Ley de Defensa de los Montes contra Plagas Forestales, de 20 de diciembre de 1952.

Los objetivos de la Ley de Sanidad Vegetal son los siguientes:

- Proteger los vegetales y los productos vegetales de los daños ocasionados por las plagas.
- Proteger el territorio nacional y de la Unión Europea de plagas de cuarentena y evitar la propagación de las existentes.
- Proteger los animales, vegetales y microorganismos que anulen o limiten la actividad de los organismos nocivos para los vegetales y productos vegetales.
- Prevenir los riesgos para la salud de las personas y animales y para el medio ambiente que puedan derivarse del uso de productos fitosanitarios.
- Garantizar que los medios de defensa fitosanitarios reúnan las debidas condiciones de utilidad, eficacia y seguridad.



Figura 3. Uno de los objetivos de la Ley de Sanidad Vegetal es la protección de los vegetales frente a las plagas que los atacan

En esta ley se señalan los mecanismos de prevención y lucha contra plagas indicando las obligaciones de los agricultores de vigilar sus cultivos y facilitar toda clase de información a la Administración. También se regulan los intercambios con terceros países exigiéndose el pasaporte fitosanitario. Además, establece las condiciones que deben cumplir los medios de defensa fitosanitaria para su comercialización y uso, como estar autorizados y etiquetados y ser utilizados adecuadamente, teniendo en cuenta las buenas prácticas fitosanitarias y demás condiciones determinadas en su autorización, de acuerdo con los principios de lucha integrada.

En cuanto a las obligaciones de los distribuidores y vendedores de productos fitosanitarios, esta ley les obliga a:

- Estar en posesión de la titulación universitaria para ejercer como técnico competente en materia de sanidad vegetal o bien disponer de personal que lo posea.
- Cumplir los requisitos establecidos para el almacenamiento y la comercialización.
- Suministrar los productos fitosanitarios solamente a personas o entidades que cumplan las condiciones y requisitos legalmente exigibles para su tenencia o utilización.

Respecto a la utilización de productos fitosanitarios, se establecen las condiciones que son exigibles para los usuarios y quienes manipulen estos productos:

- Estar informados de las indicaciones o advertencias que figuran en las etiquetas e instrucciones de uso.
- Aplicar las buenas prácticas fitosanitarias.
- Cumplir los requisitos de capacitación exigidos.
- Observar los principios de lucha integrada que resulten aplicables y cumplir las disposiciones relativas a la eliminación de envases vacíos.

Las personas que presten servicios de aplicación de fitosanitarios deberán disponer, además de todo lo anterior, de personal con los niveles de capacitación exigibles, de los medios de aplicación adecuados, mantener un régimen de revisiones periódicas del funcionamiento de los mismos y realizar, en cada caso, un contrato en el que deberán constar los datos de aplicación a realizar y las condiciones posteriores que corresponda cumplir al usuario del servicio.

La Ley de Sanidad Vegetal contempla un régimen de inspecciones, infracciones y controles que corresponderán a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas. En general, regula las inspecciones y programas sistemáticos de vigilancia en la fabricación, comercialización y utilización de los medios de defensa fitosanitaria y, particularmente, el cumplimiento de las buenas prácticas fitosanitarias, así como la vigilancia de los niveles de residuos presentes en los vegetales y sus transformados.

## **20.3 REAL DECRETO 1311/2012**

El Real Decreto de Uso Sostenible de los productos fitosanitarios, publicado en septiembre de 2012, incorpora a la legislación española la Directiva 2009/128/CE, que establece el marco de actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.

Esta normativa surge como respuesta a las crecientes exigencias sociales hacia el sector agrario en materia de seguridad alimentaria y de conservación del medio ambiente. Su objetivo es reducir los riesgos y efectos de los productos fitosanitarios sobre la salud humana y el medio ambiente y fomentar medidas alternativas no químicas al uso de plaguicidas, entre ellas la Gestión Integrada de Plagas (GIP), garantizando la protección necesaria de los cultivos.

Las obligaciones que establece esta nueva Directiva suponen importantes cambios en la legislación hasta ahora vigente sobre uso de los productos fitosanitarios en España. Los contenidos de esta normativa afectan a:

- Requisitos para la venta
- Obligación de información y sensibilización de los usuarios
- Exigencias de formación de los usuarios según sus niveles de responsabilidad
- Obligatoriedad de revisión e inspección periódica de los equipos de aplicación
- Prohibición de los tratamientos aéreos salvo casos excepcionales
- Obligatoriedad de implantación de la Gestión Integrada de Plagas y asesoramiento sobre ésta en todos los cultivos
- Requisitos para la protección del medio acuático y del agua potable
- Establecimiento de zonas sensibles de especial protección con restricciones a los tratamientos
- Condiciones para la gestión de envases y restos (de caldo de tratamientos y lavado)
- Condiciones para la manipulación y almacenamiento de productos fitosanitarios
- Establecimiento de un Plan Nacional de Acción que permita evaluar la eficacia de las nuevas medidas implantadas

## 20.4 REAL DECRETO 1702/2011

El Real Decreto 1702/2011, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, desarrolla las disposiciones establecidas en la Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal, relativas a los controles oficiales para la verificación del cumplimiento de los requisitos sobre mantenimiento y puesta a punto de las máquinas de aplicación de productos fitosanitarios y establece la normativa básica en materia de su inspección. También traspone la parte referente a la inspección de los equipos de aplicación de plaguicidas de la Directiva 2009/128/CE, por la que se establece un marco de actuación comunitario para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.



Figura 4. Real Decreto 1702/2011, regula las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios

El principal objetivo de este Real Decreto es regular las inspecciones de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios para garantizar la correcta distribución y dosificación del producto y la ausencia de fugas en las operaciones de llenado, vaciado y mantenimiento.

Además regula la elaboración de un censo de equipos a inspeccionar y establece los requisitos de las Estaciones de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF), sus titulares y el personal técnico encargado de las inspecciones.

Este Real Decreto se completa con cuatro anexos relacionados con los requisitos de salud y seguridad y de medio ambiente para la instalación de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, con la instrumentación de la Inspección Técnica, con el certificado y boletín de la inspección y con los criterios básicos de los programas de formación del personal perteneciente a las estaciones ITEAF.

## 20.5 REGLAMENTO (CE) 1107/2009

Además de la Directiva de Uso Sostenible de los Plaguicidas en octubre de 2009 se publicó el Reglamento (CE) 1107/2009 relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, de obligado y directo cumplimiento en todos los países miembros.

Este Reglamento supone importantes cambios sobre todo con el objetivo de armonizar la **autorización y comercialización** de productos fitosanitarios en la Unión Europea, estableciendo:

- Criterios de aprobación de sustancias activas
- Inclusión de sustancias protectores y sinérgicas. Lista negativa de coformulantes
- Sustancias activas y productos fitosanitarios de bajo riesgo y candidatos a la sustitución
- Sistemas de protección de datos
- Normas para el comercio paralelo, para productos autorizados en un estado miembro que quieran comercializarse en otro
- Controles para los productos fitosanitarios bajo principios similares a los de seguridad alimentaria
- Reconocimiento mutuo y autorización zonal de los productos fitosanitarios. Esto permite al titular de una autorización comercializar el producto en el mercado de otro Estado Miembro siempre que las condiciones agrícolas, fitosanitarias y medioambientales entre las regiones implicadas sean comparables

## 20.6 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:

- Fabricación y Comercialización de medios de defensa fitosanitaria
- Utilización de medios de defensa fitosanitaria
- 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:**

- Acceder a cualquier lugar, instalación o dependencia de titularidad pública o privada (el acceso a domicilios requerirá autorización del titular o resolución judicial)
- Obtener las muestras mínimas necesarias
- Exigir la información y presentación de documentos comprobatorios que necesite
- 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:**

- Suministrar toda la información y comprobaciones requeridas por la inspección
- Facilitar que se obtenga copia o reproducción de la documentación
- Permitir todas las pruebas y muestras gratuitas de los productos o mercancías
- Consentir, en general, la realización de la inspección

### 20.6.1 Infracciones

Se clasifican en leves, graves y muy graves. A continuación se muestran algunos ejemplos de cada tipo.

- **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.
- Utilizar y manipular medios de defensa fitosanitaria sin respetar las condiciones de uso u otros requisitos exigidos siempre y cuando estos no pongan en peligro la salud humana, la de los animales o el medio ambiente.

- **Infracciones graves:**

- Fabricar y comercializar productos cuya composición y calidad o la de sus envases no sean las autorizadas.
- Comercializar productos en envases que presenten roturas o fisuras, etiquetas, cierres o precintos rotos o que hayan sido trasvasados.
- Utilizar medios de defensa fitosanitaria no autorizados o no respetar los requisitos establecidos para su uso.

- **Infracciones muy graves:**

- Ocultar a la Administración información relativa a la peligrosidad de los productos fitosanitarios por quienes los comercialicen o fabriquen.
- Incumplir las medidas establecidas por la Administración para combatir plagas extraordinariamente graves o para mitigar sus efectos.
- Utilizar o manipular 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.

## 20.6.2 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 euros
  - Infracciones graves: 3.001 a 120.000 euros
  - Infracciones muy graves: 120.001 a 3.000.000 euros

La sanción se graduará en función de:

- La reincidencia
- La intencionalidad del infractor
- El 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 pueda entrañar, el órgano competente podrá acordar:
  - El decomiso de mercancías (gastos por cuenta del infractor)
  - La destrucción de mercancías (gastos por cuenta del infractor)
  - La retirada de registros o autorizaciones administrativas
  - El cierre temporal de la empresa
  - La 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 podrán imponer multas coercitivas con importe máximo del 20% de la multa fijada por la infracción correspondiente.

## 20.7 CARNÉ DE MANIPULADOR-APLICADOR DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El riesgo inherente al uso y manipulación de plaguicidas hace necesario que las personas encargadas de la realización de tratamientos se encuentren debidamente capacitadas para desarrollar dicha labor, para lo cual, es indispensable que cuenten con un carné que acredite su formación y conocimientos teóricos y prácticos referentes al uso de plaguicidas.

El Real Decreto 1311/2012, establece los siguientes niveles de capacitación para la aplicación de productos fitosanitarios:

- **Nivel básico:** personal auxiliar de tratamientos terrestres y aéreos, incluyendo los no agrícolas y los agricultores que los realizan en la propia explotación sin emplear personal auxiliar y utilizando productos que no sean ni generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales. También se expedirá para el personal auxiliar de la distribución que manipule productos fitosanitarios.
- **Nivel cualificado:** usuarios profesionales de los tratamientos terrestres, incluidos los no agrícolas, y para los agricultores que realicen tratamientos empleando personas auxiliares y utilizando productos que no sean ni generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales. También para el personal que intervenga directamente en la venta de productos fitosanitarios de uso profesional.
- **Fumigador:** aplicadores que realicen tratamientos con productos fitosanitarios que sean o que generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales. Para obtener este carné es necesario haber adquirido previamente la capacitación correspondiente a los niveles básico o cualificado, según corresponda.
- **Piloto aplicador:** personal que realice tratamientos fitosanitarios desde o mediante aeronaves, sin perjuicio del cumplimiento de la normativa específica que regula la concesión de licencias en el ámbito de la navegación aérea.

El Real Decreto 1311/2012 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.

La Junta de Andalucía, dentro del ámbito de sus respectivas competencias y de forma coordinada, promoverá 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.

Es importante destacar que la orden de 3 de abril de 2008, que desarrolla el Decreto 261/2007 en el cual se recogen las normas para la expedición de los carnés de plaguicidas y biocidas, en su artículo tres apartado dos, determina que los diplomas que demuestran la formación recibida que se aporten con la solicitud de expedición del carné no serán válidos después de un año desde su expedición. Es decir, la solicitud de expedición del carné habrá que realizarla como máximo durante el año siguiente a la expedición del diploma, ya que de no ser así será necesario repetir el curso y el examen.

## 20.8 AUTORIZACIÓN Y REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El Real Decreto 2163/1994, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios, establece que dichos productos solo podrán comercializarse en el territorio nacional si previamente han sido autorizados e inscritos en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario. De esta forma, el Estado aplica los mecanismos necesarios para que sólo puedan comercializarse aquellos productos fitosanitarios que sean útiles y eficaces para combatir las plagas, pero que no comporten otros riesgos colaterales.

El nuevo Reglamento Europeo sobre comercialización de productos fitosanitarios pretende garantizar un nivel elevado de protección de la salud humana y animal, así como del medio ambiente, a la vez que salvaguardar la competitividad de la agricultura comunitaria. Establece nuevos procedimientos y criterios para la autorización de sustancias activas y productos fitosanitarios.

Debido a los constantes cambios producidos en el registro de productos fitosanitarios provocados por la revisión de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente (MAGRAMA), regula y actualiza periódicamente la información contenida en dicho registro, para que llegue precisa y eficazmente al conocimiento de todos operadores implicados en el ámbito del uso de los productos fitosanitarios.

La consulta de los productos fitosanitarios autorizadas se puede realizar a través de la página web del MAGRAMA ([www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)), en el área de agricultura. El registro consta de cinco apartados que permiten obtener información sobre los productos fitosanitarios autorizados en España, sustancias activas homologadas para su fabricación, instrucciones para el registro de productos fitosanitarios y límites máximos de residuos en productos vegetales y documentos sobre el reconocimiento oficial de ensayos.

La búsqueda de productos fitosanitarios autorizados puede realizarse por varios criterios, el número de registro, el nombre comercial, la sustancia activa, el cultivo, la plaga y el ámbito de utilización del producto. Además, el registro permite consultar los cambios que haya sufrido en un periodo de tiempo determinado, los productos cancelados, el límite máximo de residuo de cada sustancia y las instrucciones que se deben seguir para incluir nuevas sustancias en el registro.

La actualización de la base de datos del registro de productos fitosanitarios se realiza con una periodicidad de 30 días, lo que contribuye a poner a disposición de todos los usuarios de esta página una información precisa, fiable y actual que, sin duda, ayudará en gran medida a una utilización de los Productos Fitosanitarios más responsable, más segura, más eficaz y cada vez más respetuosa con el medio ambiente.

## RESUMEN

La normativa, tanto europea como nacional, sobre los productos fitosanitarios es muy amplia, abarcando diferentes aspectos como su comercialización, clasificación, envasado, etiquetado, o su uso propiamente dicho.

La normativa más reciente va encaminada a conseguir un uso más sostenible de estos productos, con un menor riesgo para las personas que los utilizan, para los animales y para el medio ambiente, lo que repercute en un menor riesgo para la sociedad. Además se trata de fomentar medidas alternativas no químicas al uso de plaguicidas, entre ellas la Gestión Integrada de Plagas (GIP), que garanticen la protección de los cultivos.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- ¿Qué regula el Real Decreto 1311/2012?

- a) Regula el comercio de fruta en el marco comunitario
- b) Regula la red de estaciones de aviso
- c) Regula el uso sostenible de los productos fitosanitarios
- d) Regula la venta de maquinaria agrícola homologada

2.-El Real Decreto 1702/2011, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, tiene como principal objetivo garantizar:

- a) La correcta distribución y dosificación del producto y la ausencia de fugas en las operaciones de llenado, vaciado y mantenimiento
- b) La disminución del coste de tratamiento
- c) Las inspecciones periódicas de las explotaciones agrarias
- d) El uso sostenible de productos fitosanitarios

3.- ¿Qué nivel de capacitación para la aplicación de fitosanitarios deben tener los agricultores que realicen tratamientos empleando personal auxiliar y productos que no sean ni generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales?

- a) Fumigador
- b) Básico
- c) Cualificado
- d) Piloto aplicador

4.- Cuando las infracciones pongan en peligro la salud humana, la de los animales o el medio ambiente, las sanciones se incrementarán en:

- a) Un 10%
- b) Un 20%
- c) Un 25%
- d) Un 50%

5.- Se considera una infracción muy grave:

- a) Ocultar a la Administración información relativa a la peligrosidad de los productos fitosanitarios por quienes los comercialicen o fabriquen
- b) Fabricar y comercializar productos cuya composición y calidad o la de sus envases no sean las autorizadas
- c) No atender al cuidado fitosanitario de los cultivos, masas forestales y medio natural
- d) Utilizar medios de defensa fitosanitaria no autorizados o no respetar los requisitos establecidos para su uso



## UNIDAD DIDÁCTICA 21

### PRODUCTOS FITOSANITARIOS ILEGALES: IDENTIFICACIÓN Y RIESGOS ASOCIADOS A SU USO

En los últimos años se ha incrementado el mercado de productos fitosanitarios ilegales, aprovechando la necesidad del agricultor de contar con productos que permitan un eficiente control fitosanitario en sus cultivos.

El uso de productos fitosanitarios ilegales supone, en algunos Estados Miembros de la Unión Europea, más del 25% de los plaguicidas en circulación, según fuentes de la Europol. Estos productos ilegales son una amenaza para la salud pública, para el medio ambiente natural y para el futuro del sector agrícola.

#### 21.1 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS ILEGALES

Bajo el término de producto fitosanitario ilegal, se engloban todos aquellos que no están homologados, es decir, que no han pasado los trámites legales para su comercialización y, por tanto, no pueden adquirirse en los puntos oficiales de distribución. En el grupo de los ilegales, también se encuentran las falsificaciones de fitosanitarios legales y los productos que aunque estuvieron autorizados, perdieron posteriormente dicha autorización.

Los productos fitosanitarios ilegales pueden llegar a Europa como producto formulado a granel, listo para ser envasado y etiquetado o como producto formulado, embalado y etiquetado, preparado para la venta.



Figura 1. Fitosanitarios decomisados listos para ser reenvasados

En ocasiones, estos productos se comercializan como sofisticadas copias de productos exclusivos cuyo aspecto es exactamente igual al original, lo que incurre en una infracción sobre la propiedad intelectual y la propia marca. Para evitar esto, algunas casas comerciales, emplean hologramas de seguridad, más difíciles de falsificar.

Otros fitosanitarios ilegales detectados por las autoridades europeas son copias de productos genéricos no autorizados en el país, con etiquetas en las que solo aparece el nombre de la materia activa y la concentración; o bien productos con la materia activa original más diluida y envasados en calidades inferiores.



Figura 2. Productos fitosanitarios falsificados, con aspecto similar al original



Figura 3. Etiquetas adhesivas falsificadas listas para ser utilizadas

A veces, el usuario adquiere un producto ilegal sin saberlo, por lo que es importante prestar especial atención a las etiquetas y a los envases, a la hora de adquirir estos productos. En general se recomienda lo siguiente:

- La etiqueta debe contener el número de registro. Este número indica que las autoridades sanitarias han comprobado la información recogida en la etiqueta y que el producto puede ser usado con los requisitos que esta recoja.
- Busque la composición del producto. Todos los productos registrados deben recoger los ingredientes activos que contienen.
- Compruebe para qué cultivos está autorizado el producto. No todos los productos que combaten una plaga están registrados para usarse en todos los cultivos.
- Compre productos que tengan la etiqueta legible, bien adherida al envase y a la caja, y con el nombre del importador y titular mostrado con claridad.



Figura 4. Producto ilegal con sobre-etiquetado incautado en Polonia

- Compre fitosanitarios de proveedores que estén inscritos en el Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO).
- Pida el albarán y/o factura de compra del producto.
- Pregunte al proveedor por la información sobre los equipos de seguridad y protección recomendados por el fabricante.
- Sospeche de las ofertas y descuentos excesivos.
- En caso de duda puede contactar directamente con las Delegaciones Territoriales de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural o en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.gob](http://www.magrama.gob)), que contiene criterios de búsqueda de productos fitosanitarios por número de registro, nombre comercial, sustancia activa, plagas, aplicación y ámbitos de utilización.
- Comunique cualquier sospecha sobre productos falsificados a la autoridad competente de la zona.

El Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. Entre otras, establece las disposiciones necesarias para llevar **registros de utilización de productos fitosanitarios** y regula el Registro Oficial de Productores y Operadores de medios de defensa fitosanitaria (ROPO), en el que se incluyen las actividades de suministro de medios de defensa, realización de tratamientos fitosanitarios, asesoramiento y por último, manipulación-utilización de productos fitosanitarios de uso profesional.

Así, para contribuir a la lucha contra los productos ilegales, en lo que al suministro de productos fitosanitarios se refiere, el Real Decreto 1311/2012 establece que para ejercer las actividades de fabricación o producción material, la comercialización, la distribución o venta al público y la logística, incluyendo el transporte y almacenamiento, de productos fitosanitarios, es necesario estar inscrito en el ROPO.

Tanto AEPLA (Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas) que es una asociación nacional y que representa mayoritariamente al sector de fabricantes de productos fitosanitarios, como ECPA (European Crop Protection Association) que es una asociación europea y representa a la industria de productos fitosanitarios, trabajan en la lucha contra el mercado ilegal de estos productos realizando campañas informativas para concienciar al sector de las peligrosas consecuencias que el uso de los mismos pueden llegar a provocar.

Además, se han introducido líneas de teléfono de denuncias manteniendo el anonimato, se está trabajando con las aduanas para la rápida localización de los productos ilegales, y se han desarrollado pautas a seguir por las cadenas de suministro de productos fitosanitarios.

Los protocolos de trazabilidad obligatorios en el sistema agroalimentario, facilitan la identificación de los productos ilegales y de las personas que cometen fraude al usarlos. Esto permite localizar las fincas de las que proceden los productos e inmovilizar las partidas contaminadas.

## 21.2 RIESGOS ASOCIADOS AL USO DE PLAGUICIDAS ILEGALES

La peligrosidad de los productos fitosanitarios ilegales es difícil de cuantificar, ya que no están registrados, lo que implica que no están sujetos a las pruebas y controles de fabricación previstos en la legislación que regula este tipo de productos.

Muchos plaguicidas ilegales son muy tóxicos, lo que implica un importante riesgo para la salud de las personas que los manipulan. Otros contienen ingredientes desconocidos, cuya composición y estabilidad pueden modificarse con el tiempo, y por tanto varían también sus efectos perjudiciales no solo sobre las plagas sino sobre el propio cultivo, llegando incluso a producir daños en el siguiente cultivo.

En otros casos, los productos ilegales están disponibles al público en versiones legales, registrados por las autoridades correspondientes. Sin embargo, la versión ilegal contiene menor cantidad de materia activa, o ingredientes activos contaminados con otro material o simplemente no tienen materia activa. Los agricultores que los adquieren, en ocasiones sin saberlo, corren el riesgo de no controlar las malas hierbas, los insectos o las enfermedades.

Los productos fitosanitarios falsos o ilegales dejan residuos desconocidos en los alimentos sobre los que se aplican, con el consiguiente riesgo que esto conlleva para la salud del consumidor.

Otro riesgo asociado al uso de plaguicidas ilegales es la obstrucción de las boquillas de los equipos pulverizadores.

## RESUMEN

El uso de productos fitosanitarios ilegales es un problema creciente en la Unión Europea. Estos productos no han pasado ningún tipo de control ni trámite legal para su comercialización, por lo que los riesgos que su uso conlleva son numerosos.

La realización de tratamientos fitosanitarios con productos ilegales puede poner en peligro la salud de las personas que los utilizan y del resto de la población ya que pueden dejar en los alimentos residuos tóxicos. Además, pueden ocasionar graves problemas de fitotoxicidad en los cultivos sobre los que se utilizan e incluso en posteriores cosechas.

Para evitar estos riesgos, los usuarios de estos productos deben seguir una serie de recomendaciones a la hora de adquirirlos, como huir de ofertas excesivas, comprar en locales autorizados o comprobar que la etiqueta es perfectamente legible y está bien adherida al envase.

## AUTOEVALUACIÓN

1.- Los productos fitosanitarios ilegales...

- a) No entrañan ningún riesgo para la salud ni para el medio ambiente, solo causan pérdidas económicas a las grandes multinacionales
- b) Son aquellos que se comercializan en envases de más de 50 kg
- c) Son productos que no han pasado los trámites legales para su comercialización y no se pueden comprar en los puntos oficiales de distribución
- d) Nunca se han detectado en la Unión Europea

2.- Para evitar la compra de un fitosanitario ilegal, se debe comprobar que la etiqueta del producto contiene el número de registro y es perfectamente legible y está bien adherida al envase.

Verdadero / Falso

3.- ¿Qué es el ROPO?

- a) Registro Oficial de Productos Homologados
- b) Registro Oficial de los Principales Operadores de Medios de Defensa Fitosanitaria
- c) Registro Oficial de Productores y Operadores de Medios de Defensa Fitosanitaria
- d) Registro Oficial de Productores de Oro

4.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con los productos fitosanitarios ilegales es incorrecta?

- a) Los productos fitosanitarios ilegales pueden contener ingredientes tóxicos, lo que los hace especialmente peligrosos para la salud
- b) Los productos fitosanitarios ilegales pueden obstruir las boquillas de los pulverizadores
- c) Gracias a los protocolos de trazabilidad puede saberse de qué finca procede un cultivo contaminado con un producto ilegal
- d) A la hora de adquirir un producto fitosanitario es imposible detectar su legalidad

## RESPUESTAS AUTOEVALUACIONES

### UNIDAD 1

1: d  
2: b  
3: a  
4: d  
5: c  
6: b  
7: a  
8: Verdadero  
9: c

### UNIDAD 2

1: b  
2: b  
3: c  
4: a  
5: c  
6: b  
7: c  
8: Falso

### UNIDAD 3

1: b  
2: c  
3: a  
4: d  
5: a  
6: Falso  
7: c  
8: a

### UNIDAD 4

1: d  
2: c  
3: c  
4: b  
5: c  
6: a  
7: c  
8: d

### UNIDAD 5

1: c  
2: c  
3: d  
4: d  
5: Falso  
6: a  
7: b  
8: c  
9: a  
10: Verdadero

### UNIDAD 6

1: d  
2: c  
3: Verdadero  
4: a  
5: a  
6: c  
7: c  
8: c

### UNIDAD 7

1: a  
2: a  
3: d  
4: Verdadero  
5: b  
6: c  
7: a  
8: Falso  
9: c  
10: a

### UNIDAD 8

1: c  
2: b  
3: c  
4: b  
5: c  
6: a  
7: Falso  
8: b  
9: d  
10: b

### UNIDAD 9

1: a  
2: b  
3: d  
4: d  
5: d  
6: b  
7: d  
8: d  
9: c  
10: Falso

### UNIDAD 10

1: c  
2: a  
3: b  
4: b  
5: d  
6: d

### UNIDAD 11

1: c  
2: a  
3: b  
4: d  
5: c  
6: a  
7: d  
8: a

### UNIDAD 12

1: c  
2: d  
3: b  
4: Verdadero  
5: a: b  
7: c  
8: b  
9: b  
10: Falso

### UNIDAD 13

1: d  
2: c  
3: b  
4: Verdadero  
5: c  
6: c  
7: Verdadero  
8: b

### UNIDAD 14

1: c  
2: a  
3: a  
4: b  
5: b  
6: c  
7: b  
8: d

### UNIDAD 15

1: c  
2: a  
3: d  
4: b  
5: b  
6: d

### UNIDAD 16

1: a  
2: Falso  
3: b  
4: b  
5: d  
6: c

### UNIDAD 17

1: c  
2: a  
3: Verdadero  
4: b  
5: d  
6: c  
7: a

### UNIDAD 18

1: b  
2: d  
3: b  
4: a  
5: c  
6: d  
7: Falso

### UNIDAD 19

1: d  
2: a  
3: a  
4: c  
5: Verdadero  
6: d  
7: c  
8: a

### UNIDAD 20

1: c  
2: a  
3: c  
4: d  
5: a

### UNIDAD 21

1: c  
2: Verdadero  
3: c  
4: d

## 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 usada en la elaboración de un plaguicida que no tiene efecto sobre su eficacia. Se usa 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 este caso se trata de los filtros.

**Adyuvantes:** sustancias o preparados que consistan en coformulantes, o preparados que contengan uno o varios coformulantes, en la forma en que se suministren al usuario y se comercialicen para que el usuario los mezcle con un producto fitosanitario, y que mejoren su eficacia u otras propiedades plaguicidas.

**Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Andalucía (ATRIA):** 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 con el que se realizará la aplicación.

**Coadyuvante:** componente de una formulación que tiene la capacidad de modificar las características físicas y químicas de los ingredientes activos. Suele ser mojante, adherente, dispersante y estabilizador.

**Coformulantes:** sustancias o preparados que se usen o estén destinados a usarse en un producto fitosanitario o en un adyuvante, pero que no sean sustancias activas ni protectores o sinergistas.

**Concentración:** cantidad 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.

**DDT** (dicloro difenil tricloroetano): un insecticida organoclorado sintético de amplio espectro, cuyo uso está prohibido desde finales del siglo XX.

**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 enrojecimiento de la zona afectada.

**Dosis:** cantidad de producto fitosanitario ingerida por una persona o animal, o bien aplicada por unidad de superficie, en 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:** grupos de dos o más células epidérmicas especializadas cuya función es regular el intercambio gaseoso y la transpiración de las plantas.

**Exudado:** cualquier sustancia secretada 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 pasan al estado gaseoso de forma paulatina.

**Fanerógamas:** grupo de plantas que tienen los órganos reproductores visibles. Incluyen plantas superiores provistas de flores y otros órganos y tejidos especializados.

**Fauna auxiliar:** conjunto de seres vivos que se encarga 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 las 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 un 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 en 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, que permiten la óptima germinación, plantación o sembrado, desarrollo y cosecha del producto final.

**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 (ppm) o en miligramos de residuo por kilogramo del alimento fresco (mg/kg).

**Lixiviado:** agua del suelo que se contamina con un determinado producto y, al pasar de las 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 su calidad y 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 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.

**Multa coercitiva:** es la que se reitera por plazos determinados para forzar al infractor al cumplimiento de la obligación que desatiende. Por ejemplo, la Administración ordena arrancar un viñedo ilegal, y advierte de que, por cada dos meses que, de ahora en adelante, siga el viñedo plantado, impondrá una multa coercitiva de 3.000 euros.

**Nebulizador:** aparato usado para realizar un tratamiento 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 las plantas absorben disuelto en agua y que forma parte de su “alimentación”.

**Parásito:** organismo animal o vegetal que vive a costa de 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 sirven 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.

**Protectores:** sustancias o preparados que se añaden a un producto fitosanitario para eliminar o reducir los efectos fitotóxicos del mismo.

**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:** piezas bucales de los ácaros, 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.

**Sinergistas:** sustancias o preparados que puedan aumentar la actividad de las sustancias activas de un producto fitosanitario.

**Síntoma:** señal externa que se produce en los seres vivos mediante la 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 el 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 este y el cuerpo.

**Umbral económico de daño (UED):** referido a la aplicación de plaguicidas, densidad de plaga a partir de la cual los daños que se ocasionan son superiores al coste de las medidas de control que los evitarían.

**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

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS (1988): *Normas para evitar, limitar y destruir los residuos de plaguicidas en las fincas*. Madrid.

BARBERÁ, C. (1989): *Pesticidas Agrícolas*. 4ª Edición. Barcelona, Ediciones Omega, S.A.

CANO-MANUEL, G. (2012): "Gestión de restos de caldo y limpieza de equipos en invernaderos. Heliosecc". Ponencia en III Jornada Técnica: Mejora de las aplicaciones fitosanitarias en invernadero. <[www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa)>

CAPILLA GARCÍA, G.M. *et. al.* (2012): *Iniciación al control biológico* (On line). Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

CARRERO, J.M. (1996): *Maquinaria para tratamientos fitosanitarios: métodos y aparatos para aplicación de plaguicidas*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Mundi-Prensa.

COSCOLLA, R. (1993): *Residuos de plaguicidas en alimentos vegetales*. Madrid, Mundi-Prensa.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN. JUNTA DE EXTREMADURA. Ficha de prevención: el tractor. <<http://profex.educarex.es/>>

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1992): *Sanidad vegetal en la agricultura protegida. Curso Superior sobre Protección Fitosanitaria en los Cultivos Hortícolas bajo Plástico*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *Aplicación de Plaguicidas*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *Aplicación de Plaguicidas. Cultivos Hortícolas II*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *Manual de riego para agricultores*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *VI Simposio Nacional de Sanidad Vegetal*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA. SERVICIO DE PRODUCCIÓN Y AYUDAS AGRÍCOLAS. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA. (1999): *Código de Buenas Prácticas Agrarias*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN AGRICOLA Y GANADERA. CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (2008). *Aplicación de la condicionalidad en la comunidad autónoma de Andalucía*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y GANADERA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (2010). *Cuadernos de mantenimiento y calibración de maquinaria para la aplicación de productos fitosanitarios*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN. CONSEJERÍA DE SALUD. JUNTA DE ANDALUCÍA (1998): *Manual para la correcta aplicación de los plaguicidas*. Sevilla.

EMPRESA PÚBLICA PARA EL DESARROLLO AGRARIO Y PESQUERO. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (2000): *Guía para la puesta en valor del patrimonio del medio rural*. Sevilla.

FERÁNDIZ FERNÁNDEZ, M. (2012): “Normativa sobre inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios”. Ponencia en III Jornada Técnica: Mejora de las aplicaciones fitosanitarias en invernadero. <[www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa)>

FUENTES YAGÜE, J.L. (1986): *Plagas, enfermedades y malas hierbas. Libro del alumno*. Madrid, Dirección General de Investigación y Capacitación Agrarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

GARCÍA MARÍ, F. y FERRAGUT PÉREZ, F. (2002): *Las plagas agrícolas (3ª ed.)*. MV Phytoma, España, S.L.

GARRIDO VALERO, S. (1996): *Prácticas agrarias compatibles con el medio natural: El agua*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y EMPLEO. REGIÓN DE MURCIA. *Manual básico de prevención de riesgos laborales*.

LAGUNA BLANCA, A. (1990): *Maquinaria agrícola: constitución, funcionamiento, regulaciones y cuidados*. Madrid, Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

MASIP APARICIO, P. (2013): “Phytobac: medidas de mitigación de riesgos medioambientales”. Bayer CropScience.

SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL. JUNTA DE ANDALUCÍA (2002): *Organización del sistema de alerta epidemiológica. Protocolo general de atención a una alerta*. Sevilla

ORTÍZ CAÑAVATE, J. y HERNANZ, J.L. (1989): *Técnicas de la mecanización agraria*. Madrid, Mundi-Prensa.

PÁEZ CANO, F.C. *et. al.* (2012): Bases para la correcta regulación y aplicación de productos fitosanitarios en invernadero mediante sistemas fijos. Tratamiento con pistolete o lanza. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía

PORRAS PIEDRA, A. y SORIANO MARTÍN, M.L. (1986): *Máquinas pulverizadoras de tracción mecánica: principios y características*. Sevilla, Dirección General de Investigación y Extensión Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

YAGÜE, Á. (1989): *Los residuos de plaguicidas y la exportación. Una preocupación nacional. Actas del Seminario Internacional sobre Residuos de Plaguicidas*. Almería.







AGRICULTURA



FORMACIÓN



GANADERÍA



PESCA Y ACUICULTURA

