APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS NIVEL CUALIFICADO



Cofinanciado por la Unión Europea

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Fondos Europeos

Junta de Andalucía

APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

NIVEL CUALIFICADO

Sevilla, 2026

Junta de Andalucía
Consejería de Agricultura, Pesca,
Agua y Desarrollo Rural
Instituto Andaluz de Investigación
y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria
y de la Producción Ecológica

Aplicación de Productos Fitosanitarios. Nivel Cualificado/[Milagros Fernández Fernández *et al.*].- Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural: Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. 2026
334 p.: il. ; 30 cm -- (Agricultura. Formación)

Edición revisada y actualizada en 2026
Ortografía revisada según la 23ª edición de la RAE

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 agrícolas; UD 7: Peligrosidad de los productos fitosanitarios. Primeros auxilios; UD 8: Medidas para reducir los riesgos de los productos fitosanitarios y de sus residuos sobre la salud; UD 9: Transporte, almacenamiento y manipulación de productos fitosanitarios; UD 10: Tratamientos fitosanitarios: preparación, mezcla y aplicación; UD 11: Métodos 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 su uso; 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.:

Agricultura – Fitosanitarios – Métodos de control de plagas
Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
Andalucía. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica

Autoría:

Milagros Fernández Fernández[1]
Mª Isabel López Infante[2]
Nicolás Serrano Castillo[2]
Juan Manuel Alfonso Almirón[3]
Mª del Carmen Yruela Morillo[4]

Revisión y actualización (Edición 2026):

Mª José Goómez Encinas[1]: temas 1 a 10
Francisco César Páez Cano[5]: temas 11 a 21
Pilar Corralejo Asuero[6]: temas 1 a 21
Teresa Armenteros Luque[7] y Ana Garrido García[7]: tema 19

Edita: Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía
Publica: Secretaría General Técnica. Servicio de Publicaciones y Divulgación

Serie: Agricultura. Formación
D.L.:
Diseño y Maquetación: Departamento de Personal Laboral Propio[4]
Impresión: Servigraf Artes Gráficas S.L.

1. Centro IFAPA Camino de Purchil. Junta de Andalucía
2. Centro IFAPA Alameda del Obispo. Junta de Andalucía
3. Centro IFAPA de Palma del Río. Junta de Andalucía
4. Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía. Junta de Andalucía
5. Centro IFAPA La Mojonera. Junta de Andalucía
6. Centro IFAPA de Huelva. Junta de Andalucía
7. Centro IFAPA Venta del Llano. Junta de Andalucía

PRESENTACIÓN

El Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 1/2003, de 10 de abril, tiene atribuida la función de contribuir a la modernización de los sectores agrario, pesquero y alimentario de Andalucía, así como a la mejora de su competitividad. A tal fin, desarrolla actuaciones en materia de investigación, innovación, transferencia de tecnología y formación dirigidas a las personas profesionales de los citados sectores.

La mejora de la cualificación del personal del sector agrario se configura como un elemento esencial para el avance hacia un modelo productivo moderno, competitivo y sostenible. En este contexto, la capacitación de los recursos humanos, orientada a la adquisición de nuevos conocimientos, procedimientos y actitudes, constituye una de las prioridades estratégicas del sector agrario andaluz.

La aplicación de productos fitosanitarios se encuentra sujeta a una normativa específica de carácter complejo y conlleva riesgos relevantes para la salud de las personas aplicadoras, empresas comercializadoras, de almacenaje y de transporte, las personas consumidoras... así como la población cercana a las zonas tratadas o las que conviven con las anteriores; además del medio ambiente. Por ello, esta materia se integra como una de las líneas formativas prioritarias del Instituto, desarrollada de forma continuada desde hace más de veinte años, en colaboración con entidades y empresas debidamente acreditadas.

En este sentido, la actualización de los contenidos formativos resulta imprescindible para garantizar su adecuación al marco normativo vigente, así como a los avances científicos y técnicos en materia de sanidad vegetal, seguridad en la aplicación de productos fitosanitarios y protección del medio ambiente. Asimismo, contribuye a reforzar las buenas prácticas profesionales y a promover un uso responsable y sostenible de dichos productos.

El presente material didáctico responde a las necesidades formativas detectadas en el sector y tiene por objeto proporcionar una herramienta de apoyo al alumnado de los cursos de Aplicación de Productos Fitosanitarios de Nivel Cualificado, así como servir de referencia para el personal docente encargado de su impartición.

Finalmente, procede expresar el reconocimiento a las personas autoras por el trabajo realizado, así como a todas aquellas que, desde distintas entidades vinculadas al sector, han contribuido a la elaboración de este manual, especialmente a quienes participaron en las ediciones anteriores.

ÍNDICE

LA AGRICULTURA Y LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS 11

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

1.1 Los enemigos de los cultivos. Plagas, enfermedades, plantas adventicias y parásitas 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 27

1.3 Agentes causantes de daños de origen no parasitario 27

1.4 Plantas adventicias 28

1.4.1 Clasificación de las plantas adventicias 28

1.4.2 Naturaleza de los daños que ocasionan las plantas adventicias 29

1.4.3 Beneficios de las plantas adventicias 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 35

2.2.3 Métodos culturales 36

2.3 Métodos directos 38

2.3.1 Métodos físicos 38

2.3.2 Métodos químicos 43

2.3.3 Métodos biológicos 45

UNIDAD DIDÁCTICA 3: ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS 49

3.1 Evolución histórica del control de plagas y enfermedades de los cultivos 49

3.2 Gestión Integrada de Plagas 50

3.2.1 Aplicación de la Gestión Integrada de Plagas o Lucha Integrada 51

3.2.2 Principios generales de la Gestión Integrada de Plagas 53

3.2.3 ¿Cómo se cumple con la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas? 54

3.2.4 Registro de determinados Medios de Defensa Fitosanitaria (MDF) 60

3.3 Toma de decisiones en protección fitosanitaria e iniciación a la evaluación comparativa 60

3.4 Red de Alerta e Información Fitosanitaria de Andalucía (RAIF) 62

3.5 Control Biológico de plagas 63

3.5.1 Historia del Control Biológico 63

3.5.2 Tipos de Control Biológico 64
3.5.3 Control Biológico de plantas adventicias 66
3.6 Prácticas de identificación de plagas y de organismos de Control Biológico y su manejo 67

UNIDAD DIDÁCTICA 4: PRODUCCIÓN INTEGRADA Y PRODUCCIÓN ECOLÓGICA .. 71
4.1 Producción Integrada 72
4.1.1 Principios de la Producción Integrada 72
4.1.2 Ventajas e inconvenientes de la Producción Integrada 73
4.1.3 Producción Integrada en España y Andalucía 74
4.1.4 Legislación básica 75
4.1.5 Personas o entidades operadoras de Producción Integrada 76
4.2 Agricultura Ecológica 76
4.2.1 Principios generales de la Producción Ecológica 78
4.2.2 Legislación básica 79
4.2.3 La Producción Ecológica en Andalucía 80
4.2.4 Control y certificación 82

UNIDAD DIDÁCTICA 5: PRODUCTOS FITOSANITARIOS. ETIQUETAS Y FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD 87
5.1 Definición de producto fitosanitario 87
5.2 Clasificación de los productos fitosanitarios 88
5.2.1 Según el agente sobre el que actúan 88
5.2.2 Según el grupo químico al que pertenecen 89
5.2.3 Según su especificidad sobre el parásito 90
5.2.4 Según su comportamiento en la planta 90
5.2.5 Según el modo de acción sobre el parásito 90
5.2.6 Según su peligrosidad 92
5.2.7 Según su efecto sobre la fauna auxiliar 96
5.3 Clasificación de los herbicidas 97
5.3.1 Según la finalidad para la que se empleen 97
5.3.2 Según la forma de actuación 97
5.3.3 Según el momento de aplicación respecto a la siembra y emergencia del cultivo 97
5.4 Características de los preparados comerciales 98
5.4.1 Composición y formulación 98
5.4.2 Presentación 99
5.4.3 Toxicidad 100
5.4.4 Fitotoxicidad 100
5.4.5 Persistencia 100
5.5 La etiqueta de los envases de productos fitosanitarios 100
5.5.1 Datos y condiciones de la etiqueta 100
5.5.2 Símbolos e indicaciones de peligro 101
5.6 Registro de productos fitosanitarios. Fichas de datos del producto 102
5.7 Fichas de datos de seguridad 103
5.8 Práctica de interpretación de etiquetas 104

UNIDAD DIDÁCTICA 6: RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE DERIVADOS DEL USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS 115
6.1 Riesgos para el medio ambiente 116
6.1.1 Riesgos de contaminación del aire 116
6.1.2 Riesgos de contaminación del suelo 117
6.1.3 Riesgos sobre la fauna 117
6.1.4 Riesgos de contaminación del agua 118
6.2 Medidas en caso de contaminación accidental 120
6.3 Buenas prácticas agrícolas 121
6.3.1 Manejo del suelo 122
6.3.2 Manejo del agua de riego 124
6.3.3 Aplicación de productos fertilizantes 125
6.3.4 Aplicación de productos fitosanitarios 127
6.3.5 Conservación del paisaje y la biodiversidad 127
UNIDAD DIDÁCTICA 7: PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS. PRIMEROS AUXILIOS 131
7.1 Toxicidad de los productos fitosanitarios 132
7.1.1 Factores determinantes de la toxicidad de un producto fitosanitario 133
7.2 Población expuesta al riesgo de los productos fitosanitarios 135
7.3 Vías de absorción de los productos fitosanitarios 136
7.3.1 Vía digestiva 136
7.3.2 Vía respiratoria 136
7.3.3 Vía cutánea 137
7.3.4 Vía parenteral 137
7.4 Síntomas y efectos de los productos fitosanitarios sobre la salud 138
7.5 Conducta a seguir en caso de intoxicación 139
7.5.1 Primeros auxilios 140
7.5.2 Reanimación Cardiopulmonar (RCP) 141
7.6 Conducta que se debe seguir después de una intoxicación 143
7.7 Estructuras de vigilancia sanitaria 144
UNIDAD DIDÁCTICA 8: MEDIDAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y DE SUS RESIDUOS SOBRE LA SALUD 149
8.1 Residuos de los productos fitosanitarios 149
8.1.1 Conceptos relacionados 150
8.1.2 Causas directas de generación de residuos de productos fitosanitarios 151
8.1.3 Presencia y evolución de los residuos de productos fitosanitarios en los cultivos 151
8.2 Control de residuos 152
8.3 Seguridad alimentaria 152
8.4 Riesgos para el personal operario derivados del uso de productos fitosanitarios 153
8.5 Reducción del riesgo de toxicidad de la sustancia 154
8.6 Exposición a los productos fitosanitarios 154
8.6.1 Reducción del riesgo de exposición 155

8.6.2 Reducción del tiempo de exposición 157
8.7 Equipos de Protección Individual (EPI) 157
8.7.1 Equipos para la protección de la piel 157
8.7.2 Equipos para la protección de las vías respiratorias 160
8.7.3 Selección del equipo de protección 163
8.8 Recomendaciones de mantenimiento del equipo de protección 164
8.9 Prácticas de identificación y utilización de equipos de protección individual 165

UNIDAD DIDÁCTICA 9: TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS 169
9.1 Compra y transporte de productos fitosanitarios 169
9.1.1 Transporte de sustancias peligrosas. Exenciones al ADR 170
9.1.2 Transporte de fitosanitarios 174
9.2 Almacenamiento de los productos fitosanitarios 175
9.2.1 Buenas prácticas en el almacenamiento de productos fitosanitarios 176
9.2.2 Medidas de emergencia durante el almacenamiento 177

UNIDAD DIDÁCTICA 10: TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: PREPARACIÓN, MEZCLA Y APLICACIÓN 181
10.1 Medidas para evitar daños en la salud humana y en el medio ambiente durante la preparación del caldo de tratamiento 181
10.1.1 Preparación del caldo de tratamiento 182
10.2 Aplicación del producto fitosanitario 184

UNIDAD DIDÁCTICA 11: MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. DOSIFICACIÓN Y VOLÚMENES DE APLICACIÓN 189
11.1 Presentación de los productos para su aplicación 189
11.2 Métodos utilizados para la aplicación de productos fitosanitarios 190
11.3 Factores a tener en cuenta para una aplicación eficiente y correcta 191
11.3.1 Equipo de tratamiento 192
11.4 Dosificación de los productos fitosanitarios y volumen de caldo de tratamiento 193
11.4.1 Dosificación y volumen de caldo para herbicidas aplicados directamente en el suelo .. 193
11.4.2 Dosificación y volumen de caldo para fitosanitarios aplicados sobre la masa vegetal .. 194
11.5 Uniformidad en la aplicación del producto 196
11.6 Ejercicios y ejemplos de dosificación 198
11.7 Prácticas de aplicación de tratamientos fitosanitarios 199

UNIDAD DIDÁCTICA 12: EQUIPOS DE APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO 203
12.1 Clasificación de los equipos de aplicación 203
12.1.1 Clasificación según el nivel de automatización 203
12.1.2 Clasificación según la técnica de aplicación 205
12.2 Pulverizadores hidráulicos y pulverizadores hidroneumáticos o atomizadores 206
12.2.1 Elementos comunes a los pulverizadores hidráulicos y a los atomizadores 207

12.2.2 Elementos específicos de los pulverizadores hidráulicos 213
12.2.3 Elementos específicos de los pulverizadores hidroneumáticos o atomizadores 214
12.3 Pulverizadores para aplicaciones de bajo y ultra bajo volumen 215
12.3.1 Pulverizadores centrífugos 215
12.3.2 Nebulizadores 216
12.4 Espolvoreadores 217
12.5 Boquillas para tratamientos 218
12.5.1 Tipos de boquillas y criterios de elección 218
12.5.2 Influencia del tamaño de gota en la aplicación del producto 222

UNIDAD DIDÁCTICA 13: LIMPIEZA, REGULACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN 227

13.1 Limpieza de los equipos de aplicación 227
13.1.1 Limpieza al finalizar un tratamiento 228
13.1.2 Limpieza al finalizar la campaña 229
13.1.3 Gestión del agua de lavado de la maquinaria 259
13.2 Regulación de la maquinaria y dosificación 230
13.3 Regulación de pulverizadores hidráulicos 231
13.4 Regulación de pulverizadores hidroneumáticos 235
13.5 Regulación de espolvoreadores 237
13.6 Regulación de equipos manuales 238

UNIDAD DIDÁCTICA 14: MANTENIMIENTO, REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS DE TRATAMIENTO 243

14.1 Revisión y mantenimiento de los equipos de aplicación 243
14.2 Almacenamiento de los equipos de aplicación 246
14.3 Inspecciones periódicas de los equipos 247
14.3.1 Real Decreto 1702/2011 247

UNIDAD DIDÁCTICA 15: PRÁCTICAS DE REVISIÓN Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS. RIESGOS RELACIONADOS CON SU USO 253

15.1 Prácticas de revisión y calibración de equipos de aplicación de fitosanitarios 253
15.2 Riesgos relacionados con el uso de los equipos de aplicación 254
15.2.1 Riesgos de origen mecánico y medidas de prevención 254

UNIDAD DIDÁCTICA 16: ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS. SISTEMAS DE GESTIÓN 261

16.1 Residuos agrarios 261
16.2 Gestión de envases vacíos de productos fitosanitarios 262
16.3 Marco legislativo relativo a envases y residuos de envases 263
16.4 Sistemas de gestión de envases vacíos de productos fitosanitarios 264
16.4.1 Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) 264

16.4.2 Sistema Integrado de Gestión de residuos de envases y envases usados 265
16.4.3 SIGFITO 265
16.4.4 AEVAE 267

UNIDAD DIDÁCTICA 17: PRINCIPIOS DE TRAZABILIDAD. REGISTRO DE PLAGAS Y DE TRATAMIENTOS EN LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS 269

17.1 Concepto de trazabilidad 269
17.2 Tipos de trazabilidad 270
17.3 Ventajas de la trazabilidad 270
17.4 Fases de implantación de un sistema de trazabilidad 271
17.5 Responsabilidades 273
17.6 Registro de productos y de tratamientos de fitosanitarios 273
17.6.1 Cuaderno de explotación 274

UNIDAD DIDÁCTICA 18: RELACIÓN TRABAJO-SALUD: NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 281

18.1 Marco legislativo en Prevención de Riesgos Laborales 281
18.2 Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales 282
18.2.1 Obligaciones empresariales en materia de Prevención de Riesgos Laborales 282
18.2.2 Obligaciones y responsabilidades de la plantilla en materia de Prevención de Riesgos Laborales 283
18.2.3 Obligaciones de las empresas fabricantes, importadoras y suministradoras en materia de Prevención de Riesgos Laborales 284
18.3 Técnicas preventivas 284
18.4 Servicio de prevención 285
18.5 Modelos de gestión de la prevención. Organización de la prevención 286
18.6 Evaluación de riesgos 286
18.7 Infracciones y sanciones 287

UNIDAD DIDÁCTICA 19: SEGURIDAD SOCIAL 291

19.1 Niveles de protección del sistema español de la Seguridad Social 291
19.2 Estructura de la Seguridad Social 294
19.2.1 Afiliación 295
19.2.2 Inscripción de empresas. Altas y bajas de trabajadores y trabajadoras 295
19.2.3 Cotización a la Seguridad Social 296
19.3 Regímenes que integran el sistema de la Seguridad Social 298
19.4 Personas trabajadoras por cuenta ajena agraria 299
19.4.1 Cotización de las personas trabajadoras agrarias por cuenta ajena 300
19.5 Personas trabajadoras por cuenta propia agrarias 302
19.5.1 Régimen Especial de los Trabajadores Autónomos (RETA) 302
19.5.2 Sistema Especial para Trabajadores por Cuenta Propia Agrarios (SETA) 303
19.5.3 Bonificaciones a la cuota de la Seguridad Social de las personas trabajadoras autónomas 305

UNIDAD DIDÁCTICA 20: NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. AUTORIZACIÓN Y REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS 309
20.1 Evolución de la normativa de productos fitosanitarios en España 309
20.2 Ley 43/2002, de 20 de noviembre de sanidad vegetal 312
20.3 Real Decreto 1311/2012 313
20.4 Real Decreto 1702/2011 315
20.5 Decreto 96/2016 316
20.6 Reglamento (CE) 1107/2009 316
20.7 Infracciones y sanciones 316
20.7.1 Infracciones 317
20.7.2 Sanciones 318
20.8 Carné de manipulación-aplicación de productos fitosanitarios 319
20.9 Autorización y registro de productos fitosanitarios 320

UNIDAD DIDÁCTICA 21: PRODUCTOS FITOSANITARIOS ILEGALES: IDENTIFICACIÓN Y RIESGOS ASOCIADOS A SU USO 323
21.1 Identificación de productos fitosanitarios ilegales 324
21.2 Riesgos asociados al uso de productos fitosanitarios ilegales 325
21.3 Programas de vigilancia 326

RESPUESTAS AUTOEVALUACIONES 329
GLOSARIO 331

LA AGRICULTURA Y LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

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 de la especie humana, 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 (china, persa, egipcia, romana, árabe, inca, 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 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, agrios, 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, las culturas griega, judía y otras 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 oídio. También existen referencias acerca de cómo el pueblo hebreo utilizaba betún de Judea, cenizas y aceites para combatir ciertas plagas de la vid.

La aparición de los primeros formulados químicos (como, por ejemplo, el “caldo bordelés” utilizado para prevenir el mildiu de la viña) se produjo a mediados del siglo XIX. Posteriormente, el descubrimiento del DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) en el año 1939, marcó un antes y un después en el control de plagas ya que constituyó el inicio del desarrollo de los fitosanitarios 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 producto fitosanitario. 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 fitosanitarios 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 productos 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^3 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 productos fitosanitarios, hacen posible el incremento de producción de los cultivos y una menor presión de la especie humana sobre la naturaleza, en forma de una disminución de la necesidad de superficie de terreno cultivable. Sin embargo, 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 de las personas agricultoras como gestoras y sustentadoras de un medio limpio que ofrezca a las personas consumidoras la confianza que demandan 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. Esto 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, PLANTAS ADVENTICIAS Y PARÁSITAS

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:** aquellos 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:** los debidos a causas fisiológicas o producidos por accidentes meteorológicos (heladas, granizos), por el exceso o carencia de algún nutriente, o 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 forma normal.

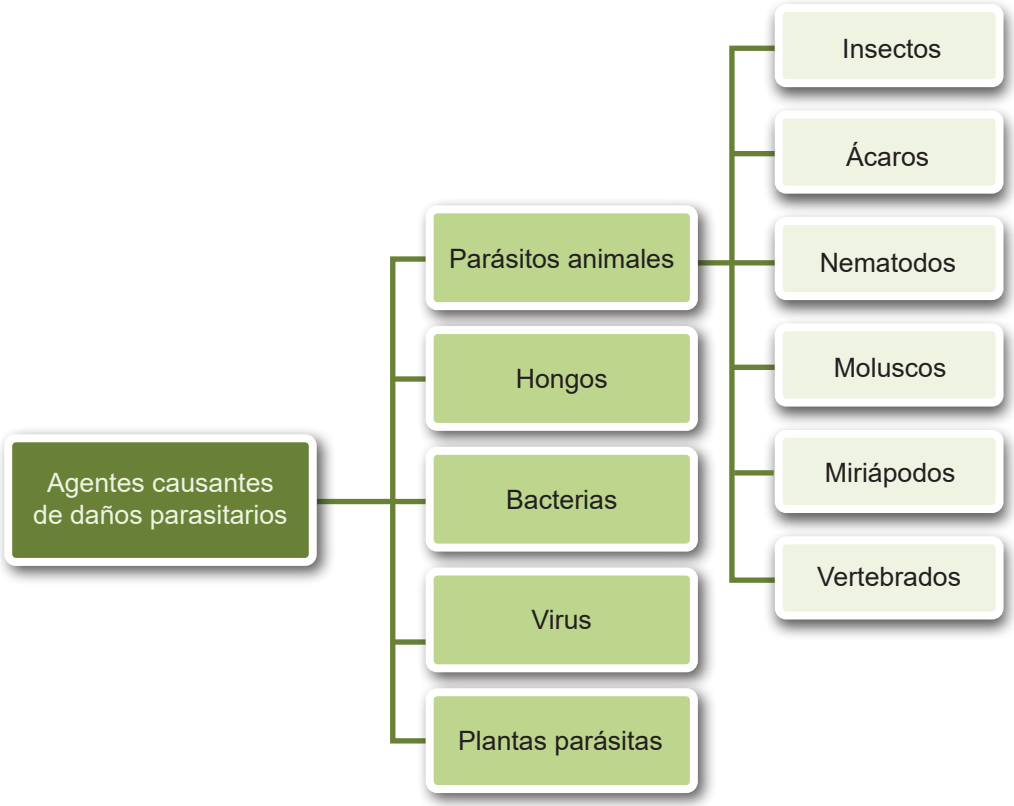
Por el contrario, una planta se encuentra enferma cuando una o varias de estas funciones son alteradas por agentes patógenos o por determinadas condiciones del medio ambiente que la rodea.

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 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 plantas adventicias, comúnmente denominadas malas hierbas, o plantas que pueden vivir independientemente de las plantas cultivadas, pero que al crecer entre ellas compiten por los nutrientes, la luz y el agua, además de que pueden hospedar agentes causantes de plagas y/o enfermedades. En este apartado podemos mencionar también las plantas parásitas que, a diferencia de las adventicias, viven a costa de otros vegetales, tomando alguno o todos los nutrientes y el agua que necesitan para su desarrollo de la planta huésped.

1.2 AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS DE ORIGEN PARASITARIO

Los agentes causantes de daños de origen parasitario 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 deben tener un gran poder de penetración para atravesar esta cutícula por lo que en su fabricación se usan disolventes orgánicos, lo que les confiere también la facilidad de penetrar fácilmente a través de nuestra piel.

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.

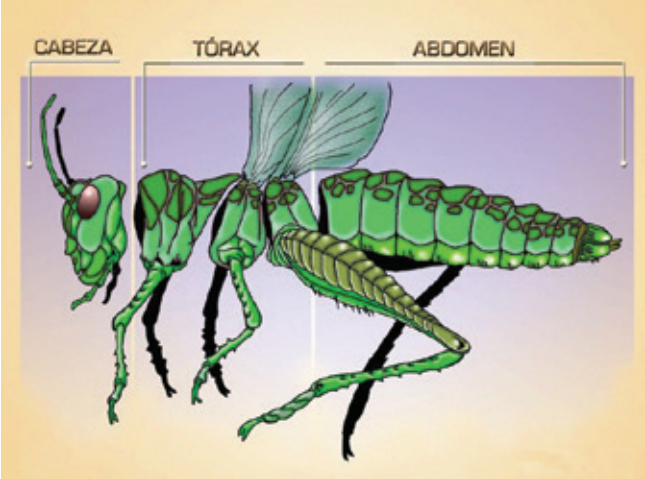


Figura 1.1. Esquema del cuerpo de un insecto tipo

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 su régimen de alimentación. 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 estructura en forma de pico, que se introduce en los vasos conductores de la savia de la planta, y por la 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 identificar el tipo de insecto causante del daño y, por tanto, determinar 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 y otros insectos en sus primeras etapas carecen de patas.

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 el pulgón.

- **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 a lo largo de su vida, por lo que las ninfas 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.

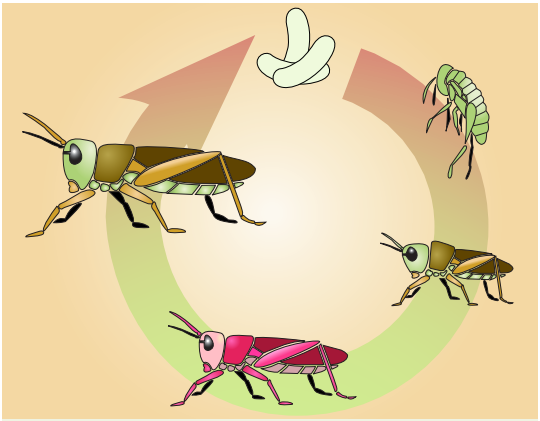


Figura 1.2. Metamorfosis incompleta

- **Metamorfosis completa o complicada:** el insecto experimenta grandes cambios 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. 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 tejido que cubre el cuerpo se queda pequeño para su tamaño, por lo que tienen que romperlo sucesivamente y sustituirlo por otro mayor generando las denominadas mudas. Esta fase es la más dañina, ya que en ella 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: 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 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 durante la fase de pupa. El insecto adulto suele comer muy poco o nada, cuando se aparean, las hembras hacen la puesta de huevos de los que saldrán larvas.

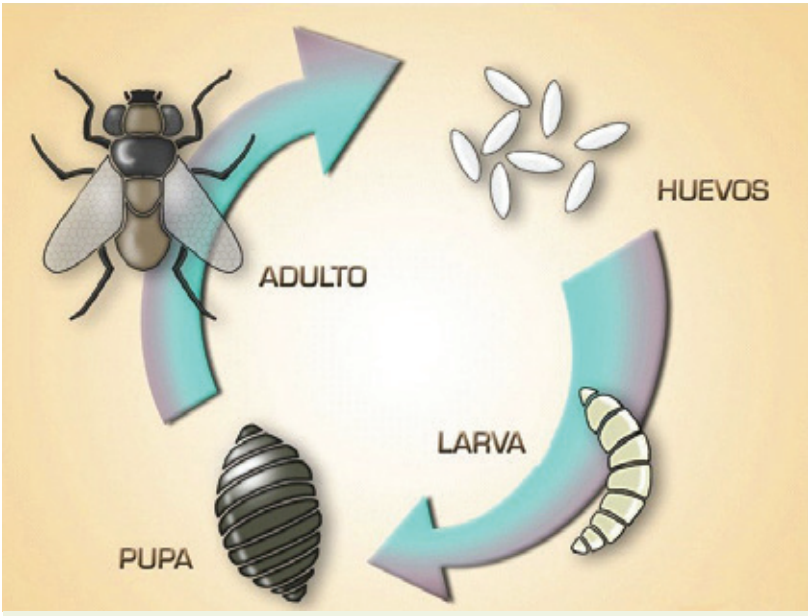


Figura 1.3. Metamorfosis completa

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**. Por 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**. Por ejemplo, el barrenillo realiza la puesta de huevos en madera de poda o ramas caídas, por lo tanto, el mejor método de lucha es eliminar la leña de poda.
- **Voracidad y hábitos alimenticios**. Por ejemplo, el otiorrinco o escarabajo picudo permanece oculto en el suelo durante el día y sale a comer en las 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, dos 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.

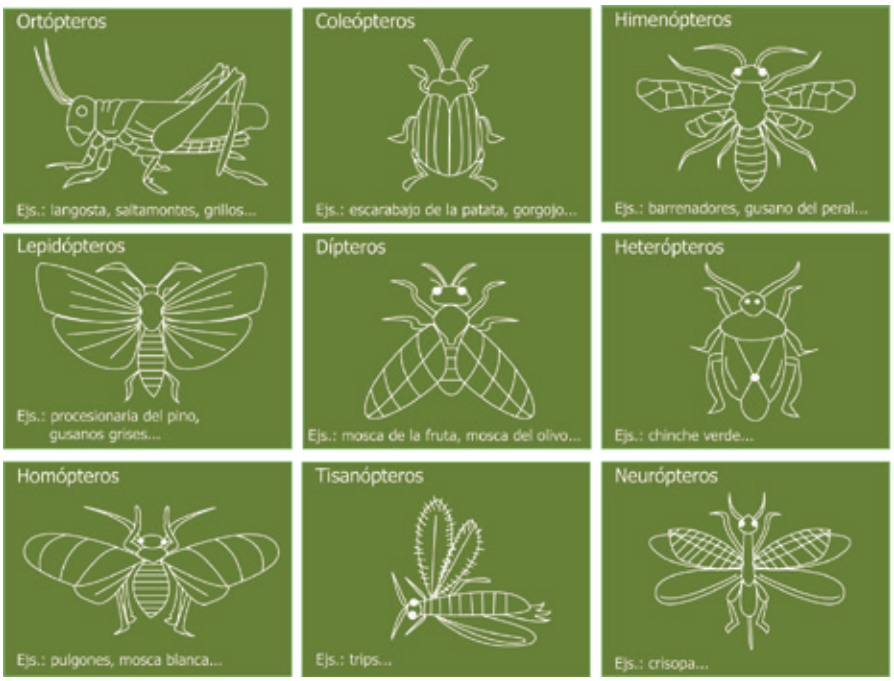
Generalmente, los insectos voladores pueden propagarse por sus propios medios, logrando desplazarse distancias considerables (por ejemplo el trips), sobre todo si es favorecido por el viento. Otras veces, la propagación la hacen las personas a través de aperos agrícolas, movimiento de plantas o mercancías. 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 bandadas que devastan la vegetación que encuentran a su paso.

El estado de larva es el más dañino en algunas especies plaga, como por ejemplo la polilla del tomate *(Tuta absoluta)*, la rosquilla verde *(Spodoptera exigua)* o el picudo rojo de las palmeras *(Rynchophorus ferrugineus)*. En otras especies, tanto las ninfas como los adultos producen daños importantes en el cultivo, algunos ejemplos son el trips occidental de las flores *(Frankliniella occidentalis)*, la chinche pestosa *(Nezara viridula)* o los pulgones.

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 denominan **insectos útiles**, como por ejemplo la mariquita que se alimenta del pulgón o como ciertas avispas 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 dos 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.

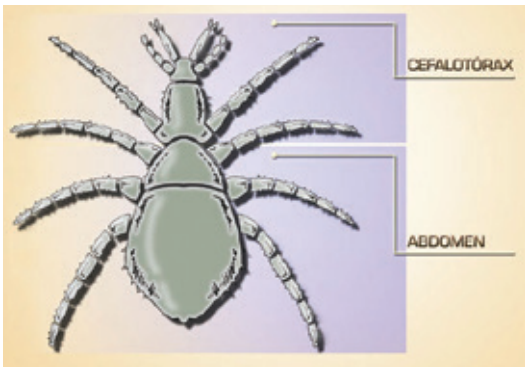


Figura 1.4. Esquema del cuerpo de un ácaro

Los ácaros se reproducen por vía sexual, aunque en algunas ocasiones la reproducción tiene lugar por partenogénesis. Pasan por dos estadios de larva y dos de ninfa antes de llegar a ser adultos. En las tres fases (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 dos o tres 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 plantas adventicias son hospedadoras de ácaros por lo que es conveniente eliminarlas si se detecta su presencia. También proliferan las arañas en los bordes de las parcelas que lindan con caminos y en las que 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.

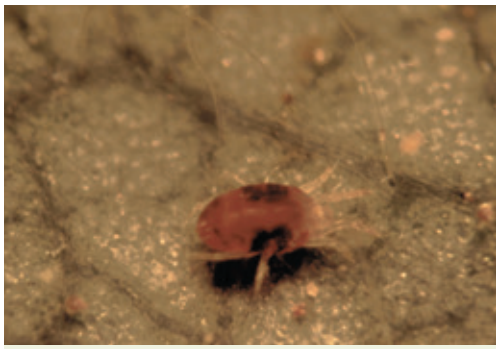


Figura 1.5. Adulto de araña roja *(Tetranychus urticae)*

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

Nematodos

Son organismos vivos microscópicos, 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.

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



Figura 1.6. Agallas en raíces de tomate causadas por *Meloidogyne*.
Autor: Miguel Talavera (IFAPA)

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; estos quistes pueden ser visibles, aunque tengan pequeño tamaño (1 mm).

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 mismas. 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.

Entre la gran diversidad de nematodos que existen en la naturaleza se encuentran los nematodos entomopatógenos. Estos microorganismos, al contrario que los patógenos, pueden controlar insectos plaga. Existen, por tanto, nematodos beneficiosos que combaten un amplio espectro de plagas, tanto de insectos que viven en el suelo como otros que atacan la parte aérea de los cultivos.

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 que actúan como parásitos 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 productos fitosanitarios 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 fuentes externas. Algunos hongos son **parásitos obligados** de las plantas sobre las que viven para poder alimentarse y completar su ciclo, (ejemplos: roya, oidio). Otros hongos patógenos, como *Botrytis, Alternaria* o *Fusarium*, son **parásitos facultativos**, es decir, pueden vivir a costa de la planta que parasitan o también pueden vivir libremente en el ambiente siempre a costa de otra fuente de materia orgánica (sobre suelo, restos vegetales...). 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 la persona agricultora. 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 en 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 1.7. Calabacín afectado por oídio



Figura 1.8. 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 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 los hongos es fundamental la utilización de métodos preventivos y culturales:

- Utilización de semillas certificadas y plantas sanas con pasaporte fitosanitario.
- Utilización de sustratos 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 el único método eficaz para controlar hongos fitopatógenos. Los hongos del género *Trichoderma* se utilizan en lucha biológica ya que frenan el desarrollo, **es decir, son antagonistas** de otros causantes de enfermedades en las plantas. También algunos nematodos y bacterias pueden reducir la presencia de hongos fitopatógenos.

Además de los hongos que se usan en la lucha biológica, muchos hongos del suelo **son también beneficiosos** porque realizan una importante labor en la descomposición de la materia orgánica, se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición e intervienen en la mineralización de los restos vegetales para que puedan posteriormente formar parte del humus aumentando la fertilidad del suelo.

1.2.3 Bacterias

Son microorganismos unicelulares que se encuentran en casi todos los ambientes. En la naturaleza se pueden encontrar **bacterias de vida libre**, que viven en el agua o en el suelo sin depender de un hospedador, otras que son **saprofitas**, es decir, se alimentan de materia orgánica en descomposición, un tercer grupo que son **simbióticas**, por tanto pueden asociarse a plantas o animales para sobrevivir, pero sin causar daño y, por último, las **bacterias fitopatógenas**, que son aquellas que causan enfermedades en los cultivos. Las bacterias fitopatógenas no son capaces de perforar la epidermis de las plantas, por lo que necesitan una vía de entrada para penetrar en los tejidos vegetales (heridas causadas por insectos o por daños mecánicos como granizo, heridas de poda, etc.), o una abertura natural (estomas), de forma que sólo causan daños en las plantas cuando encuentran este tipo de vías para poder introducirse. Además, la mayoría de ellas necesitan agua libre para sobrevivir y diseminarse.

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 pierden el agua y se rodean de una membrana resistente, enquistándose hasta que dichas condiciones se vuelvan propicias.



Figura 1.9. Tumores causados por la bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. savastanoi en el olivo

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 (como en la tuberculosis en olivo).

Las vías de propagación de las bacterias fitopatógenas son:

- A través del agua: lluvia, riego por aspersión o escorrentía transportan las bacterias de plantas infectadas a plantas sanas. Las salpicaduras facilitan su entrada por estomas o heridas.
- Por el viento: que puede transportar gotas de agua contaminadas o restos vegetales infectados.
- Mediante vectores vivos: insectos (pulgones, cicadélidos...), nematodos y otros organismos pueden transportar bacterias de una planta a otra. Algunas bacterias se transmiten directamente al alimentarse el insecto.
- En las labores de cultivo: herramientas de poda, maquinaria y manos contaminadas.
- A través del suelo y residuos vegetales: algunas sobreviven en el suelo, restos de cultivos o malezas e infectan el cultivo posterior por heridas o a través de las raíces.
- A través de material vegetal infectado (semillas, plántulas o esquejes).

Estrategias y medidas de prevención:

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

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 (nódulos) 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. También hay bacterias beneficiosas para nuestros cultivos como las bacterias que habitan en la rizosfera y colonizan las raíces de las plantas, denominadas rizobacterias. Estas poseen la capacidad de estimular el crecimiento de las plantas.

Algunas bacterias del suelo usan la materia orgánica, descomponiéndola y mineralizando nutrientes como nitrógeno, fósforo y azufre, principalmente, liberándolos al suelo en formas que pueden ser usadas por las plantas. Otras bacterias tienen efectos como **bioestimuladores** o **fitoestimuladores**, promoviendo el crecimiento de las plantas mediante la producción de hormonas y actividad antagónica contra agentes fitopatógenos, lo que nos permite utilizarlas como agentes de control biológico para controlar insectos, hongos del suelo o nematodos nocivos.

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.

A diferencia de los hongos y las bacterias, **los virus 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 ellos, pues también quedarían afectadas las células de la planta infectada.

Los virus no pueden penetrar por sí solos en las plantas, 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 roces o por las manos de la persona operaria), mediante semillas y a través de vectores aéreos (pulgones, trips, moscas blancas, etc.) o del suelo (nematodos, hongos, etc.).



Figura 1.10. Virosis en planta de tomate

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.

Es muy importante identificar el mecanismo de transmisión de cada tipo de virus, por ejemplo, los virus que se transmiten por vectores no suelen transmitirse por semillas o mecánicamente y viceversa, **ya que las únicas medidas eficaces para el control de infección por virus son las medidas preventivas**.

Medidas de control:

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

1.2.5 Plantas Parásitas



Figura 1.11. Jopo en cultivo de habas

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 sitúan sobre las ramas del árbol alimentándose de su savia y debilitándolo considerablemente, llegando incluso a provocar una pérdida total de producción.

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 PLANTAS ADVENTICIAS

Las plantas adventicias son aquellas que crecen en una parcela agrícola, normalmente de forma espontánea en un lugar y en un momento no deseados. Antiguamente recibían el nombre poco acertado de malas hierbas debido a que la agricultura industrializada de los años 70 les declaró la guerra acusándolas de atraer plagas y dañar las cosechas. 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.



Figura 1.12. Amapolas en un olivar

Por este motivo, se aceptan unas características propias de las plantas adventicias 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.
- 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 plantas adventicias 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.

1.4.1 Clasificación de las Plantas Adventicias

Las plantas adventicias 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 combatirlas, según la diferente forma que adoptan las hojas:

- **De hoja estrecha.** Para combatirlas es 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 herbicidas de contacto los más adecuados para combatirlas. Destacan entre estas 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

- Plantas adventicias que solo se reproducen por semillas.
- Plantas adventicias perennes que se reproducen por semillas y por brotación de yemas.
- Plantas adventicias perennes que se reproducen solo mediante órganos vegetativos.

1.4.2 Naturaleza de los Daños que Ocasionan las Plantas Adventicias

Los daños ocasionados por las plantas adventicias 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 adventicias, ambas plantas compiten por los mismos recursos, lo que hace que el cultivo sufra mermas en su desarrollo. Además, existen diversas especies de adventicias que emiten toxinas que inhiben el crecimiento del cultivo que las rodea.
- El mayor o menor grado de competencia entre el cultivo y las plantas adventicias depende de la interacción de varios factores, como la forma de crecimiento, 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.

1.4.3 Beneficios de las Plantas Adventicias

Estas plantas pueden ayudar a fijar el suelo en terrenos con pendiente, pueden servir como refugio para depredadores de los patógenos que dañan nuestros cultivos, pueden producir una flora necesaria para alimentar a insectos polinizadores, pueden servir como abono verde o como fijadoras de nitrógeno, o para combatir determinados hongos del suelo.

En cubiertas vegetales, que luego se incorporan al suelo, como la mezcla de veza y avena se pueden obtener dos importantes beneficios como la mejora de la estructura del suelo y el aporte de nitrógeno. Con plantas como las crucíferas podemos controlar el ataque de determinados hongos, la colocación de plantas como la cebada en invernaderos permitirá alimentar a los organismos de control biológico una vez que hayan eliminado los pulgones de nuestro cultivo.

RESUMEN

Los sistemas agrarios actuales son ecosistemas modificados para que sean altamente productivos. Como consecuencia, han evolucionado hacia sistemas muy simplificados, con escasa biodiversidad, altamente dependientes de la intervención humana y en los que, por lo tanto, no existe un equilibrio ecológico. Esto los hace vulnerables a numerosos agentes que pueden ocasionarles daños, tanto de origen parasitario, si es un organismo vivo, como de origen no parasitario, si los daños son ocasionados por condiciones ambientales o del medio adversas.

Es necesario conocer de qué agentes se trata y cómo actúan, diferenciando entre los daños causados por una plaga (si el grupo de animales fitófagos devora el cultivo) y los daños por enfermedad (se producen alteraciones en la morfología o fisiología de las plantas).

Existen numerosos animales (ácaros, nematodos, mamíferos, aves, moluscos) que potencialmente pueden causar daños a los cultivos, destacando el grupo de los insectos, que 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.

Entre las principales partes que conforman su morfología, es importante distinguir el aparato bucal, ya que aporta información sobre la tipología del daño que causa y cómo se pueden combatir. Del mismo modo, se deben diferenciar sus estrategias reproductivas.

Por otro lado, no menos importancia adquieren los grupos de microorganismos que causan enfermedades sobre los cultivos (hongos, virus y bacterias), como también las plantas, distinguiendo entre parásitas y adventicias.

AUTOEVALUACIÓN

1.- Se define como plaga:

a) Todos los insectos, ácaros y nematodos
b) Plantas, animales, insectos, microbios u otros organismos no deseados que pueden dañar los cultivos
c) Densidad de individuos en la cantidad a partir de la cual producen pérdidas económicas por encima del umbral de daño económico
d) Las respuestas b y c son correctas

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

a) Parasitarios y no parasitarios
b) Plagas y enfermedades
c) Simples y compuestos
d) Insectos, ácaros y hongos

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

a) Se reproducen por vía sexual, aunque en algunas ocasiones la reproducción tiene lugar por partenogénesis
b) Tienen un poder de multiplicación muy elevado
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 desarrollan su micelio en el exterior de las plantas
b) Los hongos, al realizar la fotosíntesis, no necesitan parasitar a las plantas
c) Para que aparezca la enfermedad es imprescindible la presencia simultánea de la planta huésped, del hongo patógeno y de unas condiciones ambientales favorables
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 patógenas se caracterizan principalmente por:

a) Necesitar una vía de entrada para infectar a la planta
b) La planta afectada presenta sintomatología de abultamientos en la zona de las raíces
c) Solamente pueden afectar a plantas pequeñas
d) Ser una molécula de material genético protegida por una cápsula proteica

8.- Las vías de propagación de las bacterias fitopatógenas pueden ser:

a) A través del agua, el viento y las labores de cultivo
b) A través del suelo y residuos vegetales
c) A través de material vegetal infectado
d) Todas las anteriores son correctas

9.- El mal uso y el abuso de los productos fitosanitarios puede:

a) Reducir el número de labores dadas al terreno
b) Ser necesario cuando se producen temperaturas extremas: calor o heladas
c) Producir fitotoxicidad en nuestros cultivos
d) Mejorar la estructura y la textura del suelo

10.- Las plantas adventicias pueden:

a) Competir con los cultivos por los nutrientes, el agua, la luz y el espacio
b) Favorecer la sujeción del suelo en terrenos con pendiente
c) Proporcionar alimento a los polinizadores cuando no están en flor nuestros cultivos
d) Todas las respuestas son correctas

UNIDAD DIDÁCTICA 2

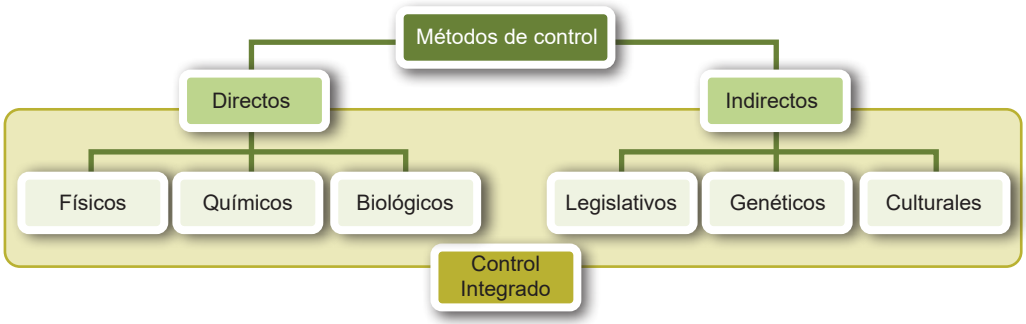
MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS

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 y agricultoras 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 o la plaga. Ninguna medida de control va a aumentar la producción de los cultivos, solo ayudan a disminuir las pérdidas.

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 o la plaga.

2.2.1 Métodos Legislativos

En la actualidad existe un creciente flujo de nuevas plagas y enfermedades vegetales alrededor del mundo, situación que se debe, en gran medida, a la globalización del comercio y a las mejoras en las condiciones del transporte, sin olvidar la influencia del cambio climático, ya que permite el establecimiento y desarrollo de determinadas plagas y enfermedades en zonas donde antes era imposible su supervivencia.

Esta situación obliga a las administraciones de los distintos países a establecer medidas legislativas para evitar la entrada y/o propagación de plagas y enfermedades en su territorio.

Una de las medidas legislativas establecidas por los países miembros de la Unión Europea, mediante el Reglamento (UE) 2019/2072, es la obligación de que todo el material vegetal proveniente de terceros países debe entrar al territorio de la Unión a través de Puestos de Control Fronterizos donde se llevarán a cabo los controles oficiales necesarios para verificar el cumplimiento de los requisitos fitosanitarios en función del producto y el país de procedencia.

Además, a través del Real Decreto 1054/2021, la gran mayoría de las empresas productoras y comercializadoras de material vegetal deben estar registradas en el **ROPVEG** (Registro de Operadores Profesionales de Vegetales), los cuales estarán sometidos a controles por parte de la Administración. En función del material vegetal que estas empresas produzcan o vendan y el destino de la mercancía, pueden estar obligadas a emitir el llamado **Pasaporte Fitosanitario.**

El Pasaporte Fitosanitario, regulado por el Reglamento de ejecución UE 2017/2313, es una etiqueta oficial que acompaña a los vegetales, productos vegetales y otros objetos en su movimiento por el territorio de la Unión Europea cuyo objetivo es acreditar que dicho envío va libre de una serie de plagas y enfermedades específicas cuya presencia puede provocar un gran impacto económico, medioambiental o social, además de garantizar la trazabilidad ante la aparición de cualquier problema.

Por circunstancias especiales, algunos organismos nocivos solo tienen importancia para ciertos países o regiones de estos, a los que se califica como “Zona protegida”. Por ello también existe el **Pasaporte Fitosanitario para Zona Protegida**. Este pasaporte se utiliza cuando el destino de la mercancía es una Zona Protegida para una plaga determinada oficialmente por los Organismos Competentes.

Para poder emitir el pasaporte fitosanitario es necesario una autorización por parte de la autoridad competente y esta se concederá siempre y cuando se cumplan una serie de requisitos, entre los cuales se encuentra el de poseer formación específica en sanidad vegetal impartida u oficialmente reconocida por la Administración. En Andalucía, esta formación, es impartida por el IFAPA.

Por tanto, cuando una persona adquiera material vegetal para la implantación de su cultivo, debe asegurarse de que la unidad comercial adquirida (palets, caja, bandeja, maceta…) lleva el correspondiente Pasaporte Fitosanitario.

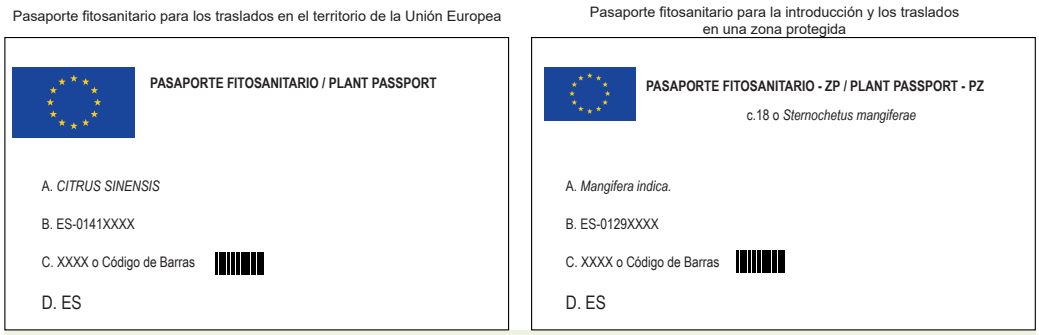


Figura 2.1. Pasaporte fitosanitario

Ventajas del pasaporte fitosanitario:

- Es un método preventivo de lucha contra plagas y enfermedades.
- Proporciona información sobre la procedencia del material vegetal (empresa operadora autorizada y su lugar de origen).
- Es una garantía de sanidad del material vegetal (ha recibido los controles fitosanitarios pertinentes).
- Garantiza la trazabilidad del material vegetal ante cualquier problema.
- Permite controlar el tránsito clandestino de vegetales.

La normativa que establece **procedimientos de actuación frente a determinados patógenos** también es considerada un método de control de carácter legal. En algunos casos estas normas obligan a la destrucción de los restos de poda o al arranque de árboles en circunstancias específicas.

Finalmente, las medidas de protección contra las plagas de los vegetales por parte de las Autoridades Competentes de las diferentes Comunidades Autónomas, conllevan la realización de controles oficiales, como, por ejemplo, la comprobación del cumplimiento de requisitos para autorizar la expedición de pasaportes fitosanitarios por parte de la empresa operadora autorizada e inspección para la renovación de dicha autorización, la prospección para la detección de plagas, la prevención, contención y erradicación de plagas, la concesión de autorizaciones y la expedición de certificados oficiales. El Reglamento (UE) 2017/625 constituye el marco legislativo único en la Unión Europea de todos los controles oficiales que se realizan a lo largo de toda la cadena alimentaria y, en particular, en la sanidad vegetal.

2.2.2 Métodos Genéticos

La mejora genética de las plantas se ha realizado de forma natural desde que empezó 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 una mejor adaptación al clima y al suelo.
- Incrementar la producción.
- Mejorar 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 hortícolas 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 plantas adventicias que puedan competir con el cultivo.
- Eliminación de restos vegetales anteriores al nuevo cultivo.
- Desinfección de herramientas y embalajes, como bandejas, cajas, etc.



Figura 2.2. Labores de preparación del suelo

- En el caso de cultivos sin suelo o en semilleros, utilización de sustratos 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 su manejo y mantenimiento.
- En el caso de tener balsas, mantenerlas cubiertas para impedir la transmisión de patógenos a través del agua de riego.
- Desinfección frecuente de las herramientas que se utilicen a lo largo del cultivo (tijeras, navajas, etc.), eliminando así la posibilidad de futuros contagios.

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 productos fitosanitarios cuando se realicen los tratamientos.
- Eliminación de plantas adventicias que puedan competir con el cultivo.
- Eliminación y/o picado de restos vegetales procedentes de podas, destallados, etc. que pudieran suponer una fuente de infección o infestación.
- Eliminación de los órganos y de 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 la 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.
- Buen manejo de las plantas en las lindes y las cubiertas vegetales en las calles para favorecer el equilibrio del ecosistema.



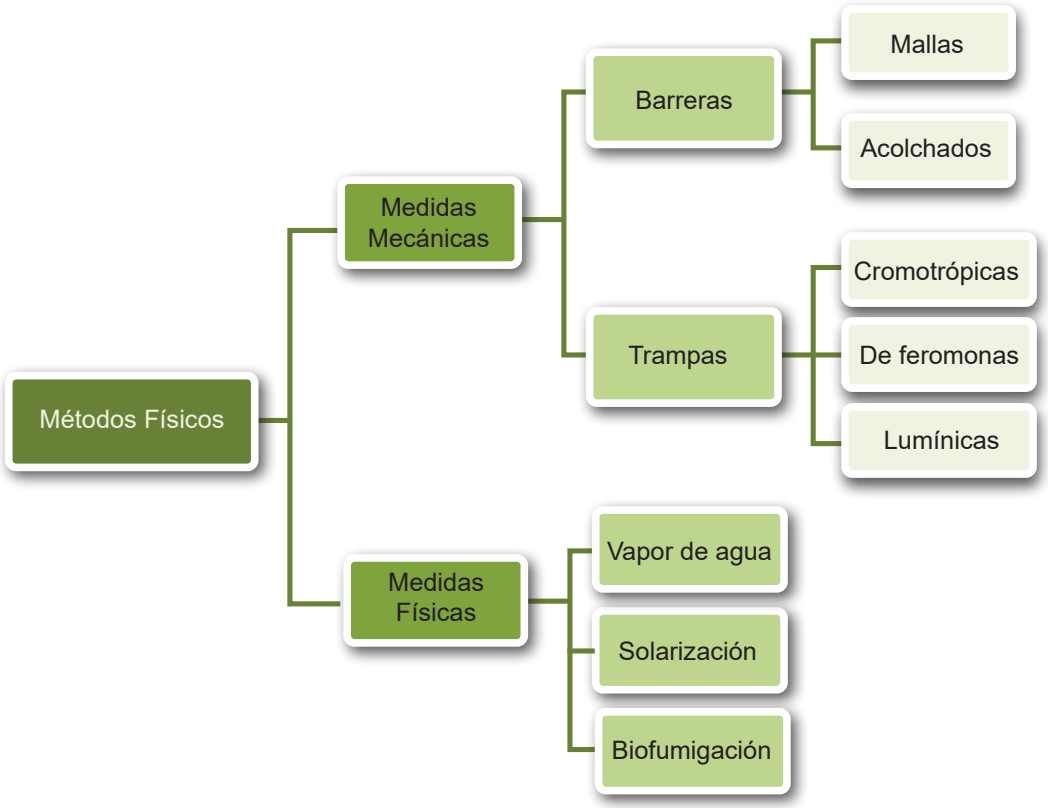
Figura 2.3. Es importante eliminar las plantas enfermas

2.3 MÉTODOS DIRECTOS

Los métodos de control directos 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

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:** 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. Para que la malla sea eficaz como barrera física, el tamaño máximo del poro debe elegirse en función del tamaño de la especie de insecto más diminuta que pretenda evitarse. Para ello se atiende a la dimensión media de la sección transversal del tórax porque, aunque de menor tamaño, es más rígido que el abdomen.
  - **Acolchado del suelo:** consiste en cubrir el terreno con una lámina de plástico (negro, transparente o de 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.

    Si el plástico es negro se controla también la aparición de plantas adventicias.

- **Doble puerta o puerta y malla:** la Orden de 29 de diciembre de 2014 (que modifica a la Orden de 12 de diciembre de 2001) obliga a la colocación de mallas antinsectos en las bandas y cumbreras del invernadero de una densidad mínima de 20 × 10 hilos/cm^2, excepto en aquellos casos en los que no permitan una adecuada ventilación.

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

  - **Trampas cromotrópicas:** 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.



Figura 2.4. Trampas cromotrópicas

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.
- **Negras**: atraen y atrapan a los adultos de la polilla del tomate *(Tuta absoluta)*, este tipo de trampa tiene una ventaja muy particular ya que es fotoselectiva para su enemigo natural *Nesidiocoris tenuis*, utilizado en la lucha biológica, el cual no se siente atraído por el color negro. Los mejores resultados se obtienen colocando las placas negras en posición horizontal paralelas al suelo en las líneas o en los bordes del invernadero en las partes de abajo.
- **Rojas**: monitoreo y captura masiva del mosquito verde *(Jacobiasca lybica)*, del piojo blanco *(Aspidiotus nerii)* y de la mosca del vinagre de alas manchadas *(Drosophila suzukii)*.
- **Verdes**: atraen y atrapan a los adultos de las cigarras *Philaenus spumarius*, *Philaenus italosignus* y *Neophilaenus campestris* que son las únicas con capacidad demostrada para transmitir la bacteria *Xylella fastidiosa* en Europa.

  - **Trampas de feromonas**: 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 propiciar 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 2.5. 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 trasmisor 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, así como semillas de plantas adventicias.

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



Figura 2.6. Desinfección del suelo con vapor de agua

- **Solarización:** 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 2.7. 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, por ejemplo, 40 micras de espesor (160 galgas).
- 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 ºC 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 los 10 ºC.

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 ºC	31 ºC	34 ºC	37 ºC	40 ºC	43 ºC	46 ºC	50 ºC
Verticillium dahliae	+60 días	46 días	11 días	8 días	2 días	30 horas	2 horas	10 min
Sclerotinia sclerotiorum	30 días	11 días	4 días	4 días	2 días	12 horas	30 horas	5 min
Rhizoctonia solani	27 días	23 días	18 días	14 días	8 días	18 horas	1 hora	10 min
Phytophthora solani	+60 días	46 días	41 días	27 días	18 días	36 horas	2 horas	10 min
Fusarium oxysporum f. sp. *gladioli*	+60 días	46 días	46 días	41 días	35 días	42 horas	6 horas	20 min
Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici*	+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:** 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 Brasicáceas*:* nabos, coles...), junto con una elevada cantidad de agua para llegar a condiciones de anaerobiosis. El sellado del suelo se puede conseguir con el aporte de agua o colocando una lámina de plástico, 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 de 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 tóxicas 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 inhibidor 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. Por tanto, la Biosolarización es la combinación de los dos métodos: Solarización y Biofumigación.

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.



Figura 2.8. Aplicación de un fitosanitario

Ventajas:

- Facilidad de adquisición, porque los productos que combaten una determinada plaga o enfermedad se encuentran fácilmente disponibles para los agricultores y agricultoras.
- Facilidad de aplicación, puesto que existen en el mercado diferentes equipos para poder aplicar cualquier producto fitosanitario.
- 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 productos fitosanitarios presentan algún grado de toxicidad para las personas, por lo que su uso conlleva un serio riesgo para la salud de todas aquellas personas que los manipulan.
- El daño que el producto fitosanitario 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 productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios en los productos agrícolas, que suponen un riesgo para la salud de las personas consumidoras, por lo que la legislación establece unos límites máximos de residuos que se deben respetar.

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 productos fitosanitarios, 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 productos fitosanitarios 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 ven favorecidas 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 2.9. *Coccinella septempunctata*, depredador natural de pulgones

Productos biológicos formulados

Son preparados comerciales que utilizan organismos vivos o sus derivados que se aplican al cultivo para reducir o controlar la población de una plaga. Según el tipo de organismos que se utilice, se pueden clasificar en parasitoides, depredadores y microorganismos.

- **Parasitoides:** 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.*

- **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: *Lecanicillium muscarium.*

- **Depredadores:** 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 2.10. Depredación de huevo de *Heliothis*

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 plantean; 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. En relación a la eficacia del método ¿cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

a) La mayor eficacia se consigue con la mayor temperatura, pero no depende del tiempo de exposición
b) La mayor eficacia se consigue con la combinación de una alta temperatura y un 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 o agricultora está expuesto a 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 a 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 1311/2012 de uso sostenible de los productos fitosanitarios, y sus posteriores modificaciones, 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 se inició la agricultura, se detectó la necesidad de eliminar las plagas que atacaban a los cultivos. Pronto se descubrió la capacidad de determinados minerales para combatir algunos organismos dañinos. Se tiene constancia, por ejemplo, del empleo de azufre como producto fitosanitario desde 1.000 años antes de Cristo. Con el paso del tiempo 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 productos fitosanitarios se produjo después de la II Guerra Mundial, con el uso del DDT. Durante varias décadas el empleo sistemático e indiscriminado de estos productos 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 productos fitosanitarios de acuerdo con 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 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, contando, generalmente, con el asesoramiento de una persona formada, se realiza un seguimiento exhaustivo en cada parcela consiguiéndose así una mayor eficacia en los tratamientos y una reducción de costes así como un menor riesgo para personas aplicadoras, consumidoras, 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 GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

La Gestión Integrada de Plagas (GIP) consiste en el examen cuidadoso de todos los métodos de protección vegetal disponibles y la 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, que exige mayores compromisos con el medio ambiente.



Fotografía cedida por Ángel Blázquez Carrasco

Figura 3.1. La Gestión Integrada de Plagas ayuda 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 aplicación de la Gestión Integrada de Plagas es obligatoria para todos los cultivos y en todos los países. Dicha obligatoriedad está recogida en la Directiva 2009/128/CE, que establece el marco de actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, cuya trasposición en España es el Real Decreto 1311/2012 y sus posteriores modificaciones. Según este Real Decreto, la GIP debe 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. Su aplicación en Andalucía está recogida en el Decreto 96/2016 (Junta de Andalucía).

Los principales aspectos que regula esta Directiva Europea se resumen en el siguiente esquema:

Directiva de uso sostenible de los productos fitosanitarios

- Gestión Integrada de Plagas
- Planes de Acción Nacionales (PAN)
- Intercambio de información
- Evaluación de los PAN
- Manejo y almacenamiento de productos fitosanitarios
- Gestión de envases y restos de productos fitosanitarios
- Restricciones en zonas de especial protección
- Protección del medio acuático y del agua potable
- Prohibición de tratamientos aéreos
- Inspección de equipos de aplicación
- Requisitos de venta, información y sensibilización
- Formación

3.2.1. Aplicación de la Gestión Integrada de Plagas o Lucha Integrada

La Lucha Integrada o Gestión Integrada de Plagas (que son dos términos equivalentes) es una estrategia de control de plagas que combina de forma coordinada y racional distintos métodos —biológicos, culturales, físicos, genéticos y químicos— con el objetivo de mantener las poblaciones de organismos parásitos en **niveles inferiores a 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 3.2. 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 y consumidoras 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 unos determinados 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 3.3. Trampa con feromonas para el seguimiento de *Tuta absoluta* en tomate

Una ATRIA (Agrupación para Tratamientos Integrados en Agricultura) es una asociación constituida a iniciativa de un grupo de agricultores y agricultoras que desean llevar a cabo los programas de Lucha Integrada en sus parcelas. Las acciones se realizan con la ayuda de asesoramiento técnico, para cuya contratación la Administración ofrece apoyo económico y formativo.

Ventajas e Inconvenientes de los programas de Lucha Integrada

Ventajas

- Se incrementan las garantías sanitarias.
- 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, exigiendo un adecuado asesoramiento técnico.
- Todas estas medidas suponen la necesidad de disponer de aparatos de medición, trampas, mallas, productos, asesoramiento, etc.
- Se requiere de una mejora de la comercialización para estimular el consumo de estos productos y para que las personas consumidoras sean capaces de identificarlos.

3.2.2 Principios Generales de la Gestión Integrada de Plagas

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

- Medidas 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, riego y drenaje equilibradas.
  - Prevención de la propagación de organismos nocivos mediante medidas profilácticas (por ejemplo, limpiando periódicamente la maquinaria y los equipos).



Figura 3.4. 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 un **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 personal de asesoramiento profesional cualificado.
- Sobre la base de los **resultados de la vigilancia**, el personal de asesoramiento deberá **decidir si aplica 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 lo más **específicos** que sea 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.
- El personal profesional deberá **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.
- El personal profesional deberá **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.

3.2.3 ¿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 (UE) 2018/848.
- 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, una ATRIA).
- Las explotaciones acogidas a sistemas de producción certificada, aprobados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

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 una **persona que pueda acreditar la condición de asesor o asesora**. Las personas que soliciten su reconocimiento como asesores o asesoras 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. Las personas no inscritas 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 Didáctica 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 tratamiento, los contratos de tratamiento (en su caso), los resultados del 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 personas usuarias 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, empresa suministradora, parte contratante si aplica para una tercera persona y cultivo u objeto del tratamiento realizado. Dichos datos se conservarán, al menos, durante cinco años.

Para servir de orientación tanto al personal asesor como a las personas usuarias profesionales de productos fitosanitarios, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación publicará, en su página web, unas Guías de Gestión Integrada de Plagas para los diferentes cultivos.



Figura 3.5. 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, Pesca y Alimentación.

PRODUCCIONES Y TIPOS DE EXPLOTACIONES DE BAJA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EXENTAS DE ASESORAMIENTO EN GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS			
LISTADO PRELIMINAR			
CULTIVO O CUBIERTA	SECANO	REGADÍO	INVERNADERO/CULTIVO PROTEGIDO
CEREALES GRANO (CE)			
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 (2 HA)	
MAÍZ	EXENTO	EXENTO	
SORGO	EXENTO	EXENTO	
LEGUMINOSAS GRANO (LE)			
JUDÍAS SECAS	EXENTO	EXENTO	NO EXENTO (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	
TUBÉRCULOS C.H. (TU)			
PATATA	NO EXENTO (5 HA)	NO EXENTO (5 HA)	
BATATA	EXENTO	EXENTO	
CHUFA		EXENTO	
INDUSTRIALES (IN)			
CAÑA DE AZÚCAR			
REMOLACHA AZUCARERA	EXENTO	NO EXENTO (5 HA)	
ALGODÓN		NO EXENTO (2 HA)	
LINO			
GIRASOL	EXENTO	EXENTO	
SOJA	EXENTO	EXENTO	
COLZA	EXENTO	EXENTO	
CACAHUETE		EXENTO	
OTRAS OLEAGINOSAS	EXENTO	EXENTO	
TABACO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
TOMATE PARA INDUSTRIA	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (2 HA)	
LÚPULO		EXENTO	

PIMIENTO PARA INDUSTRIA		NO EXENTO (2 HA)	
CONDIMENTOS (ANÍS, AZAFRÁN...)	EXENTO	EXENTO	
AROMÁTICAS (LAVANDA, LAVANDÍN...)	EXENTO	EXENTO	
FORRAJERAS (FO)			
MAÍZ FORRAJERO	EXENTO	EXENTO	
ALFALFA	EXENTO	NO EXENTO (5 HA)	
VEZA (VEZA + AVENA) PARA FORRAJE	EXENTO	EXENTO	
OTROS FORRAJES (CEREAL INV, SORGO, TRÉBOL)	EXENTO	EXENTO	
PRADERAS POLIFITAS	EXENTO	EXENTO	
NAVO FORRAJERO	EXENTO	EXENTO	
REMOLACHA FORRAJERA	EXENTO	NO EXENTO (5 HA)	
COLES Y BERZAS FORRAJERAS	EXENTO	EXENTO	
HORTALIZAS Y FLORES (HO)			
COL REPOLLO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
COL BRÓCOLI	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
ESPÁRRAFO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
ESPINACA		NO EXENTO (2 HA)	
MAÍZ DULCE	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
APIO		NO EXENTO (2 HA)	
LECHUGA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
LOMBARDA		NO EXENTO (2 HA)	
ACELGA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
ESCAROLA		NO EXENTO (2 HA)	
TOMATE	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
SANDÍA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
MELÓN	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
CALABACÍN	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
PEPINO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
BERENGENA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
PIMIENTO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
PUERRO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
ALCACHOFA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
COLIFLOR		NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
AJO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
CEBOLLA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
ZANAHORIA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
JUDÍAS VERDES	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
GRELO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
GUISANTE VERDE	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
HABAS VERDES	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
FRESA FRESÓN	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
CALABAZA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
REMOLACHA MESA		NO EXENTO (2 HA)	

CHAMPIÑÓN	EXENTO		
FLORES Y ORNAMENTALES	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
FRUTALES CÍTRICOS (CI)			
NARANJO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
MANDARINO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
LIMONERO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
POMELO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
NARANJO AMARGO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
OTROS CÍTRICOS	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
FRUTALES NO CÍTRICOS (FR)			
MANZANO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
PERAL	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
MEMBRILLERO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
NÍSPERO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
ALBARICOQUERO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
CEREZO Y GUINDO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
MELOCOTONERO Y NECTARINO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
CIRUELO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
HIGUERA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
CHIRIMOYO	EXENTO	EXENTO	
AGUACATE	EXENTO	EXENTO	NO EXENTO (0,5 HA)
CAQUI	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
PLATANERA	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
KIWI	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
CHUMBERA	EXENTO		
MANGO	EXENTO	EXENTO	NO EXENTO (0,5 HA)
GRANADO	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	
PAPAYA		NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
PIÑA		NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (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 (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
OTROS FRUTALES	EXENTO	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (0,5 HA)
VIÑEDO (VI)			
UVA DE MESA	NO EXENTO (2 HA)	NO EXENTO (2 HA)	
UVA DE TRANSFORMACIÓN	NO EXENTO (5 HA)	NO EXENTO (5 HA)	

OLIVAR (OL)			
ACEITUNA DE MESA	NO EXENTO (5 HA)	NO EXENTO (5 HA)	
ACEITUNA DE DOBLE APTITUD	NO EXENTO (5 HA)	NO EXENTO (5 HA)	
ACEITUNA DE ALMAZARA	NO EXENTO (5 HA)	NO EXENTO (5 HA)	
VIVEROS (VV)			
VIVEROS	NO EXENTO (1 HA)	NO EXENTO (1 HA)	NO EXENTO (5 HA)
PRADOS Y PASTIZALES			
PRADOS NATURALES (EN REGADÍO)		EXENTO	
PRADOS NATURALES (EN SECANO)	EXENTO		
PASTIZAL DE ALTA MONTAÑA	EXENTO		
PASTIZALES	EXENTO		
PASTIZAL MATORRAL	EXENTO		
SUPERFICIE FORESTAL			
CHOPO	EXENTO	EXENTO	
CONÍFERAS	EXENTO		
FRONDOSAS CRECIMIENTO LENTO	EXENTO		
FRONDOSAS CRECIMIENTO RÁPIDO	EXENTO	EXENTO	
CONÍFERAS Y FRONDOSAS	EXENTO		
MATORRAL	EXENTO		

NOTA 1: INDEPENDIENTEMENTE DEL TAMAÑO DE CADA PARCELA O RECINTO, CUANDO EN UNA EXPLOTACIÓN SE SUPEREN LAS 5 HECTÁREAS DE SUPERFICIE QUE NO ESTÉN EXENTAS DE ASESORAMIENTO, ESA PARTE DE LA EXPLOTACIÓN EN SU CONJUNTO DEBERÁ SER ASESORADA.

EJEMPLO 1: EXPLOTACIÓN CON 300 HECTÁREAS DE CEBADA EN SECANO + 1 HECTÁREA DE MANZANO EN REGADÍO + 1,5 HECTÁREAS DE PERAL EN REGADÍO

EXPLOTACIÓN EXENTA EN SU TOTALIDAD

EJEMPLO 2: 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

EXPLOTACIÓN EXENTA DE ASESORAMIENTO PARA LA CEBADA Y NO EXENTA DE ASESORAMIENTO PARA LAS 6 HECTÁREAS DE MANZANO, PERAL, MELOCOTONERO Y CIRUELO EN REGADÍO

NOTA 2: NO OBSTANTE, LAS CC.AA. PODRÁN PROPONER EXCEPCIONES PARA SUPERFICIES INFERIORES A LOS LÍMITES DE EXENCIÓN ESTABLECIDOS, ASÍ COMO INCLUIR CULTIVOS CONSIDERADOS COMO EXENTOS, PREVIA COMUNICACIÓN AL COMITÉ FITOSANITARIO NACIONAL DE LA JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, AGRONÓMICA, ECONÓMICA Y MEDIOAMBIENTAL DE LA MODIFICACIÓN REALIZADA

3.2.4. Registro de Determinados Medios de Defensa Fitosanitaria (MDF)

Con fecha 16 de diciembre de 2014 se publicó en el BOE el Real Decreto 951/2014 por el que se regula la comercialización de determinados medios de defensa fitosanitaria, el cual ha sido modificado mediante el Real Decreto 534/2017 de 26 de mayo.

En la página web del Ministerio de Agricultura se puede consultar el Registro de Determinados Medios de Defensa Fitosanitaria; en este registro están incluidos los Organismos de Control Biológico (OCB) y las empresas que los comercializan, con la finalidad de informar de la situación administrativa de los productos biológicos, si están autorizados y para qué patógenos y cultivos son más adecuados. No es obligado inscribirse en este Registro, por lo que existen OCB y empresas fabricantes que no están en él.

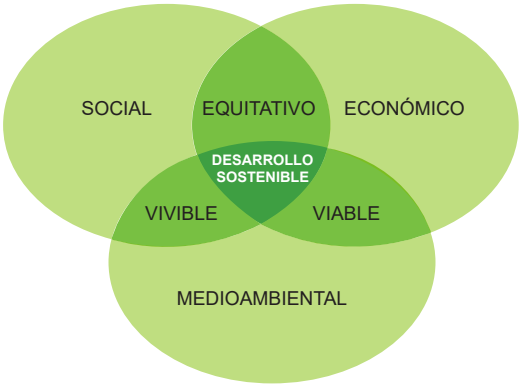


En este registro pueden consultarse los Organismos de Control Biológico, así como aquellos organismos (patógenos) que controlan y en qué tipo de cultivo. Además, puede conocerse el nombre comercial y la empresa fabricante, constituyéndose en una herramienta muy eficaz a la hora de determinar qué Organismos de Control Biológico pueden ayudarnos en la lucha contra las plagas y enfermedades, a la vez que se reduce el empleo de productos químicos.

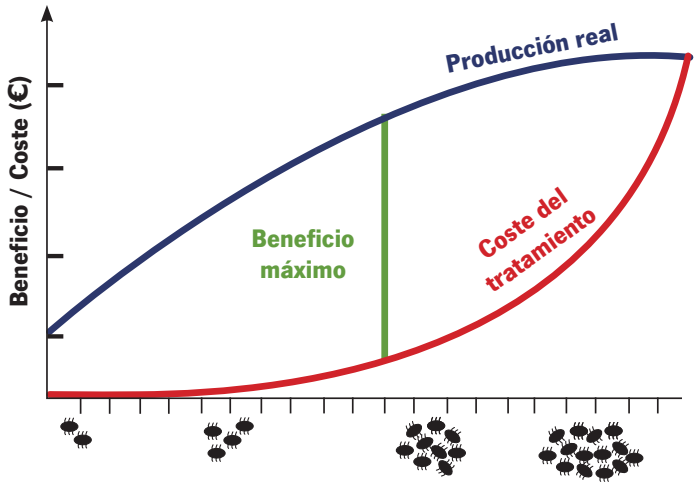
3.3. TOMA DE DECISIONES EN PROTECCIÓN FITOSANITARIA E INICIACIÓN A LA EVALUACIÓN COMPARATIVA

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). Por tanto, se puede decir que el **umbral económico de daños es el nivel de población de una plaga o el grado de daño a partir del cual las pérdidas económicas que causa la plaga son iguales o mayores que el costo de controlarla**.



La persona que asesora 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 convierta 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 cuál 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.

3.4 RED DE ALERTA E INFORMACIÓN FITOSANITARIA DE ANDALUCÍA (RAIF)

La Red de Alerta e Información Fitosanitaria 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 poder aplicar correctamente la Gestión Integrada de Plagas. Actualmente ofrece información fitosanitaria acerca de los siguientes cultivos: algodón, arroz, cítricos, dehesa, fresa, hortícolas 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 y técnicas 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 profesionales 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 se realizan un muestreo y un 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.

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:

https://juntadeandalucia.es/agriculturapescaaguaydesarrollorural/raif/

3.5. CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

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



Figura 3.6. 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 personas consumidoras, 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).

3.5.1 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*, una plaga importante de cítricos. El problema se resolvió introduciendo un depredador procedente de Australia, *Rodolia cardinalis*. Esta técnica se aplicó en California a finales del siglo XIX 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 se puso en marcha 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 los últimos años, en España se han realizado numerosos trabajos para identificar a los enemigos naturales presentes de forma espontánea, así como sobre las estrategias de conservación de estos enemigos naturales en diferentes cultivos como frutales, cítricos y hortícolas.



Figura 3.7. Adulto de *Coccinella septempunctata* (enemigo natural de los pulgones) en naranjo

3.5.2 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.



Figura 3.8. Larva de Crisopa depredando un pulgón

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 controle la plaga.

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 las más habituales:

- Utilización de productos fitosanitarios 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.

3.5.3 Control Biológico de Plantas Adventicias

Consiste en emplear agentes biológicos (ganado, insectos, microorganismos o productos naturales vegetales) para el control de hierbas.

Tradicionalmente el ganado (ovejas, gallinas, etc.) se ha empleado para controlar las infestaciones de hierbas en huertas y en plantaciones frutales, convirtiéndolas en un recurso. Se debe tener en cuenta que cada especie presenta diferentes niveles de apetencias sobre determinadas plantas. Del mismo modo, otros factores deben ser considerados, tales como la carga ganadera (número de animales por superficie) que puede soportar el cultivo para que se realice un control adecuado sin compactar el suelo, manejo reproductivo del ganado, alimentación complementaria si fuera necesario, entre otros.

Un ejemplo de este método es la integración de ganado ovino en olivar ecológico para el manejo de cubiertas vegetales, donde se produce una reducción de costes principalmente en el control de adventicias, fertilización (las deyecciones de los animales cubren parte de las necesidades de fertilización del cultivo) y desvaretado, hasta el punto que se puede incrementar la viabilidad económica de la explotación en torno a un 15 - 20 %.



Figura 3.9. Ganado ovino en olivar ecológico para el control de la cubierta vegetal

3.6 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 muy 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 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 Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y se analizarán las estrategias de control recogidas en la misma en base a cuestionarios elaborados por el profesorado, a rellenar por el alumnado.

En el caso particular de los cultivos hortícolas protegidos, la Consejería de Agricultura tiene publicada en la plataforma SERVIFAPA 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. Esta guía incluye 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.



Como información de apoyo a la realización de estas prácticas se recomienda consultar la plataforma de contenidos SERVIFAPA en la cual se va publicando información contrastada sobre plagas, enfermedades y enemigos naturales en distintos cultivos, así como los contenidos de la RAIF (Red de Alerta e Información Fitosanitaria de Andalucía) en el apartado “Información Técnica “ se recoge información sobre plagas y manuales de campo.

RESUMEN

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

La lucha contra las 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 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.

El personal que asesore en GIP tiene 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 se lleva a cabo de forma directa o dirigida para reducir la densidad de una plaga por debajo del umbral económico de daño, recibe el nombre de:

a) Lucha Integrada
b) Control Biológico
c) Gestión Integrada de Plagas
d) Lucha Ecológica

2. El Control Biológico Inoculativo, consiste en:

a) La liberación masiva de los enemigos naturales
b) Inocular a todas las hembras un virus
c) La 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) La liberación masiva de los enemigos naturales
b) Inocular a todas las hembras un virus
c) La 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:

a) Utiliza solo las técnicas y los métodos de Lucha Biológica de la manera más compatible que sea posible, manteniendo las poblaciones parasitarias en niveles inferiores de los que causan daños económicos o pérdidas inaceptables
b) No utiliza productos químicos
c) Utiliza solo utiliza medidas directas de control
d) Utiliza todas las técnicas y los métodos de lucha disponibles de la manera más compatible que sea 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 personal que les asesore en Gestión Integrada de Plagas.

Verdadero / Falso

7. Indique cuál de las siguientes afirmaciones, relacionada 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, Pesca y Alimentación

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. Desde 1995, cuando se aprobó el Decreto 215/1995, de 19 de diciembre, sobre Producción Integrada en Andalucía, se viene trabajando en Producción Integrada.

Actualmente, Andalucía es la Comunidad Autónoma de España con mayor superficie dedicada a Producción Integrada y Ecológica.



Figura 4.1. 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, las personas que producen 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 tanto por las personas que los consumen, por las cadenas comerciales de distribución, así como por los mercados nacionales e internacionales.

4.1 PRODUCCIÓN INTEGRADA

Los inconvenientes producidos por el uso indiscriminado y masivo de productos fitosanitarios, 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 disociarse de otros factores que concurren en la producción agrícola (abonado, riego, mantenimiento del suelo, etc.), por 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 4.2. 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 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.

- El manejo integrado de plagas, patógenos y plantas adventicias, 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, y 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:



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.
- Se 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.

Es importante que las personas que producen 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. Producción Integrada en España y Andalucía

La superficie cultivada bajo el sistema de Producción Integrada se ha ido incrementando anualmente en España, sumando alrededor de 832.991 hectáreas en 2015. El 66,6 % de la superficie cultivada en España en Producción Integrada se encuentra en Andalucía, y le siguen en importancia Extremadura (14,3 %) y Aragón (7 %).

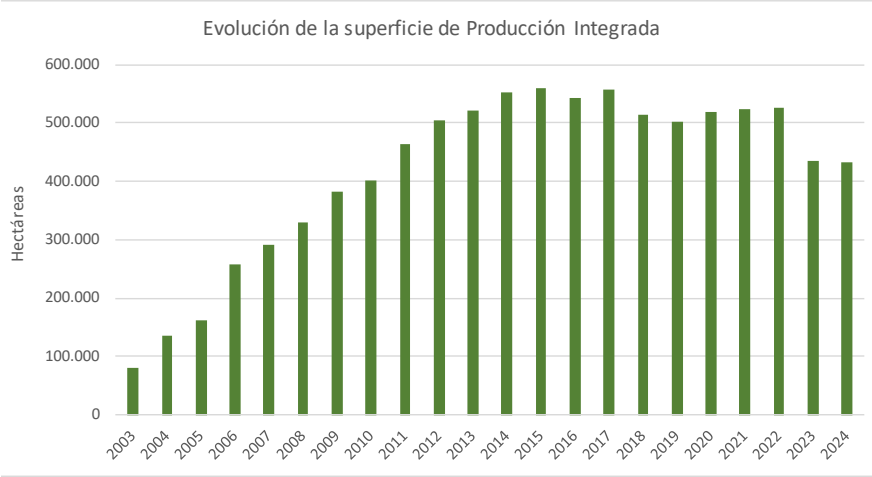


Figura 4.3. Evolución de la superficie de Producción Integrada en Andalucía (2003-2024)

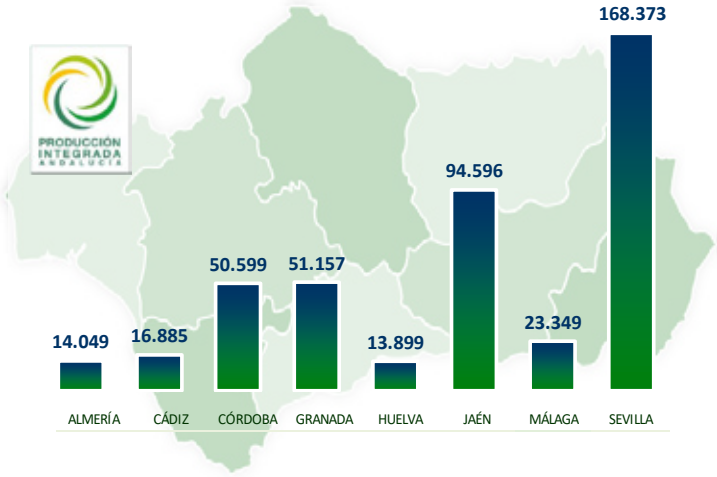


Figura 4.4. Superficie en Producción Integrada por provincia (ha) (2024)

Del mismo modo, el grado de implantación (superficie dedicada a PI / Superficie agrícola total x 100) es muy superior a la media española, ya que esta es del 4,9 % mientras que en Andalucía asciende hasta el 15,7 %.

Los cultivos con mayor superficie en Producción Integrada en nuestra comunidad autónoma son el olivar (393.183 ha), el algodón (45.216 ha) y el arroz (34.969 ha), presentando el mayor grado de implantación este último, con más del 88 % del total de hectáreas bajo esta certificación.

4.1.4 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.

PRODUCCIÓN INTEGRADA ANDALUCÍA

Figura 4.5. Logotipo de Producción Integrada en Andalucía



Figura 4.6. Los productos comercializados bajo el sello de Producción Integrada deben estar debidamente identificados

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 dentro del apartado de Sanidad Vegetal.

Actualmente Andalucía tiene desarrollados reglamentos específicos para los siguientes cultivos: olivar, arroz, fresa, frutales de hueso (melocotonero, albaricoquero y ciruelo), cítricos, hortícolas 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 para la industria, espárrago, ajo, almendro, lechuga, caqui, cereales de invierno, leguminosas y oleaginosas, frutos rojos (arándano, frambuesa y mora) y aguacate.

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.

4.1.5 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.

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 sobre la actividad que desarrollen.

La Consejería de Agricultura 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.

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.

Los objetivos y principios de la Agricultura Ecológica están recogidos en el Reglamento (UE) 2018/848 sobre producción ecológica y etiquetado de los productos. La Agricultura Ecológica se basa en 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, productos fitosanitarios, 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 (UE) 2021/1165, que se actualiza periódicamente, regula actualmente las sustancias que pueden emplearse en 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 4.7. Cultivo ecológico de calabacín

La Agricultura Ecológica tiene como principales **objetivos**:

- Contribuir a la protección del medio ambiente y del clima.
- Mantener la fertilidad de los suelos a largo plazo.
- Contribuir a un alto grado de biodiversidad.
- Contribuir sustancialmente a un medio ambiente no tóxico.
- Contribuir a las rigurosas normas de bienestar animal y, en particular, responder a las necesidades de comportamiento propias de cada especie de animales.
- Fomentar los circuitos cortos de distribución y las producciones locales en los territorios de la Unión, fomentar el mantenimiento de las razas raras o autóctonas en peligro de extinción.
- Contribuir al desarrollo de la provisión de material genético vegetal adaptado a las necesidades y objetivos específicos de la agricultura ecológica.
- Contribuir a un elevado nivel de biodiversidad, en particular mediante el uso de material genético vegetal diverso, como material heterogéneo ecológico y variedades ecológicas adecuadas para la producción ecológica.
- Promover el desarrollo de actividades de mejora vegetal de plantas ecológicas a fin de contribuir a las perspectivas económicas ventajosas del sector ecológico.

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 plantas adventicias 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 que sea 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 la 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 prácticas culturales adecuadas.
- Utilización de métodos físicos de lucha.
- Diversificación de la producción, incluyendo especies 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.



Figura 4.8. Huevo de *Chrysoperla carnea* pedunculado en una hoja de olivo

4.2.2 Legislación Básica

Actualmente, la Producción Ecológica se encuentra regulada en la Unión Europea por el Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018, sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos y las sucesivas modificaciones incluidas en los Reglamentos Delegados. La normativa **regula todos los niveles de producción** tanto animal como vegetal, desde el manejo de los cultivos y el mantenimiento de los animales, hasta el proceso de distribución, etiquetado y control de los productos ecológicos.

Es aplicable a los siguientes productos ecológicos:

- Productos agrarios vivos o no transformados, incluidas las semillas y demás materiales de reproducción vegetal.
- Productos agrarios transformados destinados a ser utilizados para la alimentación humana
- Piensos para animales.
- Levaduras destinadas al consumo humano o animal.
- Yerba mate, maíz dulce, hojas de vid, palmitos, brotes de lúpulo y otras partes comestibles similares de plantas y productos obtenidos de las mismas.
- Sal marina y otras sales para alimentación y piensos.
- Capullos de seda aptos para el devanado.
- Gomas y resinas naturales.
- Cera de abejas.
- Aceites esenciales.
- Tapones de corcho natural, no aglomerados y sin sustancias aglutinantes.

- Algodón sin cardar ni peinar.
- Lana sin cardar ni peinar.
- Pieles en bruto y pieles sin tratar.
- Preparaciones vegetales tradicionales a base de plantas.

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

El Reglamento se aplicará a **toda empresa operadora** que participe en cualquier etapa de la **producción, preparación y distribución** de los productos citados anteriormente.

Los alimentos ecológicos producidos y comercializados en la Unión Europea comparten un **logotipo ecológico,** que facilita que las personas consumidoras **identifiquen los productos ecológicos** y que los agricultores y agricultoras puedan comercializarlos en todos los países de la Unión.

El logotipo ecológico de la UE es obligatorio en todos los productos **certificados** como ecológicos por un organismo de control autorizado, que hayan sido producidos en cualquiera de los Estados miembros de la UE. La certificación garantiza que se cumplen las normas de producción, transformación, transporte y almacenamiento. Para poder llevar el logotipo ecológico, al menos el 95 % de los ingredientes deben ser ecológicos y el 5 % restante cumplir unas condiciones estrictas, además, un mismo ingrediente no puede estar presente en forma ecológica y en forma no ecológica.



Figura 4.9. Logotipo europeo de Producción Ecológica

4.2.3 La Producción Ecológica en Andalucía

El desarrollo de la Producción Ecológica en Andalucía ha sido muy importante en los últimos años, lo que se ha visto reforzado por el III Plan Andaluz de la Producción Ecológica Horizonte 2020.

Los objetivos del III Plan Andaluz de la Producción Ecológica Horizonte 2020 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.

La producción ecológica total de Andalucía a finales de 2024 alcanzó 1.464.121,62 ha, existiendo tres grandes aprovechamientos: los pastos, praderas y forrajes con 934.019,47 ha, seguidos a cierta distancia de la producción agrícola y los bosques y recolección silvestre, con 469.400,17 ha y 60.701,98 ha, respectivamente.

En lo que a la producción agrícola se refiere, destacan tres grandes grupos de cultivos, que han alcanzado 109.655,93 ha en el caso de los cereales y leguminosas, 132.162,55 ha en el olivar y 114.262,31 ha en los frutos secos (almendro principalmente), representando en su conjunto el 75,86 % de los cultivos agrícolas.

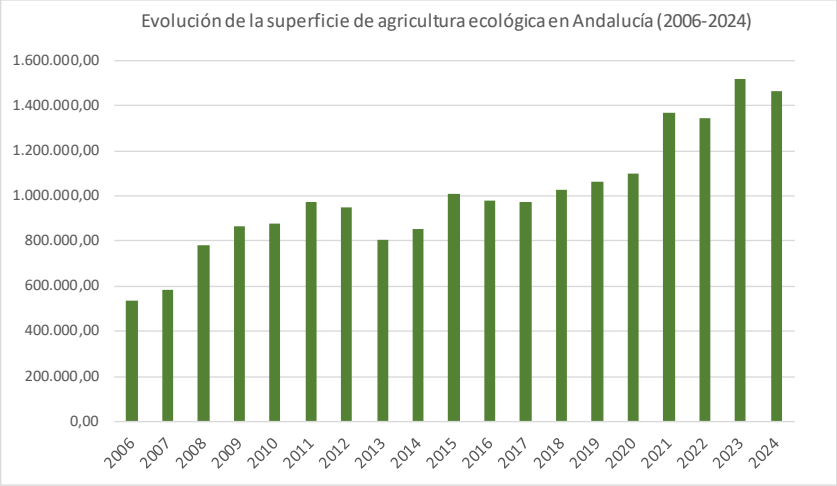


Figura 4.10. Evolución de la superficie de Producción Integrada en Andalucía (2003-2024)

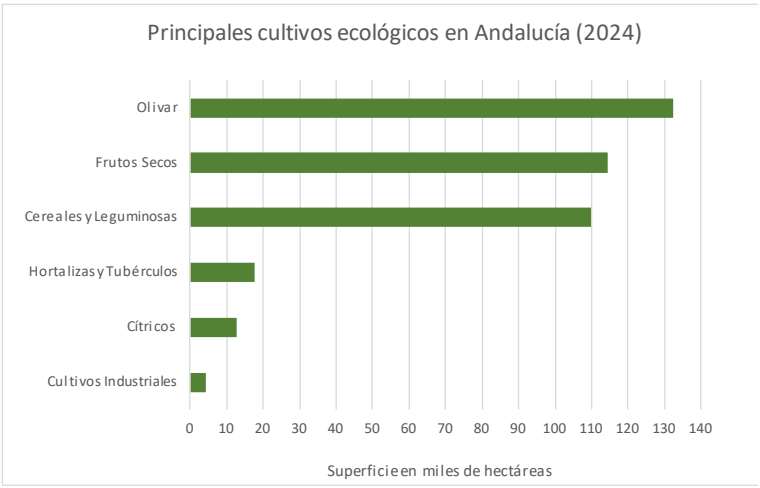


Figura 4.11. Principales cultivos ecológicos en Andalucía (2024)

La Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural, dispone del **Servicio de Asesoramiento para la Producción Ecológica en Andalucía (ASEPEA)** para asesorar a los operadores de producción ecológica y las personas interesadas en la conversión a la producción ecológica. Este servicio está conformado por una red de personal técnico que se distribuye por todo el territorio andaluz.

La Junta de Andalucía y la Unión Europea hacen una fuerte apuesta por la Producción Ecológica para atender las inquietudes de la población, por lo que están llevando a cabo un incremento del 40 % en las ayudas a la Producción Ecológica a cargo de los fondos FEADER, y dentro de la "Estrategia de la Granja a la Mesa" se establece un objetivo para el año 2030 de alcanzar el 25 % de todas las tierras agrícolas dedicadas a la agricultura ecológica.

- **Ayudas agroambientales:** el Plan Estratégico de la Política Agraria PEPAC ha establecido ayudas a nueve ecorregímenes voluntarios en favor del clima, el medio ambiente y el bienestar animal. Se trata de ayudas desacopladas directas que las empresas operadoras podrán solicitar. Dentro de las Medidas de Desarrollo Rural, se encuentra la de compensar a los agricultores y agricultoras por el cumplimiento de compromisos medioambientales y climáticos. Se priorizarán las explotaciones ecológicas en la concesión de incentivos para la incorporación de jóvenes personas agricultoras. También se priorizarán las explotaciones ecológicas en la concesión de subvenciones para la modernización de explotaciones agrarias incentivando especialmente pequeñas y medianas empresas cuyas personas titulares o responsables de explotación sean jóvenes o mujeres. La Producción Ecológica supone un incremento de al menos dos puntos en el cómputo total del Proyecto a la hora de percibir la ayuda a la Incorporación.

  Para solicitar la ayuda, la persona beneficiaria debe estar inscrita en el servicio de certificación de algún organismo de control autorizado cuando se abra el plazo de presentación.

- **Asesoramiento técnico:** se trata de subvenciones dirigidas a apoyar el uso de servicios de asesoramiento específico ecológico a explotaciones agrarias, en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020 Submedida 2.1 en el marco de las intervenciones para el desarrollo rural del Plan Estratégico de la Política Agraria Común 2023-2027.

  Estas ayudas están reguladas por la Orden de 7 de noviembre de 2023, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de subvenciones, en régimen de concurrencia competitiva, dirigidas a apoyar el uso de servicios de asesoramiento sostenible en Producción Ecológica a explotaciones agrarias, en el marco del Plan Estratégico de la PAC.

- **Promoción de la Producción Ecológica:** en la actualidad se está llevando a cabo la tramitación del Anteproyecto de Ley de Impulso y Promoción de la Producción Ecológica y otras producciones agrarias y pesqueras sostenibles en Andalucía, impulsado por la Consejería de Agricultura. A través de esta norma, la Junta de Andalucía busca reforzar la promoción y el consumo de productos ecológicos en la comunidad tanto a nivel de la ciudadanía como por parte de los organismos e instituciones.

4.2.4 Control y Certificación

Para mantener la confianza de las personas que consumen 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 las personas que los consumen puedan diferenciar los productos procedentes de la Producción Ecológica.

El control y la certificación de la Producción Ecológica en España les 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 la empresa operadora 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 la empresa operadora 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 4.12. 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, afecta directamente a las personas consumidoras?:

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) Deben 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 la caza y de la pesca
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 sobre 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 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 nuestra disposición, sustancias químicas que hace años no eran conocidas o no estaban a nuestro alcance por su escasez. El uso de estas sustancias químicas, entre las que se encuentran los productos fitosanitarios, 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 se tenga conocimiento de qué son y para qué sirven los productos fitosanitarios.

La comercialización de estos productos podrá realizarse cuando el etiquetado cumpla lo dispuesto en la normativa. En este sentido, la etiqueta de los productos 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 obligatoria la lectura de la etiqueta antes de manipular los productos para realizar un tratamiento fitosanitario.

Así mismo es importante la correcta interpretación de la información que ofrece la etiqueta, por lo que se hace indispensable la formación de las personas implicadas tanto en la aplicación como en la comercialización de los productos fitosanitarios.

5.1 DEFINICIÓN DE PRODUCTO FITOSANITARIO

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 a los vegetales o a 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 o los bioestimulantes de plantas.



Figura 5.1. Envases de productos fitosanitarios para el control químico de las plagas
Fuente: Gemini (2026)

- Mejorar la conservación de los productos vegetales, siempre y cuando las sustancias o productos de que se trate no estén sujetos a disposiciones comunitarias especiales sobre conservantes.
- Destruir vegetales o partes de vegetales indeseables, excepto las algas, salvo que los productos sean aplicados en el suelo o el agua para proteger los vegetales.
- Controlar o evitar el crecimiento indeseable de vegetales, excepto las algas, salvo que los productos sean aplicados en el suelo o el agua para proteger los vegetales.

5.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTO FITOSANITARIOS

Los productos fitosanitarios 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.).

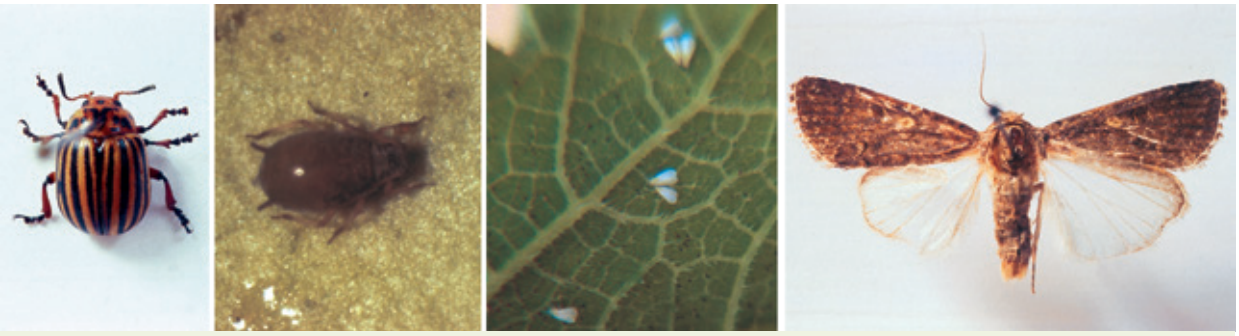


Figura 5.2. Diversos tipos de insectos

- **Acaricidas**. Combaten los ácaros (araña roja, araña blanca, vasates, etc.).
- **Molusquicidas o helicidas**. Se emplean para el control de caracoles y babosas.
- **Nematicidas**. Empleados para el control de nematodos (*Globodera, Meloidogyne*, etc.).
- **Bactericidas.** Combaten las bacterias que provocan daños en los cultivos (*Pseudomonas*, etc.).
- **Herbicidas**. Se emplean para combatir las plantas adventicias (grama, avena silvestre, etc.).



Figura 5.3. Araña roja



Figura 5.4. Daños en raíces provocados por nematodos



Figura 5.5. Daños en hojas provocados por caracoles

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



Figura 5.6. Daños causados por hongos, Roya (izquierda) y Oídio (derecha)

Dentro de la clasificación de los producto fitosanitarios según el agente sobre el que actúan, se pueden incluir los llamados **desinfectantes del suelo**. Constituyen un grupo de productos fitosanitarios que combaten a los nematodos, hongos, insectos, e incluso a las plantas adventicias cuya supervivencia depende del suelo.

5.2.2 Según el Grupo Químico al que Pertenecen

Los productos fitosanitarios 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 los insectos. A continuación, se exponen los principales grupos químicos que constituyen los insecticidas (algunos productos pertenecientes a estos grupos están prohibidos en la actualidad en la Unión Europea).

- **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:** 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.

En las ultimas décadas se están generando nuevas materias activas, de gran relevancia (por su especificidad) en el control químico de plagas con mecanismos de acción novedosos y que actúan tanto a nivel del sistema nervioso o muscular, como en el crecimiento y desarrollo y en la respiración (neonicotenoides, diamidas, diacilhidrazinas, piridazinonas, etc).

5.2.3 Según su Especificidad Sobre el Parásito

Los producto fitosanitarios 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 productos fitosanitarios una vez aplicados sobre las plantas, da lugar a la clasificación que se muestra a continuación.

- **Sistémicos** (A): productos que se incorporan al flujo de la savia y llegan a todo el 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.

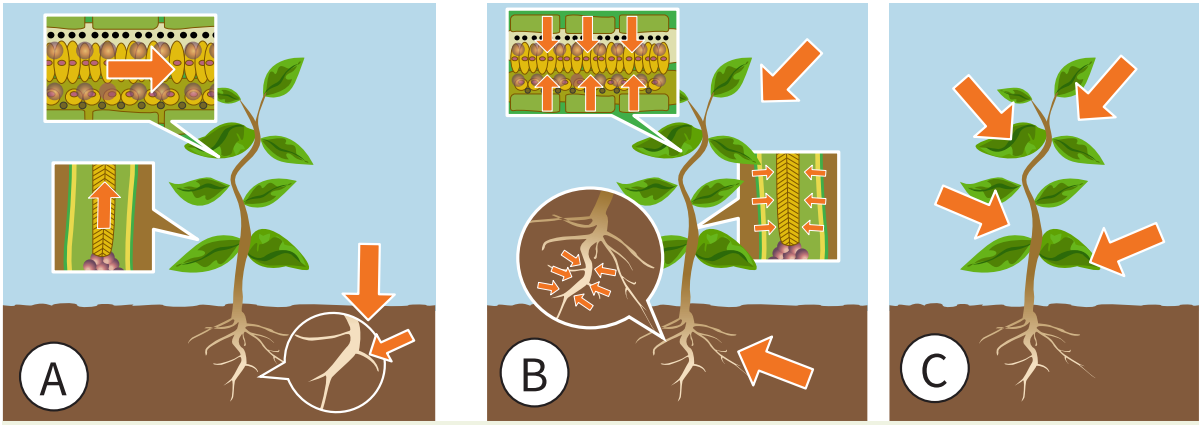


Figura 5.7. Comportamiento de los productos fitosanitarios sistémicos, penetrantes y superficiales en la planta

5.2.5 Según el Modo de Acción Sobre el Parásito

- **Productos fitosanitarios insecticidas:** se pueden clasificar 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...).

Los insecticidas también pueden clasificarse según según sea la vía de entrada del producto fitosanitario aplicado en el parásito, en:

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



Figura 5.8. Al comerse la planta los insectos ingieren el producto fitosanitario

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 5.9. 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

El Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, establece la clasificación de las sustancias y mezclas, según las propiedades físicas, los efectos sobre la salud de las personas y sobre el medio ambiente, tal y como se resume en la siguiente tabla:

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		

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.

Clasificación según peligros físicos

PELIGROS FÍSICOS	PICTOGRAMA
Explosivos: sustancias o mezclas sólidas o líquidas que de manera espontánea, por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden ocasionar daños a su entorno.	
Gases inflamables: gases que se inflaman con el aire a 20 °C y a una presión de referencia de 101,3 kPa.	
Aerosoles inflamables: recipientes no recargables fabricados en metal, vidrio o plástico y que contienen un gas comprimido, licuado o disuelto a presión, con o sin líquido, pasta o polvo, y dotados de un dispositivo de descarga que permite expulsar el contenido en forma de partículas sólidas o líquidas en suspensión en un gas, en forma de espuma, pasta o polvo, o en estado líquido o gaseoso.	
Gases comburentes: gases que, generalmente liberando oxígeno, pueden provocar o facilitar la combustión de otras sustancias en mayor medida que el aire.	
Gases a presión: gases que se encuentran en un recipiente a una presión de 200 kPa (indicador) o superior, o que están licuados o licuados y refrigerados.	
Líquidos inflamables: líquidos con un punto de inflamación no superior a 60 °C.	
Sólidos inflamables: sustancias sólidas que se inflaman con facilidad o que pueden provocar fuego o contribuir a provocar fuego por fricción.	
Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente: sustancias térmicamente inestables, líquidas o sólidas, que pueden experimentar una descomposición exotérmica intensa incluso en ausencia de oxígeno (aire).	
Líquidos pirofóricos: líquidos que, aún en pequeñas cantidades, pueden inflamarse al cabo de cinco minutos de entrar en contacto con el aire.	

PELIGROS FÍSICOS	PICTOGRAMA
Sólidos pirofóricos: sólidos que, aún en pequeñas cantidades, pueden inflamarse al cabo de cinco minutos de entrar en contacto con el aire.	
Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo: sustancias o mezclas sólidas o líquidas, distintas de líquidos o sólidos pirofóricos, que pueden calentarse espontáneamente en contacto con el aire sin aporte de energía, siempre que estén presentes en grandes cantidades (kg) y después de un largo periodo de tiempo (horas o días).	
Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables: sustancias o mezclas sólidas o líquidas que, por interacción con el agua, tienden a volverse espontáneamente inflamables o a desprender gases inflamables en cantidades peligrosas.	
Líquidos comburentes: aquellos que, sin ser necesariamente combustibles en sí, pueden, por lo general, al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otros materiales.	
Sólidos comburentes: sustancias o mezclas sólidas que, sin ser necesariamente combustibles en sí, pueden por lo general, al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras sustancias.	
Peróxidos orgánicos: sustancias o mezclas térmicamente inestables, que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. Además, pueden tener una o varias de las propiedades siguientes: - Ser susceptibles de experimentar una descomposición explosiva. - Arder rápidamente. - Ser sensibles a los choques o a la fricción. - Reaccionar peligrosamente con otras sustancias.	 
Sustancias y mezclas corrosivas para los metales: aquellas que, por su acción química, pueden dañar o incluso destruir los metales.	

Clasificación según peligros para la salud

PELIGROS PARA LA SALUD	PICTOGRAMA
Toxicidad aguda: efectos adversos que se manifiestan tras la administración por vía oral o cutánea de una sola dosis de una sustancia o mezcla, de dosis múltiples administradas a lo largo de 24 horas, o como consecuencia de una exposición por inhalación durante 4 horas	
Corrosión o irritación cutánea: lesiones irreversibles o reversibles respectivamente, tras la aplicación de una sustancia de ensayo durante un periodo de hasta 4 horas.	
Lesión ocular grave o irritación ocular: la lesión ocular grave es un daño en los tejidos del ojo o un deterioro físico importante de la visión, no completamente reversible en los 21 días siguientes a la aplicación. La irritación ocular es la producción de alteraciones oculares, totalmente reversibles en los 21 días siguientes a la aplicación.	
Sensibilización respiratoria o cutánea: un sensibilizante respiratorio es una sustancia cuya inhalación induce hipersensibilidad de las vías respiratorias. Un sensibilizante cutáneo es una sustancia que induce una respuesta alérgica en contacto con la piel.	
Mutagenicidad en células germinales: sustancias o mezclas que aumentan la frecuencia de mutación de las células del organismo, es decir, cambios permanentes en la cantidad o estructura del material genético de las células.	
Carcinogenicidad: sustancias o mezclas que inducen cáncer o aumentan su incidencia.	
Toxicidad para la reproducción: sustancias o mezclas que producen efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad de hombres y mujeres y sobre el desarrollo de los descendientes. Se incluyen las sustancias que pueden causar daño a los lactantes a través de la leche materna.	

PELIGROS PARA LA SALUD	PICTOGRAMA
Toxicidad específica en órganos diana. Exposición única: toxicidad no letal tras una única exposición a una sustancia o mezcla. Incluye efectos para la salud, tanto reversibles como irreversibles, inmediatos y/o retardados.	
Toxicidad específica en órganos diana. Exposición repetida: toxicidad no letal tras una exposición repetida a una sustancia o mezcla. Incluye efectos para la salud, tanto reversibles como irreversibles, inmediatos y/o retardados.	
Peligro por aspiración: entrada de una mezcla, líquida o sólida, directamente por la boca o la nariz, o indirectamente por regurgitación, en la tráquea o en las vías respiratorias inferiores. La toxicidad por aspiración puede entrañar graves efectos agudos, como neumonía, lesiones pulmonares e incluso la muerte.	

Clasificación según peligros para el medio ambiente

PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE	PICTOGRAMA
Peligrosos para el medio ambiente acuático: sustancias que pueden provocar efectos nocivos en los organismos acuáticos tras una exposición de corta duración (aguda) o durante exposiciones determinadas en relación con el ciclo de vida del organismo (crónica).	
Peligrosos para la capa de ozono: sustancias que pueden suponer un peligro para la estructura y el funcionamiento de la capa de ozono estratosférico.	

5.2.7 Según su Efecto Sobre la Fauna Auxiliar

Los productos fitosanitarios 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 la fauna auxiliar de controlar la plaga
- **Poco Perjudiciales:** del 25 % al 50 % de reducción en la capacidad de la fauna auxiliar de controlar la plaga.
- **Moderadamente Perjudiciales:** del 50 % al 75 % de reducción en la capacidad de la fauna auxiliar de controlar la plaga.
- **Altamente Perjudiciales:** más del 75 % de reducción en la capacidad de la fauna auxiliar de controlar la plaga.

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 plantas adventicias.

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 plantas adventicias, respetando el cultivo.



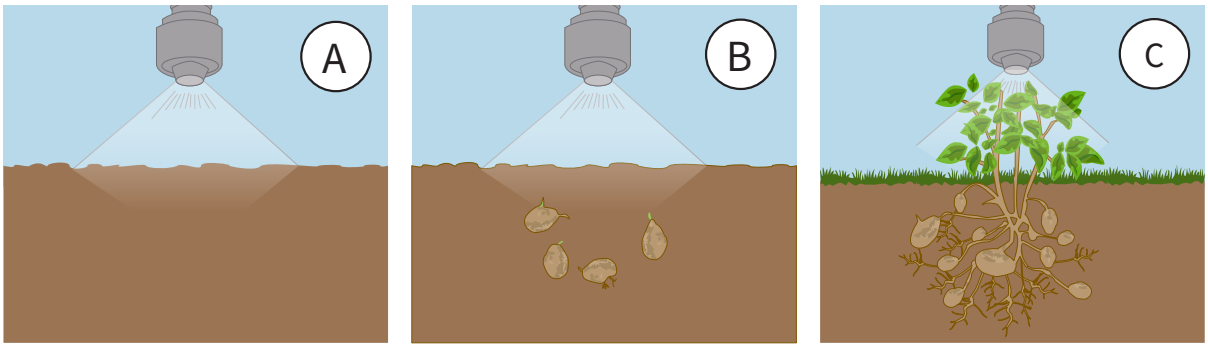
Figura 5.10. Para eliminar grama se necesita un herbicida residual

5.3.2 Según la Forma de Actuación

- **Herbicidas residuales:** permanecen en el suelo el tiempo suficiente para matar a las plantas adventicias 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.

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 plantas adventicias y de las plantas cultivadas.



5.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PREPARADOS COMERCIALES

5.4.1 Composición y Formulación

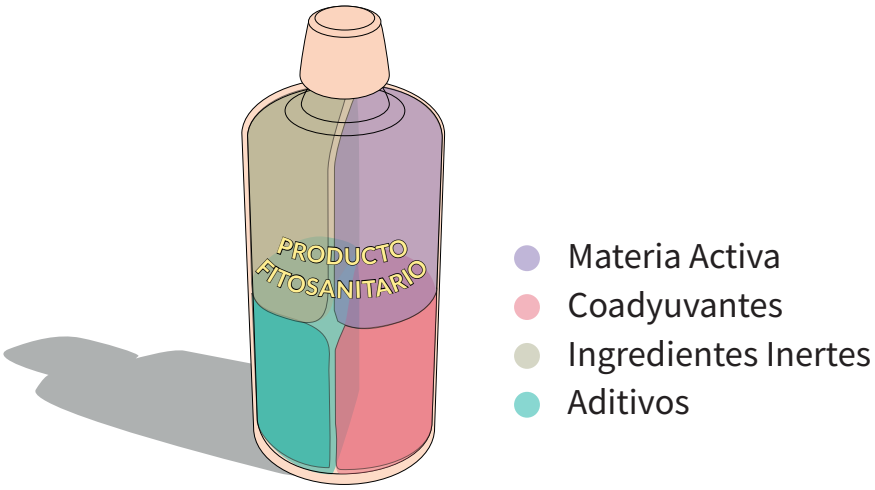
Los productos fitosanitarios se emplean "formulados", es decir, debidamente acondicionados y preparados para obtener la máxima efectividad en su uso. Los componentes que forman parte de cualquier formulación son los siguientes:

- **Materia o ingrediente activo:** 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 contiene. La misma materia activa puede aparecer en diferentes productos.

  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 el 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:** sustancias que, añadidas al ingrediente activo, permiten dosificar y aplicar cómodamente los productos fitosanitarios, ya que la materia activa está en tan pequeña cantidad que sería muy complicado su manejo.
- **Aditivos:** 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:** sustancias que ayudan a mejorar la eficacia del producto. Entre ellos están los que incrementan la adherencia del producto a la hoja (adherentes), los que aumentan la homogeneidad del producto (dispersantes), los que protegen de su 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.
- **Bolsa hidrosoluble.** Bolsa totalmente soluble en agua que contiene productos en polvo o granulados y se puede echar directamente a la cuba, lo que evita el contacto y la inhalación del producto tóxico.
- **Tableta o cápsula.** Para su aplicación se mezcla con agua o bien se quema 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

Hace referencia a su capacidad inherente para provocar daño o causar la muerte. Los síntomas pueden aparecer durante la exposición al producto o bien horas o incluso días después de la exposición. Esta capacidad obliga a un conocimiento y a un manejo adecuado de los mismos para evitar daños a las personas, animales o al ambiente.

5.4.4 Fitotoxicidad

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

Hace referencia a la capacidad que tiene un producto fitosanitario 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 puede variar de acuerdo con 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 PRODUCTOS FITOSANITARIOS

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 fitosanitario 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 los que se comercialice. Los requisitos de etiquetado de los productos fitosanitarios los podemos encontrar en el Reglamento (CE) n.º 547/2011.

Las etiquetas deben indicar:

- El nombre, la dirección y el número de teléfono de las personas que lo provean.
- 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.

- La 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 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 peligrosa, 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 los efectos sobre la salud humana, como “En contacto con el agua libera gases tóxicos”.

En la etiqueta o en el envase de un producto fitosanitario **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 productos fitosanitarios debe indicar claramente la peligrosidad del producto, con el fin de proteger a la persona usuaria, 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 establece las características de los pictogramas de peligro. Estos tienen forma de cuadrado apoyado en un vértice y llevan un símbolo en color negro, sobre fondo blanco, con un marco rojo lo suficientemente ancho para ser visible. Tambien establece las clases o categorías en las que, junto al pictograma de peligro, debe aparecer una de las siguientes palabras de advertencia, haciendo referencia a la gravedad del peligro:

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


Zarpa 5 L
Composición: Diflufenican (DFF)® 4% p/v (40 g/ L), glifosato (sal isopropilamina) 16% p/v (160 g/ L).Contiene 1,2-benzisotiazol-3 (2H)-ona (CAS 2634-35-5) con hidróxido sódico (CAS 1310-72-2).
Inscrito y distribuido por: Bayer CropScience, S.L. C/ Charles R. Darwin, 13 (Parque Tecnológico), 46980 Paterna (Valencia), Tel: 96 196 53 00.
Atención
- Provoca irritación ocular grave.
- Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
- Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos duraderos.
- Evitar respirar la niebla y la nube de pulverización.
- Llevar guantes, prendas y gafas de protección.
- EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: lavar con abundante agua y jabón.
- EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
- Evitar su liberación al medio ambiente.
- Recoger el vertido.
- Lávese toda la ropa de protección después de usarla.

EN CASO DE ACCIDENTE O MALESTAR, ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO O LLAME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA. Teléfono: 91 562 04 20.
En ambos casos tenga a mano el envase o la etiqueta.
A FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE SIGA LAS INTRUCCIONES DE USO.

Figura 5.11. Detalle de una etiqueta de un producto fitosanitario en la que se observan los símbolos de peligro

5.6 REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. FICHAS DE DATOS DEL PRODUCTO

Como ya sabemos, la utilización de productos fitosanitarios puede tener otros efectos no deseables más allá del necesario control sobre los patógenos y en todo caso que bajo un uso adecuado no lleguen a presentar niveles de riesgo inaceptables para la salud humana, y el medio ambiente, incluidas la flora y fauna silvestres. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación mantiene actualizado un registro de Productos Fitosanitarios.



Para que un producto pueda comercializarse debe estar autorizado previamente e inscrito necesariamente en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios. La actualización de la base de datos con una periodicidad semanal contribuye a poner a nuestra disposición 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.

En este registro se van a encontrar todos los productos autorizados en el momento de la consulta y proporciona información sobre el uso adecuado de los productos, incluyendo dosis, métodos de aplicación, plazos de seguridad, etc., mediante la Ficha de Datos del Producto complementando la información que puede leerse en la etiqueta.

La información recogida en esta ficha se estructura en los siguientes apartados:

a) Datos del Producto.
b) Composición.
c) Envases.
d) Usos y Dosis Autorizados.
e) Plazos de Seguridad (protección de las personas consumidoras).
f) Condiciones Generales de Uso.
g) Clase de Persona Usuaria.
h) Mitigación de riesgos en la manipulación.
i) Clasificaciones y Etiquetado.
j) Mitigación de riesgos ambientales.
k) Eliminación del producto y/o caldo.
l) Gestión de Envases.
m) Otras indicaciones reglamentarias.

Para obtener esta ficha de datos del producto se debe entrar en el “Registro de Productos Fitosanitarios” y en “Buscadores” seleccionar el producto que queremos consultar metiendo alguno de los datos siguientes:

- Nombre comercial.
- Número de Registro.
- Sustancia activa.
- Cultivo.
- Plaga.

5.7 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 personal responsable de la comercialización, fabricación, importación o distribución de un fitosanitario clasificado como peligroso, debe facilitar al 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 se puedan 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 a la persona usuaria, 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 las personas destinatarias 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 de la persona 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 fisicoquímicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Informaciones relativas al transporte.
- Informaciones reglamentarias.
- Otras informaciones que la persona proveedora considere importantes para la salud y la seguridad de la persona usuaria, así como para la protección del medio ambiente.

5.8 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 aporta 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 una práctica de interpretación de etiquetas es que el alumnado pueda comprender toda la información que contiene, reconociendo las sustancias activas 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 profesorado, 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 tres etiquetas para realizar la práctica. El profesorado propondrá otras etiquetas que permitan ver correctamente toda la información que contienen:

COSAYR®

® Marca registrada por una compañía del Grupo ADAMA

INSECTICIDA | SUSPENSIÓN CONCENTRADA (SC)

Controla lepidópteros en varios cultivos en diferentes estados de la plaga

COMPOSICIÓN

- Clorantraniliprol ..... 20% p/v (183,5 g/kg)

Contiene: 1,2-bentisotiazol-2-ona (cas 2634-33-5). Puede provocar una reacción alérgica.

Cultivos

Tomate (al aire libre e invernadero), Brassicas, Algodón, Patata, Manzano, Maíz etc. (leer etiqueta completa)

Información importante

Antes de utilizar el producto, leer detenidamente la etiqueta.
USO PROFESIONAL.
A FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE SIGA LAS INSTRUCCIONES DE USO.

Gestión de envases: Enjuague enérgicamente cada envase que utilice, vertiendo el aguda de lavado al depósito del pulverizador. Deposite los residuos de envases en los puntos de recogida establecidos por los sistemas colectivos de responsabilidad ampliada (SIGFITO).

Inscrito en el R.O.P.M.F
con el nº: ES-01942

Titular del registro:
ADAMA Agriculture España, S.A.
C/ Ramírez de Arellano, Nº 29 - 2ª
28043 Madrid Tel: 91 585 23 80

FECHA DE FABRICACION Y LOTE: Ver marcado impreso.

AGITAR ANTES DE USAR

UFI: VM7N-7DAW-8V0T-TA88

8 435358 607786

GRUPO 28 INSECTICIDA

H410 - Muy peligroso para los organismos acuáticos, con efectos duraderos.
P261 - Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla /los vapores/el aerosol.
P262 - Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.
P273 - Evitar su liberación al medio ambiente.
P391 - Recoger el vertido.
P501 - Elimínese el contenido y/o su recipiente de acuerdo con la normativa sobre residuos peligrosos.

INFORMACIÓN SOBRE PRIMEROS AUXILIOS
Medidas básicas de actuación

Retire a la persona de la zona contaminada. Quite inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
En contacto con los ojos, lavar con agua abundante al menos durante 15 minutos. No olvide retirar las lentillas.
En contacto con la piel, lave con agua abundante y jabón, sin frotar.
NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO.
EN CASO DE ACCIDENTE O MALESTAR, ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO O LLAME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES, Teléfono 91 562 04 20.
En ambos casos tenga a mano el envase o la etiqueta.

ADAMA

L231730CFR_01

ATENCIÓN

12 × 1 litro

SPECIMEN

COSAYR es un insecticida para el control de lepidópteros y coleópteros en una amplia gama de cultivos, con acción por contacto e ingestión. Controla larvas de lepidópteros (orugas). Tiene actividad ovicida y ovolarvicida en *Lobesia botrana* en vid y *Cydia pomonella* en frutales. Controla larvas y adultos del escarabajo de la patata.

APLICACIONES AUTORIZADAS. DOSIS, MODO DE EMPLEO Y PLAZO DE SEGURIDAD

Tratamiento insecticida al aire libre mediante aplicación mecánica (tractor) y manual (mochila y lanza). Y en invernadero por aplicación manual (mochila y lanza).

CULTIVO	PLAGA	DOSIS	Nº Aplicaciones (Intervalo)	CONDICIONAMIENTOS Específicos	PLAZO de Seguridad (días)
Repollo, brécol (brócoli), coliflor	Nóctua de la col (*Mamestra brassicae*), Polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella*), Mariposas de la col (*Pieris* spp.), Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*), Rosquilla verde (*Spodoptera exigua*)	0,105-0,14 L/ha	1	Aplicar durante BBCH 15-49 y BBCH 20-49, utilizando un volumen de caldo de 500-800 L/ha.	3
Maíz (para grano y forrajero)	Piral del maíz (*Ostrinia nubilalis*), Taladros del maíz (*Sesamia* spp.), Heliotis (*Helicoperva* spp.)	0,095-0,14 L/ha	1	Aplicar durante BBCH 20-87, utilizando un volumen de caldo de 200-700 L/ha.	14
Maíz dulce	Piral del maíz (*Ostrinia nubilalis*), Taladros del maíz (*Sesamia* spp.), Heliotis (*Helicoperva* spp.)	0,095-0,14 L/ha	1	Aplicar durante BBCH 20-87, utilizando un volumen de caldo de 200-700 L/ha.	7

CULTIVO	PLAGA	DOSIS	Nº Aplicaciones (Intervalo)	CONDICIONAMIENTOS Específicos	PLAZO de Seguridad (días)
Melocotonero, albaricoquero, ciruelo	Polilla oriental (*Grapholita molesta*), Minadora de los brotes y frutos (*Anarsia lineatella*) Orugas de la piel (*Pandemis spp.*) Capua (*Adoxophyes orana*), Arrollador, cigarrero (*Archips spp.*)	0,0125-0,02 %	1	Aplicar durante BBCH 73-85, con un volumen de caldo de 600-1200 L/ha. Aplicar un máximo de 0,155 L/ha. Incluye nectarino	14
Manzano, membrillero, níspero, níspero del Japón	Polilla oriental (*Grapholita molesta*), Carpocapsa de manzanas y peras (*Cydia pomonella*)	0,0125-0,02 %	1	Aplicar durante BBCH 70-87, con un volumen de caldo de 600-1200 L/ha. Aplicar un máximo de 0,155 L/ha.	14
Patata	Escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*) Polilla de la patata (*Phtorimaea operculella*)	0,05-0,06 L/ha	1-2 (7 días)	Aplicar durante BBCH 31-60, con un volumen de caldo de 400-600 L/ha. Realizar 2 aplicaciones en cultivo en primavera, y 1 aplicación en cultivo de otoño.	14
Vid de vinificación y vid de mesa	Polilla del racimo (*Lobesia botrana*), Polilla de la vid (*Eupoecilia ambiguella*)	0,0155-0,021 %	1	Aplicar durante BBCH 57-59 y BBCH 70-83, con un volumen de caldo de 500-1200 L/ha. Aplicar un máximo de 0,18 L/ha.	30 para vinificación, y 3 para mesa

SPECIMEN

CULTIVO	PLAGA	DOSIS	Nº Aplicaciones (Intervalo)	CONDICIONAMIENTOS Específicos	PLAZO de Seguridad (días)
Algodonero	Heliotis (*Helicoperva* spp.), Oruga del algodonero (*Earias insulana*), Gusano rosado del algodón (*Pectinophora gossypiella*)	0,155-0,2 L/ha	1	Aplicar durante BBCH 34-59 y BBCH 70-77, con un volumen de caldo de 400-600 L/ha.	21
Tomate, Berenjena	Heliotis (*Helicoperva* spp.), Rosquilla egra (*Spodoptera littoralis*), Rosquilla verde (*Spodoptera exigua*)	0,155-0,2 L/ha	1-2 (7 días)	Aplicar en cultivo al AIRE LIBRE durante BBCH 71-89, con un volumen de caldo de 500-1000 L/ha.	1
Tomate, Berenjena	Heliotis (*Helicoperva* spp.), Rosquilla egra (*Spodoptera littoralis*), Rosquilla verde (*Spodoptera exigua*)	0,155-0,2 %	1-2 (7 días)	Aplicar en CULTIVO PROTEGIDO (invernadero y macrotúnel) durante BBCH 71-89, con un volumen de caldo de 500-1300 L/ha, y un máximo de 0,2 L/ha por aplicación.	1

PRECAUCIONES: Evitar la deriva del caldo de pulverización a moreras cercanas, puesto que el producto controla los gusanos de seda.
GESTIÓN DE RESISTENCIAS: Clorantraniliprol pertenece al grupo de los moduladores del receptor de rianodina. Se recomienda realizar una gestión integrada de plagas. Para evitar la aparición de resistencias, siga las instrucciones de la etiqueta. No reduzca las dosis recomendadas, y respete el momento de aplicación y el volumen de caldo. Alternar con insecticidas con distinto modo de acción. En el caso de realizar varias aplicaciones, respetar un tiempo entre un tratamiento y el siguiente (15-45 d), para evitar que generaciones consecutivas de la plaga estén expuestas a insecticidas con el mismo modo de acción. Se pueden realizar aplicaciones sucesivas si van dirigidas a una única generación de la plaga.

CONDICIONAMIENTOS PREVENTIVOS DE RIESGOS

Mitigación de riesgos en la manipulación
SEGURIDAD DEL APLICADOR:
El aplicador utilizará en la mezcla/carga: Guantes de protección química. Ropa de protección nivel C1 o en su defecto tipo 6. Ropa de protección parcial de nivel C3, o en su defecto ropa de protección parcial tipo delantal PB3 o PB4. Calzado de uso profesional de material polimérico.
Durante la aplicación utilizará: Guantes de protección química. Ropa de protección nivel C1 o en su defecto tipo 6. Calzado de uso profesional de material polimérico.
SEGURIDAD DEL TRABAJADOR:
El trabajador utilizará durante la reentrada al cultivo: Ropa de protección nivel C1 o ropa de trabajo. Calzado cerrado.
MEDIDAS ADICIONALES de mitigación del riesgo:
Durante la aplicación con tractor se deberán usar los guantes de protección química únicamente para manipular el equipo de aplicación o superficies contaminadas. En la limpieza y mantenimiento del equipo se aplicarán las mismas medidas de protección que en mezcla/carga. Evitar el contacto con el follaje húmedo durante la aplicación. No entrar en los cultivos tratados hasta que se haya secado la pulverización.
SPo5: Ventilar bien las zonas/ los invernaderos tratados hasta que se haya secado la pulverización, antes de volver a entrar.
Mitigación de riesgos ambientales
. Para los usos en berenjena y tomate, en invernadero:
SPe3: Para proteger los organismos acuáticos, respétese sin tratar una banda de seguridad de 5 m hasta las masas de agua superficial.
Spe 8: Para proteger las abejas y otros insectos polinizadores, retírense o cúbranse las colmenas durante el tratamiento.
. Para los usos al aire libre y en estructuras no cerradas:
SPe1: Para proteger las aguas subterráneas, no aplique este ni ningún otro producto que contenga clorantraniliprol más de una vez cada dos años en el mismo campo, para los usos en albaricoquero, brécol, ciruelo, coliflor, manzano, melocotonero, membrillero, níspero, níspero del Japón y repollo.
SPe2: Para proteger los organismos acuáticos, no aplicar en suelos drenados, para todos los usos excepto algodonero y vid.
SPe3: Para proteger los organismos acuáticos, respétese sin tratar una banda de seguridad de 5 m hasta las masas de agua superficial, en algodonero.
SPe3: Para proteger los organismos acuáticos, respétese sin tratar una banda de seguridad hasta las masas de agua superficial de:
- 20 m con cubierta vegetal para su uso en berenjena y tomate.
- 10 m con cubierta vegetal para su uso en brécol, coliflor, maíz, maíz dulce y repollo.

SPECIMEN

- 10 m con cubierta vegetal o bien 5 m si se usan boquillas de reducción del 50% de la deriva o bien uso de boquillas de reducción del 75% de la deriva, para su uso en albaricoquero, ciruelo, manzano, melocotonero, membrillero y níspero, níspero del Japón.
- 5 m o bien utilícense boquillas de reducción del 50% de la deriva para su uso en vid.

Spe 8: Para proteger las abejas y otros insectos polinizadores, no aplicar durante la floración de los cultivos. No utilizar donde haya abejas en pecoreo activo. Retírense o cúbranse las colmenas durante el tratamiento. No aplicar cuando las malas hierbas estén en floración.
Elimínense las malas hierbas antes de su floración.
. Cualquier actividad que se realice con el presente preparado deberá tener en cuenta las condiciones establecidas en los artículos 31, 32 y 33 del Real Decreto 1311/2012, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.
. SP1: NO CONTAMINAR EL AGUA CON SU PRODUCTO NI CON SU ENVASE (No limpiar el equipo de aplicación del producto cerca de aguas superficiales. Evítese la contaminación a través de los de evacuación de aguas de las explotaciones o caminos)

NOTA

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..). La compañía garantiza la composición, formulación y contenido. El usuario será responsable de los daños causados (falta de eficacia, toxicidad en general, residuos, etc..) por inobservancia total o parcial de las instrucciones de la etiqueta. Para cualquier consulta diríjase a nuestro Servicio Técnico.

MUESTRA

FADEUS®

® Marca registrada por una compañía del Grupo ADAMA

ADAMA

INSECTICIDA — **SUSPENSIÓN EN CÁPSULAS (CS)**

Insecticida de aplicación foliar para el control de orugas de lepidópteros en cultivos extensivos

COMPOSICIÓN

- Clorantraniliprol ..... 100 g/l (9,24% p/p)
- Lambda-cihalotrin ..... 50 g/l (4,62% p/p)

Cultivos

Algodón, maíz y patata

Información importante

Antes de utilizar el producto léase detenidamente la etiqueta.
USO RESERVADO PARA AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES.

Gestión de envases: Enjuague enérgicamente tres veces cada envase que utilice, vertiendo el agua de lavado al depósito del pulverizador. Entregar los envases vacíos o residuos de envases en los puntos de recogida de SIGFITO.

Inscrito en el R.O.P.M.F con el nº: 25.454

Titular del registro:
Syngenta España, S.A.
C/Ribera del Loira, 8-10 , 3º
28042 Madrid Tel. 91 387 64 10

Distribuido por:
ADAMA Agriculture España, S.A.
C/ Ramírez de Arellano, Nº 29 - 2º
28043 Madrid Tel. 915852380

FABRICACION Y LOTE: Ver marcado impreso.

Escanear para más información

AGITAR ANTES DE USAR

NO VARNISH AREA

5 Litros

L30054IPFR_02

SPECIMEN

FADEUS®

ADAMA

INSECTICIDA — SUSPENSIÓN EN CÁPSULAS (CS)

GRUPO 28I3A INSECTICIDA

H302+H332 Nocivo en caso de ingestión o inhalación.
H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
EUH208 Contiene 1,2-benzisotiazol-3(2H)-ona (CAS 2634-33-5). Puede provocar una reacción alérgica. EUH208 Contiene isocianatos. Puede provocar una reacción alérgica respiratoria.
P261 Evitar respirar el polvo/el humo/ el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P272 Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
P280 Llevar guantes, prendas y mascarilla de protección.
P391 Recoger el vertido.
P501 Elimínese el contenido y/o su recipiente de acuerdo con la normativa sobre residuos peligrosos.

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

RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE
Primeros auxilios: Retire a la persona del lugar de la exposición y quite la ropa manchada o salpicada. En contacto con los ojos, lavar con agua abundante al menos durante 15 minutos. No olvide retirar las lentillas. En contacto con la piel, lave con agua abundante y jabón, sin frotar. En caso de ingestión, NO provoque el vómito y no administre nada por vía oral. Mantenga al paciente en reposo. Conserve la temperatura corporal. Controle la respiración. Si fuera necesario, respiración artificial. Si la persona está inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas. Si es necesario traslade al accidentado a un centro sanitario y siempre que sea posible lleve la etiqueta o el envase.
NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO.

Las manifestaciones clínicas que se pueden producir en caso de exposición y/o contacto son:
Irritación de ojos, piel, mucosas, tracto respiratorio y gastrointestinal
Consejos terapéuticos para médicos y personal sanitario:
Tratamiento sintomático.
EN CASO DE ACCIDENTE O MALESTAR, ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO O LLAME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA Tel: 91 562 04 20. En ambos casos tenga a mano el envase o la etiqueta.

ATENCIÓN

UFI: XTCT-MD0W-4V0A-67MV

8 435358 606741

L30054IPBB_02

SPECIMEN

Insecticida de aplicación foliar para el control de orugas de lepidópteros en cultivos extensivos. Su formulación (ZC) resulta de la mezcla de la suspensión de cápsulas (CS) de Lambda-cihalotrin y una suspensión concentrada (SC) de Clorantraniliprol. FADEUS tiene un amplio espectro de acción contra plagas en cultivos extensivos y combina un potente efecto de choque con un prolongado efecto insecticida realizando una acción adulticida, ovolarvicida y larvicida.

APLICACIONES AUTORIZADAS, DOSIS Y MODO DE EMPLEO Y PLAZOS DE SEGURIDAD

Aplicar en pulverización foliar normal solo al aire libre preferentemente al pico de vuelo de los adultos de lepidópteros o al inicio de eclosión de las primeras orugas de lepidópteros, siguiendo las recomendaciones locales. En cultivos bajos, pulverización mediante tractor o mochila. En cultivos altos, pulverización mediante mochila, pistola o lanza.

CULTIVO	PLAGA	DOSIS (l/hl)	CONDICIONAMIENTOS ESPECÍFICOS	P.S. (días)
Maíz	Lepidópteros	0,03	Realizar una aplicación por campaña empleando un volumen de caldo de 1000 l/ha para pulverización normal con tractor.	7
Maíz dulce			Realizar una aplicación por campaña empleando un volumen de caldo de 1000 l/ha para pulverización normal con tractor y de 667 l/ha para pulverización manual.	
Patata	Escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*) Polilla de la patata (*Phthorimaea operculella*)	0,03	Realizar un máximo de 2 aplicaciones por campaña, con un intervalo de 8-10 días entre aplicaciones, empleando un volumen de caldo de 1000 l/ha para pulverización normal con tractor y de 667 l/ha para pulverización manual.	14
Algodonero	*Heliothis, Helicoverpa spp.*	0,04	Realizar una aplicación por campaña empleando un volumen de caldo de 750 l/ha para pulverización normal con tractor.	21

MANEJO DE RESISTENCIAS

La asociación de 2 materias activas en un mismo producto, confieren a FADEUS® una protección frente al fenómeno de las resistencias. Clorantraniliprol pertenece al modo de acción del grupo IRAC 28 (moduladores de los receptores rianodínicos) en el que se encuentra también la flubendiamida. Lambda-cihalotrin pertenece al grupo IRAC 3 (moduladores del canal de sodio) subgrupo 3A, donde se encuentran todos los piretroides y piretrinas. Dado que el desarrollo de resistencias no puede ser previsto, en el uso de FADEUS® se deben tener en cuenta las estrategias de manejo de resistencias establecidas para los cultivos y las plagas autorizadas y las recomendaciones para sus dos ingredientes activos. Para un uso sostenible seguir las guías de Gestión Integrada de Plagas (GIP) en los diferentes cultivos https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/guias-gestion-plagas/.
Para un adecuado manejo de resistencias seguir las recomendaciones de IRAC que se actualizan con periodicidad en la página http://www.irac-online.org/.
Es muy recomendable rotar con otros insecticidas de diferente modo de acción y evitar tratar generaciones consecutivas de la plaga con productos del mismo modo de acción. En cultivos hortícolas con plagas de lepidópteros de varias generaciones al año, se recomienda hacer los tratamientos a base de bloques de tratamiento. Cada bloque incluye tratamientos con el mismo producto o con productos con el mismo modo de acción. No debe darse más de 2 tratamientos con insecticidas de modo de acción 28 por cada bloque. Deberán haber transcurrido al menos 60 días antes de usar otro bloque de tratamiento con productos de modo de acción 28. Además, debemos asegurarnos que el total de tratamientos con productos de este modo de acción no supere el 50% del total de tratamientos contra lepidópteros.

Debido al uso extenso y sostenido de insecticidas del grupo 28, varias especies de insectos pueden tener diferentes grados de tolerancia o resistencia a estos insecticidas. Cuando se haya confirmado la resistencia, no se recomienda el uso continuado de insecticidas del grupo 28.

PREPARACIÓN DEL CALDO Y PRECAUCIONES

1º) Añadir 1/4 de agua en tanque.
2º) Añadir otros productos (mojantes, fungicidas...).
3º) Añadir FADEUS directamente al tanque de pulverización.
4º) Completar con agua hasta el volumen deseado.
Mantener la agitación del caldo durante la preparación del mismo y durante toda la aplicación.
PRECAUCIONES: FADEUS es compatible con la mayoría de los productos de nuestro catálogo y de uso comercial. Cuando se desconozca su compatibilidad con otro producto, recomendamos hacer un reducido ensayo previo sobre el cultivo a tratar, para observar la compatibilidad física en la mezcla y la reacción del cultivo en los días siguientes al ensayo. Antes de mezclar observar que los productos no tengan restricciones legales de mezclas.
Procurar una buena mojabilidad del cultivo para una homogénea protección sin sobrepasar punto de goteo y siempre es recomendable utilizar boquillas de pulverización que reduzcan la deriva.

CONDICIONAMIENTOS PREVENTIVOS DE RIESGOS

Mitigación de riesgos en la manipulación
Seguridad del aplicador: Para algodón, maíz, maíz dulce y patata en pulverización normal con tractor, durante la mezcla/carga se deberán utilizar guantes de protección química y mascarilla A1P2, y en aplicación, limpieza y mantenimiento del equipo se deberá utilizar guantes y ropa de protección química (tipo 3 ó 4 de acuerdo a norma UNE-EN 14605:2005+A1:2009), calzado adecuado, capucha y pantalla facial, mascarilla A1P2. Para maíz, maíz dulce y patata en pulverización manual, durante la mezcla/carga se deberán utilizar guantes de protección química, y en aplicación, limpieza y mantenimiento del equipo se deberá utilizar guantes y ropa de protección química (tipo 3 ó 4 de acuerdo a norma UNE-EN 14605:2005+A1:2009), calzado adecuado, capucha y pantalla facial, mascarilla A1P2. Durante la aplicación con tractor con cabina cerrada y dispositivo de filtrado de aire, se podrá prescindir del equipo de protección, siempre que se mantengan las ventanas cerradas.
Seguridad del trabajador: En algodón, maíz y maíz dulce y patata se deberán utilizar guantes de protección química. Evítese el contacto con el follaje húmedo durante el tratamiento. No tratar con este producto en caso de que se prevea la realización de labores mecánicas que puedan deteriorar los guantes de protección química. Lávese toda la ropa de protección después de usarla. El recipiente debe abrirse al aire libre y en tiempo seco.
Mitigación de riesgos ambientales
Para proteger los organismos acuáticos, respétese sin tratar una banda de seguridad hasta las masas de agua superficial de 5 m en patata y algodón; 10 m con cubierta vegetal en maíz y maíz dulce.
Para proteger los artrópodos no objetivo, respétese sin tratar una banda de seguridad de 10 m; 5 m con boquillas de reducción de deriva del 50% o boquillas de reducción de deriva del 90% en algodón; 5 m con boquillas de reducción de deriva del 50% o boquillas de reducción de deriva del 90% en maíz, maíz dulce y patata.
Para proteger las abejas y otros insectos polinizadores, no aplicar durante la floración. No utilizar donde haya abejas en pecoreo activo. Retírense o cúbranse las colmenas durante el tratamiento. No aplicar cuando las malas hierbas estén en floración. Elimínense las malas hierbas antes de su floración.
NO CONTAMINAR EL AGUA CON SU PRODUCTO NI CON SU ENVASE (No limpiar el equipo de aplicación del producto cerca de aguas superficiales. Evítese la contaminación a través de los sistemas de evacuación de aguas de las explotaciones o caminos).

ESPECIMEN

Atención



UFI: J8Q0-80HU-Y006-5A03

- Se sospecha que provoca cáncer.
- Se sospecha que daña al feto.
- Muy tóxico para organismos acuáticos, con efectos duraderos.
- Pedir instrucciones antes del uso y no manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
- Evitar respirar la niebla de pulverización.
- Llevar guantes y prendas de protección.
- Evitar su liberación al medio ambiente.
- Recoger el vertido.

EN CASO DE ACCIDENTE O MALESTAR, ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO O LLAME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA. Teléfono: 91 562 04 20. En ambos casos tenga a mano el envase o la etiqueta.

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

RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE

Medidas básicas de actuación:
- En contacto con los ojos, lavar con agua abundante al menos durante 15 minutos. No olvide retirar las lentillas.
- En contacto con la piel, lave con agua abundante y jabón, sin frotar.
- Si es necesario traslade al intoxicado a un centro sanitario y lleve la etiqueta o el envase.

NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO.

Consejos terapéuticos para médicos y personal sanitario:
- Tratamiento sintomático.

Mitigación de riesgos en la manipulación

Protecciones: Durante la mezcla/carga y aplicación, se utilizará guantes de protección química y ropa de protección de tipo 6 contra salpicaduras de productos líquido; para la reentrada se utilizará ropa de trabajo adecuada, es decir, mono o chaqueta de manga larga y pantalón largo hechos de algodón (>300 g/m²) o de algodón y poliéster (>200 g/m²) y calzado resistente.
NOTA: Durante la aplicación con tractor se deberán usar los guantes de protección química únicamente para manipular el equipo de aplicación o superficies contaminadas.

Medidas adicionales de mitigación para el operador:
- En la limpieza y mantenimiento del equipo se aplicarán las mismas medidas de protección que durante la mezcla y carga.

Medidas adicionales de mitigación para el trabajador:
- No entrar en los cultivos tratados hasta que se haya secado la pulverización.

El preparado no se usará en combinación con otros productos.

Mitigación de riesgos medioambientales

Para proteger las aguas subterráneas, no aplicar este producto ni ningún otro que contenga isoxaflutol o ciprosulfamida más de una vez cada dos años.
Para proteger los organismos acuáticos, respétese sin tratar una banda de seguridad de 5 m con cubierta vegetal hasta las masas de agua superficial.
Para proteger las plantas no objetivo, respétese sin tratar una banda de seguridad de 20 m hasta la zona no cultivada.

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

BAYER

ADENGO®

COMPOSICIÓN:
isoxaflutol 22,5% p/v (225 g/L) + tiencarbazona 9% p/v (90 g/L)
+ ciprosulfamida 15% p/v (150 g/L).
Contiene: 1,2-benzisotiazol-3(2H)-ona (CAS 2634-33-5).
Puede provocar una reacción alérgica

1 L Contenido neto

Herbicida de pre y post-emergencia para el maíz

Suspensión concentrada (SC)

GRUPO 27 | 2 HERBICIDAS

Antes de utilizar el producto, lease detenidamente la etiqueta.
Uso reservado a agricultores y aplicadores profesionales.



ES8410861860

Muestra

Fabricado por:
Bayer S.A.S.
16 rue Jean-Marie Leclair
F-69266 Lyon, (Lyon Cedex 09)
Francia

Inscrito en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario con el número: **ES-00020**

Inscrito y distribuido por:
Bayer CropScience, S.L.
Av. Baix Llobregat, 3 - 5
08970 Sant Joan Despí
Barcelona
Tel. 93 228 40 00

www.cropscience.bayer.es

Adengo® es un herbicida de pre-emergencia y post-emergencia precoz (hasta un máximo de 3 hojas desplegadas del maíz), que asocia dos materias activas, isoxaflutol y tiencarbazona-metil, que le confieren eficacia sobre malas hierbas anuales, gramíneas y dicotiledóneas; incluso difíciles de combatir o aquellas que presentan resistencia a herbicidas tradicionales.
Adengo® se absorbe tanto por las raíces como por las hojas y se trasloca hacia el ápice y los bordes de las hojas en crecimiento.
Isoxaflutol actúa inhibiendo el 4-HPPD. Esta inhibición provoca un blanqueo característico en las especies sensibles (Grupo HRAC 27).
Tiencarbazona-metil actúa inhibiendo la síntesis de la enzima acetolactato sintetasa (Grupo HRAC 2).

Aplicaciones autorizadas

Maíz grano y ensilaje en pre-emergencia y post-emergencia precoz, tanto del cultivo como de la mala hierba; hasta un estadio máximo de 3 hojas desplegadas.
Entre las malas hierbas dicotiledóneas controladas, destacan: *Abutilon* spp., *Amaranthus* spp., *Atriplex patula*, *Chenopodium* spp., *Datura stramonium*, *Polygonum* spp., *Solanum* spp., *Sonchus* spp., *Stellaria* spp., *Xanthium* spp., *Portulaca oleracea*.
Entre las malas hierbas gramíneas controladas, destacan: *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa cruz-galli*, *Panicum* spp., *Setaria* spp., *Sorghum halepense* (de semilla). Tiene efecto limitativo de *Cyperus* spp.

Dosis y modo de empleo

Aplicar una sola vez en pulverización normal a las dosis de 0,33-0,44 L/ha con un volumen de caldo de 150-400 L/ha, utilizando las dosis más bajas en suelos ligeros y menor presión de hierbas. Riegos o lluvias posteriores a la aplicación, dentro de un intervalo de 2 a 3 semanas, mejoran la eficacia del producto.

Observaciones

No aplicar ningún insecticida organofosforado por vía foliar 7 días antes o después del tratamiento. No aplicar con viento fuerte. No se recomienda aplicar en maíz destinado a la multiplicación de semillas.
La aplicación repetida de Adengo® u otros herbicidas con el mismo modo de acción en el mismo campo, puede potenciar el desarrollo de biotipos de hierbas resistentes, por lo que se debe alternar con otros herbicidas de diferente modo de acción en los cultivos sucesivos.

Cultivos de reemplazo

En caso de fallo de cultivo, es posible implantar nuevamente maíz sin tiempo de espera ni labor.

Rotación de cultivos

Después de un maíz con Adengo® siguiendo las buenas prácticas agrícolas y en condiciones climatológicas normales, se pueden implantar los siguientes cultivos de rotación: trigo, cebada, guisante de primavera, girasol, soja, maíz, sorgo y remolacha azucarera tolerante a inhibidores de ALS; en caso de patata respetar 12 meses de intervalo mínimo entre aplicación y siembra.
Siempre es conveniente realizar una labor profunda previa, especialmente en años con pluviometrías inferiores a la media de la zona. No implante el siguiente cultivo en un plazo inferior a 90 días.
La velocidad de degradación de Adengo® en suelo está condicionada por varios factores, como la humedad y el pH entre otros; por lo que los intervalos entre aplicación y siembra pueden variar en función de estos así como la sensibilidad de los cultivos en rotación. Son cultivos especialmente sensibles la remolacha y el girasol, siendo en estos casos recomendable revisar antes de la siembra si la pluviometría del periodo ha sido más baja de lo habitual. La plantación de cualquier otro cultivo no mencionado será responsabilidad exclusiva del usuario.

Gestión de envases

Enjuague enérgicamente tres veces cada envase que utilice, vertiendo el agua de lavado al depósito del pulverizador. Entregar los envases vacíos o residuos de envases en los puntos de recogida establecidos por el Sistema Integrado de Gestión SIGFITO.

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

8 422686 015758

Lote y fecha de fabricación:
Ver marcado impreso.

Bayer

RESUMEN

Los productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios específicos para cada grupo de agentes nocivos, 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 producto fitosanitario 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, las personas usuarias 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 productos fitosanitarios está destinado al control de los hongos:

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

2.- Los productos fitosanitarios se aplican "formulados" o acondicionados para que actúen eficientemente. De la variedad de compuestos que forman un producto fitosanitario, ¿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 producto fitosanitario 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 productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios peligrosos para la salud

10.- En aquellas clases o categorías de productos que establezca la normativa, junto a los pictogramas de peligro de las etiquetas tiene que aparecer una palabra de advertencia que haga referencia a la gravedad del peligro.

Verdadero / Falso

11.- La etiqueta es el único documento en el que puedo consultar la forma de usar un producto fitosanitario:

a) Sí, en caso de que la etiqueta se haya manchado deberé tirar el bote
b) No, puedo consultar toda la información del producto en la Ficha de Datos del producto que habré descargado del Registro de Productos Fitosanitarios
c) No, puedo consultar toda la información del producto en la Ficha de Datos de Seguridad
d) Las respuestas b y c son correctas

UNIDAD DIDÁCTICA 6

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

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.

La Unión Europea tiene entre sus objetivos la conservación del medio ambiente. Para ello, establece soluciones y medidas encaminadas a mitigar la contaminación en el medio a través de la implantación de "buenas prácticas agrícolas", adecuando el empleo de tecnologías y el establecimiento y manejo de las instalaciones de forma adecuada.

La finalidad es reducir la dependencia del uso de productos fitosanitarios y cumplir con los objetivos marcados por la Unión Europea en la estrategia "De la Granja a la Mesa". Entre ellos se propone, para el año 2030 reducir en un 50 % el uso y riesgo de los productos fitosanitarios de síntesis química, en particular de los más peligrosos, rebajar como mínimo un 20 % el uso de fertilizantes, y alcanzar un 25 % de tierras agrícolas dedicadas a la agricultura ecológica.

Además, para que se cumplan estos objetivos, la Comisión Europea ha desarrollado la "Ley de Restauración de la Naturaleza" (Reglamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de junio de 2024) con la que se pretende restaurar los ecosistemas dañados y proteger a los insectos polinizadores para asegurar la seguridad alimentaria, la salud y el bienestar de la ciudadanía. La aprobación de esta Ley afecta de forma directa a la legislación actual sobre uso de fitosanitarios, prohibiendo el uso de estos en zonas sensibles e impulsando de forma definitiva la Gestión Integrada de Plagas (GIP) y nuevas tecnologías aplicadas a la agricultura.

La Política Agraria Común (PAC), a través de las normas de "condicionalidad" se ha convertido en una herramienta para conseguir el objetivo del uso sostenible de productos fitosanitarios. Así mismo a través de la PAC se garantizará al sector agrario las compensaciones por los costes relacionados con la transición a la implementación de la nueva normativa.

6.1 RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

El empleo masivo y descontrolado de productos fitosanitarios 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 estos productos pueden traducirse, de manera general, en alteraciones del suelo, de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y de la fauna.

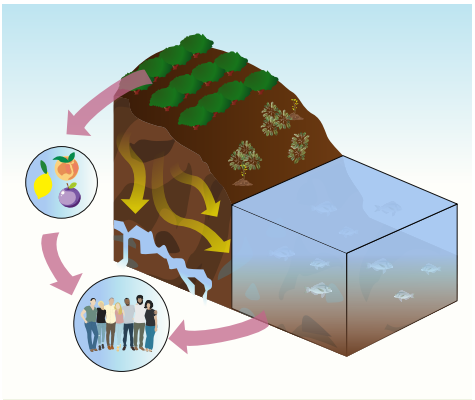


Figura 6.1. La contaminación del medio ambiente por el uso de fitosanitarios origina daños en las personas

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.

Factores a tener en cuenta para disminuir la contaminación por deriva:

- Cultivos de porte bajo:
  - Altura de trabajo: cuanto mayor sea la distancia de la barra de tratamientos al objetivo hay más posibilidad de deriva.
  - Velocidad de desplazamiento del equipo de tratamientos: cuanto mayor sea la velocidad de desplazamiento mayor riesgo hay de deriva debido al desvío de la trayectoria de las gotas y a la mayor oscilación de la barra de tratamientos.
  - Tipo de pulverización: la asistencia de aire en los tratamientos de pulverización en cultivos de porte bajo reduce significativamente la deriva.

- Cultivos arbóreos: en este tipo de cultivos se ha comprobado que la deriva se reduce a medida que:
  - Disminuye la velocidad de salida de aire del ventilador.
  - Disminuye el caudal de aire del ventilador.
  - Aumenta la velocidad de desplazamiento del pulverizador, contrariamente a lo que sucede en cultivos de porte bajo.
  - Aumenta el tamaño de las gotas.
  - En cultivos en seto al utilizar deflectores verticales que aproximan la salida del aire al objetivo.

Para reducir la deriva se pueden aplicar además técnicas indirectas de carácter preventivo que "capturen la deriva" como, por ejemplo, bandas de seguridad, zonas que no pueden ser tratadas, barreras (ej. cortavientos, mallas antigranizo, etc.).

Las **aplicaciones aéreas** son las que conllevan un mayor riesgo de deriva, por lo que según la normativa vigente (Real Decreto 1311/2012) **están prohibidas (incluidas las aplicaciones con drones), salvo en casos especiales y siempre con la autorización de la comunidad autónoma competente**. Solo se podrán utilizar en aplicaciones aéreas los productos específicamente aprobados por el Ministerio competente en Agricultura previa evaluación de riesgos.

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 durante la limpieza de la maquinaria empleada en la aplicación del producto fitosanitario, 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 fitosanitarios sufren una rápida degradación y sus residuos desaparecen en un plazo más o menos corto, pero otros, como los insecticidas organoclorados, permanecen durante mucho más tiempo ya que sufren una degradación más lenta. En la acumulación de productos no solo influye el tiempo de degradación, sino también el tipo de suelo, siendo los suelos arcillosos (suelos más "pesados") los que retienen más residuos que los arenosos (suelos más "ligeros").

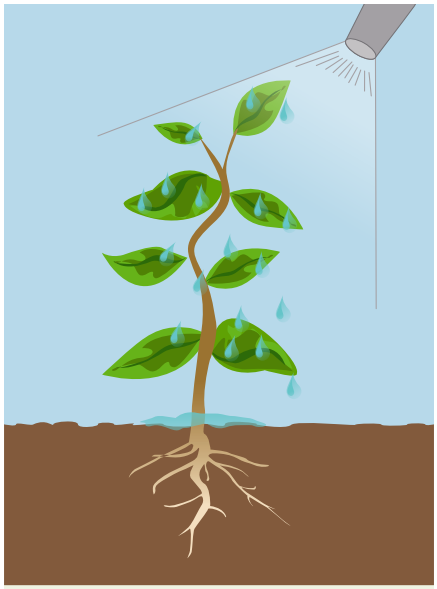


Figura 6.2. Contaminación del suelo por exceso de producto aplicado sobre el cultivo

Para reducir la contaminación del suelo, es necesario:

- No aplicar mas caldo del necesario para mojar la vegetación, para evitar goteos al suelo.
- 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 ni el caldo sobrante (en su caso) ni el agua procedente de la limpieza del equipo de aplicación.

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 producto fitosanitario 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 fitosanitarios.

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



Figura 6.3. La presencia de productos fitosanitarios en las aguas superficiales puede perjudicar a la fauna

Los insectos que polinizan los cultivos o la fauna ornitológica de un ecosistema pueden verse afectados por las 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. En los sistemas acuáticos se produce un fenómeno conocido como **magnificación o bioacumulación**, mediante el cual la concentración de sustancias tóxicas va aumentando al pasar de un eslabón a otro de la cadena alimentaria hasta alcanzar en algunas especies niveles letales.

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 que sea 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 fitosanitarios 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 fitosanitarios 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 fitosanitarios se infiltran, ya que pasan a capas profundas del suelo y de estas a los acuíferos.

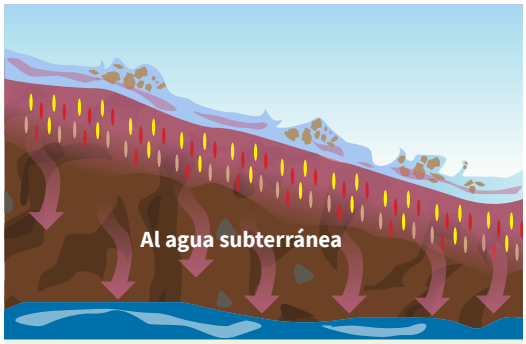


Figura 6.4. Contaminación de las aguas subterráneas por el lavado de restos de productos fitosanitarios

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.

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)
  - La persona 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 producto 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 6.5. 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 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 rotura de un depósito con un producto fitosanitario 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 de gran magnitud debe ser declarado como **alerta** al **Sistema Integrado de Alertas de la Junta de Andalucía**, para que tomen las medidas oportunas. Este sistema integra en una única red departamental la detección de riesgos, la planificación y preparación de respuestas y el desarrollo de las intervenciones regionales. Proporciona también apoyo logístico y coordina los medios operativos en las situaciones de alerta y emergencia que puedan afectar a la salud de la población.

6.3 BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

El respeto hacia el medio ambiente es uno de los grandes retos de la agricultura actual. La sociedad demanda cada vez más un modelo de **agricultura sostenible** que se base en la explotación de los recursos que aporta el medio, sin que se ponga en riesgo el desarrollo de generaciones futuras. Además de la aplicación de productos fitosanitarios, otras labores agrícolas pueden repercutir negativamente sobre el medio ambiente.

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.

Dada la importancia de **fomentar las buenas prácticas agrarias**, la Política Agraria Común (PAC) establece un **conjunto de requisitos y normas** denominadas **condicionalidad**. El objetivo de su cumplimiento es conseguir una utilización más sostenible de los recursos naturales y garantizar la seguridad y calidad en los alimentos. Al mismo tiempo se pretende compatibilizar el desarrollo de las explotaciones agrarias con el respeto a los hábitats naturales y su biodiversidad, asegurando así la conservación del medio ambiente.

La PAC se ha sometido a una importante reforma que ha afectado al sistema de la condicionalidad aplicado hasta el año 2022, al incorporar una mayor ambición medioambiental y climática surgiendo así, la **condicionalidad reforzada** y la **condicionalidad social**, cuyas normas de aplicación se regulan en nuestro país por el Real Decreto 1049/2022, de 27 de diciembre.

La **condicionalidad reforzada** tiene como objetivo contribuir al desarrollo de una agricultura sostenible, mediante el cumplimiento, en función del tipo de explotación, de los Requisitos Legales de Gestión (RLG) y las Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales (BCAM) establecidos en el Anexo III del Reglamento (UE) 2021/2115 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 2 de diciembre de 2021.

Se agrupan en tres ámbitos fundamentales:

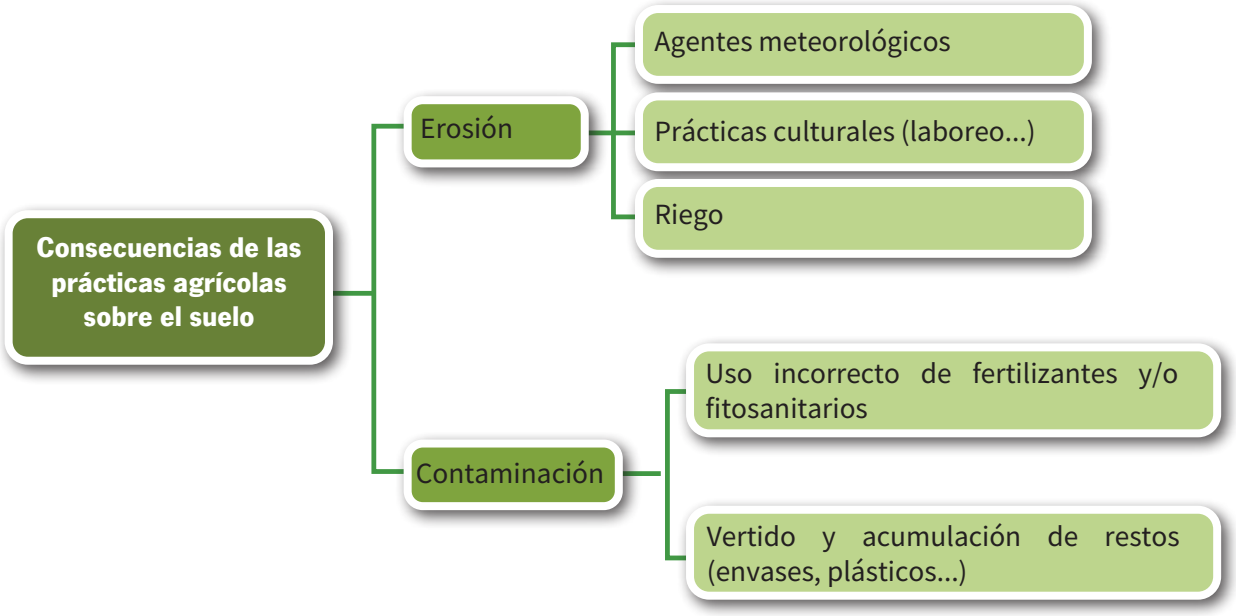
- El clima y el medio ambiente, incluidos el agua, el suelo y la biodiversidad de los ecosistemas.
- La salud pública y la fitosanidad.
- El bienestar animal.

La **condicionalidad social** por su parte establece una serie de obligaciones relacionadas con la protección de las condiciones sociales y laborales de los trabajadores y trabajadoras vinculadas al sector, con el objetivo de avanzar hacia una PAC socialmente más sostenible.

La condicionalidad deberá cumplirse durante todo el año natural en el que se presenten las correspondientes solicitudes de ayudas. En el caso de incumplirla puede ocasionar una penalización que puede consistir en la reducción o exclusión del importe total de los pagos concedidos o por conceder, en función de la valoración de los mismos.

6.3.1 Manejo del 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 los que cabe distinguir los que tienen origen en los agentes meteorológicos de los causados por la acción humana.

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.



Figura 6.6. Erosión severa del suelo

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.

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 a la 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), fitosanitarios y otros compuestos.
- La acumulación de restos de envases y plásticos, si se utilizan de forma abusiva o no se gestionan adecuadamente.

El Real Decreto 1051/2022 y sus modificaciones posteriores establece la normativa sobre nutrición sostenible de los suelos agrarios en España para optimizar el uso de fertilizantes, mejorar la salud del suelo y reducir las emisiones ambientales. La normativa hace referencia al cuaderno de explotación y al plan de abonado, y requiere que el personal agrario aplique buenas prácticas para la fertilización, como el uso de herramientas digitales para calcular las necesidades de nutrientes.

Buenas prácticas

Para **evitar la pérdida de suelo**, 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 los 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 las 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, o cubiertas vegetales, para que sus 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, las cárcavas o los 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 plantas adventicias.

6.3.2 Manejo del Agua de Riego

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, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía dispone de una Red de Información Agroclimática con más de 100 estaciones meteorológicas automatizadas para facilitar el cálculo de las necesidades de agua de los cultivos y programar sus riegos (se pueden consultar en la página web de IFAPA).

Buenas prácticas de 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 una 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 6.7. El manejo adecuado del riego es fundamental para evitar un exceso de agua en el suelo

6.3.3 Aplicación de Productos Fertilizantes

La práctica de la fertilización se ha basado tradicionalmente 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 un incremento paralelo de la producción. Además, en el caso del nitrógeno, un exceso supone también un aumento apreciable de la sensibilidad de las plantas a plagas, enfermedades y otras adversidades.

El objetivo fundamental es conseguir un **estado nutricional óptimo** en los cultivos minimizando los aportes y las pérdidas por lixiviación. En los últimos años se están desarrollando proyectos que permiten **analizar la huella de nitratos y fosfatos** mediante el uso de sondas, ubicadas estratégicamente. La información aportada por estos dispositivos permite la caracterización y cuantificación de los vertidos y lixiviados de compuestos nitrogenados o fosfatados hacia el agua subterránea o medio saturado, contribuyendo a controlar y disminuir la contaminación de las masas de agua subterránea. La integración de estos sistemas y su correcto uso contribuyen a **reducir los aportes de fertilizantes ajustándolos a las necesidades del cultivo** en cada momento, mejorando el control y la prevención de la contaminación de las masas de agua y de los suelos.

Para mejorar el diagnóstico de las necesidades del cultivo, además de las técnicas tradicionales basadas en el análisis foliar, se están implementando otras como el **análisis de savia** (que permite tener información en tiempo real de lo que sucede en el sistema suelo-planta y ajustar la dosis de fertilizante si fuera necesario) e incluso la interpretación de imágenes satelitales que permiten obtener distintos índices de vegetación que nos ayudan a interpretar el estado nutricional y las posibles necesidades de fertilización de los cultivos con gran precisión.

Buenas prácticas

- Establecer una programación racional de la fertilización según la información que suministran el diagnóstico foliar, la fertilidad y la 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 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 nítrica, 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, en el Requisito Legal de Gestión RLG2 de la PAC, 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. Consiste en:

- Disponer de registros de las 3 últimas campañas de fertilización (anual) y/o fertirrigación (mensual) nitrogenada practicada para cada cultivo y las facturas/albaranes de los fertilizantes nitrogenados utilizados.
- Respetar los **periodos** en que está prohibida la aplicación de determinados fertilizantes, así como las **cantidades máximas** por hectárea para la aplicación de estiércol u otros fertilizantes nitrogenados, establecidas en el programa de actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedente de fuentes agrarias designadas en Andalucía.
- Los **fertilizantes inorgánicos nitrogenados** se aplicarán a más de 10 metros de distancia de los cursos de agua, zonas de acumulación de agua, pozos, perforaciones y fuentes de agua para consumo humano o que requieran condiciones de potabilidad.

  En el caso de **fertilizantes orgánicos o lodos** (especialmente estiércol y lisier) **sin compostar**, la distancia se aumenta a 50 metros, reducibles a 10 metros para aquellos que se sometan a un proceso de **compostaje**.

  En terrenos ubicados a más de 10 metros de un curso de agua y hasta los 50 metros, no se deberá abonar en días de viento, ni emplear fertilizantes líquidos para evitar escorrentía, salvo que se utilicen técnicas de fertirrigación.
- No se deben aplicar fertilizantes en parcelas de cultivos herbáceos con pendientes medias superiores al 10 %, ni de leñosos con pendientes medias superiores al 15 %, excepto:
  - si el terreno está dispuesto en bancales o terrazas,
  - se practique el laboreo de conservación o laboreo perpendicular a la línea de máxima pendiente,
  - se proceda al enterrado del abonado de fondo,
  - o se aplique en cobertera con el cultivo establecido.

El programa de actuación en zonas vulnerables constituye una serie de buenas prácticas agrícolas de obligado cumplimiento en las zonas designadas como vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

En España el Real Decreto 47/2022 establece que en las zonas vulnerables las comunidades autónomas deben establecer y poner en práctica los programas de actuación con objeto de prevenir y reducir la contaminación causada por los nitratos de origen agrario.

En Andalucía la Orden de 23 de octubre de 2020, recoge el programa de actuación para las zonas vulnerables declaradas en el ámbito geográfico de esta Comunidad Autónoma.

6.3.4 Aplicación de Productos Fitosanitarios

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 las empresas 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).

6.3.5 Conservación del Paisaje y la Biodiversidad

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 acción humana. 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 y de la biodiversidad.

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.

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 fitosanitarios, 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 productos fitosanitarios, 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 las empresas 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 aquellas personas 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. PRIMEROS AUXILIOS

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.

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 producto fitosanitario y la recolección del cultivo, en el agua, o los transportados por el viento.

Para evitar las intoxicaciones es esencial la adecuada formación de las personas que manipulan o aplican los productos fitosanitarios, 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 las intoxicaciones y conocer los primeros auxilios, que se fundamentan en prestar una primera atención básica antes de contar con los servicios médicos adecuados.



Figura 7.1. Frutos con exceso de aplicación de fitosanitarios

7.1 TOXICIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Según la Organización Mundial de la Salud "cada vez hay más pruebas de que los productos químicos peligrosos contribuyen tanto a los trastornos de la salud a lo largo de la vida como al aumento de la prevalencia y la incidencia de enfermedades no transmisibles como el cáncer, las enfermedades del sistema urinario y reproductivo, las enfermedades cardiovasculares y respiratorias, las alergias, los defectos congénitos y del neurodesarrollo y las alteraciones endocrinas, por ello las personas deben estar protegidas de la exposición a sustancias químicas peligrosas a lo largo de su vida, pero la protección es aún más eficaz y necesaria en las primeras etapas de la vida".

La **toxicidad** de un producto químico, en este caso de un producto fitosanitario, es la capacidad de producir **efectos nocivos sobre la salud** de las personas o de los animales. En general, para estos productos se establecen tres 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 el que se produce la absorción; sin embargo, existen algunas sustancias que precisan de 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 como unidad de toxicidad. Normalmente, la DL50 se expresa en mg/kg de peso del animal. Cuanto menor es la DL50, más tóxico es el producto.

- **Toxicidad subcrónica:** capacidad de una sustancia química para producir efectos tóxicos cuando la exposición a la misma se haya realizado durante un tiempo intermedio.

- **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.

A raíz de la clasificación anterior referida a la toxicidad de los productos fitosanitarios, 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 se ingiere accidentalmente un producto fitosanitario líquido, se podría producir una intoxicación aguda; por el contrario, una persona que realice tratamientos con estos productos de forma habitual durante periodos de tiempo prolongados y sin la protección personal adecuada, corre un grave riesgo de sufrir una intoxicación crónica.

7.1.1 Factores Determinantes de la Toxicidad de un Producto Fitosanitario

El efecto de un determinado producto fitosanitario sobre la salud de las personas y los animales depende de ciertos factores, como las propiedades físicoquímicas del producto, las condiciones climáticas en el momento de la exposición o las características fisiológicas de la persona 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 fisicoquímicas de los productos fitosanitarios

- **Dosis:** es el factor que más puede influir en la peligrosidad del producto.
- **Formulación:** las impurezas y los componentes utilizados en la preparación pueden influir modificando su toxicidad.
- **Mezclas:** los productos fitosanitarios 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 producto.

  Al mezclarlos 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 productos fitosanitarios se aplican conjuntamente, puede ocurrir que el efecto tóxico sea mucho mayor que si se aplican por separado.



Figura 7.3. La mezcla de productos puede dar lugar a impurezas

- **Solubilidad:** esta propiedad facilita la absorción del producto 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 producto (sólido, líquido o gas), unida a su forma de aplicación (espolvoreo, pulverización, fumigación, etc.), determinarán el tamaño de sus partículas, 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.

Condiciones climáticas en el momento de la exposición al producto

- **Temperatura:** el peligro de absorción por la piel y de inhalación de un producto fitosanitario aumenta a medida que lo hace 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 productos fitosanitarios sobre la salud no está del todo clara. Aunque determinadas publicaciones indican que la edad no es un factor determinante, parece demostrado que tanto los niños y niñas como las personas ancianas son más sensibles que las personas adultas 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 una persona adulta y sí sobre un niño o una niña, por lo que se debe evitar siempre entrar en contacto con estos productos.



Figura 7.4. Hay que evitar en todo momento el contacto directo de los niños y niñas con los productos fitosanitarios

- **Especie:** la toxicidad de estos productos varía considerablemente con la especie animal.
- **Dieta:** una persona que haya estado expuesta a una sustancia tóxica, el consumo de determinados alimentos puede producirle reacciones químicas, dando lugar a compuestos de diferente toxicidad.
- **Estado fisiológico:** determinados estados de la persona expuesta, 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 estos productos, 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 al producto.

7.2 POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La población expuesta 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 productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios y asegurarse de tomar las medidas necesarias de seguridad y protección personal.



Figura 7.5. Las personas que aplican están especialmente expuestas a los riesgos de los productos fitosanitarios

- **Población no laboral:** incluye a los familiares de los trabajadores y de las trabajadoras que manipulan productos fitosanitarios, que pueden entrar en contacto directo con los productos almacenados en la vivienda o en contacto indirecto a través de las personas trabajadoras, 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 productos fitosanitarios, productos tratados sin respetar los plazos de seguridad recomendados o cualquier tipo de producto fitosanitario. También supone cierto riesgo para la salud respirar aire contaminado en locales o áreas tratadas o de almacenamiento.



Figura 7.6. Las personas ajenas al uso de productos fitosanitarios deben mantenerse alejadas de estos productos

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.

7.3 VÍAS DE ABSORCIÓN DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Estos productos 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.

7.3.1 Vía Digestiva

La entrada de un producto fitosanitario por vía digestiva suele producirse, generalmente, 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.



Figura 7.7. Intoxicación por vía digestiva

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

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

7.3.2 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 (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 manipularlos siempre en zonas adecuadamente ventiladas.
- Evitar respirar la nube formada por el producto durante su aplicación.
- En caso de tratar a pie en un día de viento (menor de 3 m/s), realizar el tratamiento de espaldas a este.



Figura 7.8. Realizar un tratamiento fitosanitario sin mascarilla puede provocar una intoxicación por vía respiratoria

7.3.3 Vía Cutánea

La piel, al tener un componente orgánico, es la principal vía de entrada de los fitosanitarios y al ser porcentualmente la mayor parte de nuestro cuerpo también supone el mayor riesgo de exposición a estos productos.

Las intoxicaciones pueden ocurrir por grandes derrames o por salpicaduras directamente sobre la piel. También por el uso de ropas contaminadas o por una exposición continua a la pulverización. Los productos fitosanitarios 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.

El contacto de los fitosanitarios con las **mucosas** es incluso **más peligroso** que con la piel. Durante el **tiempo caluroso aumenta la capacidad de absorción** por las mucosas y la piel.



Figura 7.9. Si no se utiliza un EPI adecuado, se puede sufrir una intoxicación por contacto directo del producto con la piel

Para evitar la entrada de productos fitosanitarios a través de la piel se recomienda:

- Utilizar equipos de protección adecuados (traje, guantes, gafas...).
- Seguir las instrucciones tanto al ponerse y quitarse los equipos de protección.
- Evitar el uso de productos fitosanitarios durante las horas de más calor.

7.3.4 Vía Parenteral

Ocurre cuando el producto fitosanitario entra en contacto con la sangre (cortes, heridas, llagas...). Aunque no es muy frecuente, puede ser muy peligrosa porque la sustancia tóxica **pasa de forma directa al torrente sanguíneo** y a través de él a todo el organismo.

Para evitar la entrada de un producto fitosanitario por vía parenteral, se recomienda:

- Prestar especial atención a posibles heridas, especialmente en aquellas zonas que puedan estar expuestas (por ejemplo las manos), protegiéndolas adecuadamente.
- Llevar siempre los equipos de protección adecuados.

7.4 SÍNTOMAS Y EFECTOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS 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 productos fitosanitarios.

GRUPO QUÍMICO	SÍNTOMAS	EFECTOS
Organofosforados: insecticidas de absorción por vía cutánea, aunque también entran al organismo por vía respiratoria y digestiva.	Aumento de sudoración, salivación y lagrimeo, dolor de estómago, náuseas, vómitos y diarrea. También debilidad, calambres musculares, confusión mental, mareos y somnolencia.	Se produce inhibición de la acetilcolinesterasa, enzima muy importante para la actividad del sistema nervioso. En caso de intoxicaciones agudas pueden causar ceguera, parálisis, e incluso la muerte. En crónicas, algunas alteraciones (temblores) pueden mantenerse años.
Carbamatos: insecticidas de absorción mixta (digestiva, respiratoria y cutánea) poco persistentes en el ambiente que no se acumulan en el organismo. Los síntomas aparecen repentinamente y desaparecen en pocas horas. No hay descritas intoxicaciones crónicas.	Aumento de sudoración, salivación y lagrimeo, dolor de estómago, convulsiones y dificultad para respirar. Todos los síntomas se complican con el consumo de alcohol.	Inhiben la actividad de la acetilcolinesterasa, aunque esta acción es más fácilmente reversible que en el caso de los organofosforados, aunque los efectos son graves. Reducen la fertilidad de los animales con los que se ha experimentado.
Sulfonilureas: herbicidas de baja toxicidad para las personas y otros mamíferos.	Baja toxicidad aguda; irritación ocular y cutánea, molestias gastrointestinales.	En general presentan baja toxicidad crónica cuando se utilizan conforme a las recomendaciones.
Piretroides: 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.	Irritación de ojos y piel, picazón intensa, estornudos y hormigueos.	Elevada capacidad para producir alergias. Dosis muy altas pueden provocar daños permanentes en el sistema nervioso.
Fenoxiacéticos (Herbicidas, ejemplo: 2,4- D)	Irritación, debilidad muscular.	Riesgo neuromuscular en altas dosis.

GRUPO QUÍMICO	SÍNTOMAS	EFECTOS
Neonicotinoides: insecticidas moderadamente tóxicos que actúan por contacto e ingestión.	Diarrea, dolor de estómago, debilidad de pulso, parálisis cardiaca.	Los síntomas que se producen son similares a los de la nicotina. En casos extremos se producen convulsiones e incluso la muerte.
Glifosato (Herbicida)	Irritación en la piel, ojos, garganta y nariz. Náuseas. Dolor abdominal.	Posibles alteraciones endocrinas. Daño hepático y renal en exposiciones elevadas. Riesgo carcinogénico en humanos en debate científico.
Azoles (Fungicidas)	Irritación cutánea, cefalea y mareos.	Alteraciones hepáticas en exposiciones prolongadas.
Ditiocarbamatos (Fungicidas)	Irritación, náuseas	Posibles efectos tiroideos a largo plazo.
Estrobilurinas (Fungicidas)	Irritación ocular, cutánea y respiratoria, cefalea, náuseas.	Posibles alteraciones hepáticas leves tras exposición repetida; toxicidad crónica generalmente baja

7.5 CONDUCTA QUE SE DEBE SEGUIR EN CASO DE INTOXICACIÓN

Cuando una persona sufre una intoxicación de cualquier tipo causada por un producto fitosanitario, 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.

La gran variedad de productos 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 productos fitosanitarios. 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.

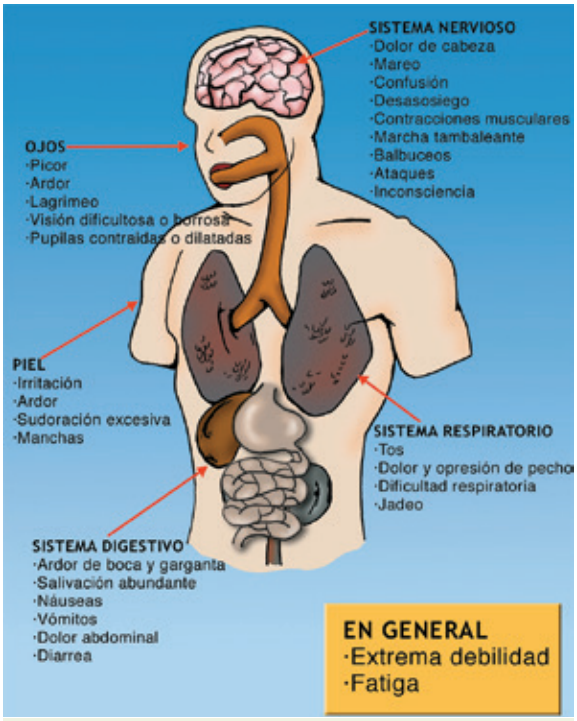


Figura 7.10. Síntomas generales producidos por una intoxicación por productos fitosanitarios

7.5.1 Primeros Auxilios

Si se sospecha que se ha producido una intoxicación por la manipulación o uso de productos fitosanitarios, **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 trasladándola al lugar más próximo donde se pueda conseguir dicha asistencia.



Servicio Europeo de Emergencias

- Teléfono gratuito desde fijo o móvil
- Atención en varios idiomas (español inglés, francés, alemán y árabe)
- 24 horas al día, 365 días al año

Durante todo el proceso de asistencia a la persona intoxicada, 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.



Servicio de Información Toxicológica

- Solo emergencias toxicológicas
- Información en español
- 24 horas al día, 365 días al año

Cuando se realice la llamada al servicio de emergencia o al Servicio 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 la víctima.
- Edad y peso aproximados. En caso de que pueda hablar, se le debe preguntar.

SOCORRER. Si no es posible trasladarla urgentemente, 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 producto **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 fitosanitario **ha entrado en contacto con la piel:** eliminarlo lo antes posible. Retirar la ropa contaminada (utilizando guantes impermeables) y aplicar agua fría sin frotar. Si se ha producido irritación cutánea, retirar la ropa y tapar la zona con un apósito limpio.
- Si **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.
- Si **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 el vómito a menos que el Centro Nacional de Toxicología o específicamente personal médico aconseje hacerlo.
    - **Nunca** induzca el vómito si la víctima está inconsciente o convulsionando. Podría ahogarse con el vómito y morir.
    - Provocar el vómito introduciendo un dedo en la boca de la víctima 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 producto fitosanitario, porque puede facilitar la absorción de alguno de estos productos desde el intestino. No proporcionar nada por vía oral a personas inconscientes, además deben mantenerse tumbadas de costado.



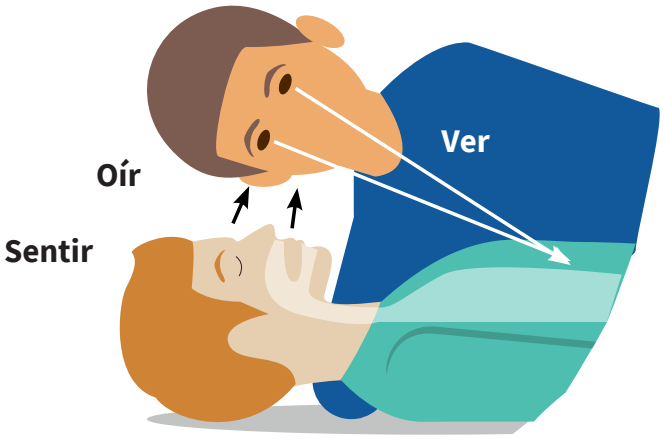
Aunque después de estas medidas de primeros auxilios se produzca una completa recuperación, siempre hay que buscar asesoramiento de un equipo médico antes de que la víctima regrese al trabajo.

7.5.2 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, moviendo 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 cardiaco, 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 7.11. 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 reanimación cardiopulmonar como se indica a continuación.

Reanimación cardiopulmonar (RCP)

- Colocar a la víctima 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.

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.



Figura 7.12. Masaje cardiaco



Figura 7.13. Respiración artificial

7.6 CONDUCTA QUE SE DEBE SEGUIR DESPUÉS DE UNA INTOXICACIÓN

En el caso de sufrir una intoxicación por un producto fitosanitario, la víctima 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.

7.7 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 productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios**, 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 productos fitosanitarios 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.
- Potenciación de la 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 productos fitosanitarios 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 existiendo exposición de más personas.
- No ha habido ningún caso pero se incrementa bruscamente la concentración de productos fitosanitarios en las rutas de exposición humana: aire, agua o alimentos (ejemplo: introducción accidental de estos productos 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 productos fitosanitarios, 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 productos fitosanitarios 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:

Objetivos

Conocer la **magnitud del problema** y averiguar las **características epidemiológicas**

Quién

La declaración se realiza por el personal médico de:

- Servicio Público de Urgencias y Centros de Salud. (Dirección de Zonas Básicas de Salud).
- Hospitales públicos. (Servicio de Medicina Preventiva).
- Mutuas y centros privados y servicios de prevención. (Dirección del Distrito Sanitario).

Cuándo

Ante la sospecha de cualquier **intoxicación aguda** por productos fitosanitarios.

Cómo

Mediante el **protocolo de declaración de intoxicación** aguda por productos fitosanitarios.

Publicación

Los resultados son publicados por el **Servicio de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía** de forma periódica.

Figura 7.14. Pasos para la Declaración de Intoxicaciones Agudas por Productos Fitosanitarios

RESUMEN

La toxicidad de un producto fitosanitario depende de una serie de factores relacionados con sus propiedades fisicoquímicas (dosis, impurezas, solubilidad, etc.), con las condiciones climáticas (temperatura y presión atmosférica) y con las características fisiológicas de la persona expuesta a dicho producto. Pero es la interacción entre estos diferentes factores lo que realmente determina la toxicidad. Los efectos nocivos de estos productos 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 producto fitosanitario se debe buscar ayuda médica de inmediato, llamando al 112 o transportando a la persona intoxicada 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 a la víctima.

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

AUTOEVALUACIÓN

1.- Si se sospecha que se ha producido una intoxicación por la manipulación o uso de un producto fitosanitario, 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

2.- 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

3.- La principal vía de exposición a los productos fitosanitarios es:

a) Respiratoria
b) Digestiva
c) Cutánea
d) Ocular

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

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

5.- Las intoxicaciones crónicas se manifiestan:

a) A largo plazo
b) A corto plazo
c) A medio plazo
d) Según se indique en la etiqueta del producto

6.- 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

7.- Cuando se ha ingerido accidentalmente un producto fitosanitario, no es recomendable provocar el vómito, a menos que:

a) La víctima esté inconsciente
b) El producto 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

8.- Desde el año 2008, en Andalucía, las intoxicaciones agudas por productos fitosanitarios 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

9.- Para evitar la entrada de sustancias tóxicas por la vía respiratoria es conveniente:

a) Llevar mascarillas solo con filtros químicos
b) Ventilar los locales antes de echar los productos fitosanitarios
c) Evitar respirar la nube formada por el fitosanitario durante su aplicación
d) En caso de tratar a pie en un día con viento, realizar el tratamiento de frente a este

10.- En el caso de intoxicación ocular ¿qué se debe hacer?

a) Llevar mascarillas solo con filtros químicos
b) Ventilar los locales antes de echar los productos fitosanitarios
c) Evitar respirar la nube formada por el fitosanitario durante su aplicación
d) Aplicar un antídoto en forma de colirio específico para productos fitosanitarios

UNIDAD DIDÁCTICA 8

MEDIDAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y DE SUS RESIDUOS SOBRE LA SALUD

Los productos fitosanitarios 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 estos productos, aunque también aquellas que trabajan en otras ocupaciones, como jardinería, fabricación o transporte de fitosanitarios, pueden estar expuestos por la manipulación directa de estas sustancias.

Uno de los efectos nocivos que más preocupa es la presencia de residuos de fitosanitarios 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 exposición a los productos fitosanitarios, 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 estos productos deben ir orientados a la disminución de este riesgo para la salud. Así, es de suma importancia prestar atención a su etiqueta, utilizar adecuadamente los Equipos de Protección Individual (EPI) 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 personal expuesto.

8.1 RESIDUOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

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

Además de los restos del propio producto, también se consideran residuos aquellos 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 producto fitosanitario es en **partes por millón (ppm)** o en **miligramos de producto fitosanitario por kilogramo de producto (mg/kg)**.

8.1.1 Conceptos Relacionados

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

- **Plazo de Seguridad (PS):** tiempo, expresado en días, que debe transcurrir desde la última aplicación del producto fitosanitario 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 fitosanitario pierda, al menos, el 95 % de su actividad bajo condiciones ambientales y dosis de aplicación normales. Determina el poder contaminante de un producto fitosanitario, que será mayor cuanto más persistente sea.
- **Límite Máximo de Residuos (LMR) o Tolerancia:** cantidad máxima de residuos de un 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 Residuos de un producto fitosanitario son dos, uno toxicológico y otro agronómico:

- **Criterio Toxicológico:** 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: No Effect Level):** dosis más elevada de un producto fitosanitario 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 producto fitosanitario 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 permitida de producto fitosanitario 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 producto 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:

$$\text{Nivel Permisible} = \frac{\text{IDA x Peso cuerpo humano}}{\text{Factor alimentario}}$$

- **Criterio Agronómico:** permite determinar el nivel real de residuos en los alimentos de origen vegetal, expresado en miligramos de producto fitosanitario por kilogramo 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.

8.1.2 Causas Directas de Generación de Residuos de Productos Fitosanitarios

La presencia de residuos de productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios no autorizados para el cultivo.
- Aplicar productos fitosanitarios innecesarios y de forma repetida.
- Usar productos fitosanitarios ilegales no registrados.

8.1.3 Presencia y Evolución de los Residuos de Productos Fitosanitarios en los Cultivos

Tras la aplicación de estos productos, comienza un proceso regulado por varios factores que determinarán la presencia posterior de residuos de estos productos 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 producto aplicada por unidad de superficie.
- Naturaleza química del producto fitosanitario.
- Tipo de formulación del producto. Merecen especial mención los productos fitosanitarios 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 8.1. Tratamiento realizado con un excesivo tamaño de gota

Una vez que se ha realizado la aplicación del producto 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 la formulación del producto fitosanitario, la forma de aplicación (atomización, pulverización, espolvoreo), el tipo de coadyuvante empleado, etc.

- Los agentes mecánicos y físicos, tales como la acción del viento que arrastra el producto 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.

8.2 CONTROL DE RESIDUOS

La forma más eficaz de realizar un adecuado control de los residuos de productos fitosanitarios 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 fitosanitarios** 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, incrementar su nivel formativo en materia de seguridad laboral y alimentaria, así como seguir las indicaciones de una persona técnicamente especializada.

Paralelamente, la **Administración** puede realizar una serie de actuaciones encaminadas a la eliminación de los residuos de productos fitosanitarios, como:

- Estimación de los LMR.
- Fomento de la tecnología que permita de una forma fácil y rápida la detección de los productos fitosanitarios en los alimentos.
- Fomento y desarrollo de Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIAS) y Agrupaciones de Producción Integrada (APIS).
- Plan de vigilancia de comercialización de productos fitosanitarios.
- Plan de vigilancia de residuos.

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.

8.3 SEGURIDAD ALIMENTARIA

La presencia de residuos de productos fitosanitarios en los alimentos está sometido a un **sistema de seguridad alimentaria**, que, mediante sistemas de vigilancia y control, garantiza un elevado nivel de protección de las personas consumidoras a lo largo de toda la cadena de producción. A través de la Unión Europea se establecen las disposiciones comunitarias armonizadas relativas a los **Límites Máximos de Residuos** (LMR) de productos fitosanitarios en los alimentos y en los piensos de origen vegetal y animal. Tanto los límites como las sustancias permitidas pueden sufrir cambios y se **modifican periódicamente** en base a nuevos datos obtenidos del análisis de las muestras.

La Unión Europea coordina un plan de control que obliga a todos los países miembros a disponer de un **plan plurianual que determine los controles oficiales** necesarios para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre sanidad animal y bienestar de los animales. España cuenta con el **Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria (PNCOCA)**, donde se describen los sistemas de control oficial a lo largo de toda la cadena alimentaria y se especifica la legislación que les afecta, así como las competencias en el control oficial de las distintas administraciones (nacional, autonómica y local) desde la producción primaria hasta los puntos de venta al público.

En España, la **Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)**, es la encargada de coordinar el programa de control, cuyos objetivos son garantizar que se llevan a cabo controles oficiales para no colocar productos alimentarios en el mercado que se hayan tratado con fitosanitarios no autorizados o con niveles residuales de estos productos por encima de los establecidos por la legislación en vigor.

La AESAN dispone de una **red de alerta alimentaria**, cuyo objetivo principal es garantizar a las personas consumidoras que los productos que se encuentran en el 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 la población consumidora. Esta red está basada 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.).

8.4 RIESGOS PARA EL PERSONAL OPERARIO DERIVADOS DEL USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

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 productos fitosanitarios 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.

Riesgo = Toxicidad x Forma de Exposición x Tiempo de Exposición

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

8.5 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 menor 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.

8.6 EXPOSICIÓN A LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La exposición de las personas que trabajan con productos fitosanitarios puede producirse de varias formas. Muy frecuentemente se ocasiona 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 productos fitosanitarios 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 realizan estas funciones e incluso, a las que viven o trabajan cerca del lugar del accidente.

Otras exposiciones accidentales a productos fitosanitarios pueden producirse si se almacenan fuera de sus envases originales, en envases de bebidas o similares; si los productos fitosanitarios 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 producto fitosanitario es diario.

- **Las que entran a trabajar en zonas que han sido tratadas con productos fitosanitarios o en zonas próximas** a aquellas en las que se trabaja con productos fitosanitarios, siendo especialmente peligrosa la aplicación en zonas cerradas, como pueden ser invernaderos. Estas condiciones también se dan en trabajos relacionados con la elaboración y la 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 productos fitosanitarios que quedan en los equipos, o con restos difíciles de eliminar.

8.6.1 Reducción del Riesgo de Exposición

Para evitar la contaminación, se debe reducir al máximo el contacto directo con el producto fitosanitario 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 8.2. Adecuada protección personal en la preparación del caldo de tratamiento



Figura 8.3. 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. 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 producto fitosanitario, 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.

- Siempre que sea posible, se deben utilizar boquillas antideriva.
- 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 a la persona que pilota la zona a tratar corre 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 8.4. En tratamientos aéreos la avioneta nunca debe pasar por encima del personal ayudante

Es muy importante **respetar el plazo para la reentrada en la zona tratada**, entendiendo como tal el periodo transcurrido entre que se aplica el producto y la posterior entrada de personas para la realización de tareas en el cultivo. Cada vez más productos incluyen en su etiqueta el plazo o periodo de reentrada. En cualquier caso, no se procederá a la reentrada hasta que se sequen las partes del cultivo que puedan entrar en contacto con las personas. La zona tratada siempre debe estar señalada indicándose claramente la fecha de reentrada.

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 producto fitosanitario a una distancia de más de 10 metros del personal 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.
- **Robots autónomos**: Vehículos sin conductor diseñados para aplicar el tratamiento mientras el operario supervisa desde fuera.



Figura 8.5. Cabina de tractor con dispositivo de filtrado del aire



Figura 8.6. Cañón o pulverizador hidroneumático



Figura 8.7. Nebulizador en frío en el interior de un invernadero

8.6.2 Reducción del Tiempo de Exposición

Para disminuir el número de horas de exposición a los productos fitosanitarios por personal 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 productos fitosanitarios.

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

8.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

El Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, define Equipo de Protección Individual (EPI) como "el equipo diseñado y fabricado para ser llevado puesto o ser sostenido por una persona para protegerse contra uno o varios riesgos para su salud o seguridad". Se incluyen en esta definición, los componentes intercambiables y los sistemas de conexión de estos equipos con un dispositivo o estructura externos o a un punto de anclaje seguro.



Figura 8.8. Distintivo CE de conformidad en una mascarilla

Estos equipos deben llevar el distintivo europeo "CE" de conformidad europea, que garantiza su utilización 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 el cuerpo, los pies, las manos y los ojos.
- Equipos para la protección de las vías respiratorias.

8.7.1 Equipos para la Protección de la Piel

La piel está considerada como la **vía de exposición** a los productos fitosanitarios **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 de Protección Individual están indicados para aislar la piel 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 productos fitosanitarios por estas aberturas.


Figura 8.9. Traje de protección

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.

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 la persona que aplica 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 espray. 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 productos fitosanitarios 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 espray, 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 puede 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.



Figura 8.10. Delantal de protección

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.

Protección de los pies



Figura 8.11. Correcta colocación de las botas y el pantalón

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 altas de goma no enguatadas por dentro, que lleguen hasta la pantorrilla y queden **ajustadas por dentro de los pantalones** del traje de protección.

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 producto fitosanitario con la piel en caso de salpicaduras.

Protección de las manos

Las manos son otra zona 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.



Figura 8.12. Los guantes son parte imprescindible del equipo de protección

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 productos fitosanitarios.

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. 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. Una vez acabada la tarea, hay que lavar los guantes por dentro y por fuera, poniéndolos a secar con los dedos en alto.

Protección de los ojos y cara

En el momento de realizar las mezclas de productos y durante los tratamientos, conviene protegerse la cara y los ojos para evitar las salpicaduras de líquidos, proyecciones de partículas de polvo o emanaciones de vapores o gases. Hay que tener especial cuidado cuando se trata de productos corrosivos, tóxicos o muy tóxicos. Existen productos fitosanitarios que presentan estas características, llegando a causar, en algunos casos, irritaciones, lesiones graves en la vista, e incluso ceguera.

Existen en el mercado **gafas de protección y viseras o pantallas**. Estas últimas dan menos calor, 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 8.13. Gafas

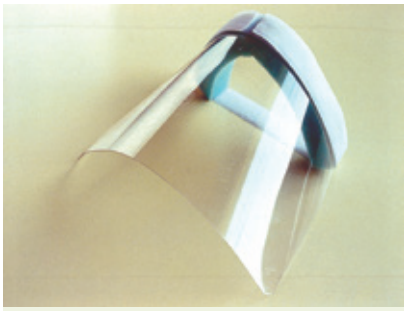


Figura 8.14. Visera

8.7.2 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**.

El objetivo de estos dispositivos es que la persona que está en contacto con los contaminantes disponga de **aire limpio respirable**. Para su elección, es importante tener en cuenta factores como la comodidad, la facilidad de limpieza y, sobre todo, asegurarse de que el **filtro del dispositivo sea el adecuado** para el tipo de partículas contaminantes con la que se vaya a trabajar.

En los tratamientos con fitosanitarios encontramos partículas con tamaños aproximados entre 0,8 micras y 8.000 micras (1 micra = 0,001 mm). Hasta 50 micras las partículas **no son visibles** al ojo humano, por eso la visualización de las partículas en suspensión **no es un criterio indicativo** de la necesidad de emplear un equipo de protección de las vías respiratorias.

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.


Figura 8.15. Equipo de presión positiva

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: equipos donde el paso del aire a través del filtro se realiza por la propia inhalación de la persona durante la respiración. Pueden ser de dos tipos:

- **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 8.16. Media máscara autofiltrante


Figura 8.17. Media máscara con filtros desechables


Figura 8.18. 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

Son los elementos **más importantes** del equipo protector de las vías respiratorias. Deben estar marcados por el símbolo CE, según el Reglamento (UE) 2016/425 de 9 de marzo.

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.

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:



Figura 8.19. Distintos tipos de filtro

CLASIFICACIÓN DE FILTROS PARA PARTÍCULAS Y ADAPTADORES FACIALES SEGÚN LAS NORMAS UNE EN-143 y EN-140	
Tipo	Poder de retención
P1	Bajo
P2	Medio
P3	Alto

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS AUTOFILTRANTES SEGÚN LA NORMA UNE EN-149	
Tipo	Poder de retención
FFP1	Bajo
FFP2	Medio
FFP3	Alto

Para la aplicación de productos fitosanitarios se recomienda utilizar filtros **tipo P2 o P3**, con protección media y alta, respectivamente.

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 LA NORMA UNE 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 en un filtro químico aparecen las siglas **A2** (poder de retención medio contra vapores orgánicos), **B2** (protección media sobre ciertos gases y vapores inorgánicos), **E2** (protección media contra gases ácidos) y **K2** (poder de retención medio ante el amoniaco) significa que el filtro es **mixto y válido para la retención de los vapores que indica cada sigla con su respectivo poder de retención de forma simultánea**; además, la sigla **P3** indica que tiene un poder de retención alto frente a polvos y pequeñas gotas de pulverización. Por tanto, se trata de un filtro A2B2E2K2 P3 cuyas bandas de colores serán marrón, gris, amarillo, verde y blanco.

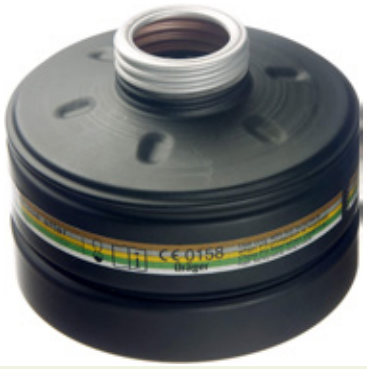


Figura 8.20. Filtro mixto A2B2E2K2 P3

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 producto fitosanitario aplicado sea tóxico por vía respiratoria.

En el mercado podemos encontrar máscaras completas que incluyen el filtro, que suelen tener un tiempo de vida útil y máscaras a las que, según la actividad que se desarrolle, se les acoplan distintos tipos de filtros en función del tipo de contaminante.

Los equipos de presión negativa autofiltrantes o sin mantenimiento (FF) deben tener junto a la clasificación del filtro las siglas que indican si son reutilizables "R" o no reutilizables "NR". En el mercado también existen equipos con indicador de vida útil.

8.7.3 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 las partículas.
- Concentración del contaminante en el lugar de trabajo: debe medirlo una persona experta. Se aconseja consultar en mutuas de accidentes o en centros de prevención.
- Riesgos que se deben afrontar.
- Características del equipo:
  - Prestaciones.
  - Adaptación a la persona usuaria.
  - Peso (debe ser el menor posible).

- Máxima visión y audición de la persona usuaria.
- Arnés de cabeza: se debe ajustar bien.
- Adaptador facial: el material no debe provocar irritaciones cutáneas. Debe ser blando en las partes que estén en contacto con la cara.
- Ausencia de olor.

8.8 RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN

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 de la empresa fabricante.
- Evitar desgarrones y zonas desgastadas.
- Comprobar su fecha de caducidad.

Delantales:

- Lavarlos después de cada uso.
- Desecharlos cuando presenten 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 estén deteriorados.

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 de la empresa fabricante.
- Una vez agotados, deben ser desechados. Si son recambiables es necesario desechar solo el filtro; si son autofiltrantes, se debe desechar la mascarilla completa.
- No pueden ser lavados, soplados o regenerados.
- Se deben limpiar con un trapo seco o ligeramente húmedo.
- Es necesario 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 así su tiempo de duración.
- Nunca se deben colgar o guardar sin envolver.
- Es necesario tener mayor precaución al usar equipos de respiración con filtro si se tiene el sentido olfativo alterado, ya que no se detectan olores.
- Se deben comprobar válvulas, arneses y piezas faciales, así como visores y sustituir las piezas deterioradas.
- En cualquier caso, se deben seguir las instrucciones de la empresa fabricante.

8.9 PRÁCTICAS DE IDENTIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los productos fitosanitarios 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 de la persona expuesta.

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 los símbolos y las 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 de cada equipo.



Figura 8.21. Clase práctica de identificación y utilización de EPI

RESUMEN

El uso indiscriminado de productos fitosanitarios 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.

El riesgo de los productos fitosanitarios 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 las personas usuarias de estos productos. En este sentido, es muy importante seguir las recomendaciones de la etiqueta de los productos, utilizar adecuadamente los Equipos de Protección Individual (EPI) 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 productos fitosanitarios.

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.

AUTOEVALUACIÓN

1.- El tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación del producto fitosanitario 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 producto fitosanitario para el cultivo
c) No utilizar trajes de protección adecuados
d) Respetar los plazos de seguridad

3.- En general, el riesgo de los productos fitosanitarios 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

4.- Una buena forma de reducir el tiempo de exposición de las personas aplicadoras 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 dos días a la semana, más de 15 - 18 horas al día
d) Utilizar maquinaria que aplique poca cantidad para que el contacto sea menor

5.- 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 a la persona trabajadora
c) Los monos y los guantes son los principales EPI
d) En verano no es necesario protegerse porque hace mucho calor

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

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 de la empresa 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 productos fitosanitarios, 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 trabajadoras y trabajadores de las empresas fabricantes hasta personal aplicador. Por este motivo, es necesario que todas estas personas adopten medidas de protección que eviten cualquier tipo de accidente.

En general, las 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 el almacenamiento de estos.

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 285/2021, de 20 de abril, establece las condiciones básicas para el almacenamiento, comercialización, importación o exportación de productos fitosanitarios, además de regular el control oficial y autorización de ensayos con estos productos fitosanitarios. También modifica el Real Decreto 1311/2012, que establece el marco de actuación para el uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Según la normativa, todos los establecimientos dedicados al suministro de productos fitosanitarios deberán estar inscritos en el **Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO)**. También deben estar inscritos en este registro el personal profesional y empresas que realizan tratamientos con los mismos o ejerzan como personal asesor.

Todas las operaciones de venta realizadas por empresas productoras y distribuidoras de productos fitosanitarios de uso profesional deben constar en un registro, que en la actualidad debe ser electrónico, denominado **Registro Electrónico de Transacciones y Operaciones con productos fitosanitarios (RETO)**.

Para adquirir un producto fitosanitario siempre hay que acudir a un establecimiento que cumpla con los **requisitos exigidos en la normativa**, tanto de seguridad en el almacenamiento y gestión de los productos, como de garantías de formación de las **personas que los dispensan**, que deben tener el **Carné Usuario/a Profesional de Productos Fitosanitarios, Nivel Cualificado**, ya que prestan asesoramiento personalizado sobre las sustancias que se requieran con la seguridad de que están autorizadas e inscritas en el Registro de Productos Fitosanitarios. Informarán también sobre las precauciones de uso, los riesgos para la salud y el medio ambiente y la gestión de los envases vacíos.

Las personas que adquieren un producto fitosanitario **para uso profesional** también deberán tener el **Carné Usuario/a Profesional de Productos Fitosanitarios**, del nivel correspondiente a la actividad profesional que se desarrolle.

Hay que tener en cuenta también que, aunque actualmente el comercio *on-line* está muy extendido, según el Real Decreto 285/2021, **no está permitida la venta de productos fitosanitarios para uso profesional a través de la página web de la empresa comercializadora, ni ningún otro modelo de venta a distancia (correo postal, teléfono o fax)**.

En el momento de efectuar la compra siempre se debe procurar optar por aquellos productos que, estando **autorizados oficialmente**, sean menos tóxicos y persistentes y, a ser posible, que no necesiten precauciones especiales. Los productos siempre deben adquirirse en su **envase original debidamente precintado**, sin deterioros y con la fecha de caducidad vigente, estando prohibida la venta a granel. Se debe comprar solo la **cantidad necesaria** para **evitar que queden excedentes**. Además, será necesario guardar, junto con el Cuaderno de Explotación, las facturas y otros documentos que justifiquen la adquisición de los productos fitosanitarios utilizados, al menos, durante tres años.

En el caso de productos fitosanitarios que sean **gases clasificados como tóxicos, muy tóxicos o mortales**, o que generen gases de esa naturaleza, solo podrán ser adquiridos por empresas de tratamientos con personal que disponga de un **carné de fumigador** o por personas usuarias profesionales que estén en posesión de dicho carné.

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.

9.1.1 Transporte de Sustancias Peligrosas. Exenciones al ADR

Los productos fitosanitarios se consideran **sustancias peligrosas**. Su transporte por carretera está regulado por el Acuerdo Europeo sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera, celebrado en Ginebra el 30 de septiembre de 1957 y sus sucesivas enmiendas, y se denomina por las siglas **ADR** (del inglés: *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road*).

Como complemento al ADR, las condiciones del transporte de mercancías peligrosas en territorio español se regulan mediante el Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, cuyas normas se aplicarán al transporte de mercancías peligrosas, siempre que no sean contradictorias al ADR. En él se especifica que las actividades de carga y descarga de mercancías en los vehículos, se consideran operaciones de transporte.

El ADR clasifica las mercancías peligrosas en **clases**, cada una de las cuales se identifica con una etiqueta que se coloca sobre las mercancías o sobre los bultos o envases que las contienen, permitiendo identificar su peligrosidad durante el transporte.

Las clases de mercancías peligrosas, según el ADR, son las siguientes:

- **Clase 1:** materias y objetos explosivos.
- **Clase 2.1:** gases inflamables.
- **Clase 2.2:** gases a presión, ni tóxicos ni inflamables.
- **Clase 2.3:** gases tóxicos.
- **Clase 3:** líquidos inflamables.
- **Clase 4.1:** materias sólidas inflamables, materias autorreactivas y materias explosivas desensibilizadas sólidas.
- **Clase 4.2:** materias que pueden experimentar inflamación espontánea.
- **Clase 4.3:** materias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.
- **Clase 5.1:** materias comburentes.
- **Clase 5.2:** peróxidos orgánicos.
- **Clase 6.1:** materias tóxicas.
- **Clase 6.2:** materias infecciosas.
- **Clase 7:** materias radiactivas.
- **Clase 8:** materias corrosivas.
- **Clase 9:** materias y objetos peligrosos diversos.

El transporte de mercancías peligrosas puede realizarse de tres formas diferentes:

- **Transporte en bultos**, (cajas, botellas, bidones, sacos, garrafas...).
- **Transporte en cisternas**, para gases o líquidos sin envasar.
- **Transporte a granel**, en caso de sólidos sin envasar.

Generalmente el transporte en cisternas y a granel lo realizan las empresas proveedoras de los productos peligrosos, con los equipos y autorizaciones necesarias para el transporte de ese tipo de mercancías, mientras que las personas usuarias particulares, como pueden ser las agricultoras y los agricultores, se limitan al transporte de bultos, siempre sujetos al ADR.

Entre la documentación exigida para transportar estos productos es obligatoria la **carta de porte**, que es suministrada en el momento de la venta. En la carta de porte se indicará si el transporte se puede realizar por nuestra parte (bajo exención) o precisa de un transporte específico para mercancías peligrosas regulado por la norma ADR. Tanto empresas expedidoras como transportistas deben guardar el original de la carta de porte o una copia íntegra y legible durante **al menos 1 año**, estando a disposición de la inspección de transporte.

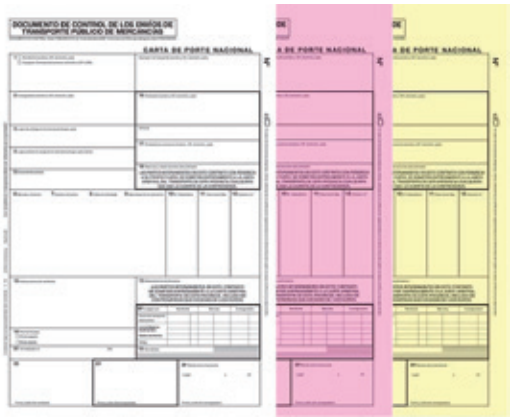


Figura 9.1. Carta de porte

Según el ADR, el transporte de mercancías peligrosas, entre las que se encuentran los productos fitosanitarios, ha de cumplir una serie de obligaciones relativas a la documentación, señalización de bultos y vehículos, condiciones de prestación del servicio, certificación de formación para la persona conductora, etc. No obstante, la normativa contempla una serie de **exenciones** en las que las disposiciones del ADR no serán aplicables.

Estas exenciones **solo se aplican al transporte de bultos**, lo que permitirá a los agricultores y agricultoras transportar los fitosanitarios hasta las explotaciones, siempre que se cumplan una serie de requisitos, que se explican a continuación.

Exenciones relacionadas con la naturaleza de la operación de transporte

Las disposiciones del ADR **no serán aplicables** a los transportes de mercancías peligrosas efectuados por personas particulares cuando estas mercancías estén acondicionadas para la **venta al por menor** y destinadas a **uso personal** o **doméstico** o a **actividades de ocio** o **deportivas**, siempre que se tomen medidas para impedir cualquier fuga de contenido en condiciones normales de transporte.

Exenciones relacionadas con los envases vacíos sin limpiar

Los envases vacíos, incluidos los grandes embalajes, sin limpiar, que hayan contenido materiales de las clases 2, 3, 4.1, 5.1, 6.1, 8 y 9, **no estarán sometidos al ADR** si se han adoptado medidas apropiadas con el fin de compensar los riesgos ocasionales, como por ejemplo el **triple lavado** de los envases o la invalidez de los mismos.

Para validar que se han tomado las medidas suficientes para eliminar los riesgos, se necesita un **certificado de limpieza** por parte de la persona que expide (agricultor o agricultora). Si no es posible emitir este certificado, será válida una **carta de porte**, en la que se indique la medida de seguridad adoptada y el destino de los envases (por ejemplo, un punto de recogida de SIGFITO).

Exenciones relativas al transporte de los carburantes líquidos

En ocasiones el personal agricultor necesita transportar gasóleo agrícola hasta sus explotaciones.

Las disposiciones del ADR **no se aplicarán** al transporte del carburante contenido en los depósitos de un vehículo que efectúe una operación de transporte y que sirva para su propulsión o para el funcionamiento de alguno de sus equipos.

El carburante podrá ser transportado en depósitos de carburante fijo, directamente conectado al motor o al equipo auxiliar del vehículo, de conformidad con las disposiciones reglamentarias apropiadas, o podrá ser transportado en recipientes para carburantes portátiles tales como jerricanes.

La **capacidad total** de los **depósitos fijos no podrá exceder de 1.500 litros** por unidad de transporte y la capacidad de un **depósito fijado a un remolque no deberá exceder de 500 litros**. En r**ecipientes para carburantes portátiles podrá transportarse un máximo de 60 litros** por unidad de transporte.

Exenciones relacionadas con las cantidades transportadas por unidad de transporte

Para determinar si un transporte se puede acoger a este tipo de exención hay que tener en cuenta que la mayoría de las mercancías tienen establecido un **grupo de embalaje**, que determina la peligrosidad de esta. Los grupos de embalaje son:

- **Grupo de embalaje I:** mercancía muy peligrosa
- **Grupo de embalaje II:** mercancía medianamente peligrosa
- **Grupo de embalaje III:** mercancía poco peligrosa

Además, cada mercancía peligrosa tiene asignada una categoría de transporte, que depende de su peligrosidad y que va desde la **categoría 0** (muy peligrosa) a la **categoría 4** (sin peligro). Las mercancías con categoría de transporte 0 no pueden acogerse nunca a esta exención, mientras que las que tienen categoría 4, siempre se podrán acoger.

Como regla general, a las mercancías con el grupo de embalaje I se le asigna la categoría de transporte 1, a las del grupo de embalaje II, la categoría 2 y al grupo III, la categoría 3.

Los **requisitos** para estar dentro de esta exención varían según se trate del transporte de uno o varios productos:

Transporte de un solo producto:

- **Grupo de embalaje I** (categoría 1): máximo de 20 kg o 20 l.
- **Grupo de embalaje II** (categoría 2): máximo de 333 kg o 333 l.
- **Grupo de embalaje III** (categoría 3): máximo 1.000 kg o 1.000 l.

Transporte de varios productos: se multiplica la cantidad de producto (en kilogramos o litros) por las siguientes cifras:

- **Productos con categoría de transporte 1:** multiplicar por 50.
- **Productos con categoría de transporte 2:** multiplicar por 3.
- **Productos con categoría de transporte 3:** multiplicar por 1.

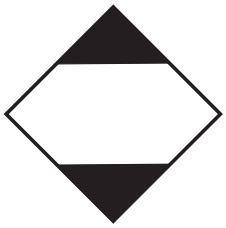
Si la suma de estos productos es inferior a 1.000, no será necesario aplicar las disposiciones del ADR. Si es superior a 1.000, se pueden transportar los productos en dos portes o bien realizar el transporte con un vehículo y persona conductora bajo la norma ADR.

Si el transporte se acoge a esta exención solo se deberá cumplir lo siguiente:

- Llevar la **carta de porte**, con los cálculos realizados para obtener la exención.
- Llevar un **extintor** de, al menos, dos kilogramos.
- Llevar **linternas**.
- Transportar solo bultos **correctamente etiquetados**.

Exenciones relacionadas con mercancías peligrosas embaladas en cantidades limitadas

Se aplican cuando la cantidad por envase de una mercancía es tan pequeña que no supone peligro. Los envases de estas mercancías deberán llevar una pequeña señalización, que consiste en un rombo con fondo blanco con una línea negra en la parte superior e inferior del mismo.



Ejemplo:

Determinar si es posible transportar bajo la exención ADR dos productos fitosanitarios, A y B con las siguientes características, extraídas de sus fichas de datos de seguridad:

PRODUCTO	CANTIDAD	CATEGORÍA DE TRANSPORTE	Nº UN
A	500 kg	3	3082
B	300 l	2	1219

Producto A: al tener una categoría de transporte 3, el factor multiplicador es 1

500 kg x 1 = 500

Producto B: al tener una categoría de transporte 2, el factor multiplicador es 3

300 l x 3 = 900

La suma de los dos valores nos indicará si se puede obtener o no la exención parcial ADR:

Total: 500 + 900 = 1.400

Como la suma total es superior a 1.000, el transporte no está dentro de la exención relacionada con las cantidades transportadas por unidad de transporte. Se pueden considerar dos opciones:

- Realizar dos portes, uno para cada producto y así se estaría dentro de la exención.
- Realizar el transporte con un vehículo y persona conductora bajo la norma ADR.

9.1.2 Transporte de Fitosanitarios

Además de cumplir el ADR, durante el transporte 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.



Figura 9.2. Los productos fitosanitarios nunca se transportarán en el habitáculo del vehículo

- El transporte nunca se realizará fuera de los envases originales.
- Los envases de productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios 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.
- 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

El almacenamiento de productos fitosanitarios está regulado por el **Real Decreto 285/2021**, de 20 de abril, el cual tiene como objetivo garantizar la seguridad en el manejo de estos productos, evitando riesgos para la salud humana, animales y medio ambiente.

La aplicación de las medidas constructivas (orientación, materiales de construcción no combustibles, aislamiento de instalaciones eléctricas, desagües aislados de las conducciones generales…) y de seguridad incluidas en la normativa es una garantía para evitar accidentes, como pueden ser incendios o derrames, y en el caso de que los hubiera, minimizar los riesgos de las personas al cargo de su manipulación.

Los **locales de almacenamiento** deberán cumplir al menos las siguientes **condiciones**:

- Estarán construidos con materiales no combustibles, y con unas características constructivas y de orientación tales que su interior esté protegido de temperaturas exteriores extremas y de la humedad.

- Deberán estar separados por pared de obra, o similar, de cualquier local habitado, así como estar dotados de ventilación, natural o forzada, con salida al exterior, y en ningún caso a patios o galerías de servicio interiores.
- No estarán ubicados en lugares próximos a masas de agua superficiales o pozos de extracción de agua, ni en las zonas en que se prevea que puedan inundarse en caso de crecidas.
- Estarán dotados de ventilación, natural o forzada, que tenga salida exterior y en ningún caso a patios o galerías de servicios interiores.
- Dispondrán de medios adecuados para recoger derrames accidentales. Estos medios deberán contener productos específicos que neutralicen los posibles efectos adversos en función de las características de los formulados almacenados.
- Dispondrán de contenedores para almacenar de manera separada los envases dañados y los envases vacíos; estos contenedores serán distintos de los utilizados para recoger los restos de productos o los restos de cualquier vertido accidental que pudiera ocurrir.
- Dispondrán de un sistema de contención para productos líquidos que impida la salida de los mismos al exterior.
- Se tendrán a la vista los consejos de seguridad y procedimientos de emergencia, así como los teléfonos de emergencia.

Además, el almacenamiento de productos fitosanitarios de uso profesional en las explotaciones agrarias deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Los productos se mantendrán en sus envases de origen, cerrados, en posición vertical con el cierre hacia arriba, y la etiqueta original íntegra y perfectamente legible. Una vez abierto el envase, si no se utiliza todo su contenido, el resto deberá mantenerse en el mismo envase, con el tapón cerrado y manteniendo la etiqueta íntegra y legible.
- Los productos se guardarán en armarios, cuartos o partes debidamente identificadas de los locales, ventilados y provistos de cerradura, con objeto de mantenerlos fuera del alcance del personal ajeno a la explotación, en especial de las personas menores de edad. Su ubicación garantizará la separación de los productos fitosanitarios del resto de enseres del almacén, especialmente del material vegetal y los productos de consumo humano o animal.
- Los envases vacíos, una vez realizado el triple enjuagado, podrán ser entregados por el personal agricultor, y serán gestionados.

9.2.1 Buenas Prácticas en el Almacenamiento de Productos Fitosanitarios

- Los productos fitosanitarios no 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 sólidos deberán colocarse en la parte alta.
- En el almacén de productos fitosanitarios quedará expresamente prohibido 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.
- Los productos que se guarden deben cumplir un programa de almacenamiento para evitar remanentes innecesarios. 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 que sea 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 con la empresa fabricante el uso de aquellos 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.

9.2.2 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.

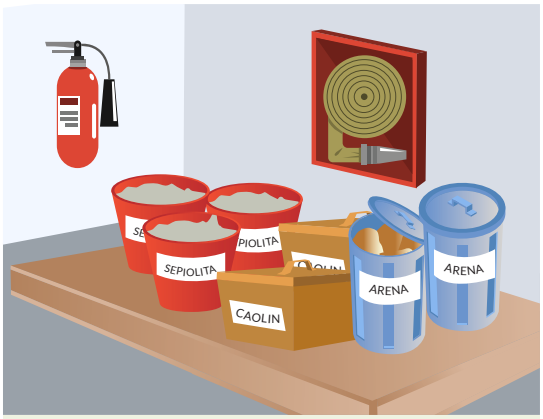


Figura 9.3. Medidas de seguridad

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 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.

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 productos fitosanitarios 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 con el 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 el acceso a personas ajenas al transporte
c) Los productos fitosanitarios se pueden transportar junto a fertilizantes
d) Todas las respuestas son correctas

3.- Si un producto fitosanitario de nuestro almacén presenta un cambio acusado de color o consistencia, debemos:

a) Utilizarlo inmediatamente para evitar que se estropee
b) Colocarlo separado del resto de fitosanitarios, con los productos inflamables
c) Desecharlo inmediatamente o consultar con la empresa fabricante si es posible su uso
d) Ninguna respuesta es correcta

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.- El transporte de un solo producto fitosanitario perteneciente al grupo de embalaje II, cuyo recipiente contiene 500 kg, se tiene que realizar con un vehículo y personal bajo la norma ADR.

Verdadero / Falso

6.- 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

7.- 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 personal agricultor más próximo por el producto que él utiliza para comprar el mismo

8.- 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

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, por lo que se deben tener las mismas precauciones y cuidados a la hora de utilizarlos.

En general, se recomienda no realizar tratamientos sistemáticos ni 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. Las personas que no respeten estas condiciones, además de producir alimentos no aptos para el consumo, estarán expuestas a sanciones.

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 mezclas 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 MEDIDAS PARA EVITAR DAÑOS EN LA SALUD HUMANA Y EN EL MEDIO AMBIENTE DURANTE LA PREPARACIÓN DEL CALDO DE TRATAMIENTO

Durante la preparación del caldo de tratamiento pueden ocurrir accidentes o derrames, por lo que será necesario extremar las precauciones durante su realización. En este sentido, el Real Decreto 1311/2012, especifica las obligaciones que se deben cumplir para evitar daños en la salud humana y en el medio ambiente durante este proceso, en el que se realizan las diluciones y las mezclas, así como durante el llenado del depósito.

Medidas obligatorias según el Real Decreto 1311/2012:

- 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 estos.

- 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 estas, o a una 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.
- No se puede circular por una vía pública con la mezcla preparada en el depósito.

Además, para no contaminar las masas de agua ni de forma puntual ni de forma difusa, se evitará el llenado de los depósitos de los equipos directamente desde los pozos o puntos de almacenamiento de agua, o desde un cauce de agua, excepto 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. También se debe evitar circular con el equipo de tratamiento cargado con la mezcla de producto fitosanitario, aunque, si es necesario hacerlo, se debe evitar, siempre que sea posible, cruzar cauces de agua.

Es importante señalar que la maquinaria de aplicación tiene que estar **correctamente revisada y calibrada** y con las inspecciones periódicas realizadas conforme al Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

Por otro lado, en cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, es necesario 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 a utilizar. Deben tener a su disposición tanto la etiqueta como la ficha técnica de todos los productos utilizados.

10.1.1 Preparación del caldo de tratamiento

Generalmente los productos fitosanitarios se suministran de forma concentrada, haciendo necesaria su dilución en agua (siguiendo las indicaciones de la etiqueta) antes de su uso. Por ello, a la hora de preparar el caldo se han de tener en cuenta una serie de recomendaciones relacionadas tanto con el proceso de preparación y carga del caldo, como con la seguridad de las personas que lo realizan.

- Consultar las dosis y diluciones recomendadas en las etiquetas y respetarlas. Mayor concentración no significa mayor eficacia del producto, significa mayores riesgos y costes.
- 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.

- Elegir el tratamiento adecuado a realizar, pidiendo consejo técnico al personal especializado.
- Calcular la cantidad exacta de caldo en el depósito en función del cultivo a tratar para que no sobre.
- Conocer 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 (o cinco para algunos 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.
- Utilizar agua limpia para realizar la mezcla. 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.
- Controlar la dureza del agua (cantidad de carbonatos y bicarbonatos), ya que puede facilitar la formación de precipitados en el depósito, especialmente si no se controla el pH del agua.
- 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 doméstico.
- Nunca se utilizarán las manos para remover las mezclas, aunque estén protegidas con guantes, ni se usará la boca para soplar las boquillas.
- Se deben gestionar correctamente los envases vacíos.
- Se deben cumplir las normas de protección personal recomendadas. Durante la preparación es cuando se maneja el producto con la máxima concentración, por tanto, es cuando existe mayor riesgo.



Figura 10.1. Durante la preparación del caldo se debe utilizar la protección personal adecuada

En ocasiones es necesario mezclar más de un producto fitosanitario para aplicarlos en un solo tratamiento de manera simultánea y así controlar más de una plaga y ahorrar combustible, mano de obra... No todos los productos se pueden mezclar, por lo que es muy importante consultar las etiquetas y ver si son compatibles, a fin de evitar un aumento de la toxicidad o una disminución de la eficacia que tendrían por separado.

La mezcla de fitosanitarios se realizará teniendo en cuenta las obligaciones recogidas en el Real Decreto 1311/2012, que se ha citado anteriormente y las instrucciones y recomendaciones de la **Guía de Buenas Prácticas para la Mezcla en Campo de Productos Fitosanitarios**.

- Se debe comprobar que todos los productos estén autorizados para el cultivo y para la plaga o enfermedad a tratar, las dosis, el periodo de aplicación y si existen mezclas admitidas, recomendadas, compatibilidades o incompatibilidades fisicoquímicas identificadas. Si en la etiqueta o en la ficha de seguridad no hay referencias específicas a mezclas admitidas o recomendadas, implica que no se ha evaluado el impacto de la seguridad para la salud humana y el medio ambiente y, por tanto, no está garantizada la ausencia de problemas.
- La mezcla se debe realizar justo antes de la aplicación y no dejarla para otro día en la cuba.
- No se deben mezclar más de dos productos fitosanitarios en una aplicación, a menos que la empresa 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 el orden de incorporación de los productos a la cuba, en función de su solubilidad. Además, se deberá consultar en la ficha técnica el pH de cada producto, ya que primero se añadirá el producto con el pH más bajo (más ácido) y en último lugar el que lo tenga más alto (más básico).

TIPO PRODUCTO	ORDEN DE MEZCLA	
Agua / solvente	Agua / solvente	PRIMERO
Productos específicos	Reguladores de pH Bolsas hidrosolubles (WSB)	
Productos sólidos	Gránulos solubles (SG) Gránulos dispersables (WG) Polvos mojables (WP)	
Productos líquidos	Suspensiones concentradas (SC) Suspensiones encapsuladas (CS) Suspoemulsiones (SE) Suspensiones concentradas oleosas (OD) Emulsiones acuosas (EW) Emulsiones concentradas (EC) Surfactantes/mojantes Líquidos solubles	ÚLTIMO
Otros productos	Abonos foliares Líquidos antideriva	

10.2 APLICACIÓN DEL PRODUCTO FITOSANITARIO

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 en el que realizar la aplicación, así como las horas del día, para tener la máxima efectividad. En ocasiones, debido a que el agente causante es nocturno, es necesario hacer las aplicaciones de noche.
- **Humedad relativa**: no es recomendable tratar a una Humedad relativa inferior al 50 % debido a que se produciría evaporación de las gotas y/o baja absorción y tampoco por encima del 95 % ya que podría provocar goteo.
- **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 producto fitosanitario. Las plantas deben estar en un estado vegetativo adecuado.

- **Viento:** es el factor que más influye sobre la deriva. Es importante tener en cuenta que la velocidad del viento adecuada para aplicar fitosanitarios con pulverizadores 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. La dirección también es un factor a considerar, ya que las pulverizaciones nunca deben realizarse en contra del viento.

  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. En el caso de que se empleen pulverizadores hidráulicos de barras asistidos por aire, se pueden hacer aplicaciones con velocidades de viento superiores, ya que las gotas son forzadas a dirigirse al objetivo por la corriente de aire, disminuyendo el potencial de deriva.



Figura 10.2. Pulverizador asistido por aire (zancudo)

  El **anemómetro** (instrumento que mide la velocidad del viento) debe ser una herramienta imprescindible en una aplicación para saber en qué momento se debe detener 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 producto fitosanitario.
- **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.
- **Contenido en materia orgánica:** determina que los suelos tengan una mayor o menor actividad microbiana. Esta fauna microbiana favorece la descomposición de los productos más rápidamente 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 la empresa fabricante.
- **pH:** del mismo modo que el pH del agua influye en la preparación del caldo, el pH del suelo lo hace en la degradación de los productos.

Además de estos factores, se deben tener en cuenta otros de carácter general:

- En época de floración hay que extremar el cuidado, evitando aquellos productos que puedan ser **perjudiciales para las abejas**. En las etiquetas de los productos aparece señalada con la frase de prudencia “R57 Tóxico para las abejas”.

- Es conveniente mantener cerca las etiquetas de los productos fitosanitarios aplicados porque, en caso de una intoxicación accidental, se pueden consultar rápidamente los primeros auxilios.
- Es importante informar de la realización del tratamiento tanto a las personas que trabajen en la explotación como a aquellas que por cercanía pudiesen verse afectadas.
- Una vez que se comience a aplicar el producto se deben seguir manteniendo las medidas de seguridad personal y continuar utilizando el Equipo de Protección Individual adecuado según el tratamiento.
- Durante la aplicación también se observará la maquinaria que se esté empleando, deteniéndola si se detecta algún tipo de incidencia. Se deberá vigilar también el nivel del depósito y la velocidad de aplicación, así como la velocidad del viento.
- No se realizarán tratamientos directamente sobre ríos, arroyos, canales de riego, embalses, lagos o cualquier curso de agua, salvo en el caso de productos autorizados para tal uso.
- Se deben respetar las distancias a las masas de agua (de uso humano o no) para evitar su contaminación. Se respetará una banda de seguridad mínima de cinco metros o mayor, si es necesario.
- Si las condiciones climáticas son desfavorables (viento de más de tres metros, lluvia, temperaturas muy elevadas, etc.), no se deben realizar tratamientos.
- Se debe evitar la pulverización en los giros, para no tratar zonas que no lo requieran.

Una vez concluido el tratamiento fitosanitario se tomarán las siguientes precauciones:

- 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, después de realizar el triple lavado.
- Respetar los plazos de seguridad en cuanto a la recolección de la cosecha o la entrada de personas o de ganado en la parcela tratada.
- Realizar el registro de la aplicación en el Cuaderno de Explotación.

RESUMEN

Durante todo el proceso de aplicación de un producto fitosanitario, mezcla, llenado del depósito y realización del tratamiento propiamente dicho, es importante estar sensibilizados sobre la peligrosidad de los productos que se manipulan y tomar las medidas necesarias para minimizar los riesgos que implican.

Para ello es importante tener en cuenta una serie de factores relacionados tanto con la biología del agente causante como con los factores ambientales y edáficos que rodean al cultivo.

AUTOEVALUACIÓN

1.- La aplicación de un producto fitosanitario con un pulverizador se debe suspender si el viento es superior a:

a) 1,5 m/s
b) 2 m/s
c) 3 m/s
d) 2,2 m/s

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 medir 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) Cotejar que la velocidad del viento haya superado los tres kilómetros por hora
c) Conocer las medidas de emergencia en materia de primeros auxilios
d) Leer detenidamente la etiqueta y la ficha de seguridad del producto

7.- 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.

UNIDAD DIDÁCTICA 11

MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. DOSIFICACIÓN Y VOLÚMENES DE APLICACIÓN

La forma de aplicar un producto fitosanitario depende del estado (sólido, líquido o gaseoso) en el 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 requieren de 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 aspectos 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:



11.2 MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

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 productos fitosanitarios en forma de líquido que se deposita sobre las plantas formando pequeñas gotas.

  Para aplicar correctamente un producto fitosanitario 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 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 de 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 11.1. 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.

- **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 (profesionales).

- **Quimigación**: consiste en la aplicación de los tratamientos fitosanitarios a través del agua de riego, siempre y cuando el producto esté autorizado para su uso mediante este método de aplicación. 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 cuándo y dónde son necesarios (siempre que el sistema de riego esté en buenas condiciones).
    - 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 pero, con un mal uso, puede aumentar la contaminación de suelos y aguas subterráneas.
    - 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 11.3. 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

El Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se define el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios establece que, para evitar la contaminación del medio ambiente, se **dará prioridad a las técnicas de aplicación más eficientes**, como el uso de **equipos de aplicación de baja deriva**, especialmente en cultivos altos.

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 la empresa fabricante.

La regulación de un pulverizador 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.
- 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).
- La presión de trabajo, que determinará el caudal pulverizado y el tamaño de gota.

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 y presión de trabajo

Otro paso importante antes de realizar un tratamiento fitosanitario es elegir la boquilla apropiada al tipo de tratamiento y al equipo que se vaya a utilizar. Además del tipo de boquilla, para conseguir un tamaño de gota adecuado a cada tratamiento, se debe tener en cuenta el ángulo de pulverización y la presión de trabajo en las boquillas.

En general se recomienda la siguiente presión de trabajo:

- Pulverizadores hidáulicos: entre 1,5 y 6 bares
- Pulverizadores hidroneumáticos: entre 7 y 12 bares

Si se utilizan boquillas de inyección de aire, para su correcto funcionamiento se debe emplear una presión por encima de 3 bares.

En el caso de pulverizadores hidráulicos con pistola accionados mecánicamente, por ejemplo a partir de la toma de fuerza de un tractor, las presiones generalmente utilizadas para tratamiento de árboles son mayores (superiores a 6 bar).

11.4. DOSIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y VOLUMEN DE CALDO DE TRATAMIENTO

La correcta dosificación de un producto fitosanitario 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 de la persona que aplica
- Reducir el riesgo de contaminación al medio
- Reducir el riesgo de contaminación para la fauna terrestre y acuícola
- Reducir los residuos en los cultivos
- Reducir el riesgo para las personas consumidoras finales

Las dosis que la empresa fabricante aconseja 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 de los riesgos anteriormente expuestos, además del mayor coste económico que pueden suponer.

La creencia de que al aumentar las dosis se van a controlar mejor las plagas, es totalmente errónea, además, nunca se debe aumentar la dosis de un fitosanitario para intenta cubrir deficiencias en la aplicación.

Algunos equipos disponen de tablas y ábacos que permiten conocer la dosis aplicada por unidad de superficie en función de la presión de trabajo, de 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.

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 se desperdicia.



Figura 11.4. En los tratamientos fitosanitarios hay que tener en cuenta el punto de goteo

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 de la empresa fabricante que aparecen en la etiqueta, para evitar una obstrucción de los filtros o incluso de las boquillas.

El volumen necesario para cada aplicación dependerá del cultivo, las condiciones vegetativas de este y la parte que se requiera mojar. Así, por ejemplo, no se necesita la misma cantidad para tratar un cultivo de porte bajo, como cereales, que para un cultivo de frutales. O bien, para una aplicación en cítricos contra 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 serpeta). **No obstante, siempre hay que cumplir con las especificaciones referidas al volumen a aplicar en la etiqueta del producto fitosanitario**.

En el caso de los herbicidas y otros tratamientos en cultivos extensivos o de bajo porte (cereales, hortícolas…) en las especificaciones del producto fitosanitario suele aparecer un intervalo de volumen de caldo a aplicar por hectárea, por ejemplo entre 100 y 400 litros/hectárea, claro está dependerá del objetivo (suelo desnudo, plantas adventicias, cultivo...).

En el caso de cultivos leñosos y cultivos de porte erguido, la aplicación basada en una cantidad fija de producto por unidad de superficie puede dar como resultado grandes pérdidas y/o sobredosis de producto en los primeros estadios de crecimiento del cultivo, o tasas insuficientes cuando el cultivo esté completamente desarrollado. Esto se debe a que el volumen de vegetación varía según la edad de la plantación, las características morfológicas de cada variedad, el marco de plantación, el estado sanitario, la poda realizada, etc.

Por tanto, 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.

Actualmente, existen herramientas informáticas desarrolladas para determinar el volumen de aplicación en función de la masa vegetal presente para diferentes cultivos y facilitar el proceso de calibración de los pulverizadores para una correcta aplicación. Algunas de estas herramientas se presentan en la siguiente tabla.

Herramienta	Cultivos	**Desarrollado**
GREENRATE	Tomate y pimiento de invernadero	IFAPA y Universidad de Almería
DOSAVIÑA	Viñas en espaldera	Unidad de Mecanización Agraria de la Universidad Politécnica de Cataluña
CITRUSVOL	Cítricos	Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias
DOSAOLIVAR	Olivar (tradicional, intensivo y superintensivo)	Universidad de Córdoba

En cultivos que se desarrollan como una fila continua, como, por ejemplo, un manzano en espaldera o un olivar en seto, una forma de **calcular el volumen de aplicación** es a partir del **volumen de vegetación presente en el terreno, mediante el cálculo del TRV** (siglas del inglés Tree Row Volume).

$$\text{TRV } (m^3/ha) = \frac{\text{Altura masa foliar (m) x Ancho del árbol (m) x 10.000 } (m^2/ha)}{\text{Distancia entre filas (m)}}$$

Conocido el TRV, el volumen de aplicación se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{Volumen de aplicación } (l/ha) = \text{TRV } (m^3/ha) \times V\ (l/m^3) \times i$$

Donde "**i**" es el índice de ajuste de la masa foliar. Este índice corrige el volumen foliar en función del sistema de poda y conducción de los árboles, de forma que a mayor densidad de follaje, mayor será su valor, aproximándose a 1. En la tabla siguiente se presenta un ejemplo de índice de corrección (i)

i	**DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL**
0,70	Extremadamente abierto, la luz penetra a través de todo el árbol, o árboles jóvenes
0,75	Muy abierto, buena penetración de luz, dardos vigorosos dentro de la copa
0,80	Bien podado, adecuada luz en la planta, dardos vigorosos en toda la copa. Muchos espacios libres en el follaje que permiten la entrada de luz
0,85	Moderadamente bien podado, población razonable de dardos en la copa. El follaje no permite la entrada de luz en los dos tercios inferiores del árbol.
0,90	Podado mínimamente. Dardos dentro de la copa débiles por falta de luz. Muy pocos espacios para que penetre la luz.
0,95	Poco o nada podado. Dardos muertos o muy débiles en la copa. Muy poca luz visible a través del árbol.
1	No podado. Sin penetración de luz en la copa. Árboles de más de 6,1 m. de altura.

Ejemplo

Una plantación de manzanos en espaldera con buena penetración de la luz tiene un marco de plantación de 3 x 1 metros. Presenta una altura media de la masa foliar de 3 metros y 1,5 metros de ancho. Se va a realizar un tratamiento fungicida en el que la etiqueta recomienda un gasto de caldo de 80 cc/m^3 de vegetación.

Calcula el volumen de caldo en l/ha mediante el método del volumen foliar por hectárea.

$$TRV = \frac{3 \times 1{,}5 \times 10.000}{3} = 15.000 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Volumen de caldo (l/ha) = 15.000 x 0,08 x 0,75 = 900 l/ha

Para el resto de cultivos, con árboles individuales, se puede calcular su volumen de vegetación asemejando su forma a una determinada geometría, como una esfera, un prisma rectangular, un elipsoide... y finalmente multiplicando ese volumen por el número de árboles de una hectárea. En este caso se ha de tener en cuenta que el equipo de aplicación puede pulverizar de forma individual los árboles, por ejemplo, mediante el empleo de un sistema de detección de árboles (sónar).

11.5 UNIFORMIDAD EN LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO

La uniformidad de una aplicación consiste en un reparto equitativo del caldo pulverizado por toda la superficie a tratar. En caso de una planta consistirá en un reparto homogéneo por sus hojas, incluyendo haz y envés, los frutos u otra zona de interés.

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. Además, hay otros factores a tener en cuenta en la uniformidad como, por ejemplo, la orientación de las boquillas y la altura con respecto al objetivo, en caso de una barra de tratamiento, y el caudal y la orientación del aire, para un atomizador.

- **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 o arco 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 litros por minuto suministrados.
- Comprobar si el caudal de cada boquilla es mayor o menor al indicado por la empresa fabricante, permitiéndose una variación máxima en función del tipo de equipo y caudal de la boquilla. En este caso, para pulverizadores hidráulicos se permitirá una variación del 10 % mientras que para hidroneumáticos y boquillas con caudal menor a 1 litro/minuto será de un 15 %. En caso de que se supere la variación máxima, habrá que cambiarla por una nueva.



Figura 11.5. Caudalímetro

Ejemplo

Se realiza una prueba de uniformidad en las seis boquillas de un pulverizador hidráulico. Para ello, se recoge el líquido que suministra cada boquilla durante un minuto a una presión de tres bares. Los resultados obtenidos son los siguientes:

BOQUILLA	1	2	3	4	5	6
VOLUMEN (l)	1,25	1,12	1,38	1,01	1,30	1,21

A una presión de 3 bares, el caudal que indica la empresa fabricante es de 1,20 l/min, por lo que los límites para no tener que sustituir las boquillas son:

1,20 x 1,1 = 1,32 l/min

1,20 x 0,9 = 1,08 l/min

En este caso, sería preciso sustituir las boquillas nº 3 por estar desgastada y la nº 4 habría que limpiarla o en su caso sustituirla. Las boquillas nuevas deben ser de iguales características que las anteriores.

11.6 EJERCICIOS Y EJEMPLOS DE DOSIFICACIÓN

Dosis expresada en l/ha o kg/ha

1. Calcula la cantidad de producto necesaria para tratar una parcela de 3,5 hectáreas, con una dosis recomendada de 2 litros por hectárea.

Solución: si en una hectárea se aplican 2 litros, en 3,5 hectáreas se necesitan:

2 l/ha x 3,5 ha = **7 litros de producto.**

2. La etiqueta de un fungicida indica una dosis de 7,5 kg/ha. Calcula la cantidad de producto necesaria para tratar una parcela de 13.000 m^2 (13.000 m^2 = 1,3 ha).

Solución: si en una hectárea se aplican 7,5 kilogramos, en 1,3 hectáreas se necesitan:

7,5 kg/ha x 1,3 ha = **9,75 kilogramos de producto.**

Dosis por 100 litros de agua

1. Calcula la cantidad de producto necesaria para preparar un depósito de 400 litros, siendo la dosis indicada en la etiqueta de 150 ml/100 l de agua.

Solución: si para 100 litros de agua se necesitan 150 ml de producto, para 400 litros se necesitan:

150 ml × 400/100 = **600 ml de producto.**

2. Calcula la cantidad de producto necesaria para preparar 500 litros de un producto cuya dosis es de 25 g/hl (1 hl = 100 l).

Solución: si para 100 litros de agua se necesitan 25 gramos de producto, para 500 litros se necesitan:

30 g × 500/100 = **150 g de producto.**

3. Calcula la cantidad de fitosanitario líquido que habría que echar a una mochila pulverizadora de 20 litros, si la dosis indicada en la etiqueta es de 12 cc/hl.

Solución: si para 100 litros de agua se necesitan 12 centímetros cúbicos de producto, para 20 litros se necesitan:

12 cc × 20/100 = **2,4 cc de producto.**

Dosis en porcentaje (%)

1. La etiqueta de un producto indica una concentración recomendada: 0,25 %. Si se quiere preparar una cantidad de 200 litros de caldo, ¿cuánto producto se necesita?

Solución: si en 100 litros de agua se utilizan 0,25 litros de producto, para 200 litros se necesitan:

0,25 l × 200/100 = **0,5 litros de producto.**

2. La dosis de un producto en polvo es 0,04 %. Si se quiere preparar una cantidad de 75 litros de caldo, ¿cuánto producto se necesita?

Solución: si en 100 litros de agua se utilizan 0,04 kilogramos de producto, para 75 litros se necesitan:

0,04 kg × 75/100 = **0,03 kilogramos de producto (30 g de producto).**

Ajuste según volumen de aplicación por hectárea

1. Calcula la cantidad de producto y de agua que se necesitan para una aplicación conociendo el volumen de aplicación (350 l/ha), la dosis de producto (1,5 l/ha) y la superficie a tratar (3 ha).

Solución:

Si para tratar una hectárea se necesitan 1,5 litros de producto, para tratar 3 hectáreas se necesitan:

1,5 l × 3 ha = **4,5 litros de producto.**

Si el volumen de aplicación es de 350 litros por hectárea, para tratar las 3 hectáreas se necesitan:

350 l/ha × 3 ha = **1.050 litros de agua.**

Para realizar el tratamiento se necesitan **1.050 litros de agua y 4,5 litros de producto fitosanitario.**

2. El volumen de aplicación de un producto fitosanitario es de 400 l/ha y la dosis indicada en la etiqueta es de 7 l/ha, calcula cuánto producto necesitamos para llenar un depósito de 80 litros.

Solución: si en una hectárea se necesitan 400 litros de caldo y se añaden 7 litros de producto, para un depósito de 80 litros se necesitan:

80 l x 7 l/ha/400 l = **1,4 litros de producto.**

11.7 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 los equipos. Para ello, 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 estima una duración aproximada de la práctica de dos horas.

Se evaluarán, 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 11.6. Las prácticas de aplicación se realizan con agua

RESUMEN

La forma de comercialización de los productos fitosanitarios, sólidos, líquidos o gaseosos, así como el medio o vehículo que le sirva de soporte a la hora de su aplicación en campo, determinarán el método de aplicación.

La pulverización, empleada para distribuir productos fitosanitarios 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 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 muchos 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 productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios en estado líquido:

a) Espolvoreo
b) Pulverización
c) Fungicidas
d) Nematicidas

4.- Indique cuál de los siguientes métodos se emplea para la aplicación de productos fitosanitarios con el agua de riego:

a) Nematicidas
b) Pulverización
c) Espolvoreo
d) Quimigación

5.- 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

6.- 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

7.- 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 debe cumplir la maquinaria para la aplicación de fitosanitarios antes de su introducción en el mercado.

12.1 CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

Los equipos de aplicación de productos fitosanitarios pueden clasificarse en función de su nivel de automatización (equipos manuales, mecanizados o automatizados) o según el estado físico en que se aplique el producto (pulverizadores para aplicación en estado líquido y espolvoreadores para aplicación en estado sólido).

12.1.1 Clasificación según el Nivel de Automatización

- **Equipos manuales:** 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.
    - **Mochila manual:** equipo transportado a la espalda. 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.
    - **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.

Un caso particular son los equipos fijos de invernadero, los cuales están formados por mangueras que se distribuyen por el invernadero, conectadas a un depósito donde se encuentra el caldo, que mediante un sistema de bombeo es impulsado hasta las distintas tomas de salida, donde se conectan diferentes dispositivos de aplicación, como pistolas o lanzas e incluso carretillas manuales de barras verticales.



Figura 12.1. Mochila manual (izquierda) y pistola (derecha) para la aplicación de fitosanitarios.

- **Carretillas manuales:** son arrastradas por la persona operaria, dejando atrás una nube de pulverización. Se suelen utilizar en invernaderos.

Con las carretillas pulverizadoras se consigue una mayor optimización del tratamiento con una mayor penetración en el cultivo y una reducción de pérdidas al suelo. Además, los tratamientos son más uniformes al no depender del movimiento del brazo de la persona que aplica como sucede en el caso de las pistolas o las mochilas de aplicación.

Disponen de dos barras verticales ajustables al ancho de las calles, con boquillas a distinta altura, lo que permite tratar los dos lados de la calle a la vez y toda la altura de la planta, disminuyendo el esfuerzo y ahorrando tiempo. Por otro lado, se produce una menor exposición a los fitosanitarios, ya que la persona que realiza el tratamiento arrastra el equipo, alejándose de la nube de pulverización y no toca las hojas recién tratadas.

Otras características para el funcionamiento óptimo de las carretillas pulverizadoras son:

- Distancia entre boquillas: 50 cm con la posibilidad de cerrar pares de boquillas para adaptarla a la estructura del cultivo.
- Tipo de boquillas: de abanico plano.
- Porta-boquillas: función antigoteo.
- Distancia de pulverización a la planta: 30-40 cm.
- Generalmente utiliza menor gasto de caldo por hectárea que haciendo el tratamiento con pistola.



Figura 12.2. Carretilla manual para la aplicación de fitosanitarios.

- **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 semiterminado, 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 12.3. Sistema de inyección de fitosanitarios en el tronco

- **Equipos mecanizados:** son transportados por vehículos. Pueden ser:
  - **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. Las carretillas autopropulsadas son muy útiles en invernaderos por su reducido tamaño.

- **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 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. Actualmente hay robots de pulverización tanto para cultivos en invernadero como al aire libre.

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. La formación de la nube de pulverización se produce por presión del líquido. En este grupo se pueden encontrar las barras de tratamiento y las pistolas/lanzas de pulverización.
  - **Hidroneumáticos o de chorro transportado:** pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos del tractor. Como en el caso anterior, la nube de pulverización se produce por presión del líquido, pero esta es arrastrada por una corriente de aire hacia el objetivo. Por ejemplo, dentro de este grupo están los atomizadores y los cañones.
  - **Neumáticos o nebulizadores:** pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos. La nube de pulverización es generada al chocar líquido, generalmente a baja presión, con aire a alta velocidad, produciendo una población fina de gotas. Por ejemplo, los pulverizadores neumáticos para viñedo.

- **Centrífugos o de ultrabajo volumen:** pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos del tractor. La pulverización se genera por un disco que gira a gran velocidad, produciendo una población de gotas muy fina.

- **Espolvoreadores:** destinados a aplicar productos presentados como **polvo para espolvoreo**. Pueden ser manuales o estar acoplados al tractor.

12.2 PULVERIZADORES HIDRÁULICOS Y PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS O ATOMIZADORES

Los **pulverizadores hidráulicos** son 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**.

Los **pulverizadores hidroneumáticos**, también conocidos como **atomizadores** o **de chorro transportado**, 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. En este grupo también podemos encontrar los **pulverizadores hidroneumáticos de tipo Cañón**, los cuales pulverizan el producto a aplicar, dirigiéndolo a través de un tubo o cañón articulado. Suelen emplearse para cultivos bajos (hortícolas al aire libre), grandes árboles o incluso en invernaderos, para aplicaciones realizadas desde el exterior o desde el pasillo central.



Figura 12.4. Pulverizador hidráulico (izquierda) y pulverizador hidroneumático (derecha).

Principales diferencias entre un pulverizador hidráulico y un pulverizador hidroneumático

En los pulverizadores hidroneumáticos se distinguen claramente dos partes: el circuito de producción de aire y el circuito de líquido, mientras que los pulverizadores hidraúlicos generalmente, solo cuentan con circuito de líquido. Además, los atomizadores requieren de un tractor o motor auxiliar más potente para poner en movimiento la corriente de aire que transporta las gotas.

En la siguiente tabla se resumen otras diferencias entre ambos sistemas de pulverización.

	PULVERIZADOR HIDRÁULICO	PULVERIZADOR HIDRONEUMÁTICO
Formacion de la gota	Presión de líquido	Presión del líquido y es transportada por una corriente de aire.
Tamaño medio de las gotas	Entre 150 y 500 micras	Entre 100 y 200 micras
Cultivo	Cultivos herbáceos de bajo porte con barras de tratamiento, así como en diversos cultivos empleando pistolas.	Plantaciones frutales y cultivos de alta densidad foliar
Productos usados	Herbicidas, insecticidas y fungicidas	Insecticidas y fungicidas
Resultados	Elevada uniformidad sobre la superficie tratada gracias al solapamiento de las boquillas contiguas.	Las gotas alcanzan mayores distancias. Se obtiene buena penetración foliar, con menor evaporación, pero el reparto de gotas no es muy uniforme.

12.2.1 Elementos comunes a los Pulverizadores Hidráulicos y a los Hidroneumáticos (Atomizadores)

El **circuito de líquido** de ambos tipos de equipos es muy similar, **exceptuando el tipo de boquillas** que se utilizan y el **elemento en el que se encuentran**: **arco portaboquillas** en el caso de los atomizadores y **barra portaboquillas** en los pulverizadores hidráulicos.

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.
- **Hidroinyector:** 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, se 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 al ser un elemento que gira, se debe evitar cualquier enganche.
- Tener un sistema de anclaje que impida que el resguardo gire.

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 12.5. 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 de 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 debe estar dotada de una válvula antivacío que permita la entrada de aire e impida la salida de líquido.
- **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.

Además del depósito principal o cuba para preparación, almacenamiento y transporte del caldo de tratamiento, hay equipos que pueden disponer de **otros depósitos auxiliares:**

- **Depósito de agua limpia:** 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 productos fitosanitarios 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 que se diluye en agua, para que desde aquí se vaya incorporando a la mezcla al depósito.
- **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 posteriormente, con el vaciado se limpian las conducciones.



Figura 12.6. Depósitos auxiliares en pulverizador hidráulico (izquierda) y en atomizador (derecha)

Filtros

Son los encargados de **retener las partículas sólidas** que pueda llevar el caldo de tratamiento, evitando obstrucciones en el circuito y en las boquillas. Los filtros están situados en diferentes puntos, con el objetivo de asegurar un filtrado escalonado obtenido por medio de superficies filtrantes en las que el diámetro va decreciendo, estando situados los mayores en la zona de llenado y los más pequeños en las boquillas. Una función que se debe realizar frecuentemente es la de limpiar perfectamente todos los filtros del equipo.

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 12.7. Filtro de aspiración

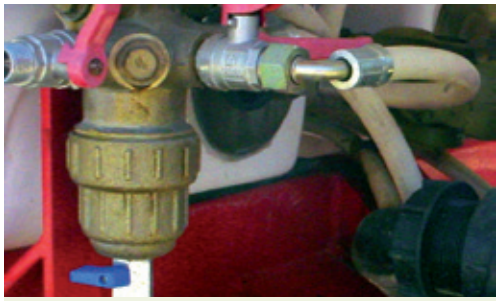


Figura 12.8. Filtro de un sector

Bomba

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.

Las bombas que se suelen utilizar en este tipo de equipos son **bombas de pistones** o **bombas de membrana**, aunque también existen bombas de rodillos, centrífugas y de engranajes, que no se deben montar en los equipos de aplicación terrestres por sus pocas prestaciones.

- **De pistón:** proporcionan presión de líquido mediante un pistón que se mueve en el interior de un cilindro. Permite alcanzar presiones elevadas (50-80 bar).
- **De membrana:** la impulsión del líquido se lleva a cabo por la acción de una membrana flexible, dotada de movimiento alternativo. Suelen alcanzar presiones máximas más bajas que las de pistón.



Figura 12.9. Bomba de membrana (izquierda) y bomba de pistón (derecha)

En algunas ocasiones es necesario, para mantener una presión uniforme, montar a la salida de la bomba un **calderín** o **amortiguador** que evite que el caldo salga por las boquillas a golpes, haciendo que el **caudal sea lo más estable posible**. La presión de aire en el calderín, debe ser indicada por la empresa fabricante, no obstante un valor de referencia podría ser entre un 30 y un 35 % de la presión de trabajo.

Sistema de regulación

Debe conseguir aplicar el producto uniformemente en toda la superficie tratada. Puede estar accionado de forma manual o electromagnética (control electrónico). En todo caso deberá ser accesible a la persona operadora y permitir una lectura correcta.

Hay cuatro tipos de sistemas de regulación:

- **Presión Constante o Caudal Constante (PC o CC):** el objetivo es 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 una velocidad constante. Por ejemplo, en un tratamiento de 500 l/ha y circulando a 5 km/h, si la velocidad real de trabajo es de 4,5 km/h, se estarán aplicando 50 l/ha más de lo previsto.



Figura 12.10. 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 la 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.

Los nuevos sistemas de regulación en pulverizadores agrícolas representan la evolución tecnológica hacia una agricultura de precisión, sostenible y digitalizada. Estos sistemas utilizan sensores avanzados, Inteligencia Artificial (IA), conectividad y posicionamiento GPS para aplicar fitosanitarios de forma automática y precisa, optimizando recursos y reduciendo el impacto ambiental. De forma aplicada tenemos, por ejemplo, la aplicación variable que usa mapas de prescripción para variar la dosis de fitosanitarios en función de las necesidades de cada zona de la parcela y/o el control de las denominadas boquillas por pulsos, que permiten controlar el caudal de pulverización de forma precisa e independiente de la presión y la velocidad del vehículo.

Distribuidor o grifería

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; para que esto suceda el equipo debe contar con un sistema de retornos calibrados.


Figura 12.11. Distribuidor o grifería

En los equipos de aplicación dotados con cabina está prohibido llevar en su interior controles o tuberías 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.

El conjunto de grifería-regulación debe ser de **material resistente a la corrosión**, no siendo adecuados los construidos de hierro galvanizado.

Manómetro

"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. Pueden ser de dos tipos:

- **Normales:** 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 12.12. Manómetro normal



Figura 12.13. Manómetro logarítmico

Los manómetros han de estar siempre en buen estado de funcionamiento y reunir los siguientes requisitos:

- **Diámetro mínimo:** 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 visibles 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 el puesto de conducción.

Boquillas

Elementos encargados de permitir la salida del producto al exterior en forma de gotas. Según su diseño se pueden modificar el tamaño y la distribución de las gotas en el chorro proyectado.

12.2.2 Elementos Específicos de los Pulverizadores Hidráulicos

Las **barras de aplicación o 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 12.14. La barra portaboquillas debe poder plegarse para facilitar su transporte

Las barras de aplicación deben cumplir los siguientes requisitos:

- Estar dotadas de portaboquillas con antigoteo, que eviten la salida de caldo por las boquillas, una vez que se corte la presión.
- La separación y orientación de las boquillas debe ser uniforme a lo largo de la barra.
- Todas las boquillas en la barra deben ser iguales excepto cuando se pretenda realizar una aplicación especial (por ejemplo, las boquillas de los extremos).
- Alineación vertical. La distancia vertical, medida con el pulverizador parado, entre los bordes inferiores de cada boquilla y el suelo no debe variar más de ± 10 cm o más ± 0,5 % de la anchura de trabajo, cualquiera que sea mayor.
- Regulación en altura. Si existe un sistema para la regulación de la altura de la barra, debe funcionar correctamente, para ajustar la barra a diferentes alturas de trabajo, sin actuar sobre el elevador hidráulico del tractor (caso de equipos suspendidos).
- Es recomendable que las conducciones sean de la misma longitud para todos los sectores de la barra y lo más gruesas que sea posible para evitar pérdidas de presión.
- Deben 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.
- Es recomendable disponer de un dispositivo de suspensión (amortiguación de los movimientos involuntarios de las barras) y nivelación.
- Deben disponer de un dispositivo de protección de boquillas extremas para barras de anchura de trabajo mayor o igual a 10 metros.

Para evitar pérdidas de carga y diferencias de caudal entre boquillas, es recomendable que los sectores de las barras de aplicación no excedan de 2,5 metros de longitud, es decir, del distribuidor debe salir una goma o tubería para cada 2,5 metros de barra.

12.2.3 Elementos Específicos de los Pulverizadores Hidroneumáticos o Atomizadores

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.



Figura 12.15. Arco portaboquillas y circuito de aire de un atomizador

El circuito de líquidos, similar al de los pulverizadores hidráulicos se ha descrito anteriormente a excepción de la barra portaboquillas que es diferente. En este caso es una barra curvada en forma de arco, por lo que se denomina **arco portaboquillas**, situada alrededor del ventilador. Está compuesta por **dos o más canalizaciones independientes** alimentadas desde el distribuidor, aunque en ocasiones cada boquilla es alimentada independientemente.

Es importante que tanto el espaciamiento entre boquillas en el arco portaboquillas, como el ángulo formado entre dos consecutivas sea el adecuado para un reparto regular de la gota dentro del chorro de aire.

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:** 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.

  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.

- **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:** 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:** 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.

12.3 PULVERIZADORES PARA APLICACIONES DE BAJO Y ULTRA BAJO VOLUMEN

Los pulverizadores para aplicaciones de ultra bajo volumen (ULV) o de bajo volumen (LV) permiten realizar tratamientos fitosanitarios con un consumo menor de caldo por hectárea, no superando generalmente los 50 l/ha, basándose en conseguir tamaños de gota muy reducidos y homogéneos.

Con estos equipos se consigue un ahorro de producto, agua y tiempo, al reducirse los tiempos empleados en la carga del depósito. El principal inconveniente es que, debido al pequeño tamaño de gota generado, existe un elevado riesgo de deriva y, en caso de temperaturas elevadas, el líquido puede evaporarse antes de llegar a la planta.

Entre los equipos con los que se realiza este tipo de aplicación se incluyen los **pulverizadores centrífugos** y los **nebulizadores**.

12.3.1 Pulverizadores Centrífugos

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

El pequeño tamaño de gota que genera (70 micras aproximadamente) unido a la buena uniformidad, hacen que se puedan realizar tratamientos con dosis de tan solo 5 litros por hectárea. Además, se consiguen buenos repartos debido a que la penetración del producto en toda la masa del cultivo se ve notablemente favorecida.

Los pulverizadores centrífugos son utilizados mayoritariamente para la aplicación de tratamientos en cultivos de porte bajo y para la aplicación de herbicidas.

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, las empresas 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.



Figura 12.16. Pulverizador centrífugo manual
Fuente: Grupo Sanz



Figura 12.17. Pulverizador centrífugo
Fuente: Micron Weed Management

12.3.2 Nebulizadores

Los nebulizadores, también llamados pulverizadores neumáticos, generan una niebla o neblina, al chocar aire a gran velocidad con agua a baja presión, que envuelve la planta de manera homogénea y precisa. Gracias a la gran capacidad de estas máquinas, se suelen utilizar en cultivos con zonas de difícil penetración (por ejemplo, el racimo de uva en el cultivo de la vid) y en aplicaciones en cultivos protegidos. En invernadero se pueden utilizar sistemas fijos de nebulización instalados a cierta altura sobre el cultivo.



Figura 12.18. Nebulizador arrastrado

12.4 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 12.19. 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 consiguiendo 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.

12.5 BOQUILLAS PARA TRATAMIENTOS

Uno de los elementos que más influye en la calidad de la aplicación de los productos fitosanitarios es la **boquilla de pulverización**. 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: cerámica, acero endurecido, plástico endurecido, acero inoxidable, latón y bronce.

Las boquillas deberán cambiarse por unas nuevas cuando el **caudal** suministrado a una presión determinada sea entre un **10** y un **15 % superior** al indicado por la empresa fabricante.

12.5.1 Tipos de Boquillas y Criterios de Elección

Boquillas de hendidura (chorro plano o abanico)

Este tipo de boquilla posee un orificio de salida alargado en forma de hendidura, con un ángulo de entre 65º y 150º (110º es lo más habitual).

Las gotas originadas son de tamaño medio (entre 150 y 300 micras, para presiones entre 2 y 4 bares) aunque con una buena boquilla podemos producir gotas de tamaño por debajo de las 100 micras.

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.

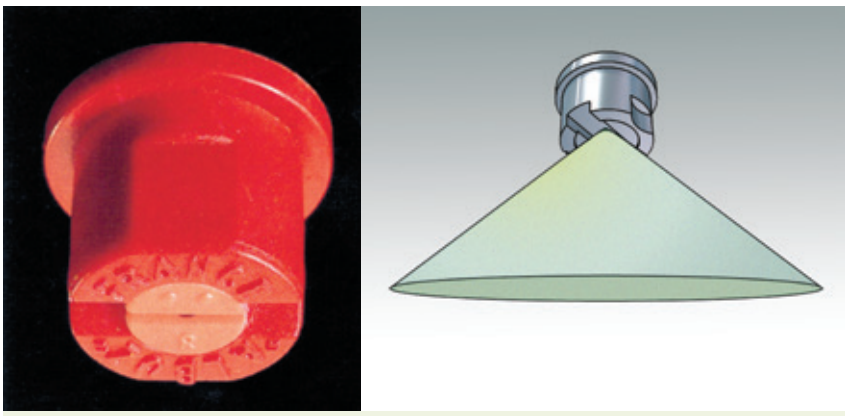


Figura 12.20. Boquilla de hendidura o abanico plano

Pueden ser:

- **De abanico simple:**
  - Normales: dan una pulverización usual, con tamaño de gota entre 100 y 300 micras.
  - De “baja deriva”: llevan un sistema para evitar las gotas finas. Producen gotas de tamaño medio-grueso.
  - “Injet” o de inyección de aire: 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 lleva dos medios abanicos con un ángulo de pulverización de 150º 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 con presiones entre 3 y 7 bares. Algunas recomendaciones de uso son:

ÁNGULO DE PULVERIZACIÓN	DISTANCIA ENTRE BOQUILLAS (cm)	ALTURA DESDE EL SUELO (cm)
110º	50	50
90º	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 instalado, 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, es decir, aumenta el tamaño de la gota.



Figura 12.21. 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 160º. 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 herbicidas sobre suelo desnudo.

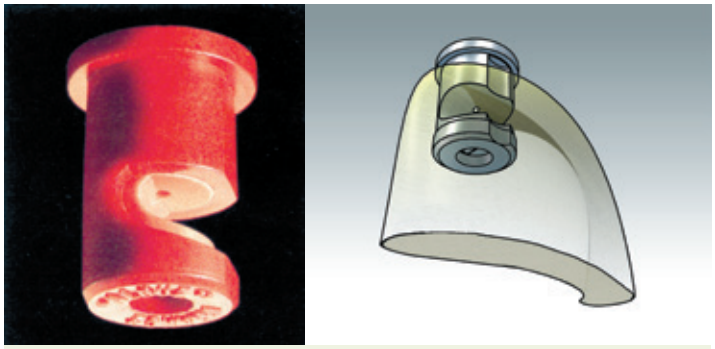


Figura 12.22. Boquilla de espejo

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 que no choquen 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 del envés de las hojas.
- **Boquillas extremas** grandes, para aumentar la distancia de aplicación.

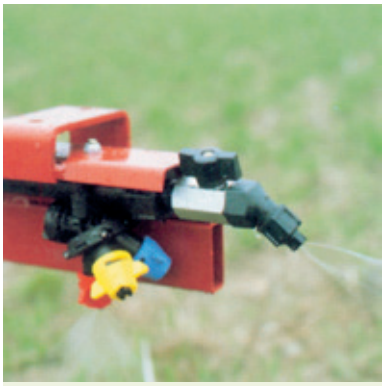


Figura 12.23. Boquilla terminal



Figura 12.24. Boquilla de envés



Figura 12.25. 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, como se resume en la siguiente tabla:

TIPO DE TRATAMIENTO		TAMAÑO DE GOTA	BOQUILLA A UTILIZAR	MÁQUINARIA
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

Se recomienda seguir los criterios que proporciona la empresa fabricante, que debe facilitar tablas de calibración. Conociendo básicamente la dosis por hectárea y la velocidad de trabajo, se puede 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.

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

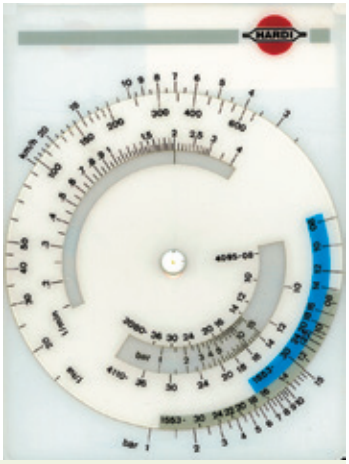


Figura 12.26. Modelos de tablas comerciales de calibración de boquillas

12.5.2 Influencia del Tamaño de Gota en la Aplicación del Producto

El tamaño de gota y su reparto tienen una gran repercusión sobre la eficacia del tratamiento. Dependiendo del tratamiento tendremos que decidir si es mayor o menor el tamaño de gota que necesitamos, asumiendo que cuanto más gruesa sea la gota, menor superficie cubierta y más posibilidad hay de que parte del producto fitosanitario escurra al suelo contaminándolo y ocasionando un importante despilfarro. Por otra parte, cuanto más pequeña sea la gota mayor posibilidad hay de deriva, con los inconvenientes que esto pueda provocar.

El tamaño de las gotas generadas depende del tipo de boquilla utilizada, del ángulo 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 gotas demasiado finas, pues 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 gota. Así, según el tipo de producto fitosanitario a emplear, el tamaño 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 cm^2.
- Para la aplicación de insecticidas, entre 200 y 350 micras. Debe conseguirse una densidad entre 20 y 30 gotas por cm^2.
- Para la aplicación de herbicidas, entre 200 y 600 micras. La densidad de gotas deberá ser de 20 a 40 por 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 vascular, se repartirán por todos sus órganos. Por ello, para la aplicación de herbicidas sistémicos se recomiendan presiones de trabajo relativamente bajas (de 2 a 4 kg/cm^2).

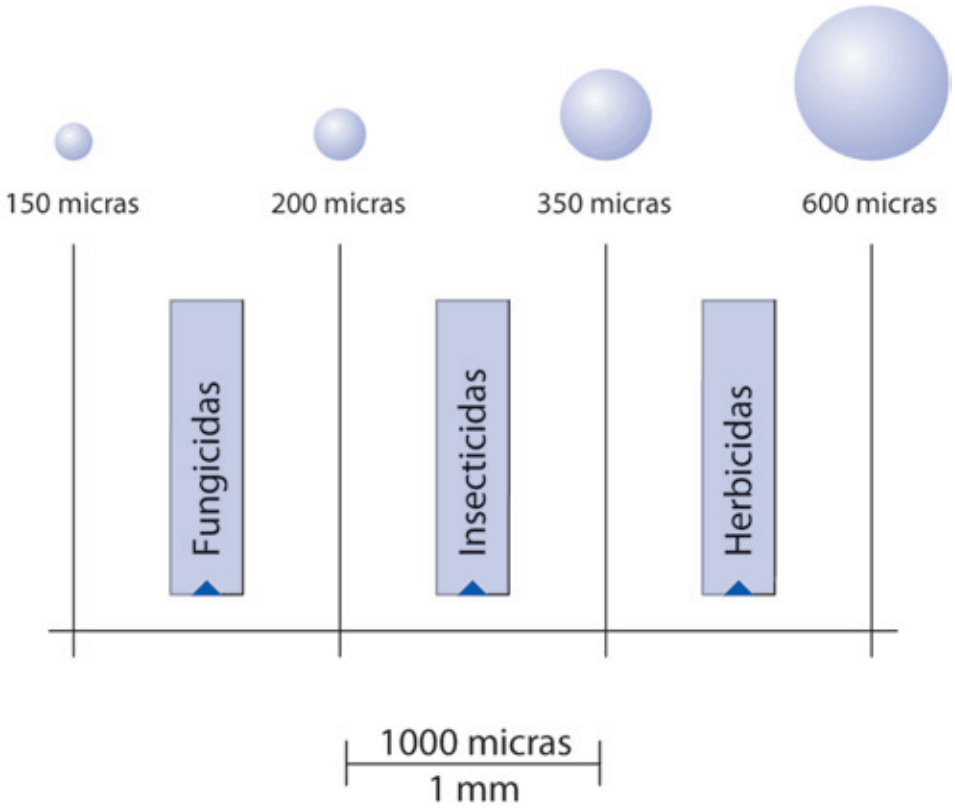


Figura 12.27. Intervalos de tamaño de gota recomendados para la aplicación de diferentes productos fitosanitarios

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 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, ¿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 de la persona que maneja el tractor

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 gota 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 productos fitosanitarios.

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.

El Real Decreto 1311/2012 de Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios establece que deben tomarse todas las medidas necesarias para que, en la eliminación de los restos de mezcla que queden en el tanque tras la aplicación y en la posterior limpieza del equipo de tratamiento, no se ponga en peligro la salud humana y el medio ambiente, teniendo en cualquier caso carácter obligatorio las siguientes prácticas:

- Se **prohíbe el vertido de los restos de mezcla excedentes del tratamiento**. Su eliminación se realizará aplicándolos en la misma parcela tratada previa su dilución con la cantidad de agua suficiente para que no se exceda la dosis máxima admisible. No obstante, cuando estén disponibles, se dará preferencia a la eliminación de estos restos mediante instalaciones o dispositivos preparados para eliminar o degradar residuos de productos fitosanitarios.
- En **ningún caso se podrán lavar los equipos a distancias inferiores de 50 metros de las masas de agua superficiales y de los pozos**.
- Los equipos de tratamiento se guardarán **resguardados de la lluvia**.

13.1.1 Limpieza al Finalizar un Tratamiento

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,** para prevenir posibles daños a los cultivos en tratamientos posteriores, mantener la eficacia de los productos y conservar el buen funcionamiento del pulverizador.



Figura 13.1. La limpieza de la maquinaria debe hacerse al finalizar cada tratamiento

El enjuagado del equipo de tratamiento al finalizar la aplicación debe ser una rutina y puede realizarse de dos formas:

- **Dos enjuagados** con el 10 % de agua del depósito principal.
- **Tres enjuagados** utilizando el depósito auxiliar, cuya capacidad es de un 10 % del principal:
  - Enjuagado 1: **50 %** del depósito auxiliar
  - Enjuagado 2: **25 %** del depósito auxiliar
  - Enjuagado 3: **25 %** del depósito auxiliar

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. Se debe pulverizar hasta el momento en que se acaba el líquido (y las boquillas emitan aire) para asegurar que la mayor parte de la solución ha sido utilizada.

El agua de estos enjuagados debe ser eliminada de **forma controlada**, preferentemente en unas instalaciones adecuadas para ello. Si no es posible se distribuirá sobre la parcela ya tratada, siempre que **no se supere la dosis máxima admisible**.

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. Es imprescindible realizarla antes de guardar la máquina al final de cada jornada.



Figura 13.2. La limpieza externa debe hacerse en una zona controlada

Las boquillas también se deben limpiar al finalizar el tratamiento, para evitar una mala distribución del producto fitosanitario. La limpieza de las boquillas debe hacerse con agua clara y un cepillo suave. No se deben utilizar objetos como destornilladores o cuchillos porque dañan la boquilla y perderá sus características.

13.1.2 Limpieza al Finalizar la Campaña

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, se deben desmontar las boquillas y lavarlas con la misma solución de limpieza que se ha utilizado para la máquina utilizando un cepillo adecuado, enjuagándolas 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: 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.

13.1.3 Gestión del Agua de Lavado de la Maquinaria

Para evitar posibles problemas de fitotoxicidad en las plantas y filtraciones de restos de productos fitosanitarios al subsuelo, 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**.

De manera tradicional los sobrantes de caldo diluidos se han eliminado volviendo a pulverizar la zona tratada, comenzando por donde se empezó la aplicación y, a ser posible, a más velocidad. No obstante, tanto el agua de lavado de la maquinaria de aplicación de productos fitosanitarios como los restos de caldo sobrante, se eliminarán de forma controlada, sin poner en peligro la salud humana ni el medio ambiente.

En el mercado ya existen algunos dispositivos para eliminar los restos de productos fitosanitarios sin peligro para la salud ni para el medio ambiente. En este apartado se citan dos de estos dispositivos comerciales a modo de ejemplo, Heliosec y Phytobac.

Sistema Heliosec (de Syngenta): 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 a personas no autorizadas.

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): 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.

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 productos fitosanitarios, 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.



Figura 13.3. Sistema Heliosec para la gestión de aguas con residuos de productos fitosanitarios



Figura 13.4. Sistema Phytobac con acceso protegido

13.2 REGULACIÓN DE LA MAQUINARIA Y DOSIFICACIÓN

Conseguir una elevada eficiencia supone, entre otros, usar solo la cantidad de producto necesaria, ahorrar tiempo en la operación y/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.



Figura 13.5. La regulación de la maquinaria es necesaria para conseguir una aplicación uniforme

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, a la velocidad del tractor, a la superficie a tratar, etc.

Algunos de los factores que afectan a la regulación de la maquinaria de tratamiento 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.

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)

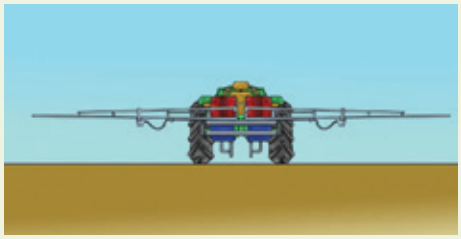
  Cualquiera de las dos formas de determinar la velocidad debe repetirse al menos tres veces, para poder obtener la media y siempre en unas condiciones lo más parecidas a las de la aplicación, ya que la velocidad varía considerablemente de una superficie asfaltada a un terreno labrado. En la siguiente tabla 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 (s)					
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**. Se entiende por ancho de pasada la distancia entre pasadas consecutivas, medida desde el centro del equipo. Para este caso (pulverizadores hidráulicos con boquillas simétricas), 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 abanico, que se han instalado separadas entre sí 50 centímetros. De esta forma, el ancho de cada pasada será de:



20 boquillas x 0,5 metros de separación = 10 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.

En el tema 11 en el punto 11.4.2 se han dado algunas indicaciones útiles para el cálculo del volumen de caldo.

- **Calcular el caudal** (litros por minuto) que debe aplicar la máquina de tratamiento, conociendo la anchura de pasada, la velocidad del tractor y el volumen de caldo a aplicar:

$$Q\ (l/min) = \frac{\text{Anchura de pasada (m) x Velocidad (km/h) x Volumen de caldo (l/ha)}}{600}$$

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.

$$Q = \frac{10\ m \times 6\ km/h \times 150\ l/ha}{600} = 15\ l/min$$

- **Elegir la boquilla más adecuada** teniendo en cuenta el tipo de producto y el caudal que se ha de aplicar. Una vez realizada la elección, habrá que determinar 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 abanico, el caudal que aplica cada una de ellas será:

$$\text{Caudal de cada boquilla} = \frac{\text{Caudal aplicado por la máquina (l/min)}}{\text{Número de boquillas}} = \frac{15}{20} = 0{,}75\ l/min$$

Una vez conocidos el tipo de boquilla y el caudal de cada una de ellas, se elige el modelo, utilizando el catálogo de la casa comercial. De esta forma, se conocerá también la presión de trabajo para la cual ese tipo de boquilla suministra el caudal deseado. Esta presión de trabajo será la que se ajuste en la máquina de tratamiento.



Figura 13.6. 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.

CAUDAL EN CADA BOQUILLA (l/min)															
Vel. de trabajo (km/h)	Dosis de tratamiento (l/ha)														
	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600
3			0,25	0,31	0,38	0,44	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,13	1,25	1,38	1,50
4		0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,83	1,00	1,17	1,.3	1,50	1,67	1,83	2,00
5	0,21	0,31	0,42	0,52	0,63	0,73	0,83	1,04	1,25	1,46	1,67	1,88	2,08	2,29	2,50
6	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
7	0,27	0,44	0,58	0,73	0,88	1,02	1,17	1,46	1,75	2,04	2,33	2,63	2,92	3,21	3,50
8	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,17	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33	3,67	4,00
9	0,38	0,56	0,75	0,94	1,13	1,31	1,50	1,88	2,25	2,63	3,00	3,38	3,75	4,13	4,50
10	0,42	0,63	0,83	1,04	1,25	1,46	1,67	2,08	2,50	2,92	3,33	3,75	4,17	4,58	5,00
12	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00		
15	0,63	0,94	1,25	1,56	1,88	2,19	2,50	3,13	3,75	4,38	5,00				
20	0,83	1,25	1,67	2,08	2,50	2,92	3,33	4,17	5,00						

- **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 la siguiente tabla se exponen las alturas más recomendadas según el tipo de boquilla y la separación entre ellas:

TIPO DE BOQUILLA	ÁNGULO DEL CHORRO	SEPARACIÓN (m)	ALTURA RECOMENDADA (m)
Turbulencia	80º	0,5	0,75 - 0,9
Hendidura	80º	0,5	0,7
Hendidura	110º	0,5	0,5
Deflectora	160º	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 13.7. 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 solo la presión, pues no se consiguen grandes cambios de volumen y sí puede repercutir de manera considerable en modificar el tamaño de la población de gotas, aún no siendo este el objetivo deseado.

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, como el volumen de caldo que se quiera preparar (en litros).

  La cantidad de producto a añadir puede estar expresada de varias formas, en función del cultivo, del agente contra el que se quiera luchar (repasar también los ejercicios recogidos en la unidad 12)

  - **Directa:** especifica en unidades la dosis necesaria en un determinado volumen. Así, por ejemplo, si en una etiqueta la dosis indicada es de 140 ml/hl, indica que se deben emplear 140 ml de producto por cada hectolitro (100 litros) de caldo.

Ejemplo

La etiqueta de un producto fitosanitario indica que la dosis de producto a aplicar es de 160 ml/100 l. ¿Qué cantidad de producto es necesaria si se quieren preparar 250 litros de caldo?

$$\left.\begin{array}{ll} 100\ l & 160\ ml \\ 250\ l & X \end{array}\right\} \longrightarrow X = \frac{250\ l \times 160\ ml}{100\ l} = 400\ ml$$

- **En tanto por cien o tanto por mil (% o ‰):** indica la cantidad de producto a emplear por cada 100 o 1.000 litros de mezcla. Por ejemplo, 0,08 % indica que son necesarios 0,08 litros de producto (80 mililitros) por cada 100 litros de mezcla, mientras que 0,08 ‰ indica que se habrá que diluir 80 mililitros en 1.000 litros de caldo.

Ejemplo

Si la dosis indicada en la etiqueta de un producto fitosanitario es del 0,5 %. ¿Qué cantidad de producto es necesaria si se quieren preparar 300 litros de caldo?

$$\left.\begin{array}{ll} 100\ l & 0{,}5\ l \\ 300\ l & X \end{array}\right\} \longrightarrow X = \frac{300\ l \times 0{,}5\ ml}{100\ l} = 1{,}5\ ml$$

- **Superficie:** determina la cantidad de producto a emplear para una determinada superficie. Suelen emplearse para herbicidas. Así, 200 l/ha indica que por cada hectárea (10.000 metros cuadrados) se necesitan emplear 200 litros de producto.

Ejemplo

Según se indica en su etiqueta, un determinado producto fitosanitario debe aplicarse a razón de 2,2 l/ha. Si se van a tratar 5 hectáreas, ¿qué cantidad de producto se necesita?

$$\left.\begin{array}{ll} 1\ ha & 2{,}2\ l \\ 5\ ha & X \end{array}\right\} \longrightarrow X = \frac{5 \times 2{,}2}{1} = 11\ l$$

13.4 REGULACIÓN DE PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS

El cálculo de la dosificación puede hacerse de forma similar a la empleada para los pulverizadores hidráulicos. El ancho de trabajo será la distancia entre pasadas. En el caso de tratamientos de cultivos leñosos, en los que se pase por todas las filas de árboles y tratando a ambos lados, será la anchura de la calle medida entre las líneas de plantación.

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.



Figura 13.8. Medida de las revoluciones en la toma de fuerza con un tacómetro de mano

El siguiente paso es ver a **cuántas revoluciones del motor se obtienen las rpm necesarias 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 de la estructura o formación del árbol. La velocidad de trabajo suele estar comprendida entre 2 y 5 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 y uniforme en todas las salidas**. Para ello, se sitúa un anemómetro en los distintos puntos de salida del aire. La velocidad media del aire de salida va a depender del tipo de ventilador. Por ejemplo, para ventiladores radiales (atomizador) la velocidad estaría entre 25 y 35 m/s, para los centrífugos (cañón) la velocidad suele ser mayor (próximas a 50 m/s).

En función de las características de la vegetación a tratar (altura, densidad foliar...) regularemos, en su caso, el caudal de aire a suministrar, por ejemplo, mediante la modificación de la velocidad de giro de la hélice o el ángulo de las palas.

Tras la regulación de 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** situados sobre las hojas de los árboles, en distintas posiciones de la copa (altura y anchura) y tanto en el haz como en el envés. Otra opción es pegar dichos papeles por su parte superior a lo largo de un jalón cuadrado que se sitúa en el interior de los árboles, en este caso para simular el efecto sobre el envés, el papel se pegará con su cara hidrosensible hacia el jalón. Al realizar una prueba de aplicación, todos los papeles deberán recibir una pulverización homogénea. 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.



Figura 13.9. Papeles hidrosensibles situados a distinta altura para prueba de pulverización

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** (como se vio en la Unidad Didáctica 11).

Una vez determinado el volumen de la copa de los árboles por hectárea, se calcula el volumen de aplicación, teniendo en cuenta el índice de ajuste de la masa foliar

Volumen de aplicación (l/ha)= Volumen de vegetación (m^3/ha) x V (l/m^3) x i

Ejemplo

Sabiendo que el volumen de vegetación de un olivar es de 10.200 m^3/ha (204 árboles por hectárea y 50 m^3 por árbol) y que el índice de ajuste de masa foliar es 0,80, calcula el volumen de aplicación, teniendo en cuenta que en la etiqueta del producto se recomienda un gasto de caldo de 100 litros por cada 1.000 m^3 de vegetación.

Volumen de aplicación (l/ha) = 10.200 m^3/ha x 0,1 l/m^3 x 0,80 = 816 l/ha

Si la dosis recomendada en la etiqueta es de 3 g/l, ¿qué cantidad de producto será necesaria para tratar una hectárea?

Cantidad de producto (kg/ha) = 816 l/ha x 3 g/l = 2.448 g/ha (2,45 kg/ha)

13.5 REGULACIÓN DE ESPOLVOREADORES

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:

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \frac{\text{Cantidad aplicada en el ensayo (kg) x 10.000}}{\text{Anchura de trabajo (m) x Longitud del trayecto (m)}}$$

$$\text{Dosis} = \frac{12 \times 10.000}{25 \times 150} = 32 \text{ kg/ha}$$

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 los utiliza.

Para la regulación de este tipo de equipos, se deben realizar 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 el suelo.

Los pasos que se deben seguir para realizar la regulación de los equipos de pulverización manuales (mochilas, pistoletes 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.
- Cálculo del 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.

$$\text{Velocidad (m/min)} = \frac{\text{Longitud tratada (m)} \times 60}{\text{Tiempo empleado (s)}}$$

- Cálculo del 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.

$$\text{Volumen unitario (l/ha)} = 10.000 \times \frac{\text{Caudal de aplicación (l/min)}}{\text{Velocidad (m/min)} \times \text{Anchura (m)}}$$

- 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 2 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: 2 minutos
- Anchura de aplicación: 2 metros
- Dosis de producto indicada en la etiqueta: 6 litros/hectárea
- Caudal de aplicación: 1,2 litros/minuto
- Superficie a tratar: 2.000 m^2



Solución

En primer lugar se calcula la velocidad de aplicación:

$$V = 50 \text{ metros}/2 \text{ minutos} = 25 \text{ m/min}$$

Con este dato, se puede calcular el Volumen unitario (Vu):

$$Vu = 10.000 \times \frac{1,2}{25 \times 2} = 240 \text{ l/ha}$$

Conocido el Volumen unitario, se calcula el Volumen total a aplicar en toda la superficie (Vt):

$$Vt = 240 \text{ l/ha} \times 0,2 \text{ ha} = 48 \text{ litros}$$

La cantidad de producto necesaria para la superficie de la parcela (Qt), según lo indicado en la etiqueta, será:

$$Qt = 6 \text{ l/ha} \times 0,2 \text{ ha} = 1,2 \text{ litros}$$

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 (Qm), será:

$$Qm = \frac{10 \times 1,2}{48} = 0,25 \text{ l}$$

Cada vez que se llene la mochila con 10 litros de agua, será necesario añadir 0,25 litros de producto y necesitaremos 5 mochilas para tratar los 2.000 m^2.

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 y 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) Generalmente es difícil, ya que depende de la habilidad de la persona que los 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 dosis recomendada en la etiqueta
c) Dosis recomendada en la etiqueta y volumen de caldo a preparar
d) Número y modelo de las boquillas de la barra de tratamiento

6.- Qué caudal (en l/min) debe suministrar una barra de pulverización que tiene un ancho de pasada de 15 metros, si el tractor circula a 5 km/h y se aplica un volumen de caldo de 160 l/ha?

a) 25 l/min
b) 15 l/min
c) 20 l/min
d) 17 l/min

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.- El agua de lavado de la maquinaria de aplicación y el caldo sobrante:

a) Se deben verter en el pozo de la explotación
b) Se eliminarán o degradarán de forma controlada, mediante instalaciones o dispositivos comerciales preparados para tal fin.
c) Se dejan en la cuba para reutilizarlos en el siguiente tratamiento
d) Se vuelve a pulverizar la zona tratada, a menos velocidad

UNIDAD DIDÁCTICA 14

MANTENIMIENTO, REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS DE TRATAMIENTO

Los equipos de aplicación de productos fitosanitarios 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 durante 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 de aspiración.
    - Rejilla de impulsión.
  - Protección de poleas.
  - Protección de ejes libres.



Figura 14.1. 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 del eje de la máquina.
    - Presencia de un sistema de anclaje que impida que el resguardo gire.

  - **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.
    - Comprobar si la presión es correcta en el acumulador o amortiguador, en su caso.
    - Si existe válvula de seguridad comprobar que la presión no supera en más de un 20 % la presión admisible del circuito indicada por la empresa fabricante.

  - **Depósito:**
    - Ausencia de fugas.
    - Medidor de nivel bien legible y en buen estado.
    - Cierre estanco con válvula antivacío 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.
    - Si existe un depósito de agua limpia para que la persona pueda lavarse, que funcione correctamente.
    - 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:
    - Visibles 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.
    - Los manómetros pueden presentar una variación de un ± 10 % con respecto a la de referencia


Figura 14.2. 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 antigoteo.
  - 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 las boquillas terminales de la barra que pueden tener características especiales, en su caso.
  - La presión a la entrada de cada sección no debe exceder en más del ± 10 % de la presión media medida en las entradas de todas las secciones.
  - El sistema retráctil, en su caso, debe funcionar correctamente cuando se entre en contacto con obstáculo.
  - Debe existir un sistema de bloqueo durante el transporte que funcione correctamente.
  - Los sistemas de suspensión y nivelación, en su caso, deben funcionar 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 la empresa fabricante, cuando la comprobación se hace en un pulverizador hidráulico, ni de un 15 % cuando se comprueba uno hidroneumático.
  - Ausencia de goteo pasados cinco segundos del cese de la pulverización.
  - 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.

- **Arco portaboquillas:**
  - Correcta apertura y cierre simultáneo de alguno de los sectores.
  - El conjunto de boquillas debe ser simétrico a ambos lados izquierdo y derecho, excepto cuando se pretenda realizar una función especial.
  - Regulación de la posición de las boquillas de forma simétrica y reproducible.
  - En caso de que exista sistema de cierre de cada boquilla individual este debe funcionar. Para portaboquillas de varias salidas, este requisito se aplica a cada portaboquillas.

- **Turbina o ventilador:**
  - Correcto estado de las aspas, deflectores y carcasa.
  - Correcto funcionamiento del grupo multiplicador y del 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 14.3. Tubería con fugas, debe repararse antes de almacenar la maquinaria

14.3 INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS

Una correcta aplicación de productos fitosanitarios requiere de 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 tratamientos 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

Con carácter previo a la inspección, los equipos de aplicación deberán ser inscritos en el Censo de Equipos a Inspeccionar de Andalucía. Por defecto, los equipos inscritos en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola (ROMA), se incluirán de oficio en el Censo sin ningún trámite adicional.

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 14.4. Los pulverizadores hidráulicos deben incluirse en el censo de vehículos a inspeccionar

Los pulverizadores de mochila y los pulverizadores de arrastre manual (carretillas) con depósitos de hasta 100 litros están excluidos de la obligatoriedad de la inspección, salvo que la comunidad autónoma decida lo contrario tras evaluar el riesgo para la salud y para el medio ambiente.

Prioridades y periodicidad de las inspecciones

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:
  - Empresa de servicio.
  - Agrupación para Tratamientos Integrados en la Agricultura (ATRIA).
  - Asociación de Defensa Sanitaria (ADS).
  - Cooperativa y otra agrupación de agricultores y agricultoras.
- 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.

Las inspecciones de todos los equipos se realizan **cada tres años**. Para los equipos de nueva adquisición la primera inspección debe pasarse al menos **una vez en los cinco años siguientes a su compra** (fecha de factura).

Realización de las inspecciones

Las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación se realizarán en la estación ITEAF, fija o móvil, que la persona titular del equipo seleccione libremente, entre las autorizadas por la comunidad autónoma.

Los equipos se llevarán a la inspección según las condiciones y el grado de limpieza que establezca la estación ITEAF. La persona 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:

- **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, las distribuciones irregulares de la concentración, la exposición de la persona operadora y el volumen residual.



Figura 14.5. El depósito debe ser inspeccionado para evitar vertidos accidentales

- **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.

- **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 máxima presión.

- **Distribución:** la mezcla de producto fitosanitario debe repartirse uniformemente sobre la superficie del cultivo.

- **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 de la persona operaria.



Figura 14.6. La toma de fuerza de la maquinaria debe estar protegida

- **Bomba:** la capacidad de la bomba corresponderá a las necesidades del equipo y deberá funcionar adecuadamente para garantizar un volumen de aplicación estable y fiable. La bomba no tendrá fugas.

- **Sistema neumático:** cuando los equipos de aplicación lo incorporen, debe encontrarse en buen estado y proporcionar un chorro de aire estable y fiable.

- **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 cuales mantendrán una presión constante de trabajo con un número constante de revoluciones de la bomba, para garantizar que el caudal de aplicación sea 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:** 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:** 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 la empresa fabricante.

Resultado de las inspecciones



Figura 14.7. Medida del caudal suministrado por las boquillas de tratamiento

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 a la persona interesada junto con un **boletín de resultados**, en el que se reflejen todos los elementos inspeccionados y los defectos encontrados.

La inspección será **favorable** cuando no se detecte ningún defecto, entendiendo como tal el que afecte severamente a la distribución del producto, a la seguridad de la persona operaria o al medio ambiente. En este caso, además del certificado, la persona titular del equipo recibirá un distintivo adhesivo, en el que figurará 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 sea **desfavorable**, implicará 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 tratamiento 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 la persona operaria y para el medio ambiente y con un menor coste económico, consecuencia de la menor cantidad de producto fitosanitario utilizada 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.- La válvula de seguridad de la bomba, en su caso, no puede superar la presión admisible del circuito indicada por la empresa fabricante:

a) En más de un 20 %
b) En más de un 10 %
c) En más de un 15 %
d) En más 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 equipos de aplicación de fitosanitarios se deben pasar cada:

a) 6 años
b) 3 años
c) 5 años
d) 2 años

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.- Para los equipos de nueva adquisición la inspección debe pasarse:

a) Al menos una vez en los diez años siguientes
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 a la persona titular a no utilizar ese equipo nunca más
b) La persona que realiza la inspección multará a la persona propietaria por no pasar la primera inspección
c) Obliga a la persona titular 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

9.- Las boquillas de un pulverizador hidráulico (barra de tratamiento) deben sustituirse por unas nuevas siempre que el volumen aplicado sea:

a) Un 15 % mayor al indicado por la empresa fabricante
b) Un 10 % mayor al indicado por la empresa fabricante
c) Un 8 % mayor al indicado por la empresa fabricante
d) Un 20 % mayor al indicado por la empresa fabricante

Unidad Didáctica 15

PRÁCTICAS DE REVISIÓN Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS. RIESGOS RELACIONADOS CON SU USO

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 de la persona usuaria, 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 las personas consumidoras finales.

En el ámbito europeo, el marco normativo a través de la Directiva 2009/127/CE y su transposición a normativa española mediante el Real Decreto 494/2012 y sus posteriores modificaciones, establece los requisitos que deben cumplir las máquinas para la aplicación de productos fitosanitarios, antes de comercializarlas para su puesta en servicio. Además, establece que los Estados miembros velarán para que los equipos de aplicación de productos fitosanitarios 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 por su simple aplicación. 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 que esté en buen estado de funcionamiento.

De poco sirve seleccionar la técnica y el tipo de equipo adecuados o incorporar los componentes idóneos si estos 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, en los sistemas de regulación y en los instrumentos de medida, principalmente en los manómetros. Estos defectos pueden ocasionar accidentes, derrames, contaminación ambiental, presencia de residuos en las cosechas e incluso pérdidas de cosecha.

Para prevenir y evitar estas deficiencias, es necesario que la persona encargada de la maquinaria conozca las características y los 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 uno 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 15.1. 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 la 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 la persona que aplica, durante el llenado y vaciado del depósito, la limpieza de la maquinaria, por las posibles pérdidas de producto por rotura de juntas o conducciones, etc. Todos estos riesgos de tipo químico y las medidas preventivas para evitarlos o minimizarlos están descritos en este manual, por lo que en este apartado se desarrollan 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 productos fitosanitarios deben ser tenidos en cuenta, ya que pueden causar importantes lesiones, llegando incluso a provocar la muerte de la persona operaria.

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 15.2. El peso de las mochilas puede ocasionar problemas de espalda

Antes de colocar la mochila en la espalda también se recomienda comprobar que las asas estén 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 de la cabeza.
- Intentar transportar la carga con la 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, así como 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 con las partes articuladas de las máquinas, como los dispositivos de plegado de las barras de aplicación.

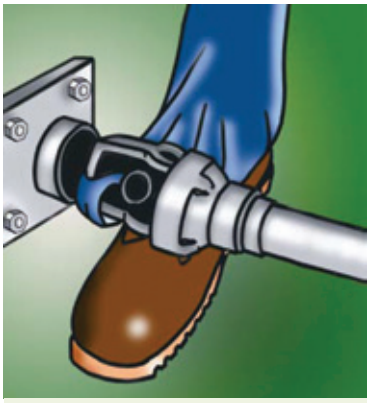


Figura 15.3. Atrapamiento

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 la empresa 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 sobre 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 15.4. 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 un tractor puede suponer la exposición de la persona que lo conduce 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 en la 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 también reduce esta exposición. 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,** así como utilizando asientos con amortiguación (autorregulables o que permitan su ajuste en función del peso de la persona que conduce) y anchura suficiente.

Los problemas de espalda también se evitan con el uso de **reposabrazos 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 el sector agrícola, 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 las personas que los conducen 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, así como 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 una 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.
- Comprobar, antes de bajar del tractor, que el freno de mano esté echado y funcione correctamente.

Para más información es recomendable consultar la página del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), que recoge la campaña “PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN. VUELCA LAS CIFRAS”

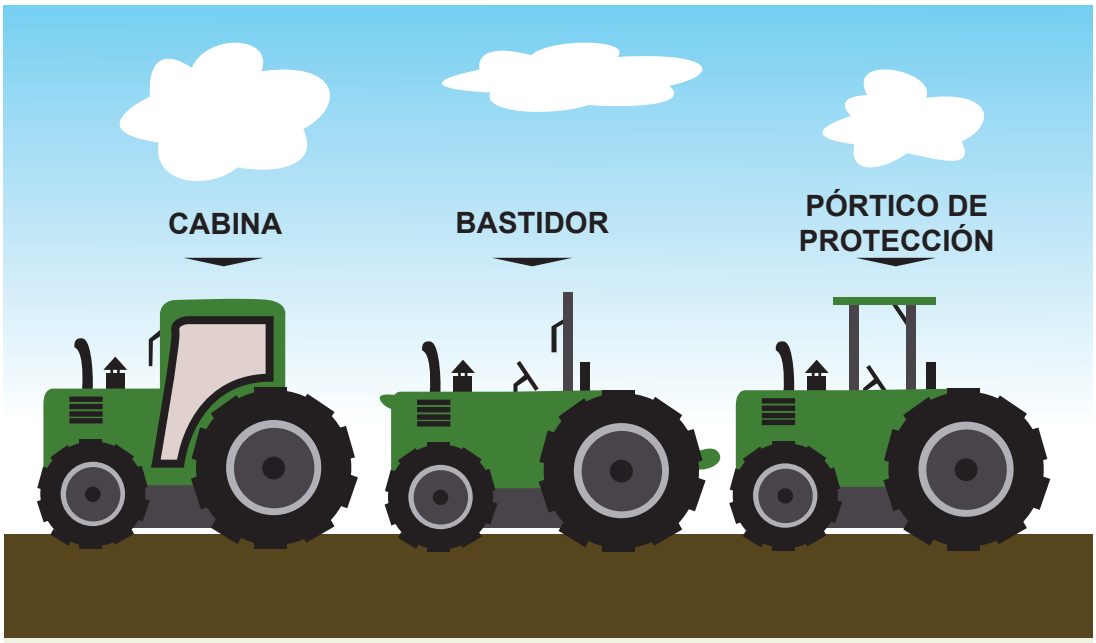


Figura 15.5. Sistemas de protección de los tractores frente al vuelco

RESUMEN

El uso de maquinaria de aplicación de productos fitosanitarios lleva asociados ciertos riesgos, tanto químicos como mecánicos, para la salud de la persona que la 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) Solo para la persona que la conduce, que es la más cercana a la maquinaria
b) Para los cauces de agua cercanos
c) Tanto para la salud de la plantilla como para el medio ambiente
d) Para cada zona homogénea de tratamiento

2.- Al manejar una carga pesada, se recomienda, en general:

a) Manipular las cargas flexionando las piernas y los brazos, manteniendo la espalda erguida y la carga pegada al cuerpo
b) Levantar la carga por encima de los hombros y de la cabeza
c) Intentar transportarla en solitario para controlar el peso
d) Cambiar la carga de una mano a otra 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 asociado 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 se deben utilizar tractores con cabinas o bastidores
b) Se tiene que utilizar el cinturón de seguridad para evitar salir despedido de la cabina
c) Se debe utilizar una velocidad larga en los descensos
d) Se tiene que 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 16.1. Envases de fitosanitarios preparados para su eliminación controlada

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 normativa 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, así como para fomentar la economía circular con el objetivo final de frenar el cambio climático.

16.1 RESIDUOS AGRARIOS

El sector agropecuario está compuesto de múltiples actividades que generan residuos, cuya gestión genera dificultades tanto por su diversidad como por su dispersión en el territorio. Los residuos se pueden clasificar en **orgánicos** (restos de cosecha, purines, estiércoles…) y **no orgánicos** (envases vacíos, plásticos, gomas de riego, palés de madera...).

La primera dificultad que se encuentra en una explotación es la **separación y clasificación por tipo de residuo**, fundamental para una posterior gestión adecuada, acorde con la peligrosidad de cada uno de ellos, como pueden ser envases agrarios, plásticos que no son envases (plásticos de invernaderos y túneles, de ensilados, bandejas de semilleros, cuerdas…), restos de aceites, productos caducados; residuos de maquinarias, trapos, bombillas, equipos de protección personal (EPI), etc.

La segunda es qué hacer con cada categoría de residuos una vez que están clasificados. Algunos residuos tienen establecida su gestión a través de los **Sistemas Colectivos de la Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP)**, gracias a los cuales la explotación puede contar con un sistema de recogida o un punto de recogida que facilita la retirada de los residuos, como ocurre con los envases vacíos de fitosanitarios o con los vidrios.

Es responsabilidad de la persona encargada de la explotación que estos residuos sean depositados en el lugar que le corresponde. En la siguiente tabla se muestran los SCRAP autorizados en Andalucía.

TIPO DE RESIDUO	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	PUNTOS DE RECOGIDA
Envases agrarios	SIGFITO, AEVAE	Puntos de recogida
Neumáticos fuera de uso	SIGNUS, TNU	Talleres de venta y recambio de neumáticos
Aceites industriales	SIGAUS, SIGPI	Talleres de venta y cambios de aceite
Pilas (botón, estándar) y baterías	ECOPILAS, European Recycling Platform, Ecolec	Puntos de recogida municipales (puntos limpios), establecimientos colaboradores, específicos para profesionales, etc.
Vidrios	ECOVIDRIO	En contenedores disponibles en el ámbito municipal
Envases ligeros, papel y cartón	ECOENVES	En contenedores disponibles en el ámbito municipal
Aparatos eléctricos y electrónicos	ERP, ECOTIC, ECOLEC, ECORAEE, ECOASIMELEC, AMBILAMP, ECOLUM y ECOFIMÁTICA	Puntos de recogida, puntos limpios y en establecimientos colaboradores

Fuentes: Guía para la Gestión de los Residuos Agrarios, Fundación Global Nature y SIGFITO / PIRec 2030, Junta de Andalucía

Sin embargo, existen otros residuos que no tienen un SCRAP asociado a su gestión que, por lo tanto, necesitan que desde la propia explotación la persona responsable se ponga en contacto con una empresa gestora para la recogida. Tal es el caso de los **EPI, sobrantes de fitosanitarios, trampas de capturas** o de los **plásticos agrarios** (**exceptuando los envases**).

16.2 GESTIÓN DE ENVASES EN EL SECTOR AGRARIO

La necesidad de proteger el medio ambiente ha generado una oportunidad para la innovación tanto en el diseños y la fabricación de los materiales, como en el aprovechamiento de estos tras su uso, dejando de ser residuos para convertirse en nuevos materiales con diversos usos o, incluso, en electricidad. El objetivo final es **reducir el consumo de recursos (agua, energía…), aumentar el valor de los materiales** al aumentar su vida útil y **reducir al mínimo su impacto en el medio ambiente**. Tal es el caso de los diversos tratamientos que reciben los residuos de envases, cuyo ciclo de vida debe orientarse al aprovechamiento del residuo resultante fundamentalmente a través del **reciclado** y la **valorización energética**.

Los principales destinos finales de los residuos de envases son los siguientes:

- **Reutilización:** se aplica 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:** cuando son de 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. Si son de metal, este es escurrido, prensado y llevado a fundición.
- **Valorización energética: 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.

En cualquier caso, se debe tender a la fabricación de envases con un volumen y peso mínimo, adecuados para mantener el nivel de seguridad necesario para el producto envasado y para las personas que los consumen. En las explotaciones agrarias también es importante la reducción de insumos envasados, tratando de utilizar solo los estrictamente necesarios.

Según los datos facilitados por SIGFITO, en el año 2023 en España se recicló un 62,1 % de los envases adheridos al Sistema SIGFITO (fertilizantes, fitosanitarios, bioestimulantes, etc.), una cifra cercana al cumplimiento del objetivo de reciclado del 65 % para finales del 2025, marcado por la Directiva (UE) 2018/852 (para el año 2030, deberá ser del 70 %).

A lo largo de 2023 se han recogido 4.568 toneladas de envases de las cuales 1.355 corresponden a Andalucía. En total, se ha valorizado el 100 % de los envases gestionados, ahorrando en todo el proceso más de 6.244 toneladas de gases de efecto. lo que que equivaldría a plantar aproximadamente 624.400 árboles.

Aunque cada vez menos, aún se siguen dando casos de malas prácticas en relación con los envases vacíos procedentes de fitosanitarios o fertilizantes que, en el caso de residuos peligrosos, pueden provocar serios problemas ambientales. Por tanto, **nunca se deben enterrar, abandonar o quemar los envases** que han sido utilizados en nuestra explotación, pero tampoco se deben depositar en contenedores de residuos domésticos, ya que su gestión sería inadecuada.

16.3 MARCO LEGISLATIVO RELATIVO A ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES

El **Reglamento (UE) 2025/40**, publicado el 22 de enero de 2025, establece un marco legal uniforme para la gestión de envases y residuos de envases en la Unión Europea. Su objetivo es minimizar el impacto ambiental de los envases mediante la promoción de prácticas sostenibles y la economía circular. Este reglamento reemplaza la anterior Directiva 94/62/CE, adaptándose a las necesidades actuales de sostenibilidad y gestión eficiente de recursos.

Este Reglamento establece como fecha de entrada en vigor el 11 de febrero de 2025, aunque deberá tenerse en consideración que los envases fabricados y puestos en circulación antes de esta fecha tendrán un plazo de hasta el 12 de agosto de 2026 para cumplir con las nuevas obligaciones legales.

En España ya existe un marco normativo en materia de envases, el **Real Decreto 1055/2022**, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases, que afecta a todos los envases puestos en el mercado y 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 todo su ciclo de vida. Este Real Decreto ha servido de "modelo a seguir" para el desarrollo del Reglamento 2025/40, por lo que se ajusta a los requisitos del nuevo Reglamento.

Los envases que han contenido productos fitosanitarios son considerados **residuos peligrosos**, por lo que los productores están obligados a ponerlos en el mercado a través de un **Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR)** o bien a través de un **Sistema Integrado de Gestión (SIG) de Residuos de Envases y Envases Usados**. Es lo que se denomina "responsabilidad ampliada de la persona productora".

Las personas usuarias finales, en nuestro caso los agricultores y agricultoras, tienen la obligación de **almacenar y entregar los envases vacíos y limpios** a través de los sistemas mencionados **(SDDR o SIG)**, como se recoge en el Real Decreto 1311/2012, donde se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

El Real Decreto 1055/2022 establece que es **obligación de la persona consumidora final** la devolución de los envases reutilizables y la separación de los residuos de envases en los distintos contenedores o puntos de recogida establecidos. 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 de la persona que los posea.

16.4 SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENVASES VACÍOS DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La gestión de los envases y residuos de envases está sujeta a la **responsabilidad ampliada de la persona productora**, que responsabiliza a las empresas productoras que ponen en el mercado envases o productos a tomar medidas para la prevención de la generación de residuos de envases y para la gestión adecuada de los mismos. Esta responsabilidad ampliada puede ejercerse de forma individual por parte de cada productor mediante un **Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR)** o de forma colectiva a través de un **Sistema Integrado de Gestión (SIG) de Residuos y Envases Usados**.

16.4.1 Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR)

Este sistema se establece para evitar el vertido descontrolado de los envases vacíos. Para ello, se determina que las distintas empresas que participan en la cadena de comercialización de un producto envasado (envasadoras, importadoras, mayoristas y minoristas) están obligadas a:

- Cobrar a su clientela, hasta la persona que lo consume, una cantidad por producto objeto de transacción, en concepto de depósito.
- Aceptar la devolución de los envases vacíos, devolviendo la misma cantidad cobrada.

Las empresas que se acojan a esta opción deberán presentar un Plan Empresarial de Prevención de Residuos a las Comunidades Autónomas en función de la cantidad de residuos que generan.

En la actualidad este sistema es de **difícil consecución**, ya que es necesario espacio físico, personal especializado y unas condiciones especiales para recuperar los envases vacíos.

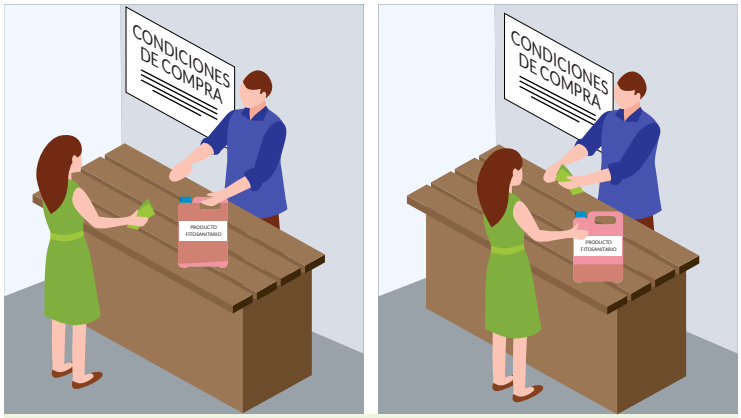


Figura 16.2. Sistema de Depósito, Devolución y Retorno

16.4.2 Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Envases y Envases Usados

Estos Sistemas Integrados de Gestión (SIG) también denominados Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP), garantizan el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización de los envases de productos fitosanitarios. El sector de los productos fitosanitarios ha optado en su mayoría por este último sistema.

En estos sistemas, las empresas envasadoras pagan un importe por la cantidad en peso de los envases puestos en el mercado nacional a la sociedad gestora del sistema. Este dinero sirve para financiar la recogida selectiva, el transporte y la selección de los diferentes materiales. Este sistema es el más extendido. En Andalucía actualmente operan dos SCRAP para la gestión de residuos de envases fitosanitarios, son SIGFITO, Agroenvases S.L. y la Asociación Española para la Valorización de Envases (AEVAE).

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.

16.4.3 SIGFITO

SIGFITO, Agroenvases S.L. es la entidad que gestiona un mayor número de envases y residuos de envases fitosanitarios a nivel nacional y que está presente en Andalucía desde el año 2002. Es una sociedad sin ánimo de lucro, creada por la industria fitosanitaria (empresas envasadoras, distribuidoras y gestoras de residuos) con el objeto de organizar un sistema de recogida de envases vacíos agrarios para darles un tratamiento medioambiental correcto. Además de los fitosanitarios, desde 2013 el sistema de SIGFITO está **autorizado para la recogida y gestión de los envases de fertilizantes, bioestimulantes y nutricionales**.



Figura 16.3. 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. Todos los envases que contengan este logotipo pueden ser entregados de forma gratuita en un punto de recogida que SIGFITO habilita para ello, que en muchos casos suelen ser las propias cooperativas y los puntos de venta de los productos.



Figura 16.4. Los envases vacíos deben depositarse en el lugar indicado para ello

Estos puntos de recogida tienen la obligación de recoger todos los envases SIGFITO, aunque el que lo lleve no sea socio de la cooperativa o, en su caso, haya comprado los fitosanitarios en otro establecimiento.

SIGFITO también **recoge directamente** los envases que se generen en una explotación agrícola siempre que el **volumen sea elevado (15 m³)** y que la explotación no comercialice ni distribuya insumos agrícolas.

Una vez depositados los envases vacíos en un punto de recogida, se debe entregar al agricultor o agricultora un **certificado con código de verificación seguro** en formato PDF (los albaranes en papel autocopiativo ya no son válidos) que tiene que ser conservado durante al menos tres años. En este certificado se indican tanto los **datos de la persona que hace la entrega como la cantidad entregada**. Gracias al código de verificación los datos quedan almacenados en el sistema SIGFITO para su consulta y recuperación si fuese necesario. También para que las autoridades competentes comprueben la autenticidad del documento.

Forma de depositar los envases vacíos

Los envases se deben eliminar de la siguiente manera:

- 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.

Es muy importante **solicitar el certificado en el momento en el que se realiza la entrega de los envases**, porque no se puede solicitar con efecto retroactivo, y conservarlo, ya que es de gran utilidad para el personal agricultor en el caso de estar acogido 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. Actualmente, **el cobro de las ayudas de la Política Agraria Común (PAC) depende del cumplimiento de las obligaciones de la condicionalidad, entre las que se encuentran tanto el almacenamiento seguro de los envases vacíos como la entrega de estos a una empresa gestora autorizada**.

16.4.4 AEVAE

Desde el año 2018 la **Asociación Española para la Valorización de Envases (AEVAE)** presta sus servicios en Andalucía. AEVAE es un Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor para residuos de envases y envases usados de productos fitosanitarios y no fitosanitarios (agroquímicos) de uso profesional agrario. Puede adherirse a este sistema cualquier empresa fabricante o distribuidora de productos envasados de uso agrícola, ya sean de fertilizantes, agronutrientes especiales, bioestimulantes agrícolas, microorganismos para el suelo y fauna auxiliar para cultivos ecológicos o lucha integrada, garantizándoles la recogida y la trazabilidad para la correcta valorización de los residuos de envases agrarios.

Figura 16.5. Logotipo AEVAE

AEVAE dispone de una **red de puntos de recogida** para que los agricultores y agricultoras entreguen los envases que estén identificados con su logotipo. Los puntos de recogida pueden ser almacenes de suministros de insumos agrícolas, cooperativas agrarias y Administraciones públicas.

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 existe normativa específica que regula su gestión.

La normativa vigente obliga a las empresas 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. En Andalucía operan dos SCRAP para la gestión de residuos de envases fitosanitarios, son SIGFITO, Agroenvases S.L. y la Asociación Española para la Valorización de Envases (AEVAE).

AUTOEVALUACIÓN

1.- Los envases usados de productos fitosanitarios:

a) Constituyen un grave problema medioambiental y la normativa 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 normativa no regula nada al respecto.

Verdadero / Falso

3.- La mayoría de las empresas 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 productos fitosanitarios 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 principal Sistema de Gestión de Residuos y Envases Usados de productos fitosanitarios 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 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 las personas que los consumen, que son conscientes de la existencia de peligros como la contaminación de alimentos con residuos de productos fitosanitarios, 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. La obligatoriedad de estos sistemas de trazabilidad está recogida en el Reglamento (CE) nº 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.

Mantener actualizado el cuaderno de explotación es fundamental para demostrar ante las autoridades y clientela que los productos obtenidos son aptos para su comercialización nacional e internacional, así como para asegurar que se cumplen con las condiciones que se exigen para obtener ayudas de la Unión Europea.

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 las personas consumidoras 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 a las personas que consumen estos productos.

- **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.

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 a la persona que consume el producto. Si el sistema falla en algún eslabón, la trazabilidad se pierde y con ella la posibilidad de llegar hasta el origen del mismo.

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 o inversa**. Permite encontrar y seguir el rastro de un producto desde su punto de venta o consumo final hasta su origen, es decir hasta las materias primas o componentes empleados en su fabricación. Los registros son claves para que se pueda rastrear el movimiento de los productos hacia su origen. Al estar relacionada con la recepción de productos, es necesario, siempre que exista suministro de algún producto por parte de una entidad proveedora.
- **Trazabilidad del proceso o interna**. 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 17.1. 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 las empresas productoras, comercializadoras y distribuidoras:**
  - 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 la clientela, permitiendo la actuación sobre lotes, proporcionando información sobre las causas de la reclamación, desde su producción hasta su consumo.

- **Para las personas que los consumen:**
  - El establecimiento de sistemas de trazabilidad se traduce en un aumento de confianza y de garantía para las personas que los consumen.
- **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 auditorías, lo que implica una optimización de recursos.



Fotografía cedida por José Morales Ordóñez. IFAPA

Figura 17.2. 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 ni 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 empresas proveedoras y clientela 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 una empresa proveedora. 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 consumo.

  En general, las empresas dedicadas a la producción primaria (agricultura y ganadería), requerirán un sistema de trazabilidad basado en:

  - **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 trasplante, etc.

- **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 de la próxima recolección:
Observaciones:	

- **Trazabilidad hacia delante**, se tienen en cuenta los productos distribuidos y la clientela. 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, número de envases y de albarán.



Figura 17.3. 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 a la persona empresaria de la identificación y el 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 Y DE TRATAMIENTOS DE FITOSANITARIOS

La Administración pública dispone de **registros** en los que se relacionan las transacciones y tratamientos fitosanitarios con las personas responsables que las llevan a cabo. De esta forma se trata de evitar el uso descontrolado e ilegal de estos productos, al mismo tiempo que se asegura su trazabilidad.

Por un lado, todos los establecimientos dedicados al suministro de productos fitosanitarios deben estar inscritos en el **Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO)**. También deben estar registrados tanto el personal profesional como las empresas que realicen tratamientos o ejerzan como asesores.

Por otro lado, las operaciones de venta realizadas por empresas productoras y distribuidoras de productos fitosanitarios de uso profesional deben constar en un registro electrónico, denominado **Registro Electrónico de Transacciones y Operaciones (RETO) con productos fitosanitarios**. Este registro está relacionado con ROPO.

Los tratamientos fitosanitarios deberán registrarse en el **Cuaderno de Explotación**, donde deberá constar la persona que realiza el tratamiento, su número de registro en ROPO y su número de carné que le habilita para poder realizar aplicaciones fitosanitarias, así como los datos del producto utilizado y del equipo empleado.

Por último, los envases vacíos deberán entregarse a una **empresa gestora autorizada**, después de realizar el triple lavado y solicitar siempre el certificado con el comprobante con el código de verificación seguro en el que deberá constar la persona que hace la entrega y su número de registro en ROPO.

17.6.1 Cuaderno de explotación

El Real Decreto 1311/2012 establece, en su artículo 16, que cada explotación agraria mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios en el denominado **cuaderno de explotación**, en el que se documentarán los datos generales de la explotación e identificación de parcelas y la información de tratamientos fitosanitarios y de fertilización. Dicho registro se deberá conservar al menos durante **tres años** desde su fecha de emisión.

La información que debe contener el cuaderno de explotación se cumplimentará **cada año**, si el cultivo se desarrolla dentro de un mismo año, como el algodón, **o por campaña** si se trata de un cultivo que abarque dos años, como la fresa.

El contenido del cuaderno de explotación está especificado en el Anexo III del Real Decreto 1311/2012. Ha sido ampliado a través del Real Decreto 1048/2022, en relación con Ecorregímenes y determinadas ayudas asociadas, y el Real Decreto 1051/2022, sobre nutrición sostenible de suelos agrarios. Consta de **dos partes**, **una en la que se recogen los datos de la explotación y sus características** y otra, en la que se **registran cada uno de los tratamientos** que se realizan. Esta segunda parte ha sido modificada en diciembre de 2022 por el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios. Esta modificación introduce una nueva sección en el cuaderno de explotación de “Fertilización”, en la que se inscribirán las operaciones encaminadas a aportar nutrientes o materia orgánica al suelo agrario, con el fin de asegurar la debida concordancia entre instrumentos normativos.

Aquellas personas productoras en cuya explotación apliquen técnicas de **Producción Integrada o pertenezca a una Agrupación para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIA)** y así figure en el Registro de Producción Integrada de Andalucía, no tendrán que cumplimentar este cuaderno de explotación siempre y cuando dispongan del cuaderno de explotación de Producción Integrada generado por la **aplicación TRIANA** u otra aplicación informática que disponga, como mínimo, de toda la información que contiene el Anexo III del Real Decreto 1311/2012.

El cuaderno de explotación puede cumplimentarse de forma manual en papel o de forma digital, esta última **voluntaria**, según el Real Decreto 34/2025, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1054/2022, que establecía la obligatoriedad de un cuaderno de explotación digital. No obstante se prevé que a partir del 1 de enero de 2027 será obligatorio el cuaderno digital para la mayoría de las explotaciones en España.

La información que debe contener el **cuaderno de explotación**, en formato digital o papel, es la que se muestra a continuación.

A. Información general:

- **Datos generales de la explotación:**
  - Nombre, dirección de la explotación y, en su caso, número de registro.
  - Nombre y apellidos y NIF de la persona titular.
  - En su caso, identificación del personal propio con carné de usuario o usuaria profesional o que pueda acreditar la condición de asesor o asesora.
  - 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, 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 el 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 SIGPAC: 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, se debe concretar a qué marco de control de plagas se acoge.

- **Características del suelo:**
  - Datos generales: pH y contenido de fósforo asimilable, de potasio y de materia orgánica en los primeros 30 cm del suelo.

    En caso de aplicar lodos de depuradora, siempre se analizará el contenido de los metales pesados (Cadmio, Cobre, Níquel, Plomo, Zinc, Mercurio y Cromo total), en los primeros 25 cm del suelo del recinto en el que se vayan a aplicar.

B. 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 que se va a controlar.
- Identificación de la persona que aplica y, en su caso, de la persona que asesora.

- Cultivo, indicando especie y variedad. Si es un cultivo herbáceo y la siembra se realiza con semilla tratada, se debe 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 máquina o equipo de tratamiento empleado, indicando cuando proceda, el número de registro.
- Cantidad: kilogramos o litros del producto fitosanitario utilizados en el tratamiento.
- Valoración de la eficacia del tratamiento.
- Otras observaciones pertinentes.

C. Información de tratamientos fertilizantes y regadíos. Registro de tratamientos

Para cada tratamiento que se realice en la explotación, por personal propio o por un servicio contratado, especificar para cada unidad homogénea de cultivo o superficie utilizada para un determinado cultivo, un mismo titular y sistema de explotación (secano /regadío), la información siguiente:

- Fecha de tratamiento.
- Superficie en que se realiza.
- Tipo de tratamiento: enmienda (orgánica, cálcica, etc.), abonado de fondo, abonado de cobertera.
- Tipo de material empleado (fertilizante, estiércol, purín...) y riqueza según la etiqueta o documento de acompañamiento.
- En caso de estiércol o purín, indicar el nombre de la empresa suministradora y el código REGA, si es una explotación ganadera, NIF, si es un centro de gestión de estiércoles o NIMA, en el caso de una empresa de gestión de residuos.
- Forma de aplicación: fertirrigación, aspersión, localizada, etc.
- Identificación opcional, de la máquina de tratamiento empleada, indicando cuando proceda el número de registro.
- En el caso de los lodos, contenido en metales pesados.
- Cantidad del producto fertilizante o material aplicado por hectárea.
- Identificación de la empresa de servicios que realiza la aplicación, cuando no lo realice el titular o personal de la explotación, indicando el número de inscripción en el REGFER.
- En el caso del regadío, indicar el contenido de Nitrógeno nítrico en el agua de riego, el contenido de Fósforo soluble en el agua y la cantidad de agua aportada en cada riego (en metros cúbicos por hectárea)

17.6.2 Registro de tratamientos en ámbitos profesionales distintos del agrario

El RD 1311/2012 de uso sostenible de los productos fitosanitarios recoge que cada persona o entidad que requiera la aplicación de productos fitosanitarios en ámbitos profesionales distintos del agrario, mantendrá actualizado un registro de tratamientos fitosanitarios con la siguiente información:

- **Datos generales:**
  - Nombre y apellidos o razón social, dirección de la persona o entidad, NIF y, en su caso, número de registro.
  - Actividad cuyo desarrollo requiere el uso de productos fitosanitarios.

- **Personal cualificado y equipos de tratamiento:**
    - Identificación del personal propio asesor o con carné de usuario o usuaria profesional (especificar el número de alta en el Registro o nivel de formación, según el caso).
    - En su caso, persona profesional o empresa de tratamientos con quien tenga un contrato para realizar los tratamientos, indicando el nivel de formación o el número de inscripción en el Registro, según proceda.
    - Para cada equipo de aplicación propio, indicar la fecha de adquisición, la fecha de la última inspección y, cuando proceda, el número de inscripción en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola, o el número de referencia en el censo correspondiente en su caso.

- **Identificación de los objetos de tratamiento y de los ámbitos a que corresponden:**
    - Especificar para cada uno de ellos si se trata de parques o jardines, campos de deporte, zonas industriales, centros de recepción de frutas y hortalizas, centros de producción de semillas tratadas, campos de multiplicación de variedades, vías férreas u otras redes de servicios, medios de transporte u otros.
    - Referencia SIGPAC. Si no se dispone, se pueden utilizar referencias catastrales.
    - Superficie, expresada en hectáreas.
    - Aprovechamiento (recreativo, industrial, etc.).
    - En caso de que exista instalación de riego, el sistema de riego.
    - Indicar si en tratamiento está en una zona de extracción de agua para consumo humano, o si está fuera, la distancia a las mismas.

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.

Las **personas usuarias 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, este último solo hasta el 31 del 12 del 2025, 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 de la empresa suministradora 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 productos fitosanitarios, 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 las personas consumidoras seguridad y calidad alimentaria.

Para mantener la trazabilidad en toda la cadena alimentaria debe implantarse un sistema en cada persona operadora 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, interna 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.

En el ámbito no agrario no existe un cuaderno de explotación, pero sí es necesario realizar registros de los tratamientos fitosanitarios que se realicen y mantenerlos actualizados.

AUTOEVALUACIÓN

1.- 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 el:

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 productos fitosanitarios utilizados sobre un cultivo de cereales para hacer pienso

3.- La trazabilidad proporciona a las personas que consumen estos productos 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 e Interna
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 dónde 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 las personas consumidoras
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 de la persona titular de la empresa 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 del conocimiento de muchas disciplinas entre las que se encuentra la **Prevención de Riesgos Laborales (PRL)**.

El sistema de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) es el conjunto de medidas dirigidas a **evitar o disminuir** los riesgos y, por tanto, los accidentes y daños en todas las fases de producción de la empresa. Para que sea efectivo es necesaria la implicación tanto de la propia empresa como del personal contratado.

Uno de los puntos más importantes de la Prevención de Riesgos Laborales es la **prevención de los riesgos**, por lo que la **identificación y evaluación** pormenorizada de los peligros que entraña cada puesto de trabajo es la base de la planificación y de todas las actuaciones para la implantación de medidas preventivas, de seguimiento y de control que aseguren su eficacia.

El incumplimiento por parte de la empresa de las obligaciones en materia de prevención puede dar lugar a sanciones económicas (multas, indemnizaciones…), organizativas (paralización de trabajos, cierre de centros…) o incluso penales.

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 trata los temas de seguridad y salud laboral y del derecho a la protección de la salud en varios de sus artículos. 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 la persona titular de la empresa y la plantilla, así como las medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores y trabajadoras 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 su fabricación debe acompañar al artículo.

La legislación española regula la Prevención de Riesgos Laborales en diferentes normativas, entre las que destacan:

- Estatuto de los trabajadores (Real Decreto Legislativo 2/2015 de 23 de octubre), en el que se hace referencia a la seguridad e higiene en el trabajo.
- Ley General de la Seguridad Social (Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre), que hace referencia a la protección de la plantilla 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 (Real Decreto 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.

18.2 LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

En España, la norma básica de referencia en materia de Prevención de Riesgos Laborales es la Ley 31/1995 que recoge las directrices incluidas en la Directiva Marco. 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 a la persona titular de la empresa como a la plantilla**, así como a las empresas fabricantes, importadoras, suministradoras 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.

En el caso del uso y manipulación de productos fitosanitarios, la Ley 31/1995 se desarrolla en las normas destinadas a garantizar la **protección de los trabajadores y trabajadoras contra los riesgos relacionados con los agentes químicos** durante el trabajo (Real Decreto 374/2001, de 6 de abril) y la destinada a **garantizar la utilización de Equipos de Protección Individual** que protejan adecuadamente de aquellos riesgos para la salud o seguridad (Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo).

18.2.1 Obligaciones Empresariales en Materia de Prevención de Riesgos Laborales

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que la persona titular de la empresa tiene el deber de garantizar la seguridad y la salud de la plantilla en todos los aspectos relacionados con el trabajo. Las obligaciones legales de las personas titulares de la empresa son:

- **Planificar la actividad preventiva**, incluyendo los medios humanos, materiales y recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos.

- **Evaluar los riesgos** para detectar y valorar la magnitud de aquellos que no se hayan podido evitar.
- **Proporcionar formación al personal** en temas de seguridad y salud laboral.



Figura 18.1. Formación práctica de Prevención de Riesgos Laborales

- **Proporcionar los equipos de trabajo y medios de protección** adecuados a la plantilla.
- **Informar al personal** en todo lo referente a los riesgos generales y específicos de cada puesto de trabajo, las medidas de prevención y protección aplicables y las medidas adoptadas para situaciones de emergencia.
- **Vigilar la salud de la plantilla**, 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 o trabajadoras**, como personas con discapacidades físicas o psíquicas, menores de edad, mujeres embarazadas, lactantes, etc.

18.2.2 Obligaciones y Responsabilidades de la Plantilla en Materia de Prevención de Riesgos Laborales

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales obliga a los trabajadores y trabajadoras 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 de la persona titular de la empresa.

Obligaciones:

- Usar adecuadamente los equipos y máquinas de trabajo.
- Emplear los dispositivos de seguridad de forma correcta.

- Informar tanto a la persona titular de la empresa como a los compañeros y compañeras de situaciones de riesgo.
- Colaborar y cooperar con la persona titular de la empresa en el cumplimiento de las obligaciones establecidas en materia de prevención y seguridad de la plantilla.
- Utilizar los Equipos de Protección Individual correctamente, de acuerdo con la información proporcionada por la persona titular de la empresa.



Figura 18.2. Los EPI deben ser utilizados correctamente

Responsabilidades:

- El incumplimiento de algunas de estas obligaciones podrá ser sancionado por la persona empresaria 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 personal.

18.2.3 Obligaciones de las Empresas Fabricantes, Importadoras y Suministradoras en Materia de Prevención de Riesgos Laborales

Las empresas **fabricantes, importadoras y suministradoras de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo** están obligadas a asegurar que estos no constituyan una fuente de peligro para la plantilla, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y fines recomendados.

Las empresas **fabricantes de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo**, están obligadas a envasar y etiquetar de forma que se permita la conservación y manipulación de los productos en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de la plantilla que su almacenamiento o utilización comporte.

Las empresas **fabricantes, importadoras y suministradoras de elementos para la protección del personal** están obligadas a asegurar la efectividad de estos siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada.

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

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 o trabajadora 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.
- **Psicosociología:** estudia la prevención de los daños a la salud causados por la organización del trabajo.
- **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 18.3. Las medidas ergonómicas previenen daños en la salud del personal

- **Medicina del trabajo**: tiene como objetivo la promoción de la salud mediante el conocimiento de las consecuencias de las condiciones físicas y ambientales sobre la plantilla, 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 del personal, asesorando y asistiendo a la persona titular de la empresa, a la plantilla y a sus representantes. Para ello, la persona empresaria 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 la plantilla.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación del personal.
- La prestación de primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia a la salud de la plantilla 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 (Real Decreto 39/1997) establece en su capítulo III, cinco modalidades para organizar las actividades de Prevención de Riesgos Laborales en las empresas. La decisión de acogerse a uno u otro modelo se determina en función del tamaño de la empresa y de los riesgos o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas en la misma:

a) Que la persona titular de la empresa asuma la prevención. Requisitos:
   - Empresa de hasta diez personas en plantilla, o hasta veinticinco si dispone de un único centro de trabajo.
   - Las actividades desarrolladas no pueden estar incluidas en el Anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención.
   - La persona titular debe desarrollar su actividad profesional, de forma habitual, en el centro de trabajo.
   - La persona empresaria debe tener la capacidad correspondiente a las funciones que va a desarrollar.

b) Designar a uno o varios trabajadores o trabajadoras para llevar a cabo la prevención. La selección estará condicionada por la formación en prevención de que dispongan. No será obligatorio designar a personal 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 personas en plantilla y las empresas de entre 250 y 500 personas trabajadoras, 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 cinco años o cuando así lo requiera la autoridad laboral, previo informe de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Las empresas con menos de seis personas en plantilla 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 se planifica a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de la plantilla. Dicha evaluación se realiza, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, considerando a las personas que están expuestas a riesgos especiales o son especialmente sensibles. Esta evaluación es útil para comprobar que los lugares de trabajo están debidamente acondicionados (cabina del tractor, almacén de productos fitosanitarios, etc.) o para comprobar que los equipos de trabajo son los adecuados.

La aplicación de productos fitosanitarios en una explotación es una actividad que requiere especial atención ya que, para su realización, además de los riesgos propios de una actividad agrícola (riesgos de vuelcos de tractores, atrapamientos, cortes…), hay que sumar los **riesgos de manejar productos químicos**, que pueden determinar la magnitud del riesgo, como son: el tipo de equipo de aplicación, el producto empleado y su formulación, el tipo de envase, las condiciones meteorológicas, los equipos de protección individual...

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

- Identificar los puestos de trabajo (o las personas trabajadoras).
- 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, la persona titular de la empresa realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad del personal, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Si los resultados de la evaluación lo hicieran necesario, la persona titular 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 la plantilla. 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 trabajadoras o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, la persona titular de la empresa llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

18.7 INFRACCIONES Y SANCIONES

El incumplimiento por parte del empresariado 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.

La Inspección de Trabajo y Seguridad Social es el organismo público que vigila que las normas se cumplan y resuelve los expedientes sancionadores donde se determinan las responsabilidades que se derivan de las infracciones.

Infracciones administrativas

Se producen cuando por **acción u omisión** se incumpla la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, recayendo la responsabilidad de estas infracciones sobre la persona titular de la empresa.

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 a 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 personas trabajadoras afectadas o las medidas de protección adoptadas por la persona titular de la empresa, 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 la falta de medidas de seguridad.

Infracciones civiles

Se producen como consecuencia del daño (lesión laboral derivada del accidente o enfermedad) causado a los trabajadores o trabajadoras por culpa o negligencia. La responsabilidad civil se imputa a la persona o entidad de cuya intervención derive racionalmente el daño (persona titular de la empresa, directivas, técnicas, empresas suministradoras o fabricantes, etc.). Estas infracciones se rigen por el código civil.

Las **sanciones** se corresponden con una indemnización que el trabajador o trabajadora 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, la seguridad e higiene o la integridad física y/o psíquica de la persona trabajadora. Se rigen por el código penal (artículos del 316 al 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 y trabajadoras. Las Administraciones Públicas también se ven implicadas en distintos ámbitos.

El incumplimiento por parte del empresariado 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 la plantilla
d) Evitar una sanción administrativa

2.- La aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece derechos y deberes que afectan:

a) A la persona empresaria
b) A la persona titular de la empresa y a su familia
c) A los trabajadores y trabajadoras de la empresa
d) A la persona empresaria y a la plantilla

3.- Entre las obligaciones de la persona titular de la empresa en materia de Prevención de Riesgos Laborales, se encuentra:

a) Vigilar el funcionamiento de la maquinaria
b) Vigilar la salud de la plantilla
c) Informar al personal sobre los cambios meteorológicos
d) Vigilar las instalaciones de la empresa

4.- Entre las obligaciones de los trabajadores y trabajadoras en materia de Prevención de Riesgos Laborales, destacan:

a) La utilización de los EPI correctamente, de acuerdo con la información suministrada por la persona titular de la empresa
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 mientras se les esté vigilando

5.- La evaluación de riesgos en la empresa por parte de la persona titular, consiste en:

a) Realizar un examen teórico - práctico a la plantilla
b) Evaluar al personal sobre la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
c) Analizar los posibles riesgos para la seguridad y salud de la plantilla, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad desarrollada
d) Realizar una evaluación física a toda la plantilla de la empresa

6.- El incumplimiento por parte de las personas titulares de las empresas 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 la persona titular de la empresa pueda asumir la prevención, la empresa debe tener más de 10 personas en plantilla.

Verdadero/Falso

Unidad Didáctica 19

SEGURIDAD SOCIAL

La Seguridad Social es un derecho fundamental reconocido en el artículo 22 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos y en el artículo 41 de la Constitución española de 1978 por el 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. La asistencia y prestaciones complementarias serán libres".

Se puede definir la Seguridad Social como una serie de medidas públicas, mediante las cuales la sociedad proporciona protección a la ciudadanía frente a determinados riesgos sociales y a situaciones de necesidad que les puedan afectar y que generen un perjuicio para la persona que los sufre y para su familia de tal forma que, si no estuvieran protegidos, le ocasionarían una reducción de ingresos y un aumento de gastos.

La finalidad de la Seguridad Social es asegurar un nivel de vida adecuado ante situaciones de infortunio o necesidad. Para llevar a cabo las diferentes acciones protectoras, es necesaria la aportación tanto del Estado, como de las empresas y sus trabajadores y trabajadoras.

19.1 NIVELES DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA ESPAÑOL DE LA SEGURIDAD SOCIAL

El sistema español de la Seguridad Social se basa en los siguientes principios básicos: universalidad, unidad, solidaridad, igualdad, equidad y carácter contributivo.

Bajo el principio de universalidad, el sistema en España, protege a la ciudadanía española y a las personas extranjeras residentes. Se garantiza una asistencia sanitaria gratuita a través del Real Decreto Ley 16/2012. De igual forma, la Constitución española establece un régimen público para toda la ciudadanía en casos de necesidad, como el desempleo.

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 personas asimiladas que tengan a su cargo, la protección adecuada en las contingencias y situaciones que la ley define.



Figura 19.1. El Sistema de la Seguridad Social permite proporcionar determinadas protecciones frente a riesgos sociales y situaciones de necesidad

Atendiendo a las disposiciones contenidas en la Constitución, el sistema de protección de la Seguridad Social queda configurado en las siguientes **modalidades o niveles**:

- **Niveles de carácter público y obligatorio**
  - **Modalidad contributiva**: se aplica a las personas trabajadoras y a sus familiares o personas asimiladas que tuvieran a su cargo, cuando se cumpla el requisito de haber contribuido (cotizado) al Sistema de la Seguridad Social.

    En ella quedan comprendidas las personas de nacionalidad española residentes en España y personas extranjeras residentes legalmente en España, siempre que ejerzan una actividad profesional en territorio nacional.
  - **Modalidad no contributiva o asistencial**: se aplica a todas aquellas personas que, por cualquier causa, no hubieran cotizado nunca o lo suficiente para poder tener derecho a sus prestaciones, y que no dispusieran de recursos suficientes para mantener un mínimo nivel de vida. La modalidad no contributiva se financia con cargo a los Presupuestos Generales del Estado.

- **Nivel de carácter libre**
  - **Nivel complementario**: de carácter voluntario tanto en la cobertura como en la contratación, dando acceso a prestaciones asistenciales y económicas en función de las cláusulas contratadas con Entidades de Previsión Social y con Fondos de Pensiones.

Independientemente de cada nivel, existe una protección integral que incluye la asistencia sanitaria y los servicios sociales

A efectos de prestaciones de la modalidad contributiva, están incluidos dentro del campo de aplicación del Sistema de la Seguridad Social, independientemente de su sexo, estado civil o profesión, todas las personas españolas que residan en España, y las personas extranjeras que residan o se encuentren legalmente en España, siempre que ejerzan su actividad en territorio nacional y que estén incluidas en algunos de los siguientes apartados:

- Personas trabajadoras por cuenta ajena.
- Personas trabajadoras por cuenta propia o autónomas.
- Personas socias trabajadoras de cooperativas de trabajo asociado.
- Estudiantes.
- Personal funcionario público, civil o militar.

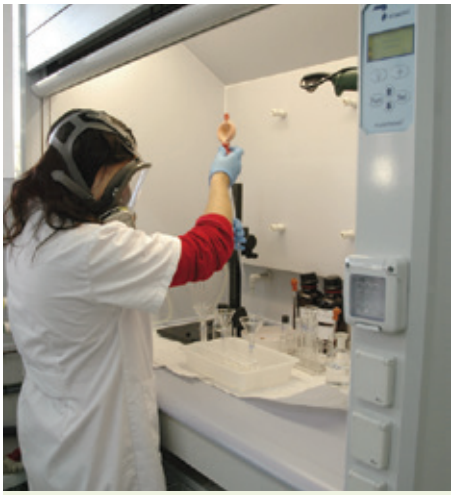


Figura 19.2. Las personas que trabajan en el territorio nacional están incluidas en el Sistema de la Seguridad Social

En la Figura 3 se detallan los diferentes niveles de protección integrados en la Seguridad Social, así como las prestaciones a las que la ciudadanía tiene derecho.

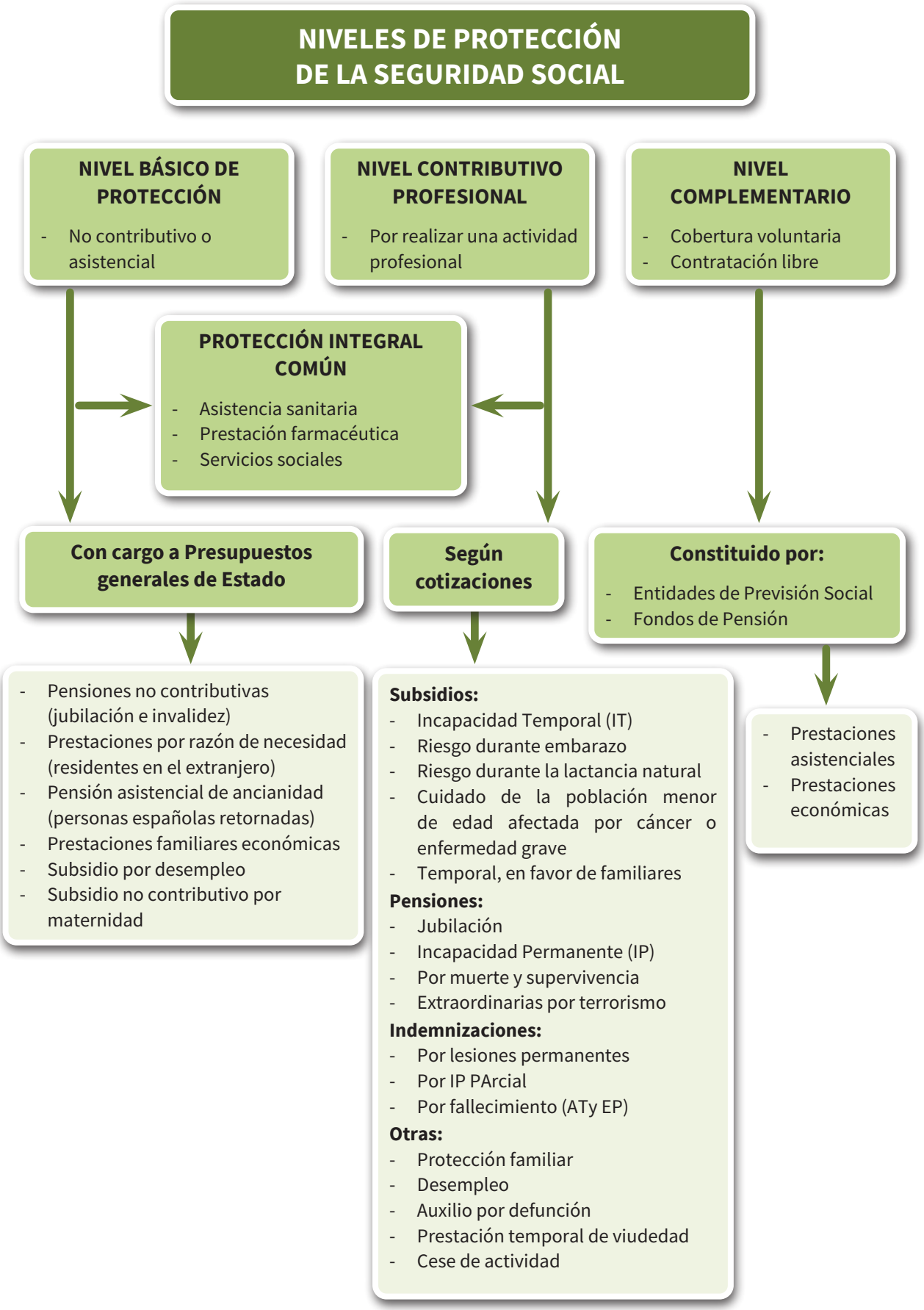


Figura 19.3. Niveles de protección de la Seguridad Social

19.2 ESTRUCTURA DE LA SEGURIDAD SOCIAL

Es función del Estado Español procurar a la ciudadanía protección ante las situaciones de necesidad que puedan padecer. Como estado social, no puede abandonar a la iniciativa privada el mantenimiento de las personas que no pueden sustentarse con su propio trabajo.

La gestión del Sistema de Seguridad Social español se le confiere a una serie de entes públicos pertenecientes al Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y Migraciones a través de la Secretaría de Estado de Seguridad Social y Pensiones tal como aparece en la Figura 2. Estas entidades son entre otras:

- **Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS)**: entidad que tiene las competencias de la gestión y administración de todas las prestaciones económicas contributivas del Sistema de la Seguridad Social con algunas excepciones, entre ellas, la prestación por desempleo y los subsidios, que se tramitan en el SEPE.
- **Instituto Social de la Marina (ISM)**: entidad que gestiona, administra y reconoce el derecho a las prestaciones del Régimen de la Seguridad Social de las Personas Trabajadores del Mar.
- **Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS)**: servicio común en el que se unifican todos los recursos económicos y la administración financiera del Sistema de la Seguridad Social. Deben gestionarse en la TGSS: alta de personas trabajadoras y de empresas, afiliación, baja, certificados y pagos de cuotas.
- **Gerencia de Informática de la Seguridad Social**: servicio común para la gestión y administración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sistema de Seguridad Social.



Figura 19.4. Organigrama de la Seguridad Social

La Ley determina y regula la relación jurídica entre la ciudadanía y la Seguridad Social. Esa relación obliga a ambas partes, Estado y ciudadanía, a la realización de determinados actos, tales como afiliación, inscripción de empresas, altas y bajas y cotización.

19.2.1 Afiliación

La **afiliación** es el acto administrativo a través del cual la TGSS reconoce la condición de estar incluida en el Sistema de la Seguridad Social a la persona trabajadora que por primera vez realiza una actividad siendo:

- Obligatoria para todas las personas trabajadoras.
- Única para todo el sistema y para todos los regímenes del Sistema.
- Vitalicia, es decir, la afiliación inicial permanece durante toda la vida de la persona.
- Exclusiva, por la misma actividad no se puede estar de alta en otro régimen.
- Condición indispensable para ser titular de derechos y obligaciones.

La afiliación se puede realizar por tres vías:

1. **A petición de la persona titular de una empresa** quien es la primera obligada a solicitar la afiliación al sistema de quienes, no teniendo afiliación, ingresen a su servicio.
2. **A petición de la persona trabajadora**. En el caso de personas trabajadoras por cuenta propia, son ellas mismas las que están obligadas a realizar la afiliación cuando inicien su actividad.
3. **De oficio**: por la propia Tesorería General de la Seguridad Social, cuando esta tenga constancia del incumplimiento de solicitar la afiliación. Reconocida la afiliación por la TGSS, se asigna un número de la Seguridad Social, se expide el documento de afiliación y se registran en el fichero general de afiliación los datos de la persona trabajadora.

Las solicitudes de afiliación deben realizarse con anterioridad al inicio de la prestación de servicios de la persona trabajadora

19.2.2 Inscripción de Empresas. Altas y bajas de trabajadores y trabajadoras

La **inscripción** es el acto administrativo mediante el cual la TGSS incluye a la persona titular de una empresa en el Régimen que le corresponda, para su identificación y para el control del cumplimiento de sus obligaciones con la Seguridad Social. Mediante la inscripción, la TGSS asignará a la empresa un número único de inscripción, que se considerará el **Código de Cuenta de Cotización (CCC)**: es el documento de identificación de la empresa para la contratación, altas de personas trabajadoras, gestión de cotizaciones y seguros sociales.

La persona física o jurídica titular de una empresa que vaya a contratar personal por primera vez, antes del inicio de actividad, deberá solicitar su inscripción como empresa en la administración de la TGSS más próxima a su domicilio.

La inscripción de la persona titular de la empresa es única y válida para todo el territorio del Estado y para toda la vida de dicha persona.

Es de **carácter obligatorio** para todos las personas autónomas y empresas elegir una mutua colaboradora con la Seguridad Social para cubrir contingencias profesionales (accidente laboral o enfermedad profesional), incapacidad temporal (bajas) y cese de actividad.

El CCC es obligatorio para empresas y autónomos con trabajadores a su cargo

La persona empresaria está obligada a solicitar el alta, la baja y a comunicar las variaciones de datos de sus plantilla en los plazos recogidos en la Figura 5.

SOLICITUD DE ALTA	SOLICITUD DE BAJA	VARIACIÓN DE DATOS
Previo al inicio de la relación laboral hasta 60 días antes	Tres días naturales desde el cese de la actividad laboral	Tres días naturales
Se tramita a través del Sistema RED y Sede electrónica		

Figura 19.5. Actos administrativos a realizar con la Seguridad Social

19.2.3 Cotización a la Seguridad Social

La cotización es la cantidad económica, en forma de cuota, que empresas y personas empleadas deben abonar al Sistema de la Seguridad Social cuando realizan una actividad laboral. Es el principal mecanismo establecido por la Ley para financiar el nivel contributivo de la Seguridad Social.

La forma y la cuantía a pagar varían según el Régimen en el que se incluya la actividad que desarrollen

Anualmente, se introducen cambios que afectan a las cotizaciones a la Seguridad Social por lo que hay que estar al día para realizarlas correctamente

Conceptos por los que se cotiza

Los conceptos generales por los que se cotiza son los siguientes:

- **Contingencias Comunes (CC)**: cubren las situaciones de necesidad que deriven de enfermedad común, accidente no laboral, jubilación, incapacidad y muerte y supervivencia, descanso por maternidad y paternidad, riesgo durante el embarazo y riesgo durante la lactancia natural.
- **Contingencias Profesionales (CP)**: su finalidad es dar cobertura a las situaciones de necesidad derivadas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (AT y EP).
- **Cese de actividad**: dinero que sirve para cubrir las situaciones de finalización involuntaria de la actividad de las personas trabajadoras autónomas.
- **Horas extraordinarias**: remuneración que reciben las personas trabajadoras por las horas extraordinarias. Esta remuneración está sujeta a una cotización adicional que no incluye la cotización por contingencias comunes.

- **Otras Cotizaciones**:

  - **Fondo de Garantía Salarial (FOGASA)**: organismo que garantiza a las personas empleadas la percepción de salarios, indemnizaciones por despidos o por extinción de la relación laboral, pendientes de pago por insolvencia, suspensión de pagos, quiebra o concurso de acreedores de la persona física o jurídica titular de la empresa, beneficiando así a cualquier trabajador o trabajadora con un contrato laboral.
  - **Formación Profesional (FP)**: cuota que se destina a fines de formación, reciclaje, recalificación y reclasificaciones profesionales.
  - **Desempleo**: se destina al pago del paro o prestación por desempleo.
  - **Mecanismo de Equidad Intergeneracional (MEI)**: cotización adicional que tiene como finalidad preservar el equilibrio entre generaciones y fortalecer la sostenibilidad del sistema de la Seguridad Social a largo plazo.
  - **Cotización adicional de Solidaridad**: para salarios que superen la base máxima de cotización, con efectos desde el 01 de enero de 2025.

Elementos básicos de la cotización

Son la base de cotización, el tipo de cotización y la cuota.

- **Base de cotización**: cantidad sobre la que se aplica el tipo de cotización para determinar la cantidad a cotizar o cuota.
- **Tipo de cotización**: porcentaje que se aplica a la base de cotización, obteniendo como resultado la cuota o importe a pagar. Se aplica un porcentaje por cada contingencia protegida. Los tipos de cotización serán los que se establezcan cada año en la correspondiente Ley de Presupuestos Generales del Estado.
- **Cuota**: cantidad a ingresar a la Seguridad Social, que resulta de aplicar el tipo a la base de cotización. Esta cuota, en algunos casos puede tener bonificaciones, como se expone en el apartado 19.5.3.



19.3 REGÍMENES QUE INTEGRAN EL SISTEMA DE LA SEGURIDAD SOCIAL

Como hemos visto en el apartado 19.1, el sistema de protección de la Seguridad Social está configurado en dos modalidades: una modalidad contributiva que se aplica a las personas que ejercen una actividad profesional y contribuyen al sistema; y una modalidad no contributiva que se aplica a las personas que no contribuyen, pero cumplen determinados requisitos.

El Sistema de Seguridad Social en España está compuesto por el Régimen General y Regímenes Especiales para determinadas actividades.

Con carácter global, el **Régimen General** comprende a las personas trabajadoras por cuenta ajena de las distintas ramas de la actividad económica y que, por las características de su actividad, no se les aplica ninguno de los regímenes especiales.

El **Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA)**, incluye a las personas mayores de 18 años que desarrollan una actividad habitual por cuenta propia y de forma lucrativa, de manera personal y directa, aun empleando para ello la intervención del servicio de una tercera persona.

En el caso particular de la actividad agraria pueden formar parte de uno de ellos en función de su relación laboral tal como se esquematiza en la Figura 4.



Figura 19.6. Regímenes de la Seguridad Social para personas trabajadoras agrarias

19.4 PERSONAS TRABAJADORAS POR CUENTA AJENA AGRARIAS

Desde el 1 de enero de 2012 las personas trabajadoras del Régimen Especial Agrario se incluyen dentro del Régimen General de la Seguridad Social. Dentro de este régimen, se establece el **Sistema Especial para Trabajadores por Cuenta Ajena Agrarios (SEA)**, en el que quedarán incluidas las personas trabajadoras por cuenta ajena que realicen labores agrarias, sean propiamente agrícolas, forestales o pecuarias, o sean complementarias o auxiliares de las mismas en explotaciones agrarias, así como las personas titulares de la empresa a las que presten sus servicios.



Figura 19.7. Los trabajadores y trabajadoras forestales por cuenta ajena se incluyen en el Régimen General de la Seguridad Social

Las personas trabajadoras agrarias por cuenta ajena están incluidas en este Sistema Especial tanto **durante los periodos de actividad** por la realización de labores agrarias, como durante los **periodos de inactividad** en dichas labores:

- **Periodo de actividad**: tiempo durante el cual la persona está realizando su actividad.
- **Periodo de inactividad**: tiempo en el que la persona no presta servicio, pero puede seguir cotizado en la Seguridad Social.

Para que una persona que trabaje en el sector agrario quede incluida en este Sistema Especial **durante los periodos de inactividad** es necesario que haya realizado un **mínimo de 30 jornadas reales** en un **periodo continuado de 365 días**, y que lo solicite expresamente a la TGSS dentro de los tres meses siguientes al de la realización de la última de dichas jornadas.

La **exclusión durante los periodos de inactividad** en este Sistema Especial, con la consiguiente baja en el Régimen General, podrá producirse:

- A solicitud de la persona trabajadora.
- De oficio por la Tesorería General de la Seguridad Social en los siguientes casos:
  - Cuando no se realice un mínimo de 30 jornadas en un periodo continuado de 365 días.
  - Cuando no se abonen las cuotas correspondientes a periodos de inactividad durante dos mensualidades consecutivas.

19.4.1 Cotización de las personas trabajadoras agrarias por cuenta ajena

La inclusión en este Sistema Especial determina la **obligación de cotizar**, tanto **durante los periodos de actividad** por la realización de labores agrarias, como durante los **periodos de inactividad** en dichas labores.

Cotización durante los periodos de actividad

Durante los periodos de actividad, **la persona física o jurídica titular de la empresa es la responsable** del cumplimiento de la obligación de cotizar, de comunicar las jornadas reales realizadas y de la liquidación e ingreso de las aportaciones propias y de las personas que trabajen en su empresa en la Seguridad Social. La parte de la cotización correspondiente a las personas trabajadoras se descontará directamente de las nóminas. En la Figura 19.6 se indican las cotizaciones de ambas partes siendo la persona titular de la empresa la encargada de su ingreso.

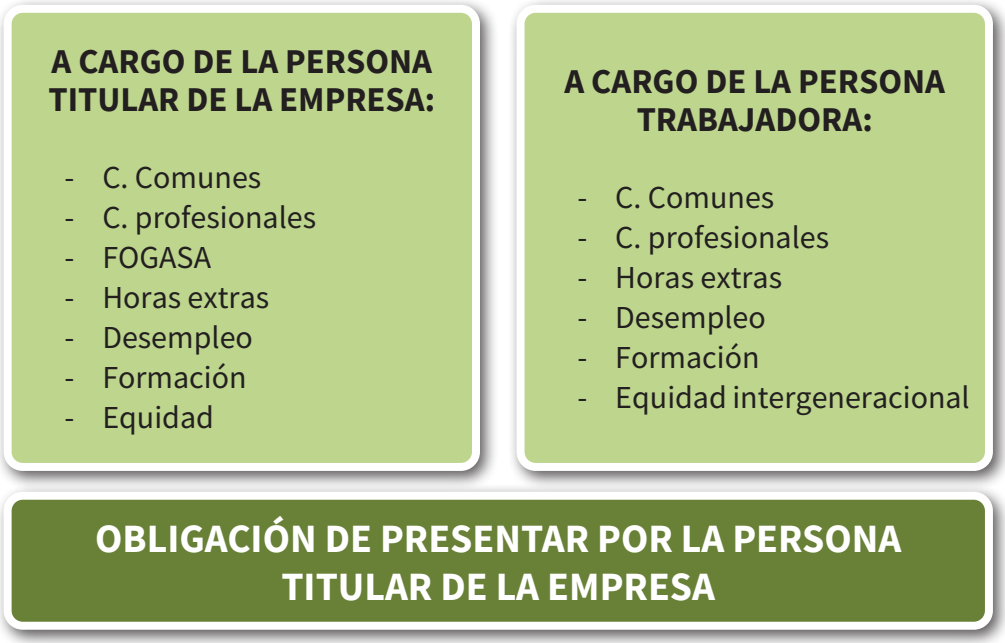


Figura 19.8. Cotizaciones de la persona trabajadora por cuenta ajena durante el periodo de actividad

La cotización podrá efectuarse, a elección de la persona física o jurídica titular de la empresa, por **bases diarias**, en función de las **jornadas reales** realizadas, o por **bases mensuales**. En caso de no expresarse una opción, se entenderá que ha elegido la modalidad de bases mensuales de cotización.

Cuota mensual = Base de Cotización (€) x Tipo de Cotización (%)

Cotización durante los periodos de inactividad

La cotización tendrá carácter mensual y correrá a cargo exclusivo de la persona trabajadora junto con el ingreso de las cuotas correspondientes, tal como se indica a continuación.

- **Cálculo del periodo de inactividad**

  Dentro de un mes natural pueden existir periodos de inactividad, cuando el número de días naturales en los que la persona trabajadora figure de alta en el sistema especial, en dicho mes, sea superior al número de jornadas reales en el mismo multiplicado por 1,3636.

  El número de días de inactividad en un mes es la diferencia entre los días naturales en los que la persona está de alta en ese mes y el número de jornadas reales que ha realizado, multiplicándolo por 1,3636.

  Nº días de inactividad = Días en alta laboral – (nº de jornadas reales x 1,3636)

- **Cálculo de la cuota de cotización por días de inactividad**

  La cotización por los días de inactividad en el mes es el resultado de multiplicar el número de días de inactividad en el mes por la base de cotización diaria correspondiente y por el tipo de cotización aplicable.

  Cuota mensual = Nº días de inactividad x Base de Cotización (€) x Tipo de Cotización (%)

La base de cotización diaria y el tipo de cotización se consultarán en la página web de la Seguridad Social.

Responsable de la cotización: en los periodos de inactividad será la persona trabajadora la que tenga que cotizar. Se hará a mes vencido, una vez conocidos las jornadas realizadas.



Figura 19.9. Para su inclusión en el Sistema Especial durante los periodos de inactividad la persona debe realizar un mínimo de jornadas reales

A continuación, se describe el cálculo para determinar la cuota de cotización por parte de una persona trabajadora por cuenta ajena en periodos de inactividad de un mes.

Ejemplo: una persona ha estado de alta 30 días el mes anterior y ha realizado 15 jornadas reales.

- **Periodo de inactividad en el mes**
  - Días en alta laboral - (número de jornadas reales en el mes x 1,3636)
  - 30 - (15 x 1,3636) = 30 – 20,45 = 9,55 días de inactividad
- **Cotización por los días de inactividad**
  - nº días de inactividad/mes x base de cotización diaria x tipo de cotización
  - 9,55 días x 45,65 €/día x 11,50 % = 50,13 € de cotización por los días de inactividad

19.5 PERSONAS TRABAJADORAS POR CUENTA PROPIA AGRARIAS

Desde el 1 de enero de 2008, las personas trabajadoras agrarias por cuenta propia, se incluyen en el **Régimen Especial de Trabajadores Autónomos**. No obstante, las personas físicas o jurídicas titulares de la empresa agraria podrán acogerse al **Sistema Especial para Trabajadores por Cuenta Propia Agrarios (SETA)**, integrado dentro del RETA, siempre que reúnan determinados requisitos que se detallan en el apartado 19.5.2.

Para el alta como persona trabajadora por cuenta propia es necesaria el alta previa en la Agencia Tributaria en la actividad económica correspondiente.

19.5.1 Régimen Especial de los Trabajadores Autónomos (RETA)

Este régimen incluye, con carácter general, a las personas trabajadoras por cuenta propia que cumplan los siguientes **requisitos**:

- Ser mayor de 18 años.
- Ejercer una actividad económica o profesional por cuenta propia, de forma habitual, personal y directa con fines lucrativos.
- Sin sujeción a contrato de trabajo.

El **procedimiento** a seguir para darse de alta en el RETA es:

- Solicitar el número de afiliación a la Seguridad Social, en el caso de no tenerla.
- Darse de alta en Hacienda y en la Seguridad Social antes del inicio de la actividad.
- Elegir la base de cotización en función de una previsión del promedio mensual de los rendimientos netos anuales de la actividad, así como de las coberturas adicionales.

Cotización de las personas trabajadoras agrarias incluidas en el RETA

Con la entrada en vigor el 1 de enero de 2023 del Real Decreto-ley 13/2022, se establece un nuevo sistema para las personas trabajadoras por cuenta propia o autónomas. El principal aspecto de este sistema es la cotización basada en los rendimientos obtenidos en el ejercicio durante el año en todas las actividades económicas, empresariales o profesionales.

Este sistema de cotización de personas autónomas consiste en un **modelo progresivo de cuotas** conforme a una tabla de bases de cotización fijada cada año por la Ley de Presupuestos Generales del Estado. Esta tabla establece unos **tramos** con unas bases máximas y mínimas aplicables a la previsión de ingresos.



Figura 19.10. Las personas trabajadoras autónomas pueden elegir su base de cotización entre un mínimo y un máximo establecido por normativa

A la base de cotización elegida se le aplican unos porcentajes establecidos para el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA), dando como resultado una cuota mensual a pagar. Al año siguiente la Administración Tributaria facilitará a la Tesorería la información sobre los rendimientos reales.

El resultado puede ser:

- **A ingresar**: cuando la cotización anual sea inferior a la que corresponde según los rendimientos reales.
- **A devolver**: cuando la cotización anual sea inferior a la que corresponde.

La base de cotización, según los rendimientos mensuales, puede ser modificable un **máximo seis veces** al año, mediante solicitud a la Tesorería General de la Seguridad Social. Los plazos en los cuales se pueden efectuar los cambios se pueden consultar en la web de la TGSS.

19.5.2 Sistema Especial para Trabajadores por Cuenta Propia Agrarios (SETA)

Es el sistema de cotización específico, dentro de RETA, para personas titulares de una empresa agraria que trabajan directamente en su propia explotación agraria y que reúnan los siguientes requisitos:

- Ser titulares de una explotación agraria y obtener, al menos, el 50 % de su renta total de su actividad agraria.

- Realizar la actividad de forma personal y directa.
- El tiempo de trabajo dedicado a sus actividades agrarias debe de ser superior a la mitad de su tiempo de trabajo total.
- Que los rendimientos anuales netos obtenidos de la explotación no superen el 75 % de la base máxima de cotización del Régimen General.
- Se permite tener un máximo de dos personas trabajando por cuenta ajena que coticen por bases mensuales, o bien personas trabajadoras que coticen por bases diarias, sin que el número total de jornadas reales superen las 546 en el año.

La incorporación a este Sistema Especial afectará también al cónyuge de la persona titular de la explotación y a las y los parientes por consanguinidad o afinidad, hasta el tercer grado inclusive, que no tengan la consideración de personas trabajadoras por cuenta ajena, siempre que sean mayores de 18 años y que realicen la actividad agraria de forma personal y directa en la explotación familiar.

La descendencia de la persona titular de la explotación agraria menores de 30 años, aunque convivan con ella, pueden ser contratadas como personas trabajadoras por cuenta ajena.

El **procedimiento** para darse de alta en el SETA es el mismo que el que se describe en el RETA.

Cotización del trabajador agrario incluido en el SETA

La persona trabajadora elige su base de cotización en función de sus rendimientos netos, que, igual que en el RETA, se establece por tramos. En el caso de SETA los porcentajes a aplicar sobre la base de cotización para el cálculo de la cuota son inferiores a los del RETA.

Las coberturas del SETA son las mismas que las del RETA, pero la cotización en el SETA tiene una parte obligatoria y una parte voluntaria y la persona titular de la empresa agraria acogida al SETA puede elegir las contrataciones que desea cubrir tal como se indica en la Tabla1.

COBERTURA	CONTRATACIONES	
	RETA	SETA
Contingencias Comunes	Obligatoria	Obligatoria
Contingencias Profesionales	Obligatoria	Voluntaria
Mejora Incapacidad Temporal	Obligatoria	Voluntaria
Cese de actividad	Obligatoria	Voluntaria
Formación profesional	Obligatoria	Voluntaria
IMS y Riesgo Embarazo	Obligatoria	Obligatoria
Mecanismo de Equidad Intergeneracional	Obligatoria	Obligatoria

Tabla 19.1. Coberturas de la Seguridad Social para personas trabajadoras por cuenta propia

Las bases de cotización y porcentajes aplicables se pueden consultar en la página web oficial de la Seguridad Social.

19.5.3 Bonificaciones a la cuota de la Seguridad Social de las personas trabajadoras autónomas

Las personas incluidas en el RETA pueden beneficiarse de unas bonificaciones en la cotización a la Seguridad Social siendo las más habituales las siguientes.

- **Tarifa Plana estatal**. Las personas trabajadoras por cuenta propia que hubieran cursado alta inicial o que no hubieran estado en situación de alta en los dos años inmediatamente anteriores a contar desde la fecha de efectos de alta, en el RETA (o tres años si hubieran disfrutado del beneficio en un periodo anterior), se podrán beneficiar de una bonificación en la cuota de la Seguridad Social que se compone de dos tramos:
  - Tramo 1: 80 € en los 12 primeros meses.
  - Tramo 2: 80 € del mes 13 al mes 24, si los rendimientos netos anuales son inferiores al Salario Mínimo Interprofesional (SMI).

- **Cuota cero de la Junta de Andalucía**. Es una subvención para el fomento del trabajo autónomo en Andalucía para financiar las cuotas de cotización a la Seguridad Social pagadas por las personas trabajadoras por cuenta propia o autónomas. La Junta de Andalucía reembolsa las cuotas de la Seguridad Social (80 € al mes) a nuevas personas andaluzas autónomas acogidas a la tarifa plana estatal. Es un pago único que hay que solicitarlo una vez cumplido el primer año ampliable a un segundo año.

  Esta medida de ayuda se aprobó en un principio para el periodo de 2023 a 2026.



Figura 19.11. Las personas incluidas en el RETA pueden beneficiarse de bonificaciones en la cuota de la Seguridad Social

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 las y los familiares o personas asimiladas que tuvieran a su cargo, la protección adecuada en las contingencias y situaciones que la ley define.

Todas 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. ¿Cómo se financia la modalidad no contributiva o asistencial de la Seguridad Social?

a) Con cargo a los Presupuestos Generales del Estado
b) Mediante las cuotas exclusivas de las personas trabajadoras autónomas
c) A través de fondos privados de pensiones
d) Exclusivamente con las aportaciones de las empresas

2. ¿Cuál de las siguientes es una característica propia de la afiliación a la Seguridad Social?

a) Es temporal y debe renovarse cada cinco años
b) Es voluntaria para las personas que trabajen por cuenta propia
c) Es múltiple, pudiendo tener varios números según el régimen
d) Es vitalicia, permaneciendo durante toda la vida de la persona

3. Según el manual, ¿cuál es el plazo para solicitar la baja de una persona tras el cese de su actividad laboral?

a) 60 días naturales
b) 3 días naturales
c) 10 días hábiles
d) El mismo día del cese

4. ¿Cuál es el resultado de aplicar el tipo de cotización a la base de cotización?

a) La cuota o importe a pagar
b) El rendimiento neto anual
c) El Salario Mínimo Interprofesional
d) La bonificación por contingencias comunes

5. ¿En qué régimen se incluyen a las personas que trabajen por cuenta ajena que realizan labores agrarias, forestales o pecuarias?

a) Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA)
b) Nivel Complementario de Previsión Social
c) Régimen Especial de Funcionarios Públicos
d) Sistema Especial Agrario (SEA) dentro del Régimen General

6. Para que una persona que trabaja en el sector agrario esté incluida en el Sistema Especial durante periodos de inactividad, ¿cuántas jornadas reales mínimas debe realizar en un año?

a) 15 jornadas
b) 30 jornadas
c) 546 jornadas
d) No se requiere un mínimo de jornadas

7. ¿Cuál es el requisito de edad mínima para estar incluido en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA)?

a) Ser mayor de 18 años
b) Ser mayor de 16 años
c) Ser mayor de 30 años
d) No existe requisito de edad mínima

8. En el Sistema Especial para Trabajadores por Cuenta Propia Agrarios (SETA), ¿qué límite de rendimientos anuales netos no se debe superar?

a) El 100 % del Salario Mínimo Interprofesional
b) El 50 % de la base mínima de cotización
c) El 75 % de la base máxima de cotización del Régimen General
d) No existe límite de rendimientos en este sistema

9. ¿Cuál es la finalidad del Mecanismo de Equidad Intergeneracional (MEI)?

a) Preservar el equilibrio entre generaciones y la sostenibilidad del sistema a largo plazo
b) Financiar exclusivamente las prestaciones por desempleo de larga duración
c) Sustituir las cotizaciones por contingencias profesionales de las personas que trabajen como autónomas
d) Bonificar la contratación de personas trabajadoras menores de 30 años

10. Bajo la “Tarifa Plana” estatal, ¿cuál es la cuantía de la cuota durante los primeros 12 meses de actividad?

a) 50 euros
b) 80 euros
c) 100 euros
d) El 50 % de la base elegida

UNIDAD DIDÁCTICA 20

NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. AUTORIZACIÓN Y REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La extraordinaria importancia de los productos fitosanitarios por su gran utilidad y eficacia en la lucha contra los organismos patógenos contrasta con los efectos indeseados derivados de una utilización inapropiada o abusiva de los métodos de control de plagas, basados en general en la lucha química generalizada. Esto ha motivado que los productos fitosanitarios hayan sido objeto de atención por parte de los Gobiernos, Parlamentos, Organizaciones Internacionales, etc. y que se hayan ido imponiendo normas cada vez más concretas y estrictas encaminadas a mejorar su conocimiento y control oficial.

Entre la normativa legal existente cabe destacar la 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 20.1. El mal uso de fitosanitarios y sus consecuencias han motivado la aparición de normativas sobre su manejo

20.1 EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS 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 cuando se publicó 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 productos fitosanitarios 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, las empresas vendedoras serían sancionadas 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 productos fitosanitarios utilizados. Para ello se organizó una estructura basada en tres pilares fundamentales:

a) Prohibición legal de comercializar productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios.
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 productos fitosanitarios 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 establecía también la obligatoriedad de comercializar los productos precintados con la etiqueta de garantía, lo cual significaba que quedaba prohibida su venta a granel. Se creó además un registro oficial de empresas productoras y distribuidoras de fitosanitarios en el que debían inscribirse todas las personas o empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de productos fitosanitarios y que actualmente se encuentra en las Delegaciones Territoriales de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural.

El 10 de diciembre de 1951, España firmó 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 Alimentación y la Agricultura (FAO) 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 necesaria la intervención de Salud Pública en el control de los productos fitosanitarios para proteger a las personas que utilizan o trabajan con estos productos (personal laboral) por efectos colaterales no deseados. Para ello se clasificaron los productos fitosanitarios en tres categorías, A, B y C, considerando los de categoría C más peligrosos en cuanto a toxicidad, de manera que solo podían ser utilizados por empresas y personal autorizado.

Por otra parte, la **prevención de riesgos para las personas consumidoras** de productos alimenticios tratados con productos fitosanitarios 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 productos fitosanitarios en cuatro categorías de peligrosidad.
- Obligación de asentar en los Libros Oficiales de Movimiento las transacciones efectuadas con los productos fitosanitarios de categorías más peligrosas.
- Utilización exclusiva de los productos fitosanitarios más peligrosos por empresas de tratamientos especializados.
- Establecimiento de los Límites Máximos de Residuos (LMR) para los diferentes productos fitosanitarios y un sistema para el control de los residuos.

En cuanto a la responsabilidad de la correcta utilización de un producto fitosanitario por parte de la persona usuaria, se debió esperar a la Orden del Ministerio de Agricultura de 26 de mayo de 1979 que prohibía la utilización de un producto fitosanitario en aplicaciones o condiciones distintas de las autorizadas. Se responsabilizaba a la empresa fabricante de que las etiquetas se ajustaran exactamente a los condicionantes del registro y a la persona usuaria de cumplir estrictamente las instrucciones y normas que figurasen en las mismas, y se introdujo la presencia de residuos de productos fitosanitarios 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 implantó el sistema comunitario armonizado para comercializar y utilizar estos productos, que contenía una lista de sustancias activas autorizadas a nivel comunitario. Posteriormente y de forma regular se publicaron 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 sobre 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 para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIA) 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.

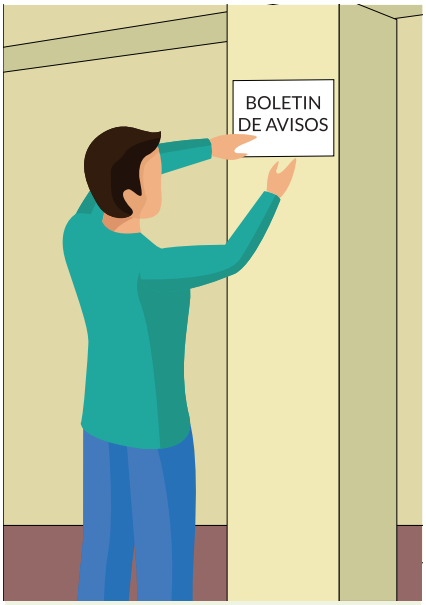


Figura 20.2. Los boletines de aviso proporcionaban información muy útil a los agricultores y agricultoras

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 agrícolas en Andalucía. En el año 2002 se publicó el Real Decreto 1201/2002, de 20 de noviembre, en el que se recogían las normas generales de Producción Integrada haciendo referencia expresa al control de plagas.

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. Este Real Decreto ha sido modificado en 2021 en los aspectos relativos a las condiciones de almacenamiento, comercialización, importación o exportación, control oficial y autorización de ensayos con productos fitosanitarios.

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 publicó la nueva Ley de Sanidad Vegetal que derogó, 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 a los vegetales y a 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 a 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 reunieran las debidas condiciones de utilidad, eficacia y seguridad.



Figura 20.3. Uno de los objetivos de la Ley de Sanidad Vegetal era 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 y agricultoras** 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 las empresas distribuidoras y vendedoras de productos fitosanitarios, esta Ley les obliga a:

- Estar en posesión de la titulación universitaria para ejercer como personal técnico competente en materia de sanidad vegetal o bien disponer de personal que lo poseyera.
- Cumplir los requisitos establecidos para el almacenamiento y la comercialización.
- Suministrar los productos fitosanitarios solamente a personas o entidades que cumplieran las condiciones y requisitos legalmente exigibles para su tenencia o utilización.

Respecto a la utilización de productos fitosanitarios, se establecían las condiciones exigibles para las personas usuarias y quienes manipularan estos productos:

- Estar informadas 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.
- Cumplir las disposiciones relativas a la eliminación de envases vacíos.

Las empresas que prestaran 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 deberían constar los datos de aplicación a realizar y las condiciones posteriores que correspondiera cumplir a la persona usuaria 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 productos fitosanitarios y del Reglamento (CE) 1107/2009 que supuso importantes cambios con el objetivo de armonizar la autorización y comercialización de productos fitosanitarios en la Unión Europea.

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 productos fitosanitarios, entre ellas la Gestión Integrada de Plagas (GIP), garantizando la protección necesaria de los cultivos.

Las obligaciones que establecía esta nueva Directiva suponían importantes cambios en la legislación vigente sobre uso de los productos fitosanitarios en España. Sus contenidos afectaban a:

- Requisitos para la venta.
- Obligación de información y sensibilización de las personas usuarias.
- Exigencias de formación de las personas usuarias 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 esta 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 permitiera evaluar la eficacia de las nuevas medidas implantadas.

El RD 1311/2012 ha sido modificado en varias ocasiones. El Real Decreto 285/2021 lo modifica en relación con las condiciones de almacenamiento, comercialización, importación o exportación, control oficial y autorización de ensayos con productos fitosanitarios. Introduce **dos novedades** importantes, **prohíbe la venta a distancia** para productos de uso profesional (aquella que se realiza a través de la página web de la empresa comercializadora o por correo postal, teléfono o fax) y **crea el Registro Electrónico de Transacciones y Operaciones (RETO) con productos fitosanitarios**.

Otras modificaciones son las del **Real Decreto 1054/2022** de 27 de diciembre, que establece y regula el **Sistema de Información de Explotaciones Agrícolas y Ganaderas y de la Producción Agraria**, denominado SIEX y su interconexión con el Registro Autonómico de Explotaciones Agrícolas (en Andalucía REAFA) y el **Cuaderno Digital de Explotación (CUE)**. El objetivo principal de este Real Decreto es simplificar la gestión, el suministro de datos y la conservación de los registros en las explotaciones agrarias, así como facilitar la planificación, ejecución, gestión y control eficiente de la PAC 2023/2027 a través del SIEX.

En cuanto al Cuaderno Digital de Explotación, su uso obligatorio ha sido modificado por el **Real Decreto 34/2025**, que lo establece como voluntario para todas las explotaciones siendo obligatorio, a partir de 2027, para aquellas explotaciones agrícolas que tengan una superficie superior a 30 hectáreas; más de 5 hectáreas de regadío; o invernaderos con una superficie total bajo cubierta superior a 0,1 hectáreas.

El **Real Decreto 1050/2022**, de 27 de diciembre, modifica el Real Decreto 1311/2012 para reforzar el marco de actuación hacia un uso sostenible de los productos fitosanitarios en España. Establece el cálculo para todas las explotaciones agrícolas y para cada tipo de cultivo un indicador por hectárea, denominado **indicador de uso individualizado**, con el objetivo de establecer Programas Individualizados de Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios. Anualmente se fija un **valor de referencia** del indicador de uso individualizado de los productos fitosanitarios para cada cultivo, en su caso para cada zona productiva, y para cada año.

Una vez fijados los valores de referencia, en el caso de que el indicador de uso individualizado calculado anualmente para cada cultivo de cada explotación agrícola se encontrase por encima de estos valores de referencia, se aplicarán una serie de **controles y actuaciones** para introducir medidas correctoras y en el caso de incumplimientos, medidas sancionadoras.

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 productos fitosanitarios de la Directiva 2009/128/CE, por la que se establece un marco de actuación comunitario para conseguir un uso sostenible de los 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)**, las personas titulares y el personal técnico encargado de las inspecciones.



Figura 20.4. El Real Decreto 1702/2011, regulaba las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios

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.

No obstante, otra normativa que afecta a los equipos de aplicación de fitosanitarios es el Real Decreto 448/2020 de 10 de marzo que regula la caracterización y el registro obligatorio (ROMA) de la maquinaria agrícola, siendo la Orden de 26 de octubre de 2021 la que aplica esta normativa en Andalucía.

20.5 DECRETO 96/2016

El Decreto 96/2016, de 3 de mayo, por el que se regula la prevención y lucha contra plagas, el uso sostenible de productos fitosanitarios, la inspección de equipos para su aplicación y se crea el censo de equipos de aplicación de productos fitosanitarios, desarrolla para Andalucía el Real Decreto 1311/2012 y el Real Decreto 1702/2011 y proporciona herramientas administrativas que permiten reaccionar rápidamente ante la aparición de nuevas plagas, así como tomar las decisiones oportunas con objeto de erradicar o contener las mismas, evitando su propagación o pérdidas en los vegetales y sus productos.

Este Decreto regula la aplicación de la Gestión Integrada en Andalucía; la designación del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) como órgano responsable de la formación de las personas usuarias profesionales de productos fitosanitarios; el procedimiento para la solicitud y obtención del correspondiente carné acreditativo de dicha formación y la inspección de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

20.6 REGLAMENTO (CE) 1107/2009

Además de la Directiva de Uso Sostenible de los Productos Fitosanitarios, 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 los productos fitosanitarios en la Unión Europea, estableciendo:

- Criterios de aprobación de sustancias activas.
- Inclusión de sustancias protectores y sinergistas. 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 a la persona 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.

20.7 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, realizarán 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 ejecutaban 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 las personas inspectoras:**
  - Acceder a cualquier lugar, instalación o dependencia de titularidad pública o privada (el acceso a domicilios requería de la autorización de la persona titular o resolución judicial).
  - Obtener las muestras mínimas necesarias.
  - Exigir la información y presentación de documentos comprobatorios que necesitara.
  - Establecer las medidas cautelares que considerara.

El procedimiento sancionador se iniciaba con el levantamiento de la correspondiente acta por parte de la persona inspectora.

- **Obligaciones de las personas inspeccionadas:**
  - Suministrar toda la información y comprobaciones requeridas por la inspección.
  - Facilitar 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.

20.7.1 Infracciones

Se clasificaban en leves, graves y muy graves. A continuación, se muestran algunos ejemplos:

- **Infracciones leves:**
  - Producir, acondicionar o comercializar vegetales, productos vegetales o sus transformados que superaran 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 pusieran en peligro la salud humana, la de los animales o el medio ambiente.
  - Dificultar la labor inspectora mediante cualquier acción u omisión que la retrase o impida.
  - Incumplir con la documentación exigida (libros, facturas...), siempre que dicho incumplimiento no esté tipificado como falta grave o muy grave.

- **Infracciones graves:**
  - Fabricar y comercializar productos cuya composición y calidad o la de sus envases no fueran las autorizadas.
  - Comercializar productos en envases que presentaran roturas o fisuras, etiquetas, cierres o precintos rotos o que hubieran sido trasvasados.
  - Producir, fabricar o comercializar productos fitosanitarios sin autorización administrativa o haber aportado datos falsos para obtener dicha autorización.
  - Utilizar medios de defensa fitosanitaria no autorizados o no respetar los requisitos establecidos para su uso.

- Producir o comercializar vegetales y productos vegetales, con niveles de residuos que superen los LMR establecidos y su exceso tenga un nivel toxicológico significativo.
- Manipular o utilizar productos fitosanitarios no autorizados, o de los autorizados sin respetar los requisitos establecidos para ello. Se incluye la gestión de envases si representa un riesgo para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente.
- No disponer de titulación o cualificación de personal, para producir, comercializar o utilizar productos fitosanitarios cuando ello represente un riesgo para la salud humana o animal o el medio ambiente.
- No poseer la documentación necesaria que permita comprobar la existencia o no de infracciones graves o muy graves, o llevarla de forma que impida efectuar dicha comprobación.

- **Infracciones muy graves:**
  - Ocultar a la Administración información relativa a la peligrosidad de los productos fitosanitarios por quienes los comercializaran o fabricaran.
  - Fabricar y comercializar productos fitosanitarios no autorizados o con etiquetado, información o publicidad que oculte su peligrosidad.
  - 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 representara un riesgo muy grave para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente.

20.7.2 Sanciones

- **Tipos de sanciones:** las infracciones previstas en la Ley de Sanidad Vegetal se sancionaban con multas de acuerdo con su gravedad:
  - Infracciones leves: desde 300 a 3.000 euros.
  - Infracciones graves: desde 3.001 a 120.000 euros.
  - Infracciones muy graves: desde 120.001 a 3.000.000 euros.

La sanción se graduaba en función de:

- La reincidencia.
- La intencionalidad de la persona infractora.
- El incumplimiento de advertencias previas.
- El daño y los perjuicios ocasionados.
- Los beneficios obtenidos.
- La alteración social que pudiera producirse

Cuando las infracciones pusieran en peligro la salud humana, la de los animales o la del medio ambiente, las sanciones se incrementaban en un 50 %.

- **Sanciones accesorias:** dependiendo del tipo de infracción y del daño que pudiera entrañar, el órgano competente podría acordar:
  - El decomiso de mercancías (gastos por cuenta de la persona infractora).

- La destrucción de mercancías (gastos por cuenta de la persona infractora).
- 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 la persona interesada no ejecutaba las obligaciones establecidas por la Ley, se le podrían imponer multas coercitivas con importe máximo del 20 % de la multa fijada por la infracción correspondiente.

20.8 CARNÉ DE MANIPULACIÓN - APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El riesgo inherente al uso y manipulación de productos fitosanitarios hace necesario que las personas encargadas de la realización de los 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 productos fitosanitarios.

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:** personal usuario profesional de los tratamientos terrestres, incluidos los no agrícolas, y para los agricultores y agricultoras 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:** personas usuarias profesionales que manipulen o realicen tratamientos con productos fitosanitarios que sean o que generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales. Para obtener este carné es necesario estar en posesión del carné correspondiente al nivel básico o cualificado, según corresponda (personal auxiliar o personal responsable del tratamiento respectivamente). También para el personal que intervenga directamente en la venta de fumigantes.
- **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 productos fitosanitarios 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 necesiten el carné de manipulador de productos fitosanitarios, a través del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA).

El Decreto 96/2016 establece los requisitos para la solicitud de los carnés de aplicación. Para ello será necesario disponer del certificado o diploma oficial que acredite 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. Asimismo, establece los requisitos para la renovación del carné, que deberá producirse antes de que finalice su periodo de vigencia.

20.9 AUTORIZACIÓN Y REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Para que un producto fitosanitario llegue al mercado debe producirse un proceso de evaluación previo que garantice tanto la eficacia del producto ante la enfermedad a tratar como la ausencia de efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente al hacer un uso correcto del mismo. El **Real Decreto 971/2014**, de 21 de noviembre, es el que regula el procedimiento de evaluación de productos fitosanitarios.

La Ley de Sanidad Vegetal indica que, para ser utilizadas como componentes de productos fitosanitarios, las sustancias activas deberán estar incluidas en la lista comunitaria donde se recoge la relación de aquellas autorizadas por la Unión Europea y cumplir las condiciones establecidas para cada una de ellas.

Por tanto, las sustancias activas solo podrán comercializarse si cumplen con lo establecido en la normativa vigente sobre declaración de sustancias nuevas, clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, cuentan con la **autorización del Ministerio competente en Agricultura y están inscritas en el Registro de Productos Fitosanitarios.**

Las autorizaciones tendrán una duración máxima de diez años, pudiendo ser renovadas. Así mismo, podrán revisarse las autorizaciones cuando existan indicios de que ya no se cumple alguno de los requisitos que se tuvieron en cuenta para su concesión, de que la información que la sustentó contenía elementos falsos o engañosos o bien porque la evolución de los conocimientos científicos y técnicos determine que puedan modificarse sus condiciones de utilización.

La información contenida en el Registro de Productos Fitosanitarios está disponible en la web del Ministerio competente en agricultura y su contenido se actualiza **semanalmente**. 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 residuos de cada sustancia y las instrucciones que se deben seguir para incluir nuevas sustancias en el registro.

Todo producto fitosanitario que no se encuentre en el Registro de Productos Fitosanitarios en el momento que se realice el tratamiento no podrá ser utilizado, por lo que las personas que vayan a aplicar deben estar atentas a las condiciones de almacenamiento procurando que no queden restos de productos cuyas sustancias activas puedan sufrir modificaciones o prohibiciones de uso.

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 productos fitosanitarios, 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) El comercio de fruta en el marco comunitario
b) La red de estaciones de aviso
c) El uso sostenible de los productos fitosanitarios
d) 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 las personas 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 la del 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

La Unión Europea posee uno de los sistemas más estrictos del mundo que afecta tanto a la aprobación de nuevas sustancias activas como a la comercialización y aplicación de estas. Además, se establecen mecanismos de protección que tienen en cuenta los efectos de los productos fitosanitarios sobre el medio ambiente y se fomenta la innovación y la investigación, con el fin de desarrollar alternativas mejores y más seguras.

A pesar de ello, en los últimos años se ha incrementado el mercado de productos fitosanitarios ilegales, que solo busca un beneficio económico y no repara en los perjuicios sobre la salud pública, el medio ambiente y la reputación del sector agrario que se puedan ocasionar.

El uso de productos fitosanitarios ilegales supone de media en la Unión Europea alrededor del 14 %, llegando en algunos Estados miembros al 25 % de los productos fitosanitarios 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.

La **comercialización y uso de productos fitosanitarios ilegales está completamente prohibida** por lo que, tanto desde la Unión Europea como a nivel nacional, se establecen **programas de vigilancia y control** con los que se intenta erradicar este tipo de fraude que en muchos casos acaba con la desarticulación de las redes delictivas y la detención de las personas implicadas.



Figura 21.1. Fitosanitarios decomisados listos para ser reenvasados

21.1 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS ILEGALES

Los productos fitosanitarios ilegales son todos aquellos que no cuentan con la autorización del Ministerio competente en Agricultura y, en consecuencia, no están inscritos en el Registro de Productos Fitosanitarios.

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.

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 21.2. Productos fitosanitarios falsificados, con aspecto similar al original



Figura 21.3. Etiquetas adhesivas falsificadas listas para ser utilizadas

A veces, se 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.
- Buscar la composición del producto. Todos los productos registrados deben recoger los ingredientes activos que contienen.
- Comprobar para qué cultivos está autorizado el producto. No todos los productos que combaten una plaga están registrados para usarse en todos los cultivos.

- Comprar productos que tengan la etiqueta legible, bien adherida al envase y a la caja, y con el nombre de la empresa importadora y titular mostrado con claridad.
- Comprar fitosanitarios de empresas proveedoras que estén inscritas en el Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO).
- Pedir el albarán y/o factura de compra del producto.
- Preguntar a la empresa proveedora por la información sobre los equipos de seguridad y protección recomendados por la empresa fabricante.
- Sospechar de las ofertas y descuentos excesivos.



Figura 21.4. Producto ilegal con sobre-etiquetado incautado en Polonia

- En caso de duda, contactar directamente con las Delegaciones Territoriales de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural o en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (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.
- Comunicar 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 y 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. Además, la venta de estos productos debe quedar registrada en el Registro Electrónico de Transacciones y Operaciones con Productos Fitosanitarios (RETO) para asegurar la trazabilidad de la transacción.

Este decreto también prohíbe la venta y adquisición de productos fitosanitarios para uso profesional a través de cualquier sistema de venta a distancia (página web, correo postal, teléfono o fax).

21.2 RIESGOS ASOCIADOS AL USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS 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 productos fitosanitarios 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. Las personas que los adquieren, en ocasiones sin saberlo, corren el riesgo de no controlar las plantas adventicias, 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 de las personas que los consumen.

Otro riesgo asociado al uso de productos fitosanitarios ilegales es la obstrucción de las boquillas de los equipos pulverizadores.

21.3 PROGRAMAS DE VIGILANCIA

El uso de productos fitosanitarios ilegales conlleva repercusiones negativas que afectan a todo el sector, desde las propias empresas fabricantes de productos fitosanitarios hasta el final de la cadena productiva agrícola. La detección de residuos de productos no autorizados puede suponer una alerta sanitaria que puede afectar a todo el sistema productivo agroalimentario.

En este sentido, cabe destacar la importancia de los protocolos de trazabilidad obligatorios en el sistema agroalimentario ya que facilitan la identificación de los productos ilegales y de las personas que cometen fraude al usarlos.

La Administración pública realiza programas de vigilancia en las cadenas de suministros de los productos fitosanitarios para impedir la venta y uso de productos ilegales. Se realizan inspecciones donde se verifican los registros documentales de los locales, se toman muestras de los productos existentes, se comprueba la trazabilidad de las compras y ventas, así como la capacitación del personal que asesora en la venta. También se realizan inspecciones en explotaciones agrarias.

En el último informe de Resultados de Aplicación del Plan de Acción Nacional para el Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios del 2024, de las inspecciones realizadas, del total de establecimientos suministradores existentes se controlaron 1.181, de los cuales el 11,26 % presentaban deficiencias graves y en 41 de ellos se detectó la venta de productos fitosanitarios ilegales. El objetivo es que al finalizar la vigencia del Plan de Acción Nacional para el Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios todos los establecimientos de venta de productos fitosanitarios hayan sido controlados al menos una vez.

Tanto AEPLA (Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas) que es una asociación nacional que representa mayoritariamente al sector de empresas 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. También colaboran con los servicios aduaneros para impedir la entrada de productos no autorizados.

Además, se han habilitado líneas de teléfono para realizar 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.

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, las personas que usen 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: d
9: c
10: d

UNIDAD 2

1: b
2: b
3: c
4: a
5: c
6: b
7: c
8: Falso
9: a
10: d

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
11: d

UNIDAD 6

1: d
2: c
3: Verdadero
4: a
5: a
6: c
7: c
8: c

UNIDAD 7

1: d
2: b
3: c
4: a
5: a
6: Falso
7: c
8: a
9: c
10: c

UNIDAD 8

1: a
2: a
3: c
4: b
5: b
6: a
7: Verdadero
8: b
9: d
10: b

UNIDAD 9

1: a
2: b
3: d
4: d
5: Verdadero
6: d
7: b
8: Falso

UNIDAD 10

1: c
2: a
3: b
4: b
5: d
6: d
7: c

UNIDAD 11

1: c
2: a
3: b
4: d
5: a
6: d
7: a

UNIDAD 12

1: c
2: d
3: b
4: Verdadero
5: a
6: 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
9: b

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: a
2: d
3: b
4: a
5: d
6: b
7: a
8: c
9: a
10: b

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 producto fitosanitario 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 a la persona usuaria y se comercialicen para que esta los mezcle con un producto fitosanitario, y que mejoren su eficacia u otras propiedades plaguicidas.
Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIA): asociaciones formadas a iniciativa de grupos de agricultores y agricultoras 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.
Coformulante: sustancia o preparado que se use o esté destinado a usarse en un producto fitosanitario o en un adyuvante, pero que no sea sustancia activa ni protector o sinergista.
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): insecticida organoclorado sintético de amplio espectro, cuyo uso está prohibido desde finales del siglo XX.
Deriva: proceso por el que las partículas de un producto fitosanitario 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 la persona trabajadora 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 productos fitosanitarios 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: la que se reitera por plazos determinados para forzar a la persona infractora 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 una persona, 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 producto fitosanitario 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: sustancia presente en un producto alimentario destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un producto fitosanitario. 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 productos fitosanitarios, 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.

AGRICULTURA

GANADERIA

PESCA Y ACUICULTURA



FORMACIÓN

Junta de Andalucía