

APLICADOR DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS NIVEL BÁSICO

Texto elaborado en 2013 por **Heliconia S. Coop. Mad.:** para cumplir con los requisitos del *Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.*

El texto es una modificación de: *APLICADOR DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS Nivel Básico.* D. Pedro Fernández, D. David López Romero, D. Vicente Pascual, D. Manuel Pérez, D. Juan Antonio Mora, D. Julián Herencia.

Editado por: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia , Consejería de Agricultura y Agua , © Copyright / Derechos reservados

Coordinado y distribuido por: Dirección General de Modernización de Explotaciones y Capacitación Agraria , Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica , Plaza Juan XXIII, s/n. - 30071 Murcia

Elaborado por: CompoRapid, S.L.

Se autoriza la reproducción total o parcial citando la fuente

Índice de contenidos

1. LAS PLAGAS DE LOS CULTIVOS. DAÑOS QUE PRODUCEN.....	9
1.1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.2. OBJETIVOS.....	11
1.3. LAS ALTERACIONES DE LOS CULTIVOS. ORIGEN Y DAÑOS QUE PRODUCEN	12
.....	12
1.3.1. Causas de las alteraciones.....	12
1.3.2. Necesidad e importancia del control de plagas y enfermedades.....	13
1.3.3. Las plagas.....	13
1.3.3.1. Insectos.....	13
1.3.3.2. Ácaros.....	18
1.3.3.3. Moluscos, miriápodos, aves y mamíferos.....	19
1.3.4. Enfermedades.....	20
1.3.4.1. Nematodos.....	21
1.3.4.2. Hongos.....	23
1.3.4.3. Bacterias.....	25
1.3.4.4. Fitoplasmas.....	28
1.3.4.5. Virus fitopatógenos.....	29
1.3.5. Malas hierbas (plantas adventicias) y plantas parásitas.....	31
1.3.6. Alteraciones no biológicas. Fisiopatías.....	32
1.4. RESUMEN.....	33
2.PRODUCTOS FITOSANITARIOS: CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN. CONTENIDO	
DE LA ETIQUETA.....	36
2.1. INTRODUCCIÓN.....	38
2.2. OBJETIVOS.....	39
2.3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS: DESCRIPCIÓN.....	39
2.4. PRODUCTOS FITOSANITARIOS: GENERALIDADES.....	42
2.4.1. Formas de presentación de los productos fitosanitarios.....	42
2.4.1.1. Plaguicidas presentados en forma sólida.....	42
2.4.1.2. Plaguicidas presentados en forma líquida.....	42
2.4.1.3. Otras formas de presentación.....	42
2.4.2. Mecanismos de acción de los productos fitosanitarios.....	43
2.4.3. Clasificación de los fitosanitarios.....	44
2.4.3.1. Según el ámbito de aplicación.....	44
2.4.3.2. Según su finalidad.....	44
2.4.3.3. Según su comportamiento en la planta.....	45
2.4.3.4. Según el tiempo de actuación del producto.....	46
2.4.3.5. Según el modo de acción contra las plagas.....	46
2.4.3.6. Según su especificidad.....	46
2.4.3.7. Según el grupo químico al que pertenecen.....	46
2.4.4. Resistencias.....	53
2.4.5. Registro de productos fitosanitarios.....	54
2.5. LA ETIQUETA.....	54
2.5.1. Contenidos.....	55
2.6. LAS FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS).....	58
2.6.1. Contenidos.....	58
2.7. DATOS DE CONSULTA.....	59

2.7.1. Pictogramas.....	59
2.7.2. Frases de Riesgos.....	59
2.7.3. Frases de Prudencias.....	63
2.8. RESUMEN.....	66
3. RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS:.....	69
3.1. INTRODUCCIÓN.....	72
3.2. OBJETIVOS.....	73
3.3. SEGURIDAD, RIESGOS Y PREVENCIÓN.....	74
3.4. RIESGOS PARA LAS PERSONAS.....	75
3.4.1. Población expuesta al riesgo.....	75
3.4.1.1. Exposición laboral.....	75
3.4.1.2. Exposición no laboral.....	75
3.4.2. Factores que influyen en la toxicidad.....	75
3.4.2.1. Factores que dependen de los productos.....	76
3.4.2.2. Factores que dependen del trabajador.....	78
3.4.2.3. Otros factores.....	80
3.5. RIESGOS PARA LA FAUNA.....	81
3.5.1. Riesgos para la fauna silvestre.....	81
3.5.2. Riesgos para las abejas.....	82
3.5.3. Riesgos para la ganadería.....	82
3.5.4. Riesgos para la fauna útil.....	83
3.6. RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE.....	83
3.6.1. El medio ambiente:.....	83
3.6.1.1. El suelo.....	85
3.6.1.2. El agua.....	85
3.6.1.3. La atmósfera.....	88
3.6.1.4. Biodiversidad.....	89
3.6.1.5. Paisaje.....	90
3.7. ACCIÓN DE LOS FITOSANITARIOS EN EL MEDIO AMBIENTE:.....	90
3.7.1. Contaminación del aire.....	90
3.7.2. Contaminación del suelo.....	90
3.7.3. Contaminación del agua.....	91
3.8. RIESGOS PARA LA AGRICULTURA.....	91
3.8.1. Aparición de resistencias.....	91
3.8.2. Inducción de nuevas plagas.....	92
3.8.3. Fitotoxicidad.....	92
3.9. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.....	93
3.9.1. Material vegetal.....	93
3.9.2. Mantenimiento de suelo.....	93
3.9.3. Riego.....	94
3.9.4. Poda.....	94
3.9.5. Fertilización.....	94
3.9.6. Defensa fitosanitaria.....	95
3.9.7. Recolección.....	96
3.10. PROBLEMÁTICA DE LOS ENVASES DE FITOSANITARIOS.....	97
3.11. GESTIÓN DE ENVASES DE FITOSANITARIOS EN MADRID.....	97

3.12. FUNCIONAMIENTO DEL SIG (SIGFITO).....	99
3.13. CONDICIONES DE ENTREGA DE ENVASES A CENTROS DE AGRUPAMIENTO	99
3.13.1. Físicos.....	100
3.13.2. Administrativos.....	100
3.13.3. Otros.....	101
3.14. RESUMEN.....	102
4. PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA LA SALUD.....	105
4.1. INTRODUCCIÓN.....	107
4.2. OBJETIVOS.....	108
4.3. CONCEPTO DE RIESGO Y SALUD.....	108
4.4. RIESGOS PARA LA SALUD.....	108
4.5. PELIGROSIDAD DE LOS FITOSANITARIOS.....	109
4.5.1. Propiedades toxicológicas (efectos sobre la salud).....	113
4.5.2. Propiedades ecotoxicológicas (efectos sobre el medio ambiente).....	115
4.6. PELIGROS DE LOS FITOSANITARIOS Y SUS RESIDUOS EN LOS ALIMENTOS:	115
4.6.1. Evolución de los fitosanitarios tras su aplicación.....	116
4.6.2. Residuos de fitosanitarios.....	117
4.6.3. Límite máximo de residuos (L.M.R.).....	118
4.7. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TOXICIDAD DE LOS FITOSANITARIOS:.....	119
4.7.1. Factores que dependen de los productos:.....	119
4.7.2. Factores que dependen del trabajador:.....	120
4.7.3. Otros factores a tener en cuenta:.....	120
4.8. PRÁCTICAS PARA REDUCIR EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS:.....	121
4.9. TOXICIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS:.....	122
4.9.1. Intoxicación crónica:.....	122
4.9.2. Intoxicación aguda:.....	123
4.9.2.1 Exposición accidental:.....	123
4.9.2.2 Exposición intencional:.....	124
4.9.2.3 Exposición profesional:.....	124
4.10. VÍAS DE ABSORCIÓN:.....	125
4.10.1 Vía dérmica o cutánea:.....	126
4.10.2 Vía respiratoria:.....	127
4.10.3 Vía conjuntiva:.....	128
4.10.4 Vía digestiva:.....	128
4.11. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PELIGROSIDAD DE UN FITOSANITARIO:	129
4.11.1 Características del producto:.....	129
4.11.2 Condiciones climáticas durante la exposición:.....	129
4.11.3 Factores fisiológicos:.....	129
4.11.4 Otros factores que pueden aumentar el efecto tóxico:.....	130
4.12. PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE INTOXICACIÓN:.....	130
4.12.1 Exploración del entorno:.....	131
4.12.2 Medidas de auxilio a las funciones vitales:.....	131
4.12.3 Medidas para disminuir la absorción del tóxico:.....	132
4.13. RESUMEN.....	133

5. NIVEL DE EXPOSICIÓN DEL OPERARIO.....	138
5.1. INTRODUCCIÓN.....	140
5.2. OBJETIVOS.....	142
5.3. POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO DE LOS FITOSANITARIOS.....	142
5.3.1. Exposición laboral.....	142
5.3.2. Exposición no laboral.....	143
5.4. NIVELES DE EXPOSICIÓN DEL OPERARIO.....	143
5.4.1. Exposición del operario.....	143
5.4.2. Nivel de exposición.....	144
5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN.....	145
5.5.1. Protección ante las Vías de entrada.....	145
5.5.2. Medidas preventivas.....	146
5.5.2.1. Antes de los tratamientos o aplicaciones con fitosanitarios.....	146
5.5.2.2. Durante las aplicaciones de fitosanitarios.....	147
5.5.2.3. Después de las aplicaciones con fitosanitarios.....	148
5.5.3 Medidas de protección personal:.....	149
5.5.3.1. Protección del cuerpo.....	150
5.5.3.2. Protección de los pies.....	151
5.5.3.3. Protección de las manos.....	152
5.5.3.4. Protección de la nariz y la boca.....	152
5.5.3.5. Protección de los ojos.....	156
5.5.3.6. Protección de los oídos.....	156
5.5. RESUMEN.....	157
6. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS	159
6.1. INTRODUCCIÓN.....	161
6.2. OBJETIVOS.....	161
6.3. TRANSPORTE.....	162
6.3.1. Transporte de fitosanitarios por parte del agricultor, norma ADR 2005	163
6.3.2. Requisitos a cumplir en el transporte ADR bajo la exención parcial. .	164
6.3.3. Normas básicas a seguir en el transporte de pequeñas cantidades. .	165
6.3.4. Derrames en el transporte.....	165
6.4. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN.....	166
6.4.1. Requisitos constructivos en el almacenamiento de fitosanitarios.	166
6.4.2. Medidas de seguridad en el almacenamiento.....	167
6.4.3. Manipulación.....	168
6.5. RESUMEN.....	169
7. MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS.....	171
7.1. INTRODUCCIÓN.....	173
7.2. OBJETIVOS.....	173
7.3. MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS: CLASIFICACIÓN.....	173
7.3.1. Métodos Culturales.....	174
7.3.1.1. Eliminar los restos del cultivo anterior.....	174
7.3.1.2. Rotación de cultivos.....	174
7.3.1.3. Uso de material de propagación selecto.....	175
7.3.1.4. Variar la densidad de siembra.....	175

7.3.1.5. Variar la época de siembra y de recolección.....	176
7.3.1.6. Manejo de plantas espontáneas.....	176
7.3.1.7. Cultivo de plantas cebo.....	176
7.3.1.8. Labores del terreno.....	177
7.3.1.9. Riego o drenajes del terreno.....	177
7.3.1.10. Manejo de la poda y brotaciones.....	178
7.3.1.11. Eliminar plantas enfermas.....	178
7.3.2. Físicos.....	179
7.3.2.1. Temperaturas altas y bajas.....	179
7.3.2.2. Humedad.....	179
7.3.2.3. Luz: trampas luminosas.....	179
7.3.2.4. Color: trampas cromotrópicas.....	179
Sonidos y ultrasonidos. Ahuyentadores.....	180
Radiaciones. Esterilización de insectos (Lucha autocida).....	180
7.3.3. Mecánicos.....	180
7.3.4. Genéticos.....	180
7.3.5. Químicos.....	181
7.3.6. Biológicos.....	181
7.3.7. Legales.....	182
7.4. RESUMEN.....	182
7.5. CONDICIONANTES Y PECULIARIDADES EN JARDINERÍA.....	183
8. MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.....	186
8.1. INTRODUCCIÓN.....	188
8.2. OBJETIVOS.....	188
8.3. DOSIFICACIÓN Y FORMULADOS.....	188
8.4. TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	190
8.4.1. Espolvoreo.....	190
8.4.1.1. Características de una aplicación en espolvoreo.....	190
8.4.2. Pulverización.....	191
8.4.2.1. Factores que inciden de forma directa en la calidad de la aplicación.....	191
8.4.2.2. Métodos o sistemas de pulverizar.....	194
8.4.3. Fumigación.....	196
8.4.4. Otros métodos de aplicación.....	196
8.5. CASO PRÁCTICO.....	197
8.5.3. Dosificación en pulverización.....	197
8.6. RESUMEN.....	198
9. EQUIPOS DE APLICACIÓN: FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES TIPOS... ..	199
9.1. INTRODUCCIÓN.....	201
9.2. OBJETIVOS.....	201
9.3. EQUIPOS DE APLICACIÓN.....	201
9.3.1. Espolvoreo.....	202
9.3.2. Pulverización.....	203
9.3.2.1. Elementos básicos de un pulverizador.....	204
9.3.2.2. Tipos de pulverizador.....	208
9.3.2.3. Equipos de pulverización.....	209
9.3.2.4. Otros sistemas de pulverización.....	210

9.3.3. Fumigación.....	211
9.4. RESUMEN.....	212
10.LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y REGULACIÓN DE EQUIPOS.....	213
10.1. INTRODUCCION.....	215
10.2. OBJETIVOS.....	215
10.3. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.....	215
10.3.1. Limpieza y mantenimiento al final de la jornada.....	219
10.3.2. Mantenimiento al final de la campaña.....	219
10.4. REGULACIÓN DE EQUIPOS.....	219
10.5. RESUMEN.....	223
11.RELACIÓN TRABAJO-SALUD. NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	225
11.1. INTRODUCCIÓN.....	227
11.2. OBJETIVOS.....	228
11.3. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	229
11.4. ACTUACIONES DEL EMPRESARIO.....	229
11.5. NOTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS.....	232
11.6. ORGANIZACIÓN DE RECURSOS PARA ACTIVIDADES PREVENTIVAS.....	232
11.6.1. Asunción personal por el empresario.....	232
11.6.2. Designación de trabajadores.....	233
11.6.3. Servicios de prevención propios, mancomunados y ajenos.....	233
11.7. ACTUACIONES DE LOS TRABAJADORES.....	233
11.8. PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	234
11.8.1. Delegados de Prevención.....	235
11.8.2. Comité de seguridad y salud.....	235
11.9. ACTUACIÓN DE FABRICANTES, IMPORTADORES Y SUMINISTRADORES...	236
11.10. ACTUACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN SOCIO-LABORAL.....	237
11.11. RESUMEN.....	237
12. NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. INFRACCIONES Y SANCIONES.....	239
12.1. INTRODUCCIÓN.....	241
12.2. OBJETIVOS.....	241
12.3. NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACION DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.....	241
12.3.1. La Reglamentación Técnico Sanitaria.....	242
12.3.2. Ley de Sanidad Vegetal.....	243
12.3.3. Orden MAPA, 326/2007 de 9 de febrero (B.O.E. del 19-2-2007).....	244
12.3.4. Obtención de los carnés de manipulador de fitosanitarios.....	244
12.4. INFRACCIONES Y SANCIONES.....	246
12.4.1. Infracciones.....	246
12.4.2. Sanciones.....	246
12.5. RESUMEN.....	247

1. LAS PLAGAS DE LOS CULTIVOS. DAÑOS QUE PRODUCEN.

1. LAS PLAGAS DE LOS CULTIVOS. DAÑOS QUE PRODUCEN.....	9
1.1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.2. OBJETIVOS.....	11
1.3. LAS ALTERACIONES DE LOS CULTIVOS. ORIGEN Y DAÑOS QUE PRODUCEN	
.....	12
1.3.1. Causas de las alteraciones.....	12
1.3.2. Necesidad e importancia del control de plagas y enfermedades.....	13
1.3.3. Las plagas.....	13
1.3.3.1. Insectos.....	13
1.3.3.2. Ácaros.....	18
1.3.3.3. Moluscos, miriápodos, aves y mamíferos.....	19
1.3.4. Enfermedades.....	20
1.3.4.1. Nematodos.....	21
1.3.4.2. Hongos.....	23
1.3.4.3. Bacterias.....	25
1.3.4.4. Fitoplasmas.....	28
1.3.4.5. Virus fitopatógenos.....	29
1.3.5. Malas hierbas (plantas adventicias) y plantas parásitas.....	31
1.3.6. Alteraciones no biológicas. Fisiopatías.....	32
1.4. RESUMEN.....	33

1.1. INTRODUCCIÓN

La estructura global de producción y la paulatina liberalización de los mercados mundiales obliga a nuestros agricultores a realizar un esfuerzo importante y gratificante en la obtención de producciones controladas. Todos los operadores implicados en el sector primario deben tener una formación suficiente para alcanzar la meta en la obtención de productos agrícolas con las premisas de garantizar la seguridad alimentaria y el mantenimiento del entorno.

Asímismo, profesionales de la jardinería, son requeridos para el mantenimiento de un estado sanitario correcto en parques y jardines, tanto públicos como particulares.

La mejora debe venir basada, por tanto, en una formación eficaz capaz de aplicar las nuevas técnicas de producción más sostenibles a los agrosistemas, generando un gran valor añadido en los mercados internacionales.

Así, el diagnóstico adecuado de una determinada patología, factores, agentes causantes, dinámicas poblacionales, daños, medios de defensa fitosanitaria y demás métodos de control será fundamental como base a la cadena de decisiones asociadas que podrá o no acabar en un tratamiento fitosanitario y que redundará en los beneficios antes mencionados.

1.2. OBJETIVOS

- Identificar las causas de las alteraciones en las plantas.
- Conocer conceptos básicos de los principales grupos de plagas, enfermedades, malas hierbas y alteraciones no biológicas.
- Integrar de forma global los daños causados por las diferentes alteraciones en los cultivos y establecer adecuadas estrategias de control que supongan minimizar los tratamientos con fitosanitarios.

1.3. LAS ALTERACIONES DE LOS CULTIVOS. ORIGEN Y DAÑOS QUE PRODUCEN

Las alteraciones de las plantas cultivadas son daños que se producen en las plantas y que dificultan su normal desarrollo, afectando tanto a su producción (especies agrícolas) como a su valor ornamental (jardinería y paisajismo).

Los factores más importantes que han contribuido al incremento de daños a los cultivos son:

- Cultivo de una sola especie/variedad en superficies extensas.
- Utilización de variedades mejoradas en rendimiento y calidad.
- Técnicas de cultivo favorables a algunos agentes nocivos.
- Cultivo de vegetales fuera de sus zonas de origen.
- Mayor dispersión, a nivel mundial, de plagas y enfermedades.
- Uso no controlado de los productos fitosanitarios.

1.3.1. Causas de las alteraciones

Según el origen del agente causante, podemos dividir las alteraciones en dos grupos:

- Factores bióticos o biológicos: cuando son seres vivos los que provocan daños a las plantas.
- Factores abióticos o no biológicos: son las causas propias del ambiente donde se desarrollan.

Factores bióticos

Según el agente causante, se divide en:

- Animales
 - Vertebrados: mamíferos y aves.
 - Moluscos: caracoles y babosas.
 - Artrópodos: ácaros e insectos.
 - Nematodos.
- Vegetales: plantas parásitas y adventicias.
- Hongos.
- Bacterias y fitoplasmas.
- Virus y viroides.

Factores abióticos

- Causas físicas y meteorológicas.
- Condiciones desfavorables del suelo.

- Alteraciones de la nutrición, etc.

1.3.2. Necesidad e importancia del control de plagas y enfermedades

Se estima que los agentes nocivos destruyen actualmente entre un 20-40% de la producción agrícola mundial, a pesar de aplicarse métodos directos de control.

El control de plagas y enfermedades permite reducir no sólo las pérdidas de cantidad, sino también de calidad de las cosechas.

El control de plagas y enfermedades es una de las operaciones de los cultivos que suponen un mayor coste y dedicación, sobre todo, en los cultivos intensivos de alto valor económico.

1.3.3. Las plagas

Las plagas son agentes nocivos que provocan una acción traumática sobre el vegetal.

Las constituyen los animales, excepto nematodos. Agronómicamente, se considera a esos fitófagos como «plaga agrícola», cuando causan daños económicos, lo cual depende de sus niveles poblacionales.

Por su importancia agronómica destacan:

1.3.3.1. Insectos

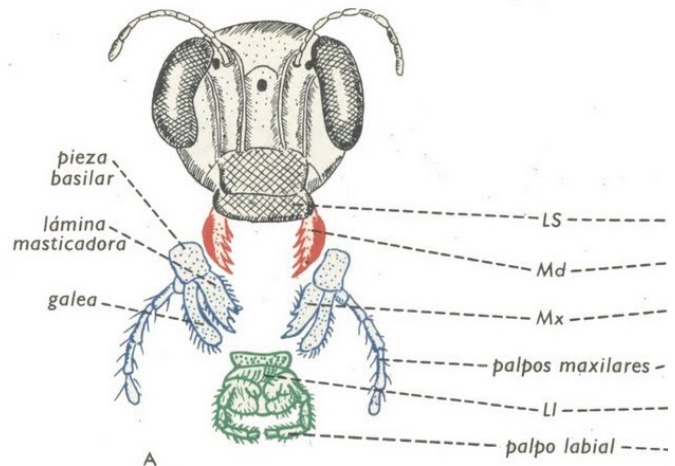
Se caracterizan por:

- Tener el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen.
- La mayoría son terrestres.
- Ser el grupo más rico en especies (aproximadamente 1 millón) y el más importante, desde el punto de vista agronómico.

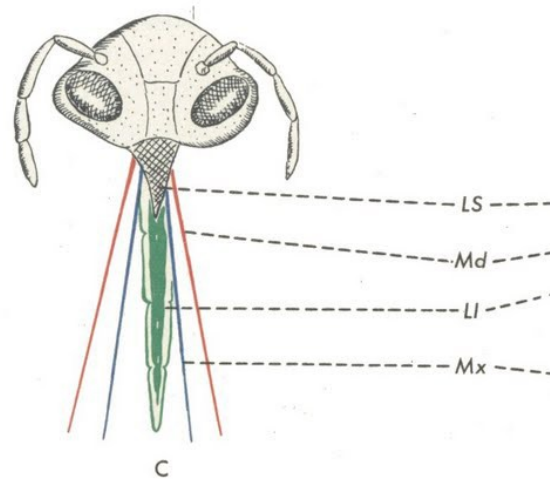
I. Morfología

Cabe destacar en la morfología de este grupo la boca, pues es ésta la que determina su régimen alimenticio. Se clasifican en:

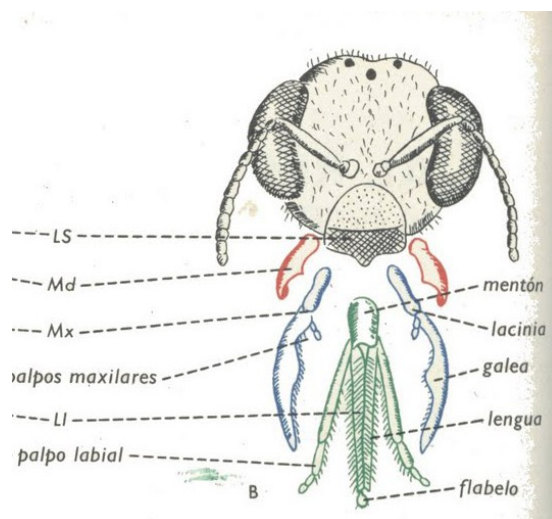
a) Masticadores: cortan y trituran las plantas que les sirven de alimento. Tienen dos mandíbulas, dos maxilares y un labio como piezas de la boca, que sirven para palpar, romper, masticar o triturar el alimento. Ejemplos son los saltamontes, escarabajos y orugas de mariposas.



b) Chupadores: las piezas bucales se adaptan formando una especie de pico que les sirve para perforar la epidermis de los vegetales, succionando así la savia. Los pulgones, trips y dípteros (moscas) son algunos ejemplos de ellos. Este grupo representa la mayoría de los insectos plaga.



c) Lamedores: la boca es una lengüeta que raspa y succiona los jugos, como sucede en las abejas.



II. Biología de los insectos

Reproducción

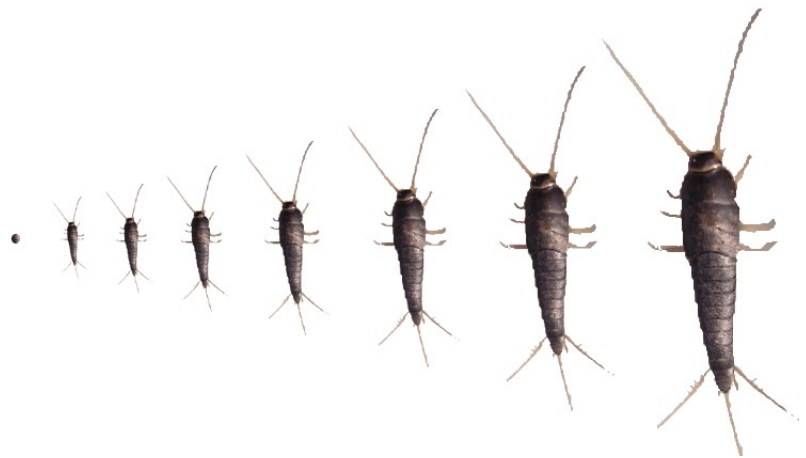
- Forma más común: reproducción sexual y ovípara.
- Otras formas alternativas a la sexual:
 - Partenogénesis: reproducción sin fecundación.
 - Facultativa: cuando coexiste con la sexual.
 - Obligada: no se produce la sexual. No hay machos o son poco frecuentes.
 - Cíclica: se alterna con la sexual, según estación del año.
 - Hermafroditismo: los individuos poseen ambos sexos.
- Alternativas a la oviparidad: viviparismo, las hembras no ponen huevos, paren. Pulgones ápteros (sin alas) y alados (con alas) de *Aphis gossypii* en peral.

Crecimiento

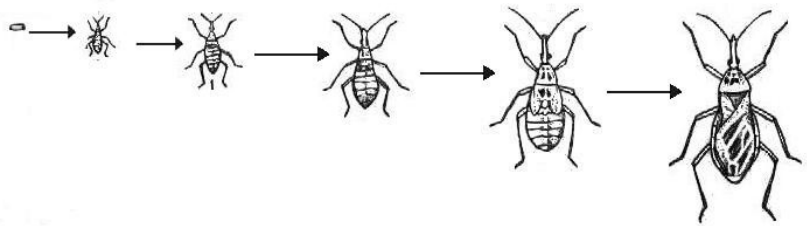
- Muda: proceso por el cual el insecto se desprende de la antigua cutícula (exuvio) y forma una nueva más grande. Regulado **hormonalmente**.
- Estadío: período de la vida comprendido entre la eclosión del huevo y la primera muda o entre dos mudas consecutivas.
- Estados: huevo, larva, pupa, adulto.
- Metamorfosis: cambios morfológicos producidos durante el desarrollo del insecto que dan lugar a diferentes estados o fases en su vida.

Tipos de metamorfosis:

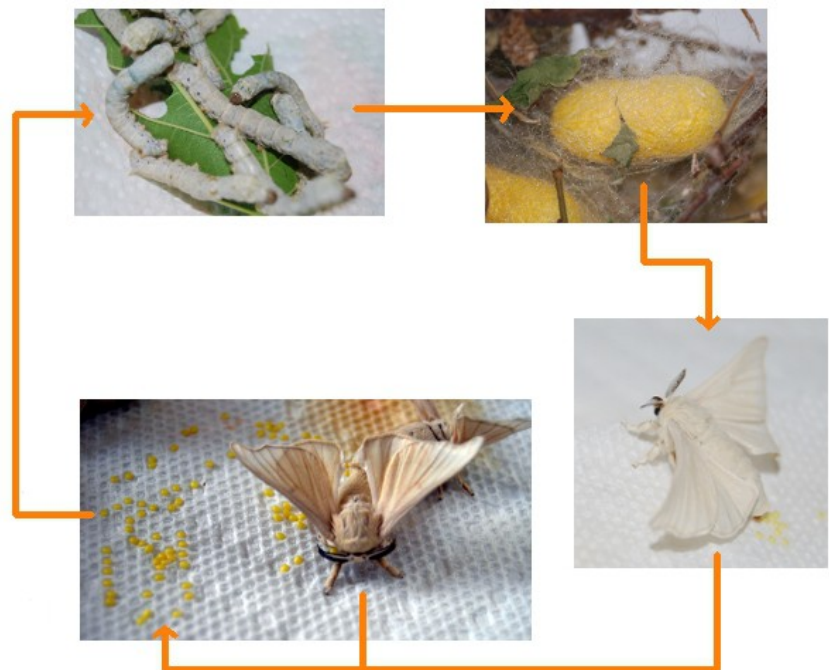
- Sin metamorfosis:
Larvas muy parecidas
a los adultos en
aspecto y hábitos.



- Metamorfosis
sencilla: Larvas
parecidas a los
adultos en aspecto y
hábitos.



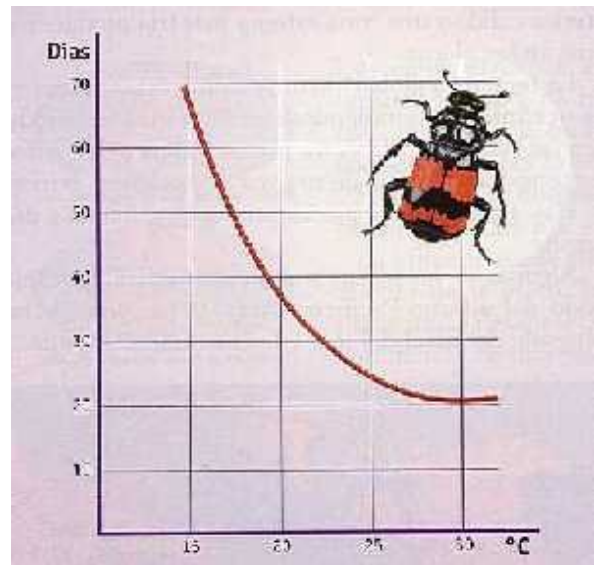
-Metamorfosis
completa: Larvas
muy diferentes a los
adultos en aspecto y
hábitos. Pasan por
estado de larva.



Otros conceptos sobre insectos

Los insectos pueden tener una o varias generaciones al año, aspecto muy importante a la hora de establecer estrategias de control. La **temperatura** resulta ser el factor más importante en el desarrollo de los insectos, ya que determina la duración de cada estado del insecto y el número de generaciones que va a presentar en un año.

Cada especie de insecto se va a caracterizar, desde el punto de vista térmico, por temperatura mínima, óptima y máxima de desarrollo. De esta forma, y en función del registro de temperaturas, se puede predecir el número de generaciones o duración de un ciclo, para ajustar los planteamientos de manejo de las plagas.



Efecto de la temperatura en el desarrollo.

1.3.3.2. Ácaros

La excesiva presión que se ejerce sobre las diferentes plagas de los cultivos ha tenido en la proliferación de ácaros su exponente más destacable por el desequilibrio entre el binomio plaga y enemigo natural. La fragilidad de este equilibrio ha favorecido el considerar a este grupo como muy importante por los daños que puede llegar a provocar en las plantas cultivadas.

I. Morfología

Pequeño tamaño. De 0,1 a 10 mm. Son animales del tipo de los artrópodos, que se diferencian claramente de los insectos porque carecen de alas, tienen el cuerpo dividido en dos partes (cefalotórax y abdomen) y el número de patas es variable, generalmente de cuatro pares en estado adulto; en las fases larvarias tienen tres pares (eriófidos dos pares).



Araña roja (*Tetranychus urticae*).

II. Biología

- Hábitos alimenticios variados: fitófagos, saprófagos, micófagos, polenófagos, depredadores, parásitos, (...).
- Reproducción:
 - Ovíparos, la mayoría.
 - Sexual y partenogénesis.
- Fases del desarrollo: huevo; larva; ninfas (2 ó 3 estadíos) y adulto.
- Hábitats variados, sobre todo terrestres.

III. Clasificación

Desde un punto de vista agronómico, es interesante conocer una distinción entre aquellos que sean fitófagos (producen daños en plantas) y depredadores (se alimentan de ácaros-plaga). Entre los primeros destacan los pertenecientes a las familias de Tetraníquidos, Eriófidos, Tarsonémidos, Tenuipálpidos, (...). Dentro de los ácaros con efecto depredador, y por tanto responsables del equilibrio ecológico, estaría la familia de los



Fitoseidos.

IV. Daños

Directos a las plantas.

- En hojas: los más frecuentes y visibles. Reducen la fotosíntesis.
- A los tallos: troncos, brotes, yemas, (...).
- A las flores.
- A frutos y semillas: los más graves.
- En las partes subterráneas: raíces, tubérculos, (...).

Indirectos a las plantas.

- Pérdida de calidad: nutritiva, estética (excrementos, amontonamiento de individuos o de mudas, suciedad).
- Transmisión de enfermedades:
 - Transmisión mecánica pasiva: de esporas de hongos o bacterias.
 - Transmisión biológica: vectores; el patógeno, generalmente un virus, dentro del vector.

1.3.3.3. Moluscos, miriápodos, aves y mamíferos

Este tipo de animales pueden, en algunas ocasiones, provocar daños graves en los cultivos. Los síntomas, en general, son: hojas comidas y cuello de plantas y frutos roídos. Entre los moluscos, destacan los caracoles y babosas, según tengan concha o no. Pueden causar daños importantes, sobre todo, en cultivos hortícolas.



Los miriápodos más conocidos, como ciempiés y milpiés, pueden llegar a alcanzar niveles de plaga. También algunas aves y mamíferos, ocasionalmente, pueden ocasionar daños importantes en los cultivos, bien conocidos. Agronómicamente este grupo no tiene gran importancia. Sin embargo, la picadura de algunas especies es tremendamente dolorosa y peligrosa para grupos de riesgo (niños, ancianos, personas sensibles al veneno), por lo que habrá que tenerlos en cuenta en el caso de que su población se dispare.



1.3.4. Enfermedades

Se denomina enfermedad a la alteración de las funciones normales de la planta debido a la acción continuada de un agente patógeno o de un factor ambiental adverso.

Los agentes causantes de la enfermedad se clasifican en:

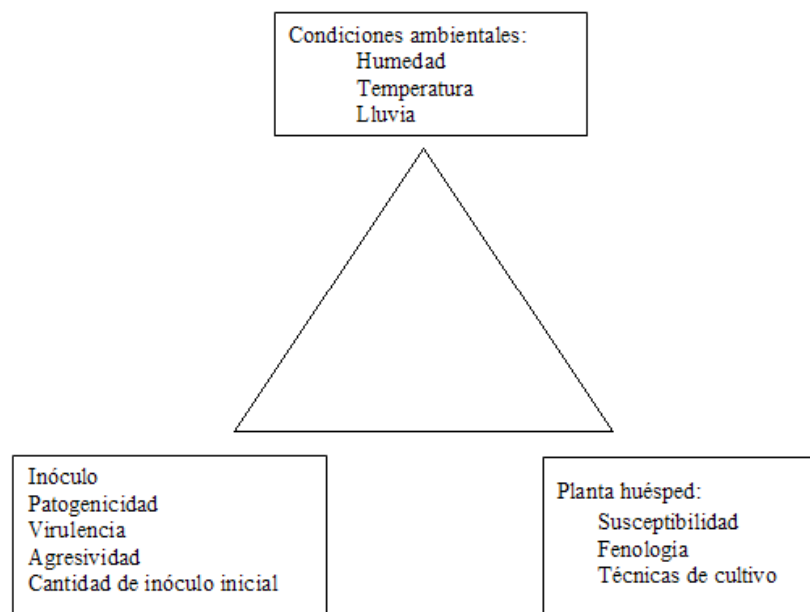
- Bióticos (enfermedades propiamente dichas):
 - nematodos.
 - hongos.
 - bacterias y fitoplasmas.
 - virus y viroides.
- Abióticos (fisiopatías):
 - temperatura, humedad, luz, viento, oxígeno, nutrientes, pH, contaminación atmosférica, fitotoxicidad por plaguicidas, (...).

Los síntomas de enfermedad son manifestaciones visibles que muestran las plantas enfermas. Tipos de síntomas comunes:

- *cambios de coloración*: amarilleos, enrojecimientos, (...).
- *muerte de los tejidos*: necrosis, podredumbres, (...).
- *alteraciones del desarrollo*: proliferación de tejidos, enanismo, (...).
- *marchitez*.

La enfermedad es algo más que la simple acción de un patógeno. Es el resultado de la interacción de:

- Hospedante: total de condiciones que favorecen la susceptibilidad
- Patógeno: total de la virulencia, abundancia, etc.
- Medio ambiente: total de condiciones que favorecen la enfermedad

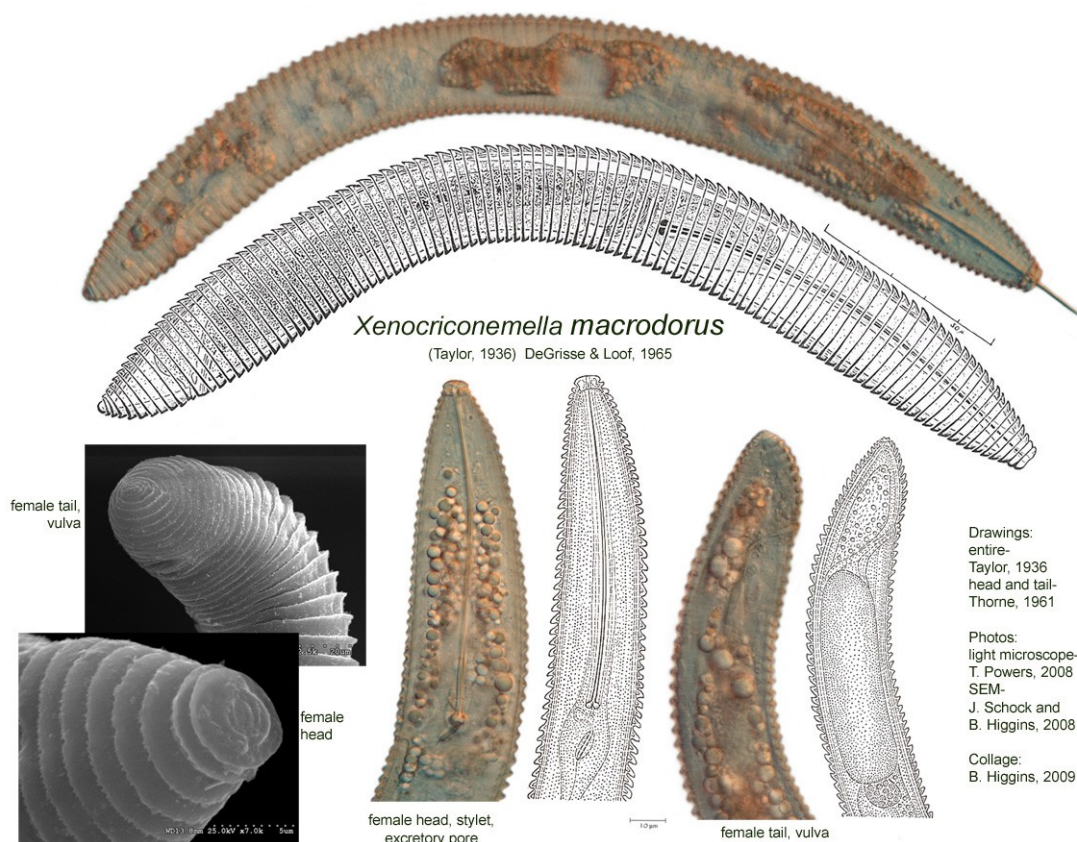


1.3.4.1. Nematodos

- Son «gusanos» minúsculos en forma de hilo (filiforme): 0,3-5 mm de longitud
- Viven en hábitats variados: agua, tierra y materia orgánica en descomposición.
- Su alimentación es variada: saprófagos, depredadores, parásitos de animales y plantas.
- Las especies fitófagas causan “enfermedades”.

1. Biología

- Reproducción:
 - Sexual o por partenogénesis.
 - En algunas especies son hermafroditas.
- Estados de desarrollo:
 - Huevo: puestas en el suelo o en las plantas.
 - Juvenil (larva): cuatro estadíos con aspecto similar a los adultos. El primer estadío vive en el interior del huevo.
 - Adulto.
- Condiciones ambientales del suelo: si son desfavorables, se desecan y permanecen en latencia hasta varios años.
- Alimentación: los fitopatógenos inyectan saliva con el estilete para efectuar una predigestión y toman el contenido de la célula vegetal.



2. Propagación

- Persistencia: se conservan en el suelo bastante tiempo.
- Se mueven nadando en el agua del suelo.
- Tiene una lenta movilidad en sentido horizontal; daños en zonas localizadas (“rodales”).
- Propagación a largas distancias: material vegetal (restos de cosechas o de reproducción vegetativa), aperos, herramientas, zapatos, ruedas y viento.

3. Daños

Al alimentarse o introducirse en los tejidos, provocan heridas en vegetales que sirven de entrada a otros patógenos.

Son capaces de transmitir virus (El género *Xiphinema* transmite el virus del entrenudo corto en la viña).

Sintomatología: deformaciones, podredumbres de raíces, tallos y hojas, falta de desarrollo.

Cuando hay daños en raíces, la planta muestra deficiencias hídricas y nutritivas, provocando marchiteces y clorosis.

Son una de las causas de la “fatiga del suelo”.

4. Clasificación

- Endoparásitos: aquellos que pasan la mayor parte de la vida en el interior de las plantas huéspedes. Son los que más daño directo hacen, produciendo quistes y agallas en las raíces. Los géneros *Meloidogyne* y *Heterodera* son ejemplo de nematodos formadores de nódulos y quistes, respectivamente.
- Ectoparásitos: viven en el suelo y se alimentan, sobre todo, picando en la extremidad de las raíces. Algunos son principalmente dañinos por facilitar la propagación de enfermedades producidas por virus. Un ejemplo de este grupo son los géneros *Xiphinema* y *Longidorus*

5. Control

- Rotación de cultivos: cuando el nematodo no es polífago (capaz de atacar a muchas especies).
- Variedades resistentes.
- Control químico: Fumigación de suelos sin cultivo.
- Solarización: calentamiento del suelo con la energía solar.
- Biofumigación: adición de gran cantidad de materia orgánica al suelo para que se descomponga. Basada en la acción de los microorganismos en los procesos de descomposición de la materia orgánica.

1.3.4.2. Hongos

- Los hongos forman el reino Fungi.
- Heterótrofos: no realizan la fotosíntesis y obtienen los hidratos de carbono sintetizados por otros seres vivos:
 - de tejidos muertos: saprofitos.
 - de tejidos vivos: parásitos obligados o simbiotes.
 - de tejidos vivos o muertos: parásitos o saprofitos facultativos.
- Están formados por un grupo de células microscópicas en forma de filamentos que se denominan hifas. El conjunto de hifas forman el micelio del hongo.



1. Desarrollo y reproducción

- Se alimentan por absorción a través de las hifas, que penetran en las plantas por estomas, lenticelas, heridas o directamente.
- Normalmente se reproducen mediante células especializadas denominadas “esporas”, de origen sexual o asexual.
- Ciclo general: alternancia de las fases asexuales (primavera y verano) con las sexuales (otoño).
- La reproducción sexual se realiza a partir de esporas de origen sexual y la reproducción asexual se realiza a partir de la unión de núcleos o células sexuales.

2. Clasificación

Según su localización en la planta, se clasifican en:

- *Hongos externos*: son aquellos que evolucionan por fuera de la planta, penetrando sólo dentro de ella las hifas alimenticias. Ej: oidios



- *Hongos internos*: cuyo desarrollo se realiza en el interior de la planta y sólo saca al exterior las hifas reproductoras. Son la mayoría de hongos que producen manchas o necrosis en hojas, tallos y frutos. Ej: mildius.



- *Hongos internos vasculares*: se instalan en vasos conductores e impiden la circulación de savia. Ej: verticilosis, fusariosis, (...).



3. Sintomatología

Se caracteriza por:

- Amarilleos, manchas y necrosis.
- Costras, chancros, agallas y deformaciones.
- Podredumbres de tejidos (secas o húmedas).
- Marchitez.

4. Desarrollo de los hongos

Los factores externos que influyen en el desarrollo de los hongos son:

- La humedad elevada.
- Temperaturas medias entre 15 y 30 °C.
- Conservación: en suelo, material vegetal infectado, restos vegetales en descomposición, (...).
- Diseminación de esporas: por viento, lluvia, insectos, material vegetal, riego, maquinaria agrícola, (...).

1.3.4.3. Bacterias

- Reino: Procariota
- Son organismos unicelulares, con ADN no organizado en un núcleo, sin clorofila, sin mitocondrias y con pared celular.
- Tamaño aproximado de una micra.
- Muy abundantes, pero pocas especies son fitopatógenas.

1. Biología y propagación

- Se reproducen por división.
- Les favorece la humedad elevada.
- No pueden perforar la epidermis de las plantas y su entrada la realizan por heridas o aberturas naturales como los estomas, hidatodos, lenticelas, nectarios, (...).

Diferentes posibilidades de diseminación de los hongos.

- Transmisión:
 - Algunas a través de semillas infectadas (Clavibacter, Xanthomonas).
 - A partir de exudados en los tejidos infectados y mediante lluvia, viento, insectos, labores de cultivo, (...).
- Conservación: material vegetal, suelos, aguas, (...).
- Ejemplos de bacterias fitopatógenas serían:

- Tumores o cáncer de plantas leñosas (*Agrobacterium tumefaciens*).



- Tuberculosis del olivo (*Pseudomonas savastanoi*).



- Marchitez bacteriana del tomate (*Clavibacter michiganense*).



- Podredumbres blandas (*Erwinia carotovora*).



1.3.4.4. Fitoplasmas

- Reino: Procariota.
- Organización similar a bacterias, sin pared celular.
- Tienen forma de corpúsculos ovoides, con gran plasticidad.
- Tamaño comprendido entre 0,1 y 1 micras.
- Parásitos obligados. Restringidos al floema de las plantas.

1. Transmisión

- Por material vegetal contaminado.
- Por insectos.

2. Sintomatología y daños

- Trastornos del desarrollo: falta de crecimiento y crecimiento desordenado (proliferaciones e hipertrofia).
- Cambios de color: amarillos, enrojecimientos, (...).

3. Ejemplos más comunes

- “Stolbur” del tomate: plantas amarillas y achaparradas.
- «Flavescencia dorada» de la vid: amarilleamientos en vides blancas y enrojecimientos en tintas.
- Proliferaciones del manzano: brotaciones anticipadas, frutos pequeños y estípulas enormes.
- Decaimiento del peral: enrollamiento de hojas y debilitamiento.
- Enrollamiento clorótico del albaricoquero: brotaciones anticipadas, enrollamiento de hojas y baja producción.

4. Prevención

Similar a virus.

1.3.4.5. Virus fitopatógenos

- Parásitos obligados.
- Sólo se pueden ver con el microscopio electrónico.
- Composición: ácido nucleico (ARN o ADN) y proteína.

1. Síntomas y daños

- Mosaico, moteados y manchas en general.
- Amarilleos, enrojecimientos, decoloraciones, (...).
- Enanismo o achaparramientos.
- Deformaciones, enrollamientos, filiformismo, (...).
- Descenso de la producción en cantidad y calidad.

2. Diagnóstico

- Síntomas visuales.
- Transmisión a plantas indicadoras.
- Técnicas de biología molecular.
- Microscopía electrónica.

3. Enfermedades causadas por virus

- Bronceado del tomate (Tomato Spotted Wilt Virus- TSWV).
 - Muy polífago sobre hortícolas.
 - Transmitido por el trips *Frankliniella occidentalis*.
- Hoja en cuchara del tomate (Tomato Yellow Leaf Curl-TYLCV).
 - Ataca a tomate y judía.
 - Transmitido por la mosca blanca
- Virus del mosaico del pepino dulce (PepMV).
 - Se dispersa a través de material vegetal.
 - Muy agresivo, con una capacidad de diseminación muy grande.
- Virus de la tristeza de los cítricos (Citrus Tristeza Virus-CTV).
 - Decaimiento y muerte de los árboles.
 - Transmisión por injerto y por pulgones.
 - Control mediante patrones tolerantes.
- Virus de la sharka (Plum Pox Virus-PPV).
 - Afecta a frutales de hueso.
 - Frutos con manchas y deformaciones.
 - Transmisión por injerto y por pulgones.



Síntomas de TYLCV (hoja en cuchara) en planta de tomate.



Síntomas de PepMV (mosaico del pepino dulce) en planta de tomate.



Síntomas de PPV (virus de la sharka) en albaricoques.

4. Prevención y control

- No hay tratamientos curativos.
- Sólo hay métodos preventivos:
 - Utilizar la semilla y material de propagación sano.
 - Eliminar plantas huésped reservorios del virus: malas hierbas, plantas enfermas.
 - Evitar la transmisión del virus: evitar que el vector llegue a la plantación, eliminar al vector.
 - Tratar las semillas para eliminar el virus.
 - Emplear plantas resistentes o tolerantes.

5. Mecanismos de transmisión

- Por su condición de parásitos obligados tienen necesidad de transmitirse de una planta a otra para sobrevivir.
- Modos de transmisión:
 - Semillas.
 - A partir de tejidos infectados empleados en propagación vegetativa: yemas (injerto), esquejes, bulbos, (...).
 - Polen.
 - Mecánicamente o por contacto. A través de las heridas producidas por: herramientas de poda, roce entre plantas, contacto entre raíces, roces de animales o personas, (...).
 - Por vectores: muy utilizada por gran número de virus vegetales.
 - Invertebrados: insectos, ácaros, nematodos.
 - Hongos (Olpidium,...).
 - Bacterias (Agrobacterium).
 - Plantas parásitas.
- Transmisión por insectos:
 - Muy importantes la transmisión por: pulgones, trips, moscas blancas, coleópteros, (...).
 - No es un simple transporte mecánico pasivo. Relación compleja entre virusvector-planta-huésped.

1.3.5. Malas hierbas (plantas adventicias) y plantas parásitas

Malas hierbas

Son plantas espontáneas que no precisan parasitar a otro vegetal para vivir, pero que su desarrollo conlleva una competencia en nutrientes, luz, espacio útil y agua. Las malas hierbas pueden permitir la permanencia de diferentes plagas y enfermedades latentes en el suelo, contribuyendo a su propagación. Aunque, bien gestionadas las malas hierbas, pueden convertirse en nichos ecológicos donde los enemigos naturales se encuentren en equilibrio con las plagas y sean fuente de diversidad biológica para nuestro cultivo.

Por su forma de reproducción se clasifican en:

- Reproducción por semillas.
- Reproducción por semillas y por brotación de órganos vegetativos.
- Reproducción por brotación de órganos vegetativos.

Por su ciclo vital se clasifican en:

- Anuales.
- Bianuales.
- Perennes.

Por su comportamiento ante los herbicidas:

- De hoja estrecha: su estructura morfológica permite una mayor protección frente a la acción de los herbicidas
- De hoja ancha: más sensible a la acción de los herbicidas

Plantas parásitas

Plantas que no disponen de clorofila y que precisan parasitar a otros vegetales verdes para poder asimilar el carbono ya que no pueden realizar la fotosíntesis.

El sistema de parasitismo es muy variado:

- Unión por la parte aérea, como la cuscuta, cuyos tallos filamentosos aprisionan a las plantas chupando de sus tejidos. (muérdago)
- Unión por las raíces, como es el caso del jopo, de las habas y el girasol.



1.3.6. Alteraciones no biológicas. Fisiopatías

No sólo los factores biológicos producen alteraciones a las plantas, sino que, en muchos casos, las alteraciones son causadas por el medio ambiente donde éstas se desarrollan, de ahí que el buen diagnóstico sea imprescindible para evitar la realización de tratamientos fitosanitarios innecesarios.

Las principales causas que originan alteraciones se pueden agrupar en:

- Efectos meteorológicos: alteraciones producidas por heladas, lluvias, granizos, viento, (...).
- Condiciones estructurales del suelo: son consecuencia de inadecuadas condiciones físicas del suelo, tales como los encharcamientos o los efectos nocivos derivados de la salinidad.
- Condiciones derivadas de la nutrición: excesos y carencias de elementos nutritivos con síntomas, más o menos claros, donde su corrección es concreta.
- Fitotoxicidad: son alteraciones provocadas por tratamientos fitosanitarios, abonados, (...), con consecuencias muy diversas, llegando incluso a provocar la muerte de plantas.

1.4. RESUMEN

Las plagas son agentes nocivos que provocan una acción traumática sobre el vegetal; se considera plaga agrícola cuando los agentes nocivos (fitófagos) causan daños económicos. Por su importancia agronómica, destacan:

Insectos

En la morfología de este grupo cabe destacar su aparato bucal, ya que determina su régimen alimenticio (masticador, chupador, lamedor, ...) y su clasificación (coleópteros, dípteros, lepidópteros, ...).

Como forma de reproducción más común es la sexual y ovípara, existiendo otras formas alternativas a la sexual como es la partenogénesis (reproducción sin fecundación) y a la oviparidad (viviparismo, las hembras no ponen huevos, paren).

El término metamorfosis sirve para definir los cambios que se producen en los insectos desde su

estado de huevo hasta adquirir la forma adulta.

Acaros

Al igual que los insectos, pertenecen al tipo de los artrópodos, aunque se diferencian de aquellos por carecer de alas, tener el cuerpo dividido en dos partes (cefalotórax y abdomen) y el número de patas es variable, generalmente cuatro pares. Pueden producir daños directos a las plantas (fitófagos), indirectos (transmisión de enfermedades) o alimentarse de ácaros-plaga (depredadores).

Moluscos

Destacan los caracoles y babosas, según tengan concha o no. Pueden causar daños importantes, sobre todo en cultivos hortícolas.

Miriápodos

Los más conocidos, como los ciempiés y milpiés, pueden llegar a alcanzar niveles de plaga.

Aves y mamíferos

Los pájaros, dentro de las aves, y las ratas, ratones, topos y topillos, como mamíferos, pueden, ocasionalmente, causar daños importantes en los cultivos.

Enfermedades

Se denomina enfermedad a la alteración de la función normal de la planta debido a la acción continuada de un agente patógeno (biótico) o de un factor ambiental adverso (abiótico).

Entre los primeros, agentes bióticos, nos encontramos con:

Nemátodos

Son «gusanos» minúsculos en forma de hilo (filiforme) que viven en habitats variados (agua, tierra, materia orgánica en descomposición) y su alimentación es variada (reprófagos, depredadores, parásitos de animales y plantas).

La reproducción es sexual o por partenogénesis. Si las condiciones ambientales del suelo son desfavorables, se desecan y permanecen en latencia hasta varios años.

Hongos

Son heterótrofos, es decir, no realizan la fotosíntesis y obtienen los hidratos de carbono sintetizados por otros seres vivos, alimentándose de tejidos muertos (saprofitos), tejidos vivos (parásitos obligados o simbiontes) y tejidos muertos o vivos (saprofitos o parásitos facultativos).

Por su localización en la planta, se clasifican en:

- a) Hongos externos: evolucionan por fuera de la planta, penetrando sólo dentro de ellas las hifas alimenticias (ovidios).
- b) Hongos internos: el desarrollo se realiza en el interior de la planta y sólo saca al exterior las hifas reproductoras (mildius).
- c) Hongos internos vasculares: se instalan en vasos conductores e impiden la circulación de la savia (fusariosis, verticilosis, ...).

Los factores externos que influyen en su desarrollo son la humedad elevada y temperaturas medias comprendidas entre los 15 y 30 °C. Se diseminan por esporas.

Bacterias

Son organismos unicelulares, sin clorofila y con pared celular. Tienen tamaño aproximado a una micra. Se reproducen por división, les favorece la humedad y penetran en las plantas a través de heridas y aberturas naturales (estomas, lenticelas, ...).

En general, se transmiten a través de semillas infectadas.

Fitoplasmas

Organización similar a las bacterias, pero sin pared celular. Parásitos obligados. Se transmiten por material vegetal contaminado e insectos. Su prevención es similar a los virus.

Virus fitopatógenos

Parásitos obligados que sólo se pueden ver con el microscopio electrónico.

Producen síntomas y daños variados, causando enfermedades conocidas como el «bronceado del tomate», «hoja en cuchara del tomate», «virus de la sharka», (...).

Debido a que no existen tratamientos curativos, hay que extremar las medidas de prevención y controlar los mecanismos de transmisión.

Malas hierbas

Se conoce como malas hierbas a aquellas plantas espontáneas que no precisan parasitar a otro vegetal para vivir, pero que su desarrollo conlleva una competencia en nutrientes, luz, espacio útil y agua, a la vez que, en algunos casos, permiten la permanencia en la parcela a diferentes plagas y enfermedades latentes en el suelo.

A las plantas que no disponen de clorofila y que precisan parasitar a otros vegetales verdes para poder asimilar el carbono, se las denomina plantas parásitas.

No sólo los factores bióticos o biológicos producen alteraciones en las plantas, sino que, en muchos casos, las alteraciones son causadas por el medio ambiente donde éstas se desarrollan (alteraciones no biológicas o fisiopatías), de ahí que un buen diagnóstico sea imprescindible para evitar la realización de tratamientos fitosanitarios innecesarios.

Las principales causas que originan estas alteraciones son los accidentes meteorológicos

(heladas, granizos, lluvias, vientos, ...), inadecuadas condiciones físicas del

suelo (encharcamientos, salinidad, ...), excesos o carencias de elementos nutritivos y fitotoxicidad.

Debido a la diversidad de agentes causantes de daños, la realización de un diagnóstico acertado es determinante para asegurar el éxito, recurriendo, como último recurso, a los tratamientos fitosanitarios.

2.PRODUCTOS FITOSANITARIOS: CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN. CONTENIDO DE LA ETIQUETA

2.PRODUCTOS FITOSANITARIOS: CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN. CONTENIDO DE LA ETIQUETA.....	36
2.1. INTRODUCCIÓN.....	38
2.2. OBJETIVOS.....	39
2.3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS: DESCRIPCIÓN.....	39
2.4. PRODUCTOS FITOSANITARIOS: GENERALIDADES.....	42
2.4.1. Formas de presentación de los productos fitosanitarios.....	42
2.4.1.1. Plaguicidas presentados en forma sólida.....	42
2.4.1.2. Plaguicidas presentados en forma líquida.....	42
2.4.1.3. Otras formas de presentación.....	42
2.4.2. Mecanismos de acción de los productos fitosanitarios.....	43
2.4.3. Clasificación de los fitosanitarios.....	44
2.4.3.1. Según el ámbito de aplicación.....	44
2.4.3.2. Según su finalidad.....	44
2.4.3.3. Según su comportamiento en la planta.....	45
2.4.3.4. Según el tiempo de actuación del producto.....	46
2.4.3.5. Según el modo de acción contra las plagas.....	46
2.4.3.6. Según su especificidad.....	46
2.4.3.7. Según el grupo químico al que pertenecen.....	46
2.4.4. Resistencias.....	53
2.4.5. Registro de productos fitosanitarios.....	54
2.5. LA ETIQUETA.....	54
2.5.1. Contenidos.....	55
2.6. LAS FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS).....	58
2.6.1. Contenidos.....	58
2.7. DATOS DE CONSULTA.....	59
2.7.1. Pictogramas.....	59
2.7.2. Frases de Riesgos.....	59
2.7.3. Frases de Prudencias.....	63
2.8. RESUMEN.....	66

2.1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de productos fitosanitarios es una práctica para el control de numerosas plagas y enfermedades de las plantas cultivadas que, de no ser por estos productos, causarían pérdidas en las cosechas y valor ornamental en los jardines.

El uso de estos productos no está exento de riesgos para el ser humano, ya que estas sustancias se aplican de forma directa sobre productos que, tras su recolección, están destinados a formar parte de la dieta alimenticia.

Además de para las personas, los productos fitosanitarios, también pueden repercutir de forma negativa tanto en la fauna de los lugares alrededor de los cuales se ha realizado una aplicación y para el medio ambiente en general, ya que pueden llegar a contaminar los suelos y las aguas.

Pero todos estos efectos pueden reducirse si la aplicación de los productos fitosanitarios se realiza de una forma correcta y responsable y siguiendo unas normas de seguridad.

NOTA: *reducirse pero no evitarse por completo*

Aunque los productos fitosanitarios consiguen paliar los efectos de una determinada plaga o enfermedad, el agricultor, debe considerar que nunca podrá conseguir proteger de una manera total un cultivo, debiendo soportar por tanto, unas ciertas pérdidas económicas, ya que, eliminar por completo la plaga o la enfermedad, puede resultar contraproducente económicamente (por no mencionar la repercusión que podría tener en el medio ambiente).

La Aplicación de Productos Fitosanitarios, actualmente, es un medio imprescindible para la producción agrícola, tanto en la agricultura convencional, como en otros sistemas de agricultura, como la integrada o la ecológica, pues los daños potenciales de las diferentes plagas y enfermedades, harían inviables muchos cultivos en zonas de producción de interés económico y social e incluso imposibilitarían mantener almacenadas algunas cosechas.

Pero la utilización de estos productos tiene efectos no deseables y es imprescindible que estos efectos no sean en ningún modo peligrosos para la salud humana, ni tampoco que lleguen a presentar niveles de riesgo inaceptables para el medio ambiente, incluidas la flora y la fauna silvestres.

Los fitosanitarios, como productos peligrosos que son, deben de ser empleados

con una serie de criterios y normas que aseguren su buen uso, las cuales conforman la buena práctica fitosanitaria. Estos productos, una vez autorizados, contienen unas instrucciones de uso que, obligatoriamente, deben ser leídas, entendidas y aplicadas por la persona que se disponga a trabajar con ellos.

Las instrucciones se reflejan en la etiqueta del producto y la ficha de datos de seguridad, las cuales poseen toda la información necesaria para la correcta utilización de los productos fitosanitarios, información que debe estar al alcance de todos los sectores involucrados en el entorno de estos productos: fabricantes, comercializadores, usuarios y aplicadores.

2.2. OBJETIVOS

- Saber qué son los productos fitosanitarios.
- Conocer los componentes de un producto fitosanitario y cómo actúan.
- Conocer los diferentes fitosanitarios y sus características.
- Diferenciar los distintos usos y momentos de aplicación.
- Facilitar la elección del fitosanitario a utilizar considerando su efectividad, el respeto a la salud de las personas y al medio ambiente.
- Saber cuándo y por qué motivo pueden aparecer resistencias a los productos fitosanitarios.
- Conocer el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y saber cómo acceder al mismo.
- Informar y concienciar al manipulador de productos fitosanitarios sobre la necesidad de leer, interpretar y seguir las instrucciones de uso contenidas en las etiquetas y ficha de datos de seguridad del producto.

2.3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS: DESCRIPCIÓN

Se pueden definir los productos fitosanitarios como sustancias y preparados destinados a proteger los vegetales o sus productos contra todos los organismos nocivos.

Pero la definición mas completa es la que se encuentra en la Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal, donde se define:

“Productos fitosanitarios: las sustancias activas y los preparados que contengan una o más sustancias activas presentados en la forma en que se ofrecen para su distribución a los usuarios, destinados a proteger los vegetales o productos vegetales contra las plagas o evitar la acción de éstas, mejorar la conservación de los productos vegetales, destruir los vegetales indeseables o

partes de vegetales, o influir en el proceso vital de los mismos de forma distinta a como actúan los nutrientes.”

Debemos saber que los productos fitosanitarios se utilizan como preparados o formulados, es decir, acondicionados para así obtener una mayor efectividad contra los problemas fitopatológicos.

Los componentes de un plaguicida son:

Materia activa o ingrediente activo técnico (A)

Es la parte del producto que, de una forma directa, actúa contra las plagas, enfermedades y malas hierbas que constituyen el enemigo natural a combatir.

Las materias activas pueden ser productos orgánicos o inorgánicos, bien naturales o bien de síntesis, que ejercen su acción contra el enemigo natural sobre el que queremos actuar.

En la etiqueta de cualquier producto fitosanitario debe aparecer, obligatoriamente, la cantidad de materia activa que éste contiene, expresándola en tanto por ciento o porcentaje del producto (lo mas normal), relación de peso de materia activa con respecto al volumen total del producto contenido en un envase (algunos productos líquidos), relación de volumen de materia activa respecto al volumen total del producto contenido en un envase, relación de peso de materia activa respecto al peso total del producto contenido en un envase (normalmente en formulaciones presentadas en forma de polvo) y en partes por millón (ppm), generalmente usada en productos en los que la materia activa constituye una pequeña cantidad dentro del producto.

Se debe tener en cuenta que la materia activa puede presentarse en la etiqueta de un producto de tres formas diferentes:

- Con su nombre común: el mas empleado y que aparece con el fin de simplificar el nombre químico y que todo el mundo acepta y conoce. Por ejemplo: Etefon.
- Con su nombre técnico o químico: nombre con el que se conoce la materia activa químicamente, su nombre químico. Por ejemplo: Acido 2-cloroetil-fosfónico.
- Con su nombre comercial: el que asigna el fabricante al producto ya elaborado.

Materias o ingredientes inertes (B)

Son productos que se añaden al fitosanitario y que no tienen ninguna acción contra la plaga o enfermedad. Su función principal es facilitar su dosificación y aplicación, así como mejorar el reparto de la sustancia activa y disminuir su acción tóxica para el usuario al quedar ésta diluida. Un ejemplo de los mismos lo constituyen los disolventes.

Pueden ser productos sólidos o líquidos.

Aditivos (C)

Son sustancias que no tienen efecto sobre la eficacia de los fitosanitarios, pero que se utilizan en su elaboración para dotar a los productos de características, como color y olor, de forma que sean reconocibles para personas y animales y, de este modo, evitar accidentes.

Su adicción al producto es un requisito legal.

Un ejemplo de aditivos lo constituyen los colorantes.

Coadyuvantes (D)

Estas sustancias se añaden al resto de los componentes de los fitosanitarios con el fin de modificar positivamente alguna de sus características físicas y químicas.

Los coadyuvantes más empleados son:

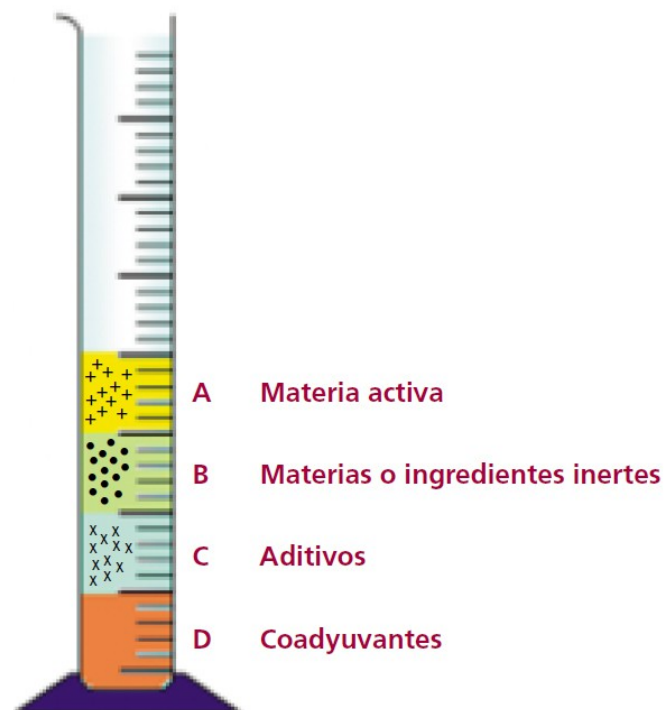
- Tensoactivos: favorecen la mezcla de aceite y agua.

- Adherentes: aumentan la viscosidad del producto y, por tanto, la adherencia del producto a las hojas o superficies a tratar.

- Mojantes: aumentan la superficie de contacto de las gotas con las plantas.

- Dispersantes: sirven para aumentar la homogeneidad de un producto, disminuyendo la velocidad de sedimentación de las partículas sólidas que forman parte del mismo.

- Estabilizantes: protegen la materia activa de la degradación por acción de las condiciones climáticas, como la luz, la temperatura y otros factores del medio, aumentando así su tiempo de acción.



2.4. PRODUCTOS FITOSANITARIOS: GENERALIDADES

2.4.1. Formas de presentación de los productos fitosanitarios

Los productos fitosanitarios se pueden encontrar en el mercado en forma sólida, líquida u otras (gas, aerosol, tabletas fumigantes, (...)).

Entre los más empleados en la agricultura encontramos:

2.4.1.1. Plaguicidas presentados en forma sólida

- Polvo para espolvoreo: el fitosanitario se presenta seco y se aplica en esta forma directamente sobre las plantas. No es necesario mezclarlo o diluirlo. En este tipo de presentación la concentración de materia activa es generalmente baja.
- Polvo soluble: como su propio nombre indica, en este caso el fitosanitario se disuelve en agua, formando una disolución translúcida o transparente. La materia activa queda totalmente disuelta en el agua.
- Polvo mojable: se conoce por este nombre a los fitosanitarios que, aunque se añadan al agua, no forman una verdadera suspensión en ésta, ya que al principio flotan, pasando a decantar en ella con el paso del tiempo. La materia activa es insoluble o poco soluble en el agua, la cual sólo se usa para facilitar la distribución del producto.
- Cebos granulados: su finalidad es la ingestión de los gránulos por los enemigos naturales de los cultivos. Se utilizan directamente.

2.4.1.2. Plaguicidas presentados en forma líquida

- Concentrado soluble: la materia activa es un líquido soluble que forma una verdadera disolución con el agua. Suelen ser productos con bajas concentraciones de materia activa. Para mejorar su resistencia a la lluvia (lavado), estos productos suelen llevar coadyuvantes (mejoran el mojado de las hojas), adherentes (evitan el lavado de la lluvia) y colorantes (para evitar la confusión con líquidos de uso doméstico).
- Concentrado emulsionable: en este caso la materia activa no se puede mezclar con el agua, formando una emulsión (dispersión de un líquido en otro). El producto que se forma al mezclarlo con el agua es opaco y lechoso. Hay que tener en cuenta que con el paso del tiempo, los dos líquidos inmiscibles entre sí, tenderán a separarse.

2.4.1.3. Otras formas de presentación

Dentro de este grupo tenemos aquellos que se presentan como gas, aerosoles o tabletas fumigantes (para su mezcla con agua, o bien, para quemarlas y que actúe su humo). Este tipo de presentación no se suele utilizar habitualmente en la agricultura. Todas las formulaciones se identifican en la etiqueta mediante unos códigos constituidos por siglas. En la siguiente relación se incluyen, los fitosanitarios vistos anteriormente, así como otros formulados que

se pueden encontrar, de forma usual, con sus respectivos códigos identificativos, tanto a nivel nacional como a nivel de la Unión Europea.

Productos sólidos	Código España	Código Internacional
Polvo para espolvoreo	PE	DP
Polvo soluble	PS	SP
Polvo mojable	PM	PM
Cebos granulados	CG	CG
Gránulos mojables	GM	GM
Gránulos solubles en agua	GS	GS
Productos líquidos	Código España	Código Internacional
Concentrado soluble	CS	SL
Concentrado emulsionable	CE	EC
Otras formulaciones	Código España	Código Internacional
Aerosol (matamoscas doméstico)	AS	AE
Bote fumígeno (sólo con carné de fumigador)	BF	FD
Tabletas fumígenas (sólo con carné de fumigador)	TF	FT

Estos códigos aparecen en la etiqueta de los productos fitosanitarios. Lo más habitual es encontrar el **código internacional**.

2.4.2. Mecanismos de acción de los productos fitosanitarios

Los productos fitosanitarios, según su mecanismo de acción, deben reunir dos características fundamentales:

- a) poder entrar en contacto con el organismo del insecto y
- b) perturbar alguno de los procesos fisiológicos del mismo.

De este modo, dentro de los productos fitosanitarios de acción sobre los insectos, podemos distinguir entre los considerados venenos físicos, que ejercen su acción de forma directa sobre el insecto (como, por ejemplo, los aceites minerales que tapan sus orificios respiratorios) y los conocidos como venenos químicos, los cuales modifican los procesos metabólicos del insecto, o bien alteran sus tejidos.

En el caso de los productos fitosanitarios empleados en la lucha contra las malas hierbas (vegetación adventicia), la acción del producto se ejerce al ser

depositados sobre la misma formando concentraciones tóxicas o bien penetrando en su interior y produciendo efectos adversos en su metabolismo, de forma análoga a como actuaban los venenos químicos.

2.4.3. Clasificación de los fitosanitarios

2.4.3.1. Según el ámbito de aplicación

Los plaguicidas, según la Reglamentación Técnico Sanitaria, atendiendo a su ámbito de aplicación, se clasifican en:

- *Fitosanitarios*: los utilizados en el ámbito de la sanidad vegetal (plagas y enfermedades) y aquellos otros destinados a combatir malas hierbas u otros organismos indeseables en áreas no cultivadas.
- *De uso ganadero*: los destinados a emplearse en el entorno de los animales o en las actividades estrechamente relacionadas con su explotación.
- *De uso en la industria alimentaria*: los utilizados en los tratamientos externos de transformados de vegetales, de productos de origen animal y de sus envases, como también los destinados al tratamiento de locales, instalaciones o maquinaria relacionados con la industria alimentaria.
- *De uso ambiental*: productos destinados a operaciones de desinfección, desinsectación y desratización en locales públicos o privados, establecimientos fijos o móviles, medios de transporte y sus instalaciones.
- *Para la higiene personal*: aquellos preparados útiles para la aplicación directa sobre el ser humano.
- *Para uso doméstico*: cualquiera de los definidos anteriormente, y autorizados expresamente, para que puedan ser aplicados en locales habitados por personas que no estén especialmente cualificadas.

2.4.3.2. Según su finalidad

- *Insecticidas*: actúan sobre los insectos (trips, moscas, gusanos, escarabajos...). Pueden afectar al insecto en diferentes fases o estadios de desarrollo, clasificándose a su vez en: adulticidas, larvicidas y ovicidas.
- *Acaricidas*: Actúan contra los ácaros (araña roja, araña blanca...). Al igual que los insecticidas, también se pueden clasificar en adulticidas, larvicidas y ovicidas.
- *Herbicidas*: actúan contra las plantas que crecen en las parcelas de cultivo y, cuyo crecimiento en las mismas, no es deseable para el buen desarrollo de la plantación. Estas plantas se conocen con el nombre de malas hierbas.
- *Nematicidas*: combaten a los nematodos. Algunos nematicidas también actúan contra insectos y otras plagas y enfermedades, como por ejemplo los desinfectantes de suelos.

Se incorporan al terreno todavía sin cultivar, tras su adecuada preparación. En algunos casos pueden actuar mediante la emisión de vapores tóxicos que actúan contra los nematodos, en otros, se incorporan al suelo durante la preparación del terreno para el cultivo en forma de gránulo.

En la mayoría de los casos se suelen incorporar con un **mes** de antelación a

la plantación del cultivo.

- fungicidas: actúan sobre los hongos que atacan a los cultivos (mildiu, oidio, fusarium...).
- Bactericidas: su misión es la lucha contra las bacterias causantes de enfermedades.
- Molusquicidas: sustancias químicas que se emplean para la lucha contra caracoles y babosas, que se aplican generalmente en forma de cebo y distribuyéndose en los márgenes de la parcela o bien al pie de los árboles o cepas próximas a éstas. Resulta más eficaz realizar la distribución después de una lluvia o riego, que es cuando los caracoles se encuentran en actividad.
- Rodenticidas: productos químicos, de origen inorgánico o vegetal, que se emplean en la lucha contra ratones, ratas y toda clase de roedores, produciendo la muerte, bien por ingestión, bien provocando enfermedades agudas pulmonares o bien actuando como anticoagulantes.
- Desinfectantes de suelos: son productos que se aplican al suelo y se volatilizan. Sus vapores desinfectan el suelo de agentes causantes de plagas y enfermedades.
- Repelentes: son productos cuya actividad va dirigida a alejar a los organismos dañinos de los cultivos. Como ejemplo, cabe citar los repelentes de aves que se utilizan para ahuyentar a las aves granívoras (grajos, cornejas,...).
- Atrayentes: actúan atrayendo a los insectos hacia un cebo.

2.4.3.3. Según su comportamiento en la planta

El modo en que un fitosanitario actúa, una vez aplicado sobre una planta, puede ser muy diferente. Este tipo de acción constituye un criterio para clasificar los fitosanitarios.

De este modo tenemos:

- **Sistémicos:** una vez aplicado el producto y transcurrido un tiempo de acción, el producto penetra en la planta y se incorpora en su savia, llegando así a todas las partes de la misma. En algunos casos, los productos se aplican al suelo y son absorbidos por las raíces (sistémicos de xilema), llegando, desde éstas, hasta todas las partes de la planta, mientras que, en otros, se aplican a las hojas y, desde éstas, llegan al resto de partes de la planta (sistémicos de floema).
- **Penetrantes:** este tipo de fitosanitarios sólo penetran en la zona de la planta sobre la que se han aplicado. No se incorporan a la savia de la planta y, por tanto, no se trasladan a otras partes. Estos dos tipos de productos, sistémicos y penetrantes, presentan una ventaja común, en caso de que una vez realizada la aplicación se produzcan precipitaciones, el producto no será lavado.
- **De contacto o de superficie:** son productos se quedan en la superficie de la planta donde son aplicados. En caso de lluvia tras su aplicación, los productos son lavados y, por tanto, se pierde su acción.

2.4.3.4. Según el tiempo de actuación del producto

Un producto fitosanitario y, sobre todo en el caso concreto de los insecticidas, puede considerarse, por su forma de actuar en el tiempo, de las siguientes maneras:

- Acción de choque: son productos que actúan sobre la plaga de forma inmediata a su aplicación y no son muy persistentes en el tiempo.
- Acción residual: estos productos son efectivos contra la plaga durante un plazo más largo que los anteriores.

2.4.3.5. Según el modo de acción contra las plagas

Los insecticidas y acaricidas, pueden actuar de diferentes formas contra las plagas:

- *De contacto*: actúan al entrar en contacto con la plaga o enfermedad.
- *De ingestión*: actúan al ser ingeridos por la plaga.
- *De inhalación*: actúan sobre la plaga a través de su aparato respiratorio.

Existen también fitosanitarios que actúan por contacto, ingestión e inhalación de los mismos. Estos productos son conocidos como fitosanitarios de *acción mixta*.

2.4.3.6. Según su especificidad

En esta clasificación se hace referencia al número de diferentes agentes nocivos que puede controlar un determinado producto:

- De amplio espectro o polivalentes: actúan sobre diferentes plagas o enfermedades, a la vez.
- Específicos: sólo actúan sobre un tipo de plaga o enfermedad.

La tendencia es a utilizar, cada vez más, productos específicos, poco o nada contaminantes, con menor riesgo para las personas y respetuosos, a la vez, con el medio ambiente.

2.4.3.7. Según el grupo químico al que pertenecen

La capacidad de un producto para penetrar en un organismo y ejercer su acción, está directamente relacionada con sus características físico- químicas.

Insecticidas y acaricidas

Los insecticidas se pueden clasificar en:

- Inorgánicos (como azufre y derivados)
- Orgánicos
 - Síntesis (organoclorados, organofosforados, carbamatos y otros)
 - Naturales
 - vegetales (nicotina, piretrina y otros)

- minerales (aceites)
- biológicos (microorganismos, toxinas, hormonas y otros).

Insecticidas inorgánicos: son fitosanitarios cuya composición carece de átomos de carbono. Son los compuestos químicos como los sulfatos, arseniatos, cloruros de plomo, cobre, (...).

Insecticidas orgánicos de síntesis: se puede distinguir entre:

Convencionales:

- **Organoclorados:** insecticidas que contienen carbono (de ahí viene el nombre órgano-), hidrógeno, y cloro. Actúan por contacto e ingestión. Son persistentes en las plantas, con tendencia a acumularse en las grasas. En la actualidad su uso está muy limitado.
- **Organofosforados:** derivados de los ésteres de ácidos, tales como el fosfórico o el tiofosfórico. Su actividad crece con la temperatura pero su degradación es más rápida. Su modo de acción es por contacto, ingestión e incluso por inhalación de sus vapores. Neurotóxicos, ya que actúan sobre el sistema nervioso por su acción sobre las colinesterasas.
- **Carbamatos:** son derivados del ácido carbámico; poseen buena acción de choque, gran persistencia e incluso, algunos de ellos, propiedades sistémicas. Muchos son específicos. Actúan de igual modo que los organofosforados. Son altamente tóxicos para los mamíferos y deben manejarse con cuidado. Estos productos son particularmente tóxicos para insectos benéficos como las abejas.
- **Piretroides:** sustancias de síntesis similares a las piretrinas naturales, pero más estables. Actúan por contacto e ingestión, no poseen poder de penetración. Su modo de acción también ataca a la totalidad del sistema nervioso de los insectos, produciendo parálisis y muerte del insecto.
- **Neonicotinoides:** derivados de la nicotina. Su modo de acción es mediante el bloqueo irreversible de la acetilcolina a nivel del sistema nervioso central del insecto, provocando parálisis y muerte del mismo.

Biorracionales, donde se incluyen:

- **Análogos de la hormona juvenil:** mantienen al insecto en fases juveniles, evitando que lleguen a convertirse en adultos fértiles.
- **Inhibidores de la síntesis de quitina:** la función de la quitina es recubrir el cuerpo de los insectos y sus huevos, proporcionándoles dureza. Al inhibir la síntesis de quitina, se evita que los insectos puedan desarrollarse con normalidad.
- **Análogos de la hormona de la muda:** adelantan el proceso de la muda, haciendo que los individuos que llegan a adultos, sean inmaduros e inviábiles para la vida.
- **Antagonistas de la hormona juvenil:** el insecto es incapaz de mudar,

pero sin embargo empieza a comportarse como si fuese a realizar su metamorfosis, dejando de comer y finalmente, muriendo.

Algunos ejemplos de convencionales son: *metiocarb, malation o clorpirifos*. Dentro de los biorracionales constituyen un ejemplo: *fenoxicarb, buprofecin o tebufenocida*.

Insecticidas orgánicos naturales de origen vegetal: Estos insecticidas surgen como resultado de la evolución de insectos y plantas. Las plantas, a lo largo del tiempo, han desarrollado sustancias que actúan contra sus enemigos. Estas sustancias se extraen de las plantas para su uso agrícola. Los más conocidos son:

- **Piretrinas:** se obtienen de las cabezuelas florales de una especie de crisantemo. Su acción por contacto provoca una rápida parálisis actuando contra pulgones, trips, y moscas blancas. Se descomponen rápidamente tanto en el cuerpo del insecto como en la planta tratada. Resultan tóxicas para insectos y peces, pero inocuas para mamíferos.
- **Nicotina:** que se obtiene de la planta del tabaco. Es un insecticida de choque, produce la parálisis del sistema nervioso y su acción es polivalente, pero poco persistente. Es muy eficaz contra pulgones.
- **Rotenona:** procede de las raíces de plantas del género *Derris*. Actúan afectando al sistema nervioso de casi todos los insectos. Tiene poca persistencia. Eficaces sobre animales de sangre fría, como los peces, siendo menos tóxico para los animales de sangre caliente.

Insecticidas orgánicos naturales de origen mineral: También conocidos como aceites minerales. Proceden de la destilación del petróleo. Tienen baja toxicidad para los mamíferos, no se generan resistencias y son económicos, pero presentan problemas de fitotoxicidades, incompatibilidad en mezclas y que sólo pueden ser aplicados en condiciones climáticas favorables.

Se emplean sobre todo contra cochinillas y ácaros. Su modo de acción es la asfixia.

El aceite recubre al insecto tapando sus orificios respiratorios. Como efectos secundarios que producen en los insectos están el reblandecimiento de la cubierta del huevo y de su escudo en la forma adulta (cochinillas) e inhalación de algunos componentes volátiles del aceite por parte de la plaga.

Los mas conocidos son:

- **Aceites de verano:** se utilizan fundamentalmente en cítricos, frutales y algunas plantas ornamentales para combatir cochinillas, actuando además contra ácaros y mosca blanca. También tiene usos como coadyuvante, proporcionando mayor adherencia y persistencia a otros plaguicidas.
- **Aceites de invierno:** se aplican sobre frutales durante su parada vegetativa, para combatir formas invernantes de algunas plagas, destacando, entre éstas, el piojo de San José, ácaros y huevos.

Estos aceites cuentan con una serie de características que determinan la fitotoxicidad y eficacia de un aceite frente a las distintas plagas, y que son:

- **Residuo insulfonable:** es la cantidad de aceite no atacado por el ácido sulfúrico. Este residuo depende de las características químicas del aceite y refleja su actividad como insecticida y su fitotoxicidad; a mayor residuo insulfonable, menor actividad insecticida y menor riesgo de fitotoxicidad.
- **Viscosidad:** característica de un aceite que dice como influye sobre la acción de asfixia e indica la persistencia del aceite en la planta.
- **Curva de destilación:** refleja la volatilidad del aceite.

Insecticidas orgánicos naturales biológicos: constituidos, fundamentalmente, por microorganismos, toxinas (proteínas tóxicas), hormonas y otros compuestos naturales. El ejemplo más conocido es el *Bacillus thuringiensis*.

Dentro de los acaricidas:

Acaricidas no específicos: tienen mayor poder insecticida que acaricida y sufren una pérdida del poder acaricida con el paso del tiempo. Algunos ejemplos son: azufre y polisulfuros, aceite mineral, bifentrín y lambda cihalotrín.

Acaricidas específicos: se dividen en dos grupos:

- *Convencionales*, donde se incluyen los derivados sulforgánicos (por ejemplo tetradifón), derivados halogenados (dicofol), derivados del estaño (fenbutestán), derivados dinitro (dinobutón) y derivados carbámicos (benzoximato)
- *Biorracionales* donde se encuentran los derivados de la urea (flufenoxurón).

Fungicidas

Estos productos actúan contra los hongos que afectan a los cultivos evitando la enfermedad. Pueden actuar en dos momentos, cuando el hongo todavía no ha infectado al cultivo, en cuyo caso la acción es preventiva y reciben el nombre de fungicidas preventivos, o bien, cuando el hongo ya ha infectado al cultivo provocando la enfermedad, caso en el cual lo que se pretende es liberar al cultivo de esta enfermedad y los fungicidas se denominan fungicidas curativos. Los fungicidas curativos pueden ser sistémicos, si una vez aplicados se desplazan por el interior de la planta, o penetrantes, si únicamente penetran en el lugar de la aplicación.

Algunos fungicidas preventivos, según el grupo químico del que forman parte, se pueden clasificar en:

- *Compuestos cúpricos:* son derivados del cobre, de acción polivalente y persistente. Ayudan a prevenir las enfermedades fúngicas que se dan en el interior de las hojas (mildius). Como ejemplos cabe citar el sulfato de cobre o

el oxiclорuro de cobre.

- *Ditiocarbamatos*: productos orgánicos polivalentes que actúan contra hongos como la monilia (mancozeb, maneb,...). Estimulan la vegetación.
- *Azufre*: Controla los hongos que se desarrollan en la superficie del sistema foliar de las plantas (oidio). Suele utilizarse en dos formas:
 - Azufre en polvo: pudiendo utilizarse el azufre sublimado, flor de azufre o refinado y el azufre micronizado o ventilado.
 - Azufre para pulverización: los azufres mojables y los coloidales son muy finos y de fácil dispersión en el agua. Los azufres mojables suelen ser más fitotóxicos y presentan mayor persistencia que los utilizados en espolvoreo.

La eficacia del azufre viene condicionada por el grado de finura del producto, así como la temperatura, no debiendo aplicarse a partir de temperaturas por encima de 28-30 °C.

- *Dicarboximidias (sulfenimidias)*: productos orgánicos de amplio espectro que se emplean contra hongos como la lepra o abolladura (captan, folpet...).

En el caso de los fungicidas curativos, siguiendo el mismo criterio que en los preventivos, se clasifican por grupo químico:

- *Benzimidazoles*: son productos orgánicos y sistémicos con buena acción contra las podredumbres. Ejemplos de éstos los constituyen el benomilo y el metiltiofanato.
- *Derivados de la pirimidina*: productos orgánicos y sistémicos con buena acción contra, entre otros, los oidios. Algunos ejemplos los constituyen el bupirimato y nuarimol. También presentan acción contra ácaros tetraníquidos y es muy eficaz contra eriófidos.
- *Derivados triazólicos*: son productos orgánicos y sistémicos con gran polivalencia que actúan, entre otros, contra el cribao. Ejemplos: miclobutanil, triadimenol.
- *Carboximidias*: también productos orgánicos que pueden actuar de forma preventiva o curativa, especialmente indicados en la lucha contra las podredumbres. Ejemplos: iprodiona y procimidona.

Herbicidas

Los herbicidas son fitosanitarios que se emplean para eliminar las plantas que crecen en las tierras de cultivo y compiten por el agua y los elementos nutritivos con él.

Estas plantas se conocen, en agricultura, como malas hierbas (vegetación adventicia).

Dentro de los herbicidas se distinguen los siguientes tipos:

- *Herbicidas de contacto*: actúan sobre cualquiera de las malas hierbas tratadas, con lo cual, se debe aplicar con cuidado de no mojar también la

superficie foliar del cultivo. Se inactivan al contacto con el suelo. Su efecto es inmediato pero su persistencia es corta.

- *Herbicidas de traslocación interna u hormonales*: estos productos actúan a través de la savia de la planta, entrando en las mismas a través de sus hojas, y llegando, incluso, hasta la raíz. Actúan de un modo más lento que los anteriores, pero son mucho más duraderos. Hay que tener cuidado en su aplicación para no afectar al cultivo.

- *Herbicidas remanentes*: son más persistentes, su modo de acción es creando una capa de producto sobre el suelo, de forma que, al emerger la mala hierba, ésta entra en contacto con el producto, sufriendo su acción. Suelen controlar sólo unas determinadas especies de malas hierbas, pero no todas, por esta razón se suelen utilizar varios herbicidas mezclados.

A la hora de aplicar un herbicida, se debe tener en cuenta el estado y tipo de suelo donde se va a aplicar, ya que, según el estado del suelo (si está o no en sazón), el movimiento de savia en la vegetación adventicia será mayor o menor. El tipo de suelo también influye, ya que, según sea el suelo más arenoso o más arcilloso, para conseguir un mismo efecto, tendremos que emplear dosis mayores o menores, y de ello dependerá también una mayor o menor persistencia del producto.

Para aplicar un herbicida, debemos tener en cuenta que las dosis se aplican en una unidad de superficie, es decir, tantos litros o kilos por hectárea, metro cuadrado, (...).

Se debe intentar que el producto quede lo más uniformemente repartido por la superficie del terreno.

Las principales formas de aplicación son añadiendo el producto al agua de riego, consiguiendo un reparto homogéneo (normalmente se usa en preemergencia), o bien, aplicando el producto al suelo de forma directa o sobre las malas hierbas mediante los distintos tipos de máquinas que existen a tal efecto y a las que se dedica un tema más adelante.

Existen infinidad de herbicidas. En este tema vamos a clasificarlos en base a cuatro principios: el momento de aplicación, la finalidad para la que se utilizan, la forma de acción sobre las plantas y el estado de desarrollo de la mala hierba.

Herbicidas, según el momento de su aplicación

Se dividen en herbicidas de presembrado, de preemergencia y de postemergencia.

Los de **presembrado o preplantación**, son de aplicación anterior a la siembra o trasplante del cultivo, justo después de hacer las labores de preparación del suelo. El herbicida se suele incorporar al suelo mediante medios mecánicos, o bien, mediante un riego posterior a su aplicación.

Una vez se ha sembrado el cultivo, y antes de que este emerja del suelo,

aplicamos los herbicidas de **preemergencia**, y una vez que el cultivo ha germinado o ha sido trasplantado, se aplican los herbicidas de **postemergencia**.

Herbicidas según su finalidad:

Los herbicidas son productos que se emplean para eliminar plantas. De este modo vemos que existen productos que pueden actuar sobre un tipo determinado de plantas y otros que no distinguen de plantas y actúan contra todas. Por tanto podemos dividir los herbicidas en:

- Herbicidas selectivos: su efecto se da sobre unas especies y no otras.
- Herbicidas totales: son aquellos que destruyen todo tipo de plantas.

Herbicidas según la forma de actuación sobre las malas hierbas:

Ya hemos visto que algunos fitosanitarios actúan por contacto, o bien, son sistémicos o residuales. Del mismo modo, en los productos empleados contra las malas hierbas, tenemos estas mismas formas de actuación:

- Herbicidas de contacto: son aquellos que destruyen la parte aérea de la planta sobre la que se aplican (matan la parte que tocan). Tienen efectos inmediatos, pero son poco persistentes.
- Herbicidas residuales: ejercen su acción residual con mayor o menor duración sobre el terreno donde se aplican. Se aplican al suelo y permanecen en el mismo, formando una película que elimina la mala hierba cuando esta nace y entra en contacto con ella.
- Herbicidas sistémicos: al igual que ocurre con los insecticidas, estos herbicidas entran en la planta y se distribuyen por su interior con la savia, llegando incluso a las raíces y actuando de forma general en toda ella. Son de efectos mas lentos, pero mas duraderos.

Según el estado de desarrollo de la mala hierba

Se clasifican en dos tipos:

- Preemergencia: son aquellos que se aplican antes de que las malas hierbas empiecen a emerger.
- Postemergencia: se aplican cuando las malas hierbas ya han aparecido.

Los herbicidas no controlan todas las malas hierbas (vegetación adventicia) presentes en una parcela y suele ser necesario la mezcla de productos para conseguir el efecto deseado.

Cuando se realiza un tratamiento fitosanitario con un herbicida, se debe tener en cuenta:

- El estado de desarrollo del cultivo: si es antes o después de la siembra de un cultivo y, en caso de ser después, si ha germinado o todavía no.
- El estado y tipo de suelo sobre el que se trata: según su naturaleza, se pueden aplicar dosis mayores o menores, teniendo como consecuencia un mayor o menor tiempo de acción del producto.
- Las dosis a emplear: los herbicidas se aplican por unidad de superficie, es

decir, tantos litros o kilos por hectárea o por metro cuadrado. Como en cualquier otro tipo de tratamiento, se debe buscar la mayor homogeneidad posible en la aplicación del producto.

- Los herbicidas se pueden aplicar directamente al agua de riego, consiguiendo un reparto homogéneo, llegando el producto a toda la superficie a tratar (método muy usado en preemergencia), o bien, en tratamientos directamente al suelo o a las malas hierbas (vegetación adventicia) con diferentes máquinas (mochilas, barras y otras).

También se deben conocer los factores que influyen en los resultados de un tratamiento con herbicidas:

- Factores de tratamiento: como la forma de realización del tratamiento, su uniformidad y su dosificación.
- Factores ecológicos: como los climáticos (ambientales) y los edáficos.
- Factores de selectividad de la planta.

Otros productos fitosanitarios

Cabe mencionar los productos empleados en la lucha contra los organismos que afectan a los cultivos y que viven en el suelo. Estos productos fitosanitarios se emplean para acabar con nematodos, insectos, hongos y malas hierbas. Es el caso de los desinfectantes y esterilizantes del suelo (metan sodio, metan potasio, cloropicrina y otros).

2.4.4. Resistencias

Cuando se aplica un mismo producto polivalente, poco selectivo y de gran persistencia durante repetidas ocasiones, los insectos, ácaros u hongos pueden “acostumbrarse” y generar una resistencia que hace que los tratamientos dejen de afectarles. Esta resistencia se puede transmitir a su descendencia y generar que la resistencia no lo sea sólo a un producto concreto, sino a todo su grupo químico.

Existen diversas formas de resistencias:

- *Resistencia simple*: el fitosanitario selecciona los individuos resistentes que ya existían en la población. Estos, al multiplicarse, crean otros organismos que son resistentes al producto, hasta que todos los individuos son resistentes.
- *Resistencia cruzada*: surge cuando el agente nocivo es capaz de tolerar un tóxico y, por el mismo mecanismo, es capaz de tolerar otros.
- *Resistencia múltiple*: en esta resistencia el enemigo de los cultivos genera diversos mecanismos de defensa, cada uno de ellos le ayuda a ser resistente a un tóxico distinto.

Existen diversos métodos para prevenir que surjan resistencias:

- Reducir los tratamientos químicos a los períodos de máxima sensibilidad.
- Utilizar la lucha integrada, combinando los tratamientos fitosanitarios y la

lucha biológica. De este modo mantenemos la plaga dentro de unos límites sin aplicar excesiva cantidad de productos fitosanitarios.

- No sobrepasar la dosis recomendada en la etiqueta del producto.
- No repetir tratamientos con un mismo producto, ni siquiera con productos diferentes de un mismo grupo químico.
- Realizar tratamientos cuando el nivel de plaga lo justifique y tratar sólo cuando la plaga se encuentre en una fase sensible.

2.4.5. Registro de productos fitosanitarios

Existe un registro de productos fitosanitarios donde aparecen los que se pueden emplear legalmente, es el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el cual se puede consultar en la pagina web del Ministerio (<http://www.marm.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fitosanitarios/fitos.asp>).

La Directiva Europea que indica las materias activas autorizadas es la Directiva 91/ 414/CEE, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios (DOCE nºL230/1. 19-8- 1) y la Directiva 2001/36/CE de la Comisión, de 16 de mayo de 2001, por la que se modifica la Directiva 91/414 del Consejo, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios (DOCE nº L164/1. 20-6-2001).

2.5. LA ETIQUETA

La etiqueta es el documento oficial que contiene toda la información sobre el producto y su correcta utilización. Seguir sus indicaciones es obligatorio.

La información contenida en la etiqueta es fundamental para una adecuada utilización y manipulación del producto fitosanitario.

La etiqueta pretende dar una indicación mínima y eficaz al manipulador sobre:

- MINIMIZAR LOS EFECTOS DEL TRATAMIENTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE
- ADECUADA UTILIZACION Y MANEJO DEL PRODUCTO Y SU ENVASE
- EVITAR LOS RIESGOS DE RESIDUOS PARA EL CONSUMIDOR
- RIESGOS Y ADECUADA PROTECCIÓN DEL MANIPULADOR
- PAUTAS EN CASO DE INTOXICACION

Por ello, toda etiqueta llevará impresa la mención:

A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso

2.5.1. Contenidos

Las etiquetas constan de tres bloques o áreas de información, generalmente, uno central y dos laterales.

Los usos para los que se ha autorizado el producto fitosanitario y las condiciones agrícolas, fitosanitarias y medioambientales específicas en las que el producto puede ser utilizado, o en las que, por el contrario, no debe ser utilizado.

Bloque central: Información PRINCIPAL

NOMBRE COMERCIAL	
TIPO DE PRODUCTO	Función que realiza (insecticida, acaricida, etc.)
Tipo de Formulado	Forma de preparación del producto (suspensión concentrada, granulado dispersable, etc.)
Composición:	Cantidad de materia activa expresada en %, p/p ó p/v (... g/Kg. ó g/l)
Contenido Neto:	Peso o volumen del producto comercial
Inscrito en Registro oficial de Productos Fitosanitarios con el	nº...
Registrado por:	Titular del registro (Identificación)
Fabricado por:	Identificación del fabricante
Lote Fabricación nº:	Código del lote de fabricación
Fecha Fabricación:	00/00/00
USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES ANTES DE UTILIZAR EL PRODUCTO, LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA	

Bloque derecho: Información FITOTERAPÉUTICA

CARACTERÍSTICAS:	Propiedades del producto relacionadas con su uso fitoterapéutico.
APLICACIONES AUTORIZADAS:	Plagas y cultivos para los cuales se ha registrado y autorizado el producto.
DOSIS Y MODO DE EMPLEO:	Forma de aplicación y cantidad de producto a utilizar, según los casos.
MOMENTO DE APLICACIÓN:	Estado de los cultivos y/o plaga más adecuado para un tratamiento eficaz.
INCOMPATIBILIDADES:	Incompatibilidades de mezclas u otros si los hubiere.
PRECAUCIONES DE EMPLEO:	Recomendaciones, observaciones y cuidados en el empleo del producto.
PLAZOS DE SEGURIDAD:	Días que deben transcurrir entre el tratamiento y la recolección.

ADVERTENCIA:

Las recomendaciones e información que facilita la empresa, son fruto de amplios y rigurosos estudios y ensayos. Sin embargo, en la utilización pueden intervenir numerosos factores que escapan al control de la empresa (preparación de mezclas, aplicaciones, 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.

Bloque izquierdo: Información SOBRE RIESGOS



SIMBOLOS Y PICTOGRAMAS
INDICATIVOS DE PELIGRO

- Frases de Riesgo (Frasas R)
- Consejos de Prudencia (Frasas S)
- Recomendaciones en caso de intoxicación o accidente

Primeros Auxilios y Recomendaciones al médico:

EN CASO DE INTOXICACION LLAME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGIA. Teléfono 91 562 04 20

CONDICIONAMIENTOS PREVENTIVOS DE RIESGOS.

Mitigación de Riesgos para la Seguridad del aplicador
(Recomendaciones de Protección Personal: guantes, mascarilla, etc.)

PICTOGRAMA

Mitigación de Riesgos Medioambientales
(Bandas de Seguridad, Fauna auxiliar; etc.)

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).

GESTION DE ENVASES

TRIPLE ENJUAGADO (sólo líquidos)

Este envase, una vez vacío después de utilizar su contenido es un residuo peligroso, por lo que el usuario está obligado a entregarlo en los puntos de recepción del sistema integrado de gestión autorizado.



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

A veces, toda la información requerida no cabe en la propia etiqueta del producto, sobre todo en envases pequeños que limitan su espacio, por lo que las instrucciones que falten vendrán reflejadas en el interior o en despletables de la propia etiqueta.

2.6. LAS FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS)

Las fichas de datos de seguridad, también llamadas fichas de seguridad y hojas de seguridad, son unos documentos que deben proporcionar gratuitamente las empresas que comercializan los productos fitosanitarios.

En este documento se profundiza técnicamente en los diversos contenidos de la etiqueta y amplía sobre otros de interés técnico, de riesgos, de prevención, de uso y manipulación, o de comportamiento en caso de accidente. La FDS es, por lo tanto, una extensión de la propia etiqueta. Generalmente está dirigida al personal técnico o profesional, pero es importante para los manipuladores de productos fitosanitarios poseer una colección de fichas de seguridad de los productos con las que habitualmente trabaja.

A su vez, el empresario está obligado a adoptar las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban toda la información necesaria sobre los riesgos para la seguridad y salud que su actividad implica.

Estas fichas deberán ser facilitadas al destinatario tan pronto como se produzca la primera entrega del producto. Podrá facilitarse mediante papel, o preferiblemente en formato electrónico, siempre que el destinatario disponga del equipo necesario.

Las FDS pueden ser obtenidas directamente del suministrador, técnico, o a través de las bases de datos que cada fabricante pone a disposición de sus usuarios en Internet.

2.6.1. Contenidos

La ficha de datos de seguridad permite al usuario o empresario, en su caso, establecer procedimientos de trabajo seguros y tomar medidas para el control y reducción del riesgo. La información estará redactada de forma clara y concisa y en la lengua oficial del Estado e incluye obligatoriamente los siguientes apartados:

1. Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización.
2. Composición/información sobre los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición/protección individual.
9. Propiedades físico-químicas.
10. Estabilidad y reactividad.

11. Informaciones toxicológicas.
12. Informaciones ecológicas.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Informaciones relativas al transporte.
15. Informaciones reglamentarias, y
16. Otras informaciones.(Usos recomendados y restricciones, referencias escritas).

Desde el punto de vista preventivo, la ficha de datos de seguridad proporciona la siguiente información:

- Identifica al producto y al responsable de su comercialización, así como indicar un número de teléfono donde efectuar consultas de emergencia.
- Informa sobre los riesgos y peligros del producto respecto a:
 - inflamabilidad,
 - estabilidad y reactividad,
 - toxicidad,
 - posibles lesiones o daños por inhalación, ingestión o contacto dérmico,
 - primeros auxilios,
 - ecotoxicidad.
- Forma al usuario del producto sobre:
 - comportamiento y características del producto,
 - correcta utilización (manipulación, almacenamiento, eliminación, etc.),
 - controles de exposición,
 - medios de protección (individual o colectiva) a utilizar en el caso de que el control no fuera del todo eficaz o en caso de emergencia,
 - actuaciones a realizar en caso de accidente tales como el uso de extintores adecuados contra incendio, el control y neutralización de derrames, etc.

2.7. DATOS DE CONSULTA

2.7.1. Pictogramas

Símbolos de identificación de peligros (vistos en temas anteriores).

2.7.2. Frases de Riesgos

- R26 Muy tóxico por inhalación
- R27 Muy tóxico por contacto con la piel
- R28 Muy tóxico en caso de ingestión
- R23 Tóxico por inhalación
- R24 Tóxico por contacto con la piel
- R25 Tóxico en caso de ingestión

R20 Nocivo por inhalación
R21 Nocivo en contacto con la piel
R22 Nocivo en caso de ingestión
R36 Irritante para los ojos
R37 Irritante para las vías respiratorias
R38 Irritante para la piel
R34 Provoca quemaduras
R35 Provoca quemaduras graves
R11 Muy inflamable. Fácilmente inflamable
R12 Extremadamente inflamable
R13 Gas licuado extremadamente inflamable
R15 En contacto con el agua desprende gases muy inflamables
R16 Puede explotar en mezcla con sustancias comburentes
R20/21 Nocivo por inhalación y por contacto con la piel
R21/22 Nocivo por contacto con la piel y por ingestión
R20/22 Nocivo por inhalación y por ingestión
R20/21/22 Nocivo por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión
R23/24 Tóxico por inhalación y por contacto con la piel
R24/25 Tóxico por contacto con la piel y por ingestión
R23/25 Tóxico por inhalación y por ingestión
R23/24/25 Tóxico por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión
R26/27 Muy tóxico por inhalación y por contacto con la piel
R27/28 Muy tóxico por contacto con la piel y por ingestión
R26/28 Muy tóxico por inhalación y por ingestión
R26/27/28 Muy tóxico por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión
R36/37 Irritante para los ojos y las vías respiratorias
R37/38 Irritante para las vías respiratorias y la piel
R36/38 Irritante para los ojos y la piel
R36/37/38 Irritante para los ojos, las vías respiratorias y la piel
R1 Tóxico en contacto con los ojos
R2 Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
R3 Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
R4 Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles
R5 Peligro de explosión en caso de calentamiento
R6 Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire
R7 Puede provocar incendios
R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles
R9 Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles
R10 Inflamable
R14 Reacciona violentamente con el agua
R17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire
R18 Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables
R19 Puede formar peróxidos explosivos
R29 En contacto con agua libera gases tóxicos
R30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo
R31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos

- R32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos
- R33 Peligro de efectos acumulativos
- R39 Peligro de efectos irreversibles muy graves
- R40 Posibles efectos cancerígenos
- R41 Riesgo de lesiones oculares graves
- R42 Posibilidad de sensibilización por inhalación
- R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
- R44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado
- R45 Puede causar cáncer
- R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias
- R48 Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada
- R49 Puede causar cáncer por inhalación
- R50 Muy tóxico para los organismos acuáticos
- R51 Tóxico para los organismos acuáticos
- R52 Nocivo para los organismos acuáticos
- R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático
- R54 Tóxico para la flora
- R55 Tóxico para la fauna
- R56 Tóxico para los organismos del suelo
- R57 Tóxico para las abejas
- R58 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente
- R59 Peligroso para la capa de ozono
- R60 Puede perjudicar la fertilidad
- R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
- R62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad
- R63 Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
- R64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna
- R14/15 Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables
- R15/29 En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables
- R39/23 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación
- R39/24 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel
- R39/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión
- R39/23/24 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel
- R39/23/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión
- R39/24/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión
- R39/23/24/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión
- R39/26 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación
- R39/27 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel

R39/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión
R39/26/27 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel
R39/26/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión
R39/27/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión
R39/26/27/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión
R40/20 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación
R40/21 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel
R40/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión
R40/20/21 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel
R40/20/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión
R40/21/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles contacto con la piel e ingestión
R40/20/21/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel e ingestión
R42/43 Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel
R48/20 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación
R48/21 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel
R48/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión
R48/20/21 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel
R48/20/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión
R48/21/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión
R48/20/21/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión
R48/23 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación
R48/24 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto por la piel
R48/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión
R48/23/24 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel
R48/23/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión
R48/24/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión

R48/23/24/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión

R50/53 Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático

R51/53 Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático

R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático

R65 Nocivo, si se ingiere puede causar daño pulmonar

R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

R66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formar grietas en la piel.

R68 Posibilidad de efectos irreversibles

R68/20 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.

R68/21 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel

R68/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión

R68/20/21 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel

R68/20/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión

R68/21/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel e ingestión

R68/20/21/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión

RSh1 El contacto con los vapores provoca quemaduras de la piel y de los ojos; el contacto con el producto líquido provoca congelación.

RSh2 Puede causar fotosensibilización

RSh3 El contacto con los vapores provoca quemaduras de la piel y de los ojos; el contacto con el producto líquido provoca congelación.

2.7.3. Frases de Prudencias

S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.

S20/21 No comer, ni beber, ni fumar durante la utilización

S13 Conservar separado de alimentos, bebidas y piensos

S44 En caso de sentir molestias consultar al médico, si es posible enseñándole esta etiqueta

S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico, si es posible enseñándole esta etiqueta

S22 No respirar los polvos

S27 Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

S36 Utilizar ropa de protección adecuada

S42 Durante la fumigación/pulverización, utilizar máscara respiratoria adecuada (denominación(es) adecuada (as) a especificar por el fabricante)

S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños

- S3/7 Consérvase el recipiente bien cerrado y en lugar fresco
- S3/9/14 Consérvase en lugar fresco y bien ventilado y lejos de.....(materiales incompatibles, a especificar por el fabricante)
- S37 Utilizar guantes adecuados
- S39 Utilizar gafas/pantalla protectora de los ojos/de la cara
- S28 Después del contacto con la piel, lavarse inmediata y abundantemente con (producto indicado por el fabricante)
- S36/37 Utilizar ropa de protección y guantes adecuados
- S36/39 Utilizar ropa de protección adecuada y gafas/pantalla protectora de los ojos/de la cara
- S37/39 Utilizar guantes adecuados y gafas/pantalla protectora de los ojos/de la cara
- S36/37/39 Utilizar ropa de protección adecuada, guantes y gafas/pantalla protectora de los ojos/de la cara
- S1 No contaminar el agua con el producto ni con su envase.
- S3 Consérvase en lugar fresco
- S4 Manténgase lejos de locales habitados.
- S5 Consérvase en.....(líquido apropiado a especificar por el fabricante)
- S7 Manténgase el recipiente bien cerrado
- S8 Manténgase el recipiente en lugar seco
- S9 Consérvase el recipiente en lugar bien ventilado
- S12 No cerrar el recipiente herméticamente
- S14 Consérvase lejos de (materiales incompatibles a especificar por el fabricante)
- S15 Conservar alejado del calor
- S3/9/14/49 Consérvase únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante)
- S16 Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas-No fumar
- S17 Manténgase lejos de materiales combustibles
- S18 Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia
- S20 No comer ni beber durante su utilización
- S21 No fumar durante su utilización
- S24 Evítese el contacto con la piel
- S25 Evítese el contacto con los ojos
- S26 En caso de contacto con los ojos, lávese inmediata y abundantemente con agua y acudáse a su médico
- S29 No tirar los residuos por el desagüe
- S30 No echar jamás agua a este producto
- S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas
- S35 Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles
- S38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado
- S40 Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese.....(a especificar por el fabricante)
- S41 En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos

- S43 En caso de incendio, utilizar... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante).(Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua")
- S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muestre la etiqueta o el envase
- S47 Consérvese a una temperatura no superior a ... °C (especificar por el fabricante)
- S48 Consérvese húmedo con.....(medio apropiado a especificar por el fabricante)
- S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen
- S50 No mezclar con... (a especificar por el fabricante)
- S51 Úsese únicamente en lugares bien ventilados
- S52 No usar sobre grandes superficies en locales habitados
- S53 Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso
- S56 Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos
- S57 Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente
- S59 Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado
- S60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos
- S61 Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad
- S62 En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase
- S3/9/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en un lugar fresco y bien ventilado
- S3/14 Consérvese en lugar fresco y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante)
- S7/8 Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco
- S7/9 Manténgase el recipiente bien cerrado y en el lugar bien ventilado
- S7/47 Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese a una temperatura no superior a °C (a especificar por el fabricante)
- S24/25 Evítese el contacto con los ojos y la piel
- S29/56 No tirar los residuos por el desagüe
- S47/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a ... °C (a especificar por el fabricante)
- S63 En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo
- S3/7/9 Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y manténgase bien cerrado.
- S27/28 Después del contacto con la piel, quítese inmediatamente toda la ropa manchada o salpicada y lávese inmediata y abundantemente con... (productos a especificar por el fabricante).
- S6 Consérvese en (gas inerte a especificar por el fabricante).
- S64 En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

SP1 No contaminar el agua con el producto ni con su envase.

S23 No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles (denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante.

2.8. RESUMEN

Productos fitosanitarios: son las sustancias activas y los preparados que contengan una o más sustancias activas presentados en la forma en que se ofrecen para su distribución a los usuarios, destinados a proteger los vegetales o productos vegetales contra las plagas o evitar la acción de éstas, mejorar la conservación de los productos vegetales, destruir los vegetales indeseables o partes de vegetales, o influir en el proceso vital de los mismos de forma distinta a como actúan los nutrientes.

Se componen de diferentes sustancias entre las que se encuentran:

- Materia activa, que es la que tiene acción directa sobre la plaga o enfermedad.
- Materias inertes, con función de facilitar su aplicación.
- Aditivos utilizados para evitar su confusión con otros productos.
- Coadyuvantes que sirven para modificar, positivamente, alguna de sus características físicas o químicas.

Existen infinidad de presentaciones de los fitosanitarios en el mercado con características completamente diferentes unas de otras.

Podemos clasificar los fitosanitarios:

- Según sus formas de presentación:
 - Sólidos (polvo para espolvoreo, polvo soluble, polvo mojable, cebos granulados...).
 - Líquidos (líquido soluble, líquido emulsionable).
 - Otras (gas, aerosoles, tabletas fumigantes,...).
- Según su ámbito de aplicación: fitosanitarios, de uso ganadero, (...).
- Según su finalidad: insecticidas, acaricidas,...
- Según su comportamiento en la planta: sistémicos, penetrantes y de contacto o superficie.
- Según su tiempo de actuación: choque o residual.
- Según su modo de acción contra plagas: por contacto, ingestión, inhalación.
- Según su especificidad: de amplio espectro o específicos.
- Según el grupo químico al que pertenecen:
 - Insecticidas:
 - Inorgánicos (azufre y derivados)
 - Orgánicos:

- Síntesis (clorados, piretroides, carbamatos y otros)
- Naturales:
 - Vegetales (nicotina, rotenonas y piretrinas).
 - Minerales (aceite).
 - Biológicos (microorganismos, toxinas, hormonas y otros).
- Acaricidas
 - No específicos
 - Específicos:
 - Convencionales
 - Biorracionales
- Fungicidas
 - Preventivos: compuestos cúpricos, ditiocarbamatos, azufre, dicarboximidas, (...).
 - Curativos: benzimidazoles, derivados de la pirimidina, derivados triazólicos, carboximidas, (...).
- Herbicidas
 - Según el momento de aplicación:
 - presiembra,
 - preemergencia y
 - postemergencia.
 - Según su finalidad: selectivos o totales.
 - Según su forma de actuación contra las malas hierbas: de contacto, residuales o sistémicos.
 - Según el estado de desarrollo de la mala hierba: preemergencia y postemergencia.

Se debe estudiar el problema, plaga o enfermedad, que nos afecta y, elegir el fitosanitario que mejor lo pueda controlar (insecticida, acaricida, herbicida, fungicida,...). El desconocimiento del problema y/o del fitosanitario a emplear, puede dar lugar a problemas mayores, como plagas más resistentes, daños a la salud humana o al medio ambiente (...).

Los productos fitosanitarios (PF), para poder ser comercializados, requieren del consiguiente registro y autorización oficial. Para este proceso se requiere un conjunto de estudios encaminados a conocer el comportamiento del producto para su adecuada manipulación y uso, evitar riesgos para el consumidor y manipulador así como para su adecuada protección, pautas a seguir en caso de intoxicación y como evitar o minimizar los riesgos para el medio ambiente.

Con los anteriores datos, se autoriza su utilización para unos usos determinados y en las condiciones adecuadas, información que queda a disposición de los usuarios a través de la Etiqueta y la Ficha de Datos de Seguridad.

Las Buenas Prácticas Fitosanitarias se definen como la “utilización de los productos fitosanitarios y demás medios de defensa fitosanitaria bajo las

condiciones de uso autorizadas”.

Los usuarios y manipuladores de PF están obligados a informarse de las indicaciones o advertencias que figuren en la etiqueta e instrucciones de uso, de forma directa o con el debido asesoramiento técnico, y a aplicar las buenas prácticas fitosanitarias según esas indicaciones.

La etiqueta es el resumen de todo un proceso experimental y su control oficial (Nº. de registro). Contiene siempre los siguientes elementos, cuyo cumplimiento íntegro es obligatorio, a la vez que una garantía de seguridad.

- nombre comercial, composición, contenido, fabricante y distribuidor.
- nº de registro y lote de fabricación (2 años vigencia).
- establece las normas precisas de utilización y manejo.
- pictogramas y categoría toxicológica.
- especificidad producto/cultivo/plaga.
- dosis y plazos de seguridad.
- normas y precauciones de empleo (no. de tratamientos/incompatibilidades...).
- protección del aplicador. Medio ambiente. Salud pública. Frases R y S.
- gestión de envases.

Observaciones

- Observe los Pictogramas.
- Busque los Riesgos y Consejos de seguridad en la etiqueta.
- Consejos generales de seguridad para la utilización (Ej.: no fume, beba o coma durante el uso del producto, consejos de higiene) y cualquier precaución de seguridad especial que se debería observar.
- Equipo personal de protección que se debe llevar puesto.
- Procedimientos de primeros auxilios en caso de urgencia.

La Ficha de Datos de Seguridad es un documento técnico que amplía los contenidos de la etiqueta. Identifica e informa sobre las características y comportamiento del producto, los responsables de su fabricación y registro, sobre los riesgos y peligros de su uso, su correcta utilización, controles de exposición y medios de protección, así como de las actuaciones en caso de accidente.

3.RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.
BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS:

3. RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.	
BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES. ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS:.....	69
3.1. INTRODUCCIÓN.....	72
3.2. OBJETIVOS.....	73
3.3. SEGURIDAD, RIESGOS Y PREVENCIÓN.....	74
3.4. RIESGOS PARA LAS PERSONAS.....	75
3.4.1. Población expuesta al riesgo.....	75
3.4.1.1. Exposición laboral.....	75
3.4.1.2. Exposición no laboral.....	75
3.4.2. Factores que influyen en la toxicidad.....	75
3.4.2.1. Factores que dependen de los productos.....	76
3.4.2.2. Factores que dependen del trabajador.....	78
3.4.2.3. Otros factores.....	80
3.5. RIESGOS PARA LA FAUNA.....	81
3.5.1. Riesgos para la fauna silvestre.....	81
3.5.2. Riesgos para las abejas.....	82
3.5.3. Riesgos para la ganadería.....	82
3.5.4. Riesgos para la fauna útil.....	83
3.6. RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE.....	83
3.6.1. El medio ambiente:.....	83
3.6.1.1. El suelo.....	85
3.6.1.2. El agua.....	85
3.6.1.3. La atmósfera.....	88
3.6.1.4. Biodiversidad.....	89
3.6.1.5. Paisaje.....	90
3.7. ACCIÓN DE LOS FITOSANITARIOS EN EL MEDIO AMBIENTE:.....	90
3.7.1. Contaminación del aire.....	90
3.7.2. Contaminación del suelo.....	90
3.7.3. Contaminación del agua.....	91
3.8. RIESGOS PARA LA AGRICULTURA.....	91
3.8.1. Aparición de resistencias.....	91
3.8.2. Inducción de nuevas plagas.....	92
3.8.3. Fitotoxicidad.....	92
3.9. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.....	93
3.9.1. Material vegetal.....	93
3.9.2. Mantenimiento de suelo.....	93
3.9.3. Riego.....	94
3.9.4. Poda.....	94
3.9.5. Fertilización.....	94
3.9.6. Defensa fitosanitaria.....	95
3.9.7. Recolección.....	96
3.10. PROBLEMÁTICA DE LOS ENVASES DE FITOSANITARIOS.....	97
3.11. GESTIÓN DE ENVASES DE FITOSANITARIOS EN MADRID.....	97
3.12. FUNCIONAMIENTO DEL SIG (SIGFITO).....	98
3.13. CONDICIONES DE ENTREGA DE ENVASES A CENTROS DE AGRUPAMIENTO.....	98
3.13.1. Físicos.....	99

3.13.2. Administrativos.....	99
3.13.3. Otros.....	100
3.14. RESUMEN.....	101

3.1. INTRODUCCIÓN

Con independencia de la evolución que se está produciendo en el uso de productos fitosanitarios, su manipulación sigue suponiendo riesgo para la salud en situaciones tales como fabricación, almacenaje, transporte, aplicación y, en su caso, consumo de productos de origen vegetal.

Conocer los factores que influyen en el riesgo para las personas, para la fauna silvestre, fauna útil, abejas, ganadería y medio ambiente, son especialmente útiles como medida de prevención.

Por otro lado, también el uso continuado y abusivo de productos fitosanitarios para combatir plagas y enfermedades puede causar efectos negativos en los cultivos.

Conocer las causas de los diferentes tipos de riesgos que supone la utilización de productos fitosanitarios constituye, en todos los casos, un factor de especial relevancia para, en cada caso, adoptar las medidas preventivas más adecuadas.

El medio ambiente es un bien común de toda la sociedad y debe ser conservado por los ciudadanos y, especialmente, por los agricultores, tal y como viene sucediendo.

Desde hace años, los agricultores han ayudado de una forma eficaz y directa al mantenimiento del medio ambiente y, por consiguiente, este patrimonio de todos necesita ser mimado y conservado para que puedan disfrutarlo futuras generaciones. La Unión Europea incluye, a través de distintas normas, la protección del medio ambiente como parte integrante de sus políticas y actividades, a fin de conseguir un desarrollo equilibrado y sostenible desde un punto de vista económico, social y ambiental. Asimismo, se establece como uno de los objetivos prioritarios de la Unión, la protección y mejora del medio ambiente, con la finalidad de integrarlo en el conjunto de las actividades de los Estados Miembros.

Una de las herramientas imprescindibles para alcanzar el objetivo del desarrollo sostenible es la formación en materia medio ambiental, mediante la cual, se pretende conseguir una mayor concienciación ambiental dentro de la sociedad.

Las Buenas Prácticas Ambientales surgen como complemento necesario a la Sensibilización Medioambiental y constituyen una herramienta muy útil y sencilla de aplicar, tanto por su simplicidad como por los sorprendentes resultados que se pueden obtener, contribuyendo de esta manera a conseguir entre todos, como objetivo fundamental, el desarrollo sostenible.

El desarrollo de la actividad agraria lleva asociado la utilización de fitosanitarios para controlar los enemigos que afectan a los cultivos y limitan las cosechas para obtener una rentabilidad satisfactoria. El empleo de fitosanitarios tiene repercusiones muy desfavorables para el medio ambiente, como la contaminación de los ríos, suelos y residuos en cosechas. Los envases que contienen a los fitosanitarios se consideran, igualmente, como productos peligrosos. La gestión no adecuada de estos envases supone un problema medioambiental muy importante.

Durante años, la responsabilidad de la gestión de los envases de productos fitosanitarios, no recaía sobre los envasadores que lo ponían en el mercado, sino que se atribuía al poseedor último los envases, el agricultor.

Ante esta situación, se comenzó a trabajar a nivel nacional para modificar el marco normativo y fruto de este trabajo fue la modificación de la Ley de Envases, realizada en la Ley 14/2000, de acompañamiento de los Presupuestos Generales del Estado del año 2001, que traslada la obligación de hacerse cargo de estos envases no domésticos al envasador y permite que este tipo de envases puedan constituirse como Sistema Integrado de Gestión (SIG). De este modo se posibilitó que la futura gestión de estos residuos se realizara de manera acorde con los principios europeos de responsabilidad compartida, responsabilidad del productor y “quien contamina paga”. Esta posibilidad toma forma a finales de 2002 con la promulgación del RD 1416/ 2001, de 14 de diciembre (BOE de 28 de diciembre de 2001), sobre envases de productos fitosanitarios, que obliga a que los productos fitosanitarios envasados sean puestos en el mercado a través de un sistema de depósito, devolución y retorno (**SDDR**) o través de un sistema integrado de gestión (SIG). Para ello, se crea en 2002 una empresa, sin ánimo de lucro, llamada **SIGFITO** Agroenvases S.L., quien se encarga de sufragar los costes de la gestión de estos residuos y quien lleva a cabo la recogida, transporte y tratamiento de los envases. La financiación se realiza a través de los productores y envasadores de productos fitosanitarios.

3.2. OBJETIVOS

1. Conocer los factores que influyen en el riesgo para las personas y el medio ambiente.
2. Diferenciar los efectos negativos en los cultivos.
3. Conocer los riesgos para la fauna, en especial las abejas y fauna útil.
3. Identificar los elementos que contribuyen a la degradación del medio natural.
4. Aplicar medidas correctoras para minimizar los efectos negativos sobre el medio natural.
5. Asimilación de los conceptos medioambientales por parte de los trabajadores y empresarios del sector agrario.

6. Divulgar los efectos positivos de la agricultura en el medio ambiente.
7. Aplicar el código de Buenas Prácticas Ambientales.
8. Conocer la problemática de los residuos de envases y envases vacíos.
9. Conocer las condiciones para la correcta entrega de envases en los puntos de agrupamiento.
10. Utilizar el sistema de gestión de residuos de envases que se aplica en Madrid.

3.3. SEGURIDAD, RIESGOS Y PREVENCIÓN

Los productos fitosanitarios son para las plantas como las medicinas para los humanos.

Sirven para proteger la salud de las plantas, atacando a determinados organismos considerados como perjudiciales, dañándoles o produciéndoles la muerte.

No obstante, estas sustancias químicas tienen la capacidad de producir efectos nocivos en la salud de las personas o de los animales, a lo que se denomina toxicidad.

Aunque la evolución de los productos fitosanitarios tiende, cada vez más, hacia productos específicos para la plaga que se pretende controlar, evitando que dañe a otros seres vivos, su toxicidad puede afectar, también, a las personas.

Cuando se manipulan fitosanitarios, el riesgo o posibilidad de daño para la salud, depende, fundamentalmente, del grado de toxicidad del producto y de lo expuesto que se esté a él:

$$\text{RIESGO} = \text{TOXICIDAD} + \text{EXPOSICIÓN}$$

Aunque en otros temas se estudian los peligros que pueden afectar la salud de las personas con más detalle, así como las medidas preventivas a seguir, interesa tener presente las diferentes situaciones de riesgo de los fitosanitarios:

- En la fabricación, almacenaje y transporte.
- En el momento de la aplicación.
- En el consumo de productos de origen vegetal.

El nivel de peligrosidad varía mucho de un producto a otro, quedando minimizado si el aplicador o manipulador actúa de acuerdo con las indicaciones que han de figurar, obligatoriamente, en la etiqueta.

Por otro lado, como consecuencia de los tratamientos fitosanitarios, permanecen en la planta un conjunto de sustancias químicas, conocidas como residuos.

Para reducir al mínimo la cantidad de residuos, es importante que se tengan en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Aplicar, únicamente, productos fitosanitarios autorizados en el cultivo que se va a tratar.
- Respetar el plazo de seguridad, es decir, los días que han de transcurrir desde el tratamiento hasta la recolección.
- Seguir, siempre, las indicaciones de la etiqueta.
- Utilizar maquinaria de aplicación en perfectas condiciones, bien regulada y equilibrada.

3.4. RIESGOS PARA LAS PERSONAS

Como se ha indicado, los fitosanitarios son productos tóxicos que, al entrar en contacto con el cuerpo por vía cutánea, inhalación o ingestión, originan alteraciones, más o menos graves, en el funcionamiento del organismo.

3.4.1. Población expuesta al riesgo

Son todas las personas y animales que, directa o indirectamente, están expuestas al riesgo producido por los fitosanitarios. Esta exposición puede ser de dos tipos:

3.4.1.1. Exposición laboral

Es la exposición a la que están sometidos los trabajadores que están en contacto con los productos fitosanitarios durante su elaboración, distribución, almacenamiento, venta y aplicación.

3.4.1.2. Exposición no laboral

Es aquella a la que están sometidas las personas que no trabajan directamente con los fitosanitarios pero que pueden tener un contacto con ellos de una forma más o menos esporádica.

Entre las personas indicadas nos encontramos con:

- Familiares de los trabajadores que manipulan los fitosanitarios (ropa, maquinaria o elementos de protección personal).
- Población, en general, que ingiere alimentos con residuos, aguas contaminadas o que está próxima a lugares en donde se realizan tratamientos e inhalan el aire con los productos.

3.4.2. Factores que influyen en la toxicidad

Aunque, en general, el potencial de los fitosanitarios para producir daño a la salud de las personas es alto, difiere mucho de unos compuestos a otros. El

riesgo real frente a cada uno de ellos varía según una serie de factores que interesa conocer, con el fin de evitar aquellos que aumenten el riesgo y potenciar aquellos que lo disminuyen. Los más importantes son:

3.4.2.1. Factores que dependen de los productos

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

- **Toxicidad de la materia activa:** varía mucho de unas sustancias a otras. Una consecuencia práctica que debe extraerse es la importancia de tener en cuenta la categoría de peligro del producto cuando se va a comprar un fitosanitario (no es lo mismo que sea nocivo, que tóxico, o que muy tóxico), y si se puede elegir, hay que seleccionar siempre el de menor toxicidad.
- **Concentración de la/s materia/s activa/s en el formulado:** generalmente a mayor concentración de la sustancia activa en el producto, mayor será su toxicidad.
En el mercado se encuentran productos de concentraciones muy diversas que podrían ir desde menos del 1% de sustancia activa hasta más del 95% en otros casos.
- **Propiedades físico-químicas del formulado:** el riesgo frente a una sustancia aumenta o disminuye según la forma física en que se presente. Así, a la misma concentración, un producto en polvo suele ser más peligroso que en granulado; trabajado en caliente más que en frío; en gas más que en líquido; en polvo más que en pasta; en polvo fino más que en grueso, (...). El riesgo dependerá del tamaño de las partículas, que está condicionado por la forma de presentación del preparado (sólido, líquido, gas, cápsulas...) y por la forma de aplicación (espolvoreo, pulverización, fumigación...).
En el mercado se encuentran productos de concentraciones muy diversas que podrían ir desde menos del 1% de sustancia activa hasta más del 95% en otros casos.
Tienen, asimismo, una gran importancia:
 - a) La solubilidad en grasas. Los productos solubles en grasas (liposolubles) se absorben por el organismo mejor que los solubles en agua (hidrosolubles).
 - b) El olor y el color. Son fundamentales para la detección de los productos y, por tanto, para tener más posibilidades de evitarlos. De hecho, hay productos a los que obligatoriamente se les adiciona lo que se llaman «avisadores»; es el caso de la cloropicrina como avisador del bromuro de metilo.Las propiedades físico-químicas de muchos fitosanitarios varían con el tiempo, por la acción de la temperatura y hasta por la luz, pudiendo transformarse unas sustancias en otras que pueden resultar más tóxicas. Éste es uno de los motivos de la importancia de la fecha de caducidad de los productos.

- **Ingredientes inertes, adyuvantes y aditivos:** cada fitosanitario se compone de un conjunto de sustancias, algunas de las cuales, como los coadyuvantes y demás materiales utilizados para mejorar el producto, contribuyen a modificar su toxicidad y, aunque no suelen ser tan tóxicos como la sustancia activa, también deben tenerse en cuenta.
Son sustancias químicas, como alcoholes, cetonas, o hidrocarburos que pueden dañar al hombre. Algunos de estos ingredientes, incluso los denominados inertes, podrían ser responsables de problemas de salud, como es el caso de las alergias.
- **Impurezas:** pueden formarse impurezas durante el proceso de fabricación o durante el período de almacenamiento como consecuencia de la interacción entre los componentes del producto, a causa de la humedad, de temperaturas elevadas, (...).
- **Mezclas:** las mezclas de fitosanitarios con otros productos, ya sean disolventes u otros fitosanitarios, deben ser consideradas como una de las tareas de mayor riesgo en el trabajo con estos productos químicos, porque se hacen con productos concentrados y, con las mezclas se puede aumentar la toxicidad.
La mayoría de las mezclas, realizadas sin el consejo técnico apropiado, además de suponer un importante riesgo para la salud de quienes las realizan, al manipular los productos sin diluir, no siempre mejoran los resultados de los tratamientos. Problemas a los que hay que añadir otros de más difícil solución, como los derivados de la complejidad para establecer plazo de seguridad de la mezcla, o los primeros auxilios y el tratamiento de los intoxicados.
Las mezclas pueden tener los siguientes efectos:
 - a) *Sinergia de sumación:* al mezclar dos productos, el resultante tiene un efecto igual al producido por los constituyentes de la mezcla por separado.
 - b) *Sinergia de potenciación:* se produce cuando el producto que resulta es más potente que sus componentes por separado.
 - c) *Incompatibilidad:* en el producto resultante se anulan los efectos de los diferentes productos constituyentes, pudiendo, incluso, resultar tóxico para el cultivo sobre el que se aplica.

Para la realización de mezclas se deben seguir las siguientes normas:

- No mezclar más de dos productos.
- Seguir siempre las instrucciones del fabricante sobre incompatibilidades.
- Realizar las mezclas, a ser posible, con productos de la misma casa comercial para evitar incompatibilidades entre adyuvantes.
- Realizar la aplicación inmediatamente después de realizar la mezcla.
- No echar los polvos mojables directamente a la mochila o tanque sin disolverlos previamente con un poco de agua formando una papilla.

3.4.2.2. Factores que dependen del trabajador

Edad: en los trabajadores jóvenes y en los de edad avanzada, algunos mecanismos de desintoxicación no funcionan igual que cuando esas personas están en edades medias de la vida.

En los jóvenes porque esos mecanismos necesarios aún no han empezado a funcionar o no funcionan a pleno rendimiento, es lo que según parece ocurre con el paratión, al que los niños son especialmente sensibles por la falta de un enzima necesario para su metabolización. En esas deficiencias se fundamentan las legislaciones laborales de los países desarrollados, como ocurre con la española, para establecer en 18 años la edad mínima para poder empezar a trabajar con estos u otros productos tóxicos, aún cuando la edad laboral en general es de 16 años.

En cambio, en las personas de edad avanzada, el mayor riesgo sería consecuencia de la pérdida de capacidad funcional debida al envejecimiento de órganos y sistemas necesarios para la desintoxicación. Es más fácil que en edades avanzadas el hígado, los riñones, (...) estén dañados y no respondan igual.

Sexo: las mujeres, sobre todo durante la menstruación o el embarazo, son más sensibles a la intoxicación por fitosanitarios.

Peso: se considera que la dosis necesaria para ejercer efectos nocivos debe ser más grande cuanto mayor sea el peso del sujeto. Esta idea se asienta en que la DL50 viene expresada en mg/kg de peso.

Susceptibilidad personal: ciertas personas presentan una tolerancia natural ante dosis pequeñas de tóxicos, mientras que a otras les sucede lo contrario. Así, con seguridad, sólo se puede decir que la única dosis que no es tóxica para nadie es la dosis cero.

Sensibilización: hay personas que sufren reacciones inesperadas de hipersensibilidad o alergia frente a cualquier producto. Son fenómenos de intolerancia adquirida después de un contacto previo. No son innatos y una dosis mínima los reproduce.

Tolerancia: los trabajadores con productos tóxicos pueden llegar a un estado de adaptación caracterizado por la disminución de las respuestas a la misma cantidad de fitosanitarios, es como si se produjera una habituación y de forma progresiva tolerasen mayores dosis de tóxico que una persona que no haya tenido contacto con ellos. Esto puede ser así mientras no se produzca una sobrecarga o agotamiento de los mecanismos de adaptación que lleve a la situación contraria.

Un ejemplo muy conocido es la tolerancia de las vías respiratorias a niveles bajos de

irritantes, gracias al aumento de la segregación de moco, mecanismo que es característico

de la bronquitis y que también se observa en los fumadores, que, en principio, parece que cada vez «soportan mejor» los efectos del humo del tabaco. Desde otro punto de vista puede entenderse que lo que ocurre es que si la exposición a una agresión se mantiene, los mecanismos naturales de alarma, al no haber sido atendidos, con el tiempo dejan de funcionar frente a ese tipo de agresión.

Embarazo: se ha demostrado que durante los períodos de gestación y menstruación se altera en las mujeres la actividad de determinadas sustancias, como ocurre con las colinesterasas, que están más bajas. En estas situaciones será más fácil que ocurran intoxicaciones agudas por los fitosanitarios organofosforados y carbamatos. Mención aparte merece el riesgo para el feto.

Genética: existen personas que presentan desde que nacen una alteración consistente en una reducción en la actividad de sus colinesterasas: se les denomina atípicos.

Pero no está demostrado que estas personas se intoxiquen más fácilmente con los fitosanitarios organofosforados o carbamatos, y eso es porque la reducción de actividad no se sabe si es verdadera.

Enfermedades: diversas enfermedades hacen que en las personas que las padecen aumente el riesgo de daño de los fitosanitarios, como ocurre con algunas de las que afectan a la piel como heridas, eccemas y demás lesiones que facilitarían la entrada de los productos, o las que afectan al hígado o a los riñones y que dificultan, sobre todo, la metabolización o la eliminación de los tóxicos, funciones que en parte son realizadas respectivamente por los citados órganos.

Estado de nutrición: una dieta equilibrada contribuye a proteger al organismo contra los efectos de los productos químicos. Las personas mal nutridas o con carencia de proteínas, vitaminas o minerales son más vulnerables, aunque sólo sea porque su sistema defensivo frente a los tóxicos no puede estar bien constituido, por la falta de aporte de los nutrientes necesarios.

Hábitos personales: la ingestión de alcohol u otros tóxicos, la higiene personal deficiente puede aumentar el efecto tóxico de los fitosanitarios. Los tóxicos, por sus posibles interacciones, por alteraciones en órganos fundamentales como hígado o riñones. La falta de higiene, sobre todo, cuando prolonga el tiempo de contacto entre la piel y producto aumentando así las posibilidades de absorción.

Protección personal deficiente: a menor protección personal mayor exposición y por tanto mayor riesgo de sufrir daño.

Tiempo de exposición: cuanto más tiempo se está expuesto a cualquier producto tóxico, mayor es el riesgo de sufrir daño.

Exposición a otras sustancias químicas: la exposición simultánea o combinada a más de una sustancia química, puede además de producir efectos sinérgicos, comentados antes, alterar la absorción, la metabolización y/o la eliminación de alguna de ellas, con la posibilidad de aumentar así el daño.

Conocimiento del riesgo: todas las personas que manejan fitosanitarios, deben estar convenientemente informadas sobre el riesgo que representa su manipulación, tanto para su salud como para la del resto de la población y la manera de minimizarlo.

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

3.4.2.3. Otros factores

Forma de empleo o aplicación: es otro factor importante porque modifica sobre todo algunas características físicas del producto fitosanitario. Según sea la técnica de aplicación (mochila, tanque, atomizador...) será mayor o menor la facilidad de absorción.

Temperatura ambiental: en general, al hablar del trabajo con productos químicos, la temperatura es muy importante, pudiendo decir que conforme aumenta la temperatura aumentan los problemas.

Cuando la temperatura ambiental es elevada (verano, horas de máxima insolación, trabajo en invernaderos...) o el esfuerzo físico es considerable, la absorción cutánea de los fitosanitarios es más rápida. Al mismo tiempo, por la acción del calor aumenta la volatilización, emisión de vapores, etcétera, pudiendo aumentar la absorción a través de las vías respiratorias, aunque este último fenómeno, con algunos productos, es poco importante al tratarse de sustancias poco volátiles.

La enseñanza fundamental de la importancia de la temperatura en relación con el trabajo con fitosanitarios podría resumirse en que cuando sea posible elegir el momento de trabajar con estos productos, sobre todo las horas de realizar los tratamientos, deben elegirse siempre las horas de menos calor, las del principio y final del día.

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

3.5. RIESGOS PARA LA FAUNA

3.5.1. Riesgos para la fauna silvestre

Los productos fitosanitarios representan un peligro para la fauna silvestre, como uno de los componentes del medio ambiente, especialmente en cultivos en donde se dan condiciones de existencia o proximidad de estos animales, como, por ejemplo, cultivos extensivos, humedales espacios naturales, etc.

Peligrosos para el medio ambiente: *las sustancias o preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, constituirían o podrían constituir un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.*

La evaluación de los peligros de un preparado se basa en la determinación de las propiedades Ecotoxicológicas (efectos sobre el medio ambiente).

Estas propiedades se evalúan conforme a la legislación vigente a través de diferentes procedimientos, métodos y ensayos. Cuando se comprueben los peligros para el medio ambiente que clasificará el producto el producto como “N. Peligroso para el medio ambiente” y con la Frases de Riesgo (frasesR) de las indicaciones relativas a los riesgos específicos que se deriven de dicha evaluación.

Se evalúan aparte el medio acuático, y el medio no acuático.

Para el medio acuático:

- R50: Muy tóxico para los organismos acuáticos
- R51: Tóxico para los organismos acuáticos
- R52: Nocivo para los organismos acuáticos
- R53: Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Medio Ambiente Terrestre:

- R54: Tóxico para la flora
- R55: Tóxico para la fauna
- R56: Tóxico para los organismos del suelo
- R57: Tóxico para las abejas
- R58: Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.

Esta información figurará en la etiqueta del productos y en su ficha de datos de seguridad.

En función del peligro que representen para la fauna silvestre, los fitosanitarios se clasifican en:

- **Categoría A:** productos inocuos y cuya utilización adecuada no entraña riesgo para la fauna.

- **Categoría B:** productos medianamente peligrosos, cuyo empleo con carácter masivo o en aplicaciones repetidas o inadecuadas pueden entrañar riesgos para la fauna.
- **Categoría C:** productos muy peligrosos, cuya autorización debe estar restringida a aplicaciones en determinados cultivos y en condiciones estrictas. Se prohíbe su uso en viñedo, olivar, cultivos de cereales y leguminosas, praderas, pastizales y eriales, dehesas arboladas y montes roductores de frutas, áreas forestales y zonas húmedas y ríos.

3.5.2. Riesgos para las abejas

Las abejas son insectos de interés agrícola, tanto como productores de miel como para favorecer la polinización de flores de frutales, como es el caso del almendro.

Por este motivo, los productos fitosanitarios se clasifican, también, de acuerdo con la peligrosidad que representan para las abejas. Esta información figura en las correspondientes etiquetas.

Con carácter general, cuando se hacen tratamientos fitosanitarios, es recomendable:

- No efectuarlos en época de floración.
- Si es necesario realizarlos en floración, se deben utilizar los productos menos peligrosos para las abejas y el tratamiento se hará cuando éstas estén menos activas; al amanecer o al atardecer.
- No se debe sobrepasar las dosis recomendadas en las etiquetas.
- Si existen colmenas cercanas a la zona en donde se realizará el tratamiento, avisar a los apicultores para que adopten las medidas adecuadas.

Por su peligrosidad sobre las abejas, los fitosanitarios se clasifican en:

- **Prácticamente inocuos A:** pueden ser aplicados durante todo el día en período de floración.
- **Moderadamente tóxicos B:** se aplicarán por la tarde, cuando las abejas no visiten el cultivo.
- **Tóxicos C:** no se aplicarán en época de floración.
- **Muy tóxicos D:** mejor evitar su uso

3.5.3. Riesgos para la ganadería

Algunos productos fitosanitarios pueden representar un peligro para el ganado si se aplican en zonas de pasto o lugares en donde pueda tener acceso.

Cuando un producto puede representar un problema para el ganado, esta circunstancia se indica en la etiqueta, así como el periodo que ha de transcurrir

para que el ganado pueda entrar a pacer.

De forma obligatoria se ha de señalar, de manera bien visible, la zona en donde se ha realizado el tratamiento, indicando el producto que se ha utilizado y la fecha hasta la que no puede entrar el ganado para pacer.

3.5.4. Riesgos para la fauna útil

Cuando se realiza un tratamiento fitosanitario en un cultivo, además de insectos y ácaros, pueden existir otros insectos y ácaros que nos ayudan en el control natural de las plagas y que, por lo tanto, también son afectados por la acción de estos productos.

Los organismos beneficiosos se clasifican, según su forma de actuación, en:

- Parásitos: viven a expensas de otro organismo durante cierto tiempo, hasta que le provocan la muerte, como es el caso de *Cotesia noaki*.
- Depredadores: insectos y ácaros que se alimentan de huevos, larvas y adultos de otros insectos y ácaros perjudiciales. Por ejemplo, las “mariquitas” que se alimentan, entre otros insectos, de los pulgones.

Para respetar la fauna útil se han de utilizar productos selectivos; es decir, que eliminen la plaga pero que no representen un peligro para la fauna útil.

La toxicidad de un fitosanitario respecto a la fauna útil no es habitualmente especificada en la etiqueta; por ésto, es recomendable buscar el asesoramiento de técnicos cualificados.

Hay que tener en cuenta que el respetar la fauna útil implica, también, elegir el momento adecuado para realizar el tratamiento, la técnica de aplicación y la dosis empleada.

3.6. RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

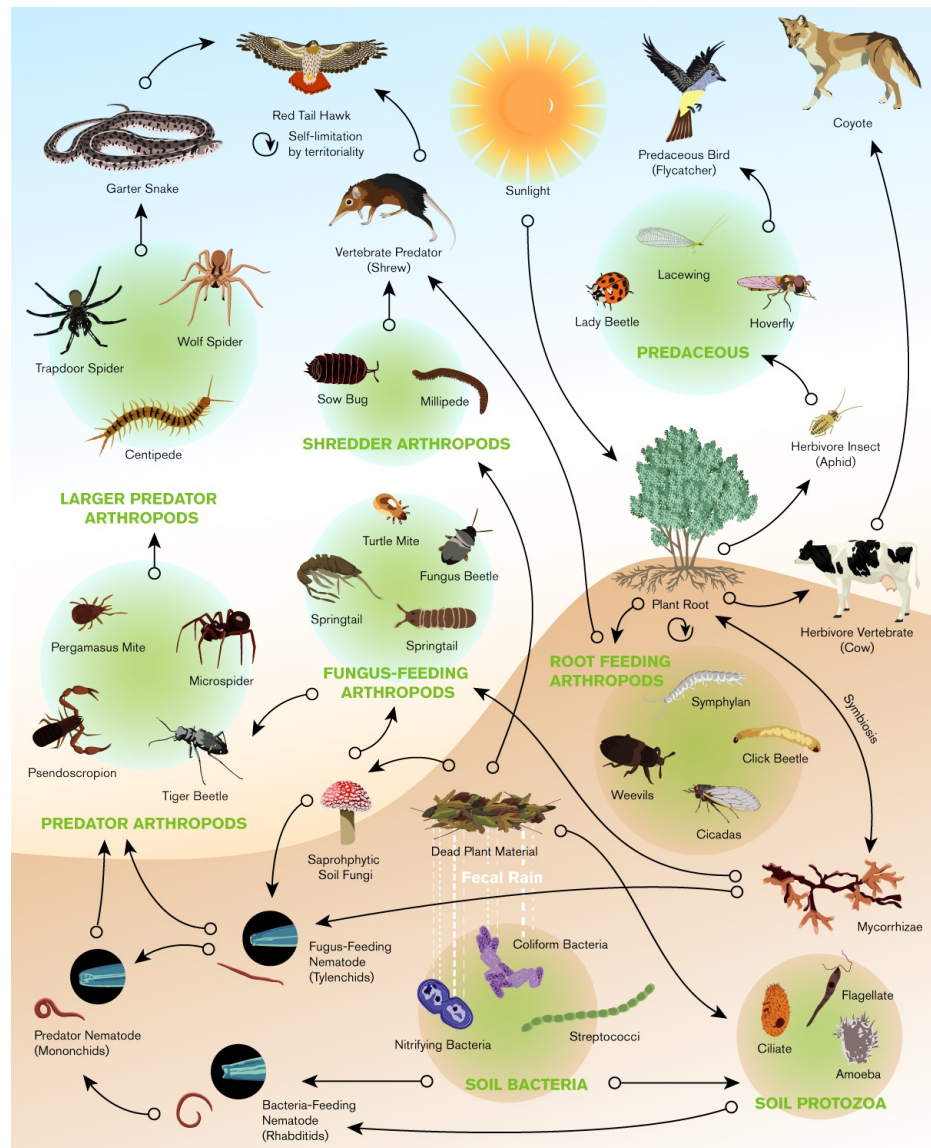
Durante la aplicación de los fitosanitarios, parte del producto no incide sobre las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos y, al ir a otros lugares, pueden representar un problema; es decir, que contaminen.

3.6.1. El medio ambiente:

Entendemos como medio ambiente el conjunto de los elementos que rodean la vida del hombre. Este conjunto nos lleva desde la **biodiversidad** hasta la salud pública, pasando por las relaciones ecológicas o por el bienestar social y la calidad de vida.

En este marco, se hace preciso distinguir que el medio ambiente no solo es, como se suele pensar, la naturaleza, componentes vivos (bióticos) o inertes (abióticos) del ambiente; el medio ambiente no empieza en los límites de un parque natural o al borde del agua del mar, sino en nuestra propia vivienda, en nuestra calle e, incluso, en nuestro lugar de trabajo.

Medio ambiente es tanto la conservación de los parajes naturales como el respeto por los paisajes rurales donde se practica la agricultura tradicional o las grandes extensiones donde se practica la agricultura intensiva.



El concepto de medio ambiente se debe entender como un conjunto de elementos que se encuentra en **equilibrio**. Este equilibrio es débil, pues cualquier alteración que sufra uno de estos elementos, afectará a los demás que lo componen y descompensará el equilibrio inicial del mismo. A la hora de profundizar en el conocimiento del medio ambiente, no se debe realizar de una forma individualizada, estudiando cada uno de los elementos que lo componen, si no que el agricultor, con sus elevadas dotes de observación, debe apreciar las interrelaciones que existen entre ellos y cómo sus prácticas agrícolas habituales intervienen de forma positiva o negativa sobre él. Los principales elementos que forman el medio ambiente que nos rodea son:

3.6.1.1. El suelo

El suelo es quizás, de todos los elementos, el más importante, ya que interviene de forma directa en el mantenimiento de los cultivos sustentando las plantas y siendo la principal fuente de aporte de alimentos de las cosechas, interviniendo, de forma directa, en el proceso de nutrición mediante intercambio de sustancias nutritivas. A la vez, un elemento importantísimo para la retención del agua aportada o agua de lluvia recibida. Otros procesos que se suceden son los microbiológicos, mediante los cuales se transforman los restos vegetales, por medio de insectos, hongos y bacterias, en compuestos orgánicos que favorecen el desarrollo de las plantas.

Es importante destacar que en el suelo existe un equilibrio bastante fácil de romper y que, en muchos casos, no es recuperable. Así, un inadecuado laboreo del suelo o la eliminación de las prácticas como la rotación de los cultivos, traerán acarreados problemas de menores contenidos de materia orgánica, pérdida de estructura y compactación, con un incremento de los procesos erosivos y la consiguiente pérdida de fertilidad. También las prácticas intensivas, no racionales, respecto al empleo de fertilizantes o productos fitosanitarios, conlleva el incremento de los niveles de nitratos o de sustancias tóxicas que favorecerán, posteriormente, la contaminación de otros elementos naturales como son las aguas subterráneas. En cambio, un uso adecuado de los suelos incrementa la biodiversidad de los mismos (flora y fauna), mantiene su estructura, favorece el mantenimiento de una cubierta vegetal permanente, con lo que se minimizarán los procesos erosivos, se incrementará la fertilidad, la capacidad de absorción de agua y el mantenimiento de la actividad agraria con unos menores costes de producción.

3.6.1.2. El agua

Es la base de cualquier ser vivo, sin agua no hay vida, y es un elemento escaso en el contexto español e indispensable para la actividad agraria. Por ello, generaciones de agricultores han estudiado su uso racional y la manera de administrarlo de forma eficaz.

El ciclo del agua está muy relacionado con otros elementos naturales y, especialmente, con el suelo, siendo dos las fuentes de suministro: Las llamadas aguas superficiales procedentes de ríos, ramblas o embalses y las aguas subterráneas.

El ciclo del agua se inicia con la evaporación de parte del agua superficial, la cual se condensa en las nubes al enfriarse en la atmósfera, produciéndose la lluvia; parte de este agua circula por escorrentía a las zonas más bajas, embalsándose, y otra parte se filtra a las capas más profundas, formando las aguas subterráneas, las cuales afloran de forma natural constituyendo fuentes o ríos.

Como se aprecia, los niveles hídricos de las aguas superficiales y subterráneas dependen unas de otras y, por consiguiente, la no utilización racional del agua superficial supone, en un futuro cercano, la merma de las aguas subterráneas y viceversa.

Tan importante como la cantidad de agua disponible es su calidad, la cual, en muchas ocasiones, es olvidada. Los procesos de degradación de las aguas están motivados por la propia actividad agraria y está íntimamente unido a la calidad de nuestros suelos. Interviniendo en esta contaminación agraria de forma directa, la aplicación irracional de fertilizantes y productos fitosanitarios o la gestión inadecuada de los residuos generados en las explotaciones ganaderas intensivas. No obstante, existen otras fuentes de contaminación de las aguas de mayor magnitud que son las que se derivan de su empleo en zonas urbanas o en la actividad industrial.

AGUA

El ciclo vital

■ En la naturaleza encontramos el ciclo perfecto para la recuperación de agua dulce

Cuatro trillones de galones caen en forma de lluvia, pero gran cantidad se transforma en vapor y otro tanto se filtra en el subsuelo.



¿Cuánta hay en el planeta?

■ La cantidad de agua dulce en la Tierra es muy reducida, representa apenas el 2,59% del volumen total existente.



Agua salada

Son los océanos que cubren el planeta. Es casi el total de la presencia del agua en la Tierra.



Agua dulce congelada y subterránea

Se encuentra en grandes masas, principalmente en los polos, así como en glaciares y en algunos mantos acuíferos subterráneos



Agua dulce superficial

Hay menos del 1% en la Tierra. Es el agua de más fácil acceso para los seres vivos que habitan en la superficie de los continentes. Se encuentra en la lluvia, los lagos y los ríos.

El mayor caudal hídrico

■ América Latina y El Caribe ocupa el primer lugar en el mundo en recursos hídricos, allí se encuentra el río Amazonas, el más caudaloso del orbe.

América Latina y El Caribe	48,000 m ³ *
Norteamérica	21,300 m ³ *
Europa	4,400 m ³ *
África	9,400 m ³ *

*Metro³ por habitante al año.

Sabía que...

■ Se requiere la fuerza de 16 mil litros de agua para producir un kilovatio/hr. de energía hidroeléctrica que sirve para tener prendido un foco de 100 vatios durante 10 horas.

Fuentes de contaminación

■ Alto es el precio que se paga por el desequilibrio causado al ciclo de recuperación natural del agua. El hombre es el principal responsable de este trastorno.



Fuentes: Scientific American, No3, Vol.261, 1989; National Geographic, Edición especial: Agua, 1993, y Unidad de Agua Dulce del PNUMA

Infografía: REFORMA/Juan Jesús Cortés

3.6.1.3. La atmósfera

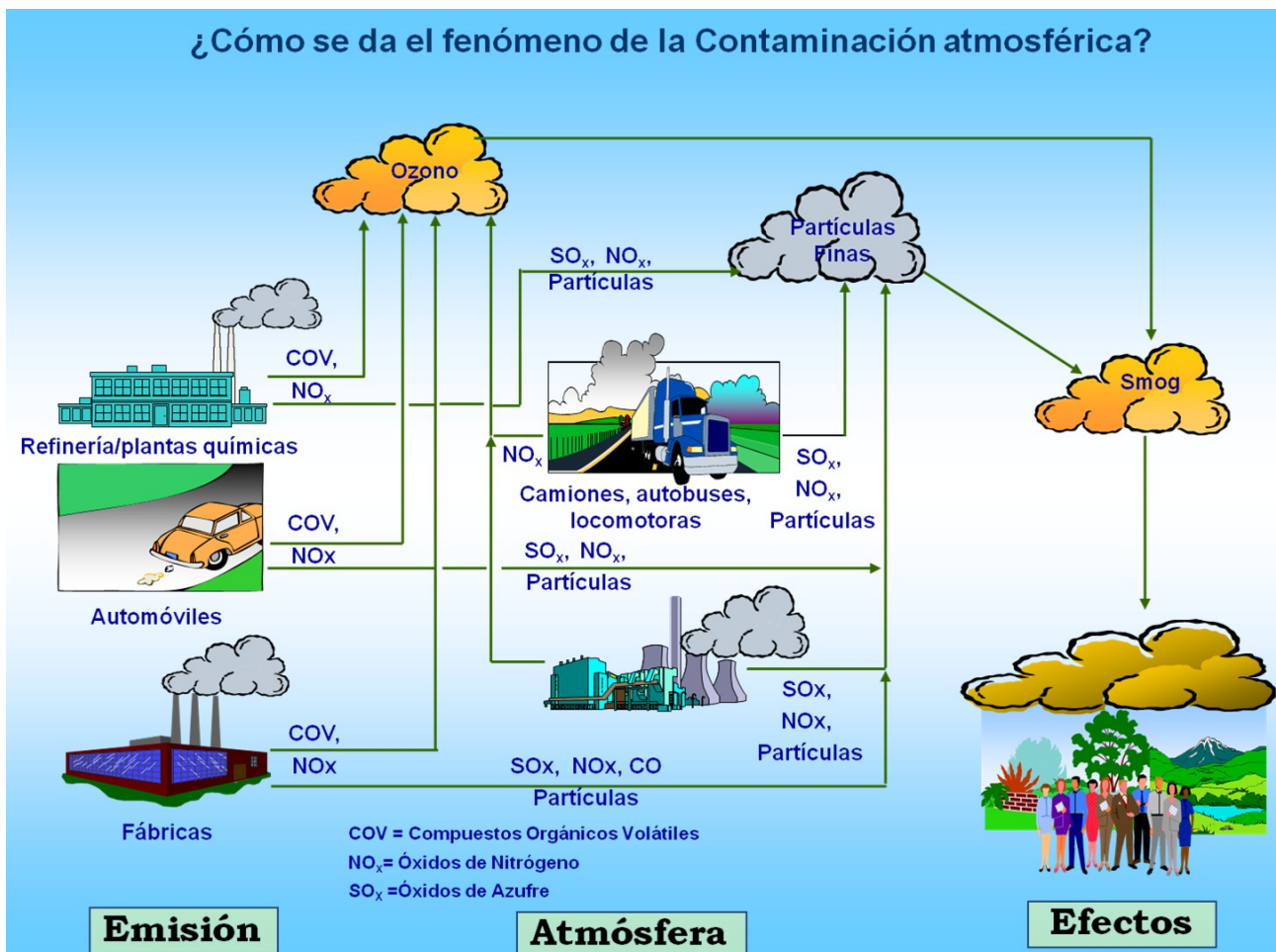
Es quizás el elemento del medio natural menos estudiado y valorado, pero su manifestación en forma de clima condiciona y es un factor limitante para los agricultores al limitar el establecimiento de determinados cultivos o variedades e influye en el diseño de las plantaciones.

También tiene importancia en la sucesión de plagas o enfermedades que pueden ser endémicas de un determinado tipo de clima, debido a la sucesión de agentes atmosféricos, como elevadas humedades, que pueden dar lugar a la aparición de enfermedades como es el caso del mildiu. También es importante tener en cuenta otros factores climáticos, como es el rango de temperaturas máxima y mínima, la intensidad lumínica o fotoperíodo que contribuirá, en ambos casos, a tener un crecimiento óptimo. Sin olvidar la probabilidad de provocar accidentes climáticos como vientos huracanados, granizos y heladas.

Estas condiciones climáticas, en pocos casos pueden ser modificadas de forma artificial mediante la colocación de setos cortavientos, mallas, acolchados o por medio de la instalación de invernaderos que permitirá favorecer las condiciones óptimas de cultivo, a costa de un importante incremento de los costes de producción.

Los principales problemas que inciden en la contaminación de la atmósfera, están relacionados con el empleo de medios de transporte o con la actividad industrial, sucediendo problemas como:

- Efecto invernadero, que es ocasionado por una serie de gases que se liberan a la atmósfera y que impiden dejar escapar las radiaciones emitidas por la tierra, lo que ocasiona el calentamiento global del planeta (deshielo de los polos, incremento de las temperaturas, tormentas,...).
- Lluvia acida, fenómeno que se produce al entrar en contacto el agua de lluvia con determinados gases en las capas altas de la atmosfera, lo que provoca una acidificación de las gotas de lluvia que, posteriormente, producirán daños en los cultivos y la acidificación de los suelos.
- Ruptura de la capa de ozono, provocada por determinados compuestos químicos liberados por el hombre a la atmósfera y que, al combinarse con el ozono, producen la ruptura de una barrera de protección natural que nos protege de los rayos ultravioletas. Este incremento de radiaciones es la causa de diversos daños o mutaciones de los tejidos vegetales y animales (como cáncer de piel).



3.6.1.4. Biodiversidad

Cualquier habitat natural es rico en una serie de individuos o seres vivos (fauna y flora), característicos del clima y del medio en el que se desarrollan, los cuales se han ido seleccionando con el desarrollo de los tiempos. Esa diversidad de individuos en un determinado medio es conocido como biodiversidad.

La agricultura ha contribuido, de forma positiva o negativa, a la modificación de la biodiversidad del medio ambiente regional, ya que con la introducción de nuevas especies vegetales o animales adaptadas al medio, se puede ayudar al desarrollo de otras especies en peligro de extinción. De otro lado, la sucesión de prácticas o sistemas productivos agrarios irracionales, basados en el fuerte empleo de herbicidas, técnicas de laboreo o manejo del suelo no adecuados, puede dar lugar a la desaparición de especies. También, la introducción de especies invasoras, que entran en directa competencia con otras especies autóctonas, puede dar lugar a la desaparición de las mismas o a la aparición de mutaciones o cambios en sus hábitos al buscar nuevos habitats donde desarrollarse.

3.6.1.5. Paisaje

El paisaje rural está estrechamente ligado al mantenimiento de la actividad agraria, por consiguiente, si esta desapareciera, se produciría un efecto negativo, dando lugar a la proliferación de eriales y terrenos incultos. Otros países, con una marcada protección medioambiental, están potenciando la actividad agraria, al objeto de lograr una diversidad no sólo de los individuos que en él se desarrollan, sino del paisaje, entre otras cosas, motivado por la estrecha relación que existe entre el agricultor y el turismo rural. Estos paisajes característicos de un determinado tipo de clima y de una forma de vida, se han cultivado y construido con el tiempo, con una fuerte intervención del agricultor; por lo tanto, se debe luchar por su conservación, ya que son las señas de identidad de la cultura de la Región.

La belleza de un paisaje está fundamentada en diversificar los elementos dispuestos a nuestro alcance, contrastes entre terrenos de secano y regadío, cultivos arbóreos mezclados con huertas salpicadas de palmeras y terrenos forestales. En cambio, los actuales diseños de plantaciones lineales, donde sólo existe la presencia de una única especie vegetal, hacen que los paisajes sean monótonos y poco apetecibles para el observador.

3.7. ACCIÓN DE LOS FITOSANITARIOS EN EL MEDIO AMBIENTE:

3.7.1. Contaminación del aire

La contaminación del aire a causa de productos fitosanitarios puede afectar, tanto al hombre como a la fauna, ya que estos productos pueden permanecer en suspensión en el aire y ser alejados de la zona de tratamiento por la acción del viento. El riesgo de contaminación dependerá, principalmente, de:

- Características físico-químicas del producto (polvo o líquido).
- Tipo de tratamiento (tamaño de la gota, ULV-ultra bajo volumen-, tratamientos aéreos,...).
- Volatilidad del producto.
- Condiciones meteorológicas (el viento, sobre todo).

3.7.2. Contaminación del suelo

Con el suelo vive una amplia variedad de microorganismos que constituyen la microflora y microfauna. Estos organismos son los encargados, por ejemplo, de transformar la materia orgánica y los elementos minerales en compuestos asimilables para las plantas.

Por lo tanto, los productos que se aplican a las plantas o directamente al suelo

pueden afectar negativamente estos microorganismos y, por tanto, alterar el equilibrio que hay en el suelo.

3.7.3. Contaminación del agua

El agua puede ser contaminada, entre otros, por lavado, escorrentía y lixiviación de los productos fitosanitarios que se aplican a los cultivos. De este modo, se pueden contaminar aguas superficiales (ríos, embalses, lagunas,...) y aguas subterráneas (pozos).

El lavado se produce cuando el producto fitosanitario aplicado sobre el cultivo es arrastrado hacia la tierra por efecto del agua (lluvia, riego,...). A partir de aquí, el producto puede ser arrastrado hacia aguas superficiales (escorrentías) o hacia aguas subterráneas (lixiviación).

La mencionada contaminación se puede producir, también, por otros motivos, tales como:

- Vertidos accidentales a cursos de agua.
- Tratamientos aéreos que vierten los productos directamente al agua.
- Tratamientos en zonas húmedas.
- Lluvias inmediatas al tratamiento, que lavan el producto y lo dirigen hacia los acuíferos.
- Lavado de zonas contaminadas que llevan los productos hacia los cursos de agua y acuíferos.

3.8. RIESGOS PARA LA AGRICULTURA

El uso continuado y abusivo de productos fitosanitarios para combatir las plagas y enfermedades puede causar una serie de efectos negativos para los cultivos, entre los que se destacan:

- Aparición de resistencias.
- Inducción de nuevas plagas.
- Fitotoxicidad.

3.8.1. Aparición de resistencias

La resistencia a un producto fitosanitario se produce cuando éste disminuye o pierde su eficacia contra una plaga, enfermedad o mala hierba en un determinado cultivo.

Se trata de un fenómeno preocupante ya que, al producirse resistencias, hay que aumentar las dosis de muchos productos para mantener su eficacia, incrementando, por tanto, el coste económico del tratamiento.

Cuando se utiliza de forma continuada un mismo producto, se favorece la

disminución de los individuos sensibles y, a la vez, la aparición de los individuos resistentes al fitosanitario. Este efecto, junto con la elevada capacidad de reproducción que suelen tener los insectos y los ácaros, principalmente, hace que, en poco tiempo, aumente considerablemente el número de individuos resistentes, a la vez que puede suceder que determinadas plagas, enfermedades o malas hierbas se inmunicen a ciertos productos.

Para no favorecer la aparición de resistencias, se siguen una serie de actuaciones:

- No realizar tratamiento innecesarios.
- Respetar las dosis recomendadas en las etiquetas.
- Alternar productos de diferente preparado.
- Realizar el tratamiento en el momento de mayor sensibilidad de la plaga.
- Utilizar productos selectivos.
- Adoptar, si es posible, otros mecanismos de lucha diferente a la química.
- Cuidar posibles reinvasiones producidas por tratamientos inadecuados que eliminen parásitos y depredadores de una determinada plaga.

3.8.2. Inducción de nuevas plagas

En los cultivos siempre han existido ciertos insectos y ácaros que se alimentan de las plantas, sin llegar a ser considerados como plagas, por sus niveles de población a causa del control sus enemigos naturales, hecho que favorece el equilibrio entre ellos.

Como consecuencia de los tratamientos fitosanitarios se puede romper este equilibrio al eliminar los enemigos naturales y provocar la aparición de una nueva plaga.

3.8.3. Fitotoxicidad

Se conoce como fitotoxicidad al conjunto de daños que pueden causar los productos fitosanitarios sobre los cultivos.

Tanto los daños sobre los cultivos como las causas que los producen son muy variados.

Daños:

- Manchas en hojas y frutos.
- Defoliaciones.
- Alteraciones en el crecimiento.
- Muerte de la planta.

Causas:

- Exceso de dosis.
- Mezclas de productos incompatibles.

- Realización del tratamiento en condiciones meteorológicas inadecuadas.
- Técnicas de aplicación incorrectas.
- Equipos de aplicación desequilibrados.
- Incompatibilidad del producto con la especie y/o variedad.
- Aplicación en momentos inadecuados.

Mención especial requiere la fitotoxicidad producida por herbicidas, que pueden ser causadas por:

- Arrastre del producto por el viento e invasión en cultivos próximos.
- Resistencia al sol de herbicidas residuales que afectan a cultivos posteriores.
- Exceso de daños.
- Aplicación en cultivos no autorizados.
- Equipos y/o técnica de aplicación no adecuados.
- Volatilidad del herbicida.

3.9. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Con unas breves notas hemos visto la importancia que tiene el medio ambiente en la actividad agraria y viceversa, así como los efectos negativos que puede dar lugar la utilización de una práctica irracional, que puede ocasionar una ruptura temporal o definitiva del equilibrio natural.

A continuación se describen aquellas prácticas que deben ser fomentadas o desechadas por los agricultores en su actividad productiva, las cuales, en la mayoría de los casos, no supone un incremento de los costes de producción.

3.9.1. Material vegetal

La principal finalidad de estas medidas es que el material vegetal se adapte al medio, con lo cual evitaremos la realización de fertilizaciones inadecuadas o la sucesión de plagas y enfermedades, así:

- Las especies y variedades elegidas deben estar adaptadas al tipo de suelo y clima donde se van a desarrollar.
- El material vegetal procederá de viveros autorizados y controlados por la Administración.
- El material vegetal debe tener las adecuadas garantías fitosanitarias.

3.9.2. Mantenimiento de suelo

Su finalidad es la de mantener la fertilidad de los mismos, incrementar los contenidos en materia orgánica y evitar los procesos erosivos, mediante:

- Fomentar la rotación de cultivos.
- Evitar la existencia de monocultivos, que minoran la biodiversidad al

incrementar los problemas de plagas y enfermedades.

- La maquinaria y la técnica de manejo del suelo seleccionada, se adaptará a la pendiente y características de nuestro suelo, para evitar la compactación de los mismos (creación de suela) o incrementar los procesos erosivos.
- Prohibición del laboreo a favor de la pendiente, ya que se produce una pérdida de suelo y se genera la formación de cárcavas.
- En los terrenos en pendientes, labrar siguiendo las curvas de nivel, que mantiene la capa arable y favorece la percolación del agua de lluvia
- Mantener la cubierta vegetal en las épocas de lluvias, evitando el incremento de la escorrentía superficial.
- En zonas con fuertes pendientes, instalar elementos de protección, como pedrizas, revegetación, (...).
- Evitar uso indiscriminado de herbicidas.

3.9.3. Riego

Las buenas prácticas perseguirán lograr la eficacia hídrica del agua aportada y reducir las pérdidas que se producen en su aplicación, entre las que destacan:

- Mantener la red de riego en un adecuado estado de conservación.
- Evitar la pérdida de agua por roturas en las instalaciones (cabezal, goteros, elementos de unión, ...).
- Sustitución de las canales de barro o de otros elementos que impiden una buena eficacia hídrica.
- Instalación de elementos de control que facilitan la eficacia hídrica de nuestras instalaciones.

3.9.4. Poda

La generación de residuos vegetales supone la proliferación de determinadas plagas o enfermedades y su acumulación, cerca de espacios naturales, puede contribuir la sucesión de incendios. Entre estas medidas se encuentran:

- Evitar el acopio de restos vegetales alrededor de las parcelas, ya que son un foco de plagas denominadas "de sequía" como los barrenillos.
- Eliminar los restos de poda, preferentemente mediante su triturado y posterior incorporación al suelo, con lo que se incrementara los niveles de materia orgánica y se mejora la estructura de nuestro suelo.
- Evitar, en la medida de lo posible, la quema de los restos vegetales y, en caso de ser necesario, se realizará siguiendo las indicaciones establecidas por las autoridades medioambientales.
- En caso de plantaciones colindantes con terrenos forestales, dejar una franja sin cubierta vegetal (perímetro de protección) para evitar el riesgo de incendios.

3.9.5. Fertilización

El principal objeto será el de ajustar las dosis de elementos fertilizantes en el suelo, con lo que se reducirán los niveles de nitratos y otros elementos en

suelos y aguas, por medio de:

- Ajustar las dosis de abonado a las necesidades de cultivo; con esta práctica lograremos una mayor asimilación por las plantas y un menor lavado de sales hacia las capas profundas.
- Suprimir las fertilizaciones en las épocas de lluvias.
- No realizar fertilizaciones nitrogenadas en las épocas de sementera (antes de la siembra).
- Las aportaciones de nitrógeno se realizarán en cobertera y se ajustarán a los momentos de mayores necesidades del cultivo.
- Aportar el nitrógeno en forma orgánica, incorporándolo al suelo, ya que las pérdidas por lavado son menores.
- En las zonas cercanas a los cursos de agua, se evitará que se produzca una escorrentía superficial hacia los cauces, debiéndose dejar una franja de 2 a 10 metros sin abonar alrededor de éstos.

3.9.6. Defensa fitosanitaria

Todas las actuaciones irán encaminadas a reducir el número de las aplicaciones químicas y minimizar la contaminación sobre el medio natural; ésto se logra mediante el fomento de las técnicas de control biológico y biotecnológico, así mismo se tendrá en cuenta:

Maquinaria y medios de aplicación:

- En su elección se debe considerar la plaga a combatir y el cultivo sobre el cual se va a aplicar, al objeto de buscar una mayor eficacia y una menor contaminación del medio.
- Se mantendrá en un adecuado estado de conservación, evitando las pérdidas del caldo de aplicación, con especial incidencia en boquillas, filtros, elementos de unión, (...).
- Periódicamente, se procederá a la revisión de la misma por empresa autorizada.

Antes de la aplicación

- Leer detenidamente la etiqueta.
- Sólo emplear productos autorizados y registrados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).
- El producto fitosanitario elegido deberá estar autorizado en el cultivo, plaga a combatir y técnica de aplicación.
- Seleccionar aquellas sustancias activas de menor impacto ambiental.
- Evitar el uso repetitivo de una misma sustancia activa, al objeto de evitar resistencias.
- Establecer medidas de protección a la hora de preparar el caldo de aplicación, al objeto de evitar posibles derrames.
- Seleccionar la dosis de aplicación mínima que figura en la etiqueta.
- Calcular, exactamente, el volumen de caldo a aplicar, al objeto de

evitar excedentes del mismo.

- No realizar aplicaciones fitosanitarias sin un asesoramiento técnico que lo justifique o cuando las condiciones atmosféricas no son las adecuadas.
- Dejar los envases utilizados a la hora de preparar la mezcla, limpios y custodiados en un lugar adecuado.

Durante la aplicación:

- Sólo mojar aquellas partes del vegetal donde se localiza la plaga a combatir.
- Evitar la acumulación excesiva de caldo que ocasione un vertido innecesario sobre el suelo (chorreo) o la generación de derivas a la atmósfera por la elección de una maquinaria o técnica de aplicación inadecuada.
- Seguir fielmente las indicaciones que figuran en las etiquetas, las cuales son las únicas autorizadas.
- Dejar zonas sin tratar alrededor de los espacios naturales que sirven de habitats, tanto para la fauna útil como para otros seres vivos.
- Consumir totalmente el caldo programado en la aplicación.

Después de la aplicación:

- Limpiar y revisar el equipo de aplicación.
- Evitar el vertido de los excedentes del caldo de tratamiento o de los líquidos generados en las operaciones de limpieza.
- Enjuagar enérgicamente los envases vacíos, inutilizarlos y guardarlos en un lugar seguro hasta su eliminación por un gestor autorizado.
- Está terminantemente prohibida la reutilización de los envases de productos fitosanitarios, su eliminación mediante incineración por el agricultor, enterrado o envío a vertedero.

3.9.7. Recolección

Las actuaciones programadas deben generar los mínimos impactos sobre el medio ambiente y respetar la salud del consumidor.

- Respetar los plazos de seguridad.
- No dejar las plantaciones abandonadas, ya que supone un reservorio de plagas y enfermedades.
- Continuar el mantenimiento de las plantaciones después del aprovechamiento comercial de los frutos.
- Eliminar los restos vegetales y frutos afectados por plagas o enfermedades, ya que son un reservorio para plantaciones colindantes y supondrá un incremento de las aplicaciones fitosanitarias.
- Respetar en las operaciones de recolección, los nidos de aves o de otros animales al objeto de no alterar la biodiversidad.
- Finalizada la plantación, retirar los restos de plásticos, evitando la

acumulación o acopio y, bajo ningún concepto, se incorporarán al suelo.

3.10. PROBLEMÁTICA DE LOS ENVASES DE FITOSANITARIOS

En España se consumen productos fitosanitarios que generan unas 6.500 toneladas de envases anuales (SIGFITO, 2005). Muchos de estos envases son abandonados o enterrados en el campo, arrojados a canales o riachuelos o, incluso, quemados de forma incontrolada, prácticas todas ellas penadas por la Ley.

La evolución de recogida selectiva, dentro del Sistema Integrado de Gestión de envases, ha experimentado un crecimiento muy importante en España en los últimos años a partir del aumento de Comunidades Autónomas adheridas al sistema, mayor número de puntos de entrega de envases y a la mayor concienciación de los agricultores y demás operadores implicados.

En el año 2002, sólo se recogieron 53 Tn (2% del total de envases puestos en el mercado) en todo el territorio nacional, pues era el primer año de existencia de SIGFITO y no en todas las comunidades autónomas se gestionaron los envases. En 2003 se recuperó el 5,1% de los envases, es decir, de 6600 Tn se recuperaron 337 Tn. El crecimiento más importante fue en el año 2004, donde el ratio fue de 16,09%, o lo que es lo mismo, se recogieron 1073 de 6672 Tn. El comportamiento por comunidades autónomas es diferente.

3.11. GESTIÓN DE ENVASES DE FITOSANITARIOS EN MADRID

Según el RD 1416/2001 de envases fitosanitarios, las dos únicas posibilidades de recuperar envases es a través de un sistema de depósito, devolución y retorno (SDDR) o a través de un sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados (SIG). De estos dos sistemas, el únicamente operativo es el segundo, a través de SIGFITO. Asimismo, este Real Decreto exime en la aplicación de la norma de residuos peligrosos hasta que no pasen a manos del SIG.

La Ley 11/1997 especificó que se deberá valorizar, al menos, el 50% como mínimo y el 65% como máximo de todos los residuos de envases generados, reciclar el 25% como mínimo y el 45% como máximo, en peso, de la totalidad de los materiales de los residuos de envases, reducir el 10% en peso de la totalidad de los residuos de envases generados. La aparición de la Directiva

2004/12/CE, supone un incremento con respecto a la Ley anterior. En ella se establece que, con fecha de 31 de diciembre de 2008, se deberá valorizar, al menos, el 60% de los residuos de envases con respecto a los envases puestos en el mercado, y que se deberá reciclar entre el 55% y el 80%, en peso, de los residuos de envases.

SIGFITO deberá establecer un programa de tratamiento de residuos que estará en función, principalmente:

1. **Reutilización.** Empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
2. **Reciclado.** La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación energética.
3. **Valorización.** Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
4. **Eliminación.** Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o a su destrucción, total o parcial, realizando sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.



3.12

3.13

Un c
conu
dond
por S

Estos

s y
/ es
ado

3.13.1. Físicos

- Recinto vallado y cubierto.
- Con solera apta para recogida de posibles derrames y dispositivos de limpieza.
- Con vigilancia y acceso controlado.

3.13.2. Administrativos

- Según las Comunidades Autónomas.
- En la Comunidad de Madrid existen una serie de centros autorizados:

Nombre del Centro	Población	Comentario
Agrodex, S.L.	Pinto	
Asociación de Horticultores de Villa del Prado	Villa del Prado	9:00-14:00
Centro de la Real Fed. Española de Golf, S.A.	Madrid	
Coop. Aceitera de Arganda	Arganda del Rey	
Don Melon, S.L.	Colmenar de Oreja	8:00-14:00 y 16:00-18:00
Fitogarden, S.L.	Torrejón de Ardoz	
M ^a Rosa Trigo González	Rivas Vaciamadrid	9:00-13:30 y 15:30-19:00
Piensos Alonso, S.A.	Navalcarnero	
Projardín, S.L.	San Sebastián de los Reyes	Todos los jueves de 10:00 a 13:00
Recespaña, Soc. Coop.	Villarejo de Salvanés	
SAT 1432 Almazara Virgen de la Nueva	San Martín de Valdeiglesias	

Nombre del Centro	Población	Comentario
Semillas y Plantas Escolar, S.L.	Fuenlabrada	
SINTRA, Serv. Ind.y Transportes, S.A.	Madrid	
Tadesco S.L.	Las Rozas	9:00-14:00 y 16:00-18:00
TBF Espacios Verdes, S.L.	Guadarrama	

3.13.3. Otros

- Reciben los envases vacíos de los consumidores del entorno.
- Los almacenan en condiciones de seguridad y estanqueidad.
- Designan un responsable para la comunicación con SIGFITO.
- Colaboran con la campaña de sensibilización del agricultor.

Los agricultores tienen la obligación de entregar correctamente los envases a los centros de agrupamiento para una mejor gestión del residuo. Realizará el triple enjuagado para asegurar la no presencia de restos de fitosanitarios y deberá entregarlo con la etiqueta original perfectamente legible. Por seguridad, es imprescindible utilizar los elementos de protección personal necesarios durante la operación de preparación del caldo: traje protector, pantalla facial, guantes, botas, mascarilla, (...) y una vez protegido, los pasos a seguir son:

1. Vaciar bien el contenido del envase en el tanque de aplicación.
2. Llenar el envase con agua hasta la cuarta parte de su capacidad.
3. Tapar y agitar vigorosamente durante algunos segundos.
4. Echar el agua en el tanque de aplicación. Repetir pasos 2, 3 y 4 dos veces más.
5. Inutilizar el envase perforando el fondo y sin dañar la etiqueta.

Al enjuagar los envases vacíos de fitosanitarios, logramos que no quede producto, con lo que se puede llegar a perder hasta un 5% de producto, y la consecuente mejora de la eficacia.

Un envase bien aclarado no contiene residuos tóxicos y, de este modo, evitamos el riesgo de intoxicaciones u otros accidentes.

3.14. RESUMEN

Los fitosanitarios pueden afectar a la salud de las personas, por ello hay que tener en cuenta los conceptos:

- Toxicidad: capacidad de producir efectos nocivos en la salud de las personas o los animales.
- Riesgo: es la posibilidad de producir un daño para la salud.

RIESGO = TOXICIDAD + EXPOSICIÓN

Los momentos en los que se corre un mayor riesgo son:

- La fabricación de productos, almacenaje y transporte.
- El momento de la aplicación.
- El consumo de productos de origen vegetal.

El nivel de peligrosidad puede minimizarse si el aplicador o manipulador actúa de acuerdo con las indicaciones que han de figurar, obligatoriamente, en la etiqueta.

Se considera residuo de un fitosanitario a aquellas sustancias químicas que permanecen en la planta después de un tratamiento fitosanitario. Para minimizar la cantidad de residuo se debe:

- Aplicar, únicamente, productos fitosanitarios autorizados en el cultivo que se va a tratar.
- Respetar el plazo de seguridad, es decir, los días que han de transcurrir desde el tratamiento hasta la recolección.
- Seguir, siempre, las indicaciones de la etiqueta.
- Utilizar maquinaria de aplicación en perfectas condiciones, bien regulada y equilibrada.

La exposición a los fitosanitarios por los seres humanos puede ser:

- Laboral: que pueden sufrir los trabajadores que están en contacto con los productos fitosanitarios.
- No laboral: que es la que puede afectar a las personas que no trabajan directamente con los fitosanitarios.

Los efectos tóxicos de los fitosanitarios dependen de diversos factores relacionados con el producto, con el medio ambiente o con el sujeto.

Los productos fitosanitarios también pueden representar un peligro para la fauna silvestre, riesgo que debe aparecer reflejado, obligatoriamente, en la etiqueta del producto.

Algunos productos fitosanitarios pueden representar un peligro para el ganado. Esta circunstancia se indica en la etiqueta, así como el periodo que debe transcurrir hasta que el ganado pueda volver a entrar a pacer, todo ello será

indicado de manera visible en la zona donde se realice la aplicación del producto.

Los enemigos naturales o insectos beneficiosos que combaten las plagas, bien parasitándolas, bien alimentándose de ellas, también pueden verse afectados por la aplicación de fitosanitarios. Para evitar afectar a estos organismos, se han de utilizar productos selectivos que actúen contra la plaga pero no pongan en peligro a la fauna útil, siendo recomendable buscar el asesoramiento de técnicos cualificados.

Durante la aplicación de los fitosanitarios, parte del producto puede derivar hacia lugares diferentes de donde se aplican, pudiendo contaminar el aire, el agua o el suelo y todos los organismos que viven en ellos.

El uso continuado y abusivo de productos fitosanitarios puede causar una serie de efectos negativos para los cultivos, entre los que se destacan:

- Aparición de resistencias, pérdida de eficacia contra la plaga.
- Inducción de nuevas plagas, desaparición de sus enemigos naturales.
- Fitotoxicidad, o daños directos que pueden producir los fitosanitarios sobre los cultivos y que se presentan como manchas, defoliaciones, alteraciones de crecimiento y otros.

Entendemos como medio ambiente el conjunto de los elementos que rodean la vida del hombre. Este conjunto comprende desde la biodiversidad hasta la salud pública, pasando por las relaciones ecológicas o por el bienestar social y la calidad de vida. El medio ambiente no sólo es la naturaleza, sino cualquiera de los lugares donde se desarrolle cualquier actividad humana.

El agricultor debe apreciar las interrelaciones que existe entre sus prácticas agrícolas habituales y como éstas afectan, de forma positiva o negativa, al medio ambiente.

Los elementos que conforman el medio ambiente que nos rodea son:

- El **suelo**: recurso fundamental y, en parte, no renovable que, además de proporcionar la base para el desarrollo de las actividades humanas, constituye el soporte para la obtención de alimentos.
- El **agua**: recurso limitado y condicionante para cualquier actividad humana. Se puede encontrar en forma superficial o subterránea. La gestión del agua es responsabilidad del conjunto de la sociedad y se debe utilizar de forma solidaria.
- La **atmósfera**: influye a través del clima sobre las actividades humanas, sobre todo sobre la agricultura, donde un determinado clima marca el tipo de cultivo de una zona determinada. También tiene un papel relevante sobre la sucesión de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos de esa zona.

Estos tres elementos son susceptibles de ser alterados, contaminados por las actividades humanas, comprometiendo sus funciones y la utilización de los

mismos por generaciones futuras.

Dentro de la actividad agraria, los residuos que nos podemos encontrar son:

- Envases.
- Plásticos de uso agrícola.
- Hidrocarburos.
- Maquinaria, aperos y vehículos fuera de uso.
- Restos de poda y vegetales.
- Compost (residuo tratado que conforma un abono agrícola)

Para minimizar los efectos de la actividad agraria sobre el medio ambiente, se deben utilizar las Buenas Prácticas Ambientales. Las practicas que deben ser fomentadas o desechadas en la agricultura, sin incrementar costes de producción, afectan a:

- Material vegetal: buscar material vegetal adaptado al medio.
- Mantenimiento de suelo: manteniendo su fertilidad, su contenido en materia orgánica y evitando los procesos erosivos mediante diversas técnicas.
- Riego: se debe buscar la mayor eficiencia y las mínimas pérdidas posibles.
- Poda: controlar los residuos vegetales para evitar la proliferación de plagas o enfermedades y la posible contribución a la propagación de incendios.
- Fertilización: ajustar las dosis de fertilizantes para evitar su acumulación en suelos y aguas.
- Defensa fitosanitaria: reducir el número de aplicaciones y minimizar su efecto negativo sobre el medio natural, fomentando técnicas de control biológico y biotecnológico.
- Recolección: actuar sin producir impactos sobre el medio ambiente y, sobre todo, respetar la salud del consumidor.

El empleo de fitosanitarios para proteger las cosechas lleva asociado la generación de grandes cantidades de residuos de envases vacíos. La gestión adecuada de estos residuos es obligación de todos los operadores implicados en la actividad agraria.

En Madrid, el proceso de gestión lo lleva a cabo la empresa SIGFITO, donde el productor de ese residuo realizará los siguientes pasos:

- Enjuagar adecuadamente el envase (un mínimo de tres veces) y verter el contenido a la cuba de tratamiento.
- La etiqueta debe permanecer perfectamente legible.
- Depositar el envase en un lugar seguro hasta su traslado a un punto de agrupamiento.
- Llevar el o los envases vacíos a un punto SIGFITO y recoger el albarán de entrega que justifica la entrega del residuo por el consumidor.

4.PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA LA SALUD

4. PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA LA SALUD.....	105
4.1. INTRODUCCIÓN.....	107
4.2. OBJETIVOS.....	108
4.3. CONCEPTO DE RIESGO Y SALUD.....	108
4.4. RIESGOS PARA LA SALUD.....	108
4.5. PELIGROSIDAD DE LOS FITOSANITARIOS.....	109
4.5.1. Propiedades toxicológicas (efectos sobre la salud).....	113
4.5.2. Propiedades ecotoxicológicas (efectos sobre el medio ambiente).....	115
4.6. PELIGROS DE LOS FITOSANITARIOS Y SUS RESIDUOS EN LOS ALIMENTOS:	115
4.6.1. Evolución de los fitosanitarios tras su aplicación.....	116
4.6.2. Residuos de fitosanitarios.....	117
4.6.3. Límite máximo de residuos (L.M.R.).....	118
4.7. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TOXICIDAD DE LOS FITOSANITARIOS:...	119
4.7.1. Factores que dependen de los productos:.....	119
4.7.2. Factores que dependen del trabajador:.....	120
4.7.3. Otros factores a tener en cuenta:.....	120
4.8. PRÁCTICAS PARA REDUCIR EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS:.....	121
4.9. TOXICIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS:.....	122
4.9.1. Intoxicación crónica:.....	122
4.9.2. Intoxicación aguda:.....	123
4.9.2.1 Exposición accidental:.....	123
4.9.2.2 Exposición intencional:.....	124
4.9.2.3 Exposición profesional:.....	124
4.10. VÍAS DE ABSORCIÓN:.....	125
4.10.1 Vía dérmica o cutánea:.....	126
4.10.2 Vía respiratoria:.....	127
4.10.3 Vía conjuntiva:.....	128
4.10.4 Vía digestiva:.....	128
4.11. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PELIGROSIDAD DE UN FITOSANITARIO:	129
4.11.1 Características del producto:.....	129
4.11.2 Condiciones climáticas durante la exposición:.....	129
4.11.3 Factores fisiológicos:.....	129
4.11.4 Otros factores que pueden aumentar el efecto tóxico:.....	130
4.12. PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE INTOXICACIÓN:.....	130
4.12.1 Exploración del entorno:.....	131
4.12.2 Medidas de auxilio a las funciones vitales:.....	131
4.12.3 Medidas para disminuir la absorción del tóxico:.....	132
4.13. RESUMEN.....	133

4.1. INTRODUCCIÓN

Los riesgos derivados de la utilización de productos fitosanitarios pueden tener como causa su toxicidad, además de otros efectos (corrosivos, irritantes, inflamabilidad, explosivos).

Estas causas de riesgo son comunes a todos los productos químicos, pero presentan una particularidad destacable en cuanto a la toxicidad, cuyo grado y características son especialmente importantes en los productos fitosanitarios.

Las sustancias tóxicas pueden penetrar en el cuerpo mediante ingestión, inhalación o absorción dérmica. En el trabajo con productos fitosanitarios el riesgo asociado con estas tres vías de entrada depende del propósito y la manera como se use el producto, la formulación que se emplee y las propiedades físicas y químicas del propio compuesto.

No obstante, en comparación con el resto de productos químicos, debe destacarse la importancia del riesgo debido a la posible absorción dérmica.

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

Los mecanismos de acción de los productos fitosanitarios sobre el organismo presentan entre sí grandes diferencias. Para algunos productos, estos mecanismos son bien conocidos, incluso a nivel molecular, pero para otros son prácticamente desconocidos.

Por otra parte, incluso dentro de una misma familia química, pueden encontrarse compuestos clasificables desde escasamente peligrosos hasta muy tóxicos. Todo ello hace muy difícil establecer generalidades en lo concerniente a la toxicidad de los productos fitosanitarios.

Aunque en la actualidad existe una marcada tendencia orientada hacia la reducción en el uso de los productos fitosanitarios, como medida de seguridad laboral y alimentaría, el conocer su toxicidad, así como las vías de absorción y las facetas que influyen en su peligrosidad, son conocimientos que permiten la adopción de actuaciones y medidas preventivas.

En el sentido expuesto, conocer las vías de absorción por la que los tóxicos pueden penetrar en el interior del organismo, permite adoptar las medidas de prevención más adecuadas, teniendo en cuenta si la vía de penetración es dérmica, respiratoria, conjuntiva o digestiva.

También resulta importante conocer los efectos que pueden producir los productos fitosanitarios sobre la salud, en función de las características del producto, las condiciones climáticas durante la exposición y, por último, los factores fisiológicos o particulares de cada persona.

En caso de intoxicación, dada la rapidez y seguridad con que hay que actuar, es necesario conocer algunas actuaciones de tipo general, conocidas como primera ayuda, a tener en cuenta mientras se cuenta con los auxilios sanitarios.

4.2. OBJETIVOS

- Conocer los peligros que presentan los productos fitosanitarios para la salud humana.
- Conocer la clasificación de los fitosanitarios según su toxicidad.
- Conocer los pictogramas que pueden aparecer en las etiquetas de los productos y su significado.
- Interpretar conceptos como la Dosis Letal Media (DL50) o Concentración Letal Media (CL50).
- Distinguir los factores que influyen en la toxicidad de los fitosanitarios.
- Conocer los efectos de los fitosanitarios para la salud.
- Tomar conciencia de la importancia de la prevención para evitar intoxicaciones.
- Conocer las pautas de actuación en caso de intoxicaciones.
- Actuar adecuadamente en caso de intoxicaciones.

4.3. CONCEPTO DE RIESGO Y SALUD

Es necesario exponer los conceptos de riesgo y salud que, en temas posteriores, se desarrollarán de forma más amplia.

Salud: *es el estado de completo bienestar físico, mental y social de un individuo y no solamente la ausencia de enfermedad o invalidez.*

Riesgo: *probabilidad de enfermar o morir de una determinada enfermedad.*

Los factores de riesgo son el conjunto de fenómenos de los cuales depende esa probabilidad.

4.4. RIESGOS PARA LA SALUD

Los fitosanitarios son productos tóxicos que al entrar en contacto con el organismo por vía cutánea, ingestión o inhalación, originan alteraciones, más o

menos graves, en él.

El riesgo de un fitosanitario o posibilidad de causar daño a la salud, es diferente de unos productos a otros y depende, fundamentalmente, de la toxicidad propia del producto y de la exposición que se tenga al mismo.

Para disminuir un riesgo, es necesario conocer la existencia del mismo y cómo puede evitarse, ya que, en caso contrario, el daño casi siempre se producirá.

4.5. PELIGROSIDAD DE LOS FITOSANITARIOS

Los fitosanitarios se consideran peligrosos si presentan alguna de las características de peligro establecidas, de acuerdo con las propiedades fisicoquímicas, toxicológicas, efectos sobre la salud y ecotoxicológicas (efectos sobre el medio ambiente). Las diferentes categorías y sus definiciones son:

Propiedades Físico-Químicas

EXPLOSIVOS: Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.



COMBURENTES: Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen una reacción fuertemente exotérmica.



FÁCILMENTE INFLAMABLES: Las sustancias y preparados:

- que pueden calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía.
- los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente.
- los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo.
- que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.



FÁCILMENTE
INFLAMABLE

EXTREMADAMENTE INFLAMABLES: Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire.



Efectos sobre la salud

NOCIVOS Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.



TÓXICOS Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, en pequeñas cantidades, puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.



MUY TÓXICOS Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, en muy pequeña cantidad, puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.



CORROSIVOS Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos, puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.



IRRITANTES Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, puedan provocar una reacción inflamatoria.



SENSIBILIZANTES: (Xi) si es por contacto con la piel, o (Xn) por inhalación. Son productos que pueden originar una reacción de hipersensibilidad, de forma que la exposición posterior al producto dé lugar a efectos negativos característicos. Tienen el mismo símbolo que los nocivos, con la anotación (Xn) o (Xi).



Otras propiedades toxicológicas:

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

Efectos específicos sobre la salud humana:

- **Carcinógenos:** son los productos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia. Se establecen tres categorías:
 - *Primera categoría*, si se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación causa/efecto entre exposición de humanos y aparición de cáncer.
 - *Segunda categoría*, si se dispone de suficientes elementos para suponer que lo son.
La primera y segunda categoría se etiquetan como: «Tóxico, puede causar cáncer» o «T, puede causar cáncer por inhalación»
 - *Tercera categoría*, efectos preocupantes, pero no hay información suficiente. «Xn, R40, posibilidad de efectos irreversibles».
- **Mutagénicos:** son productos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.
Se establecen tres categorías en términos similares a los carcinógenos. Primera y segunda categoría: «T, R46, puede causar alteraciones genéticas hereditarias» o tercera categoría: «Xn, R40, posibilidad de efectos irreversibles».
- **Tóxicos para la reproducción:** Son productos que, por inhalación, ingestión, o penetración cutánea, pueden producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

- *Categoría primera:* sustancias de las que se sabe que perjudican la fertilidad humana, o que se sabe que producen toxicidad en el desarrollo de los seres humanos. «T, R60, Puede perjudicar la fertilidad» o «T, R61, riesgos durante el embarazo de efectos adversos para el feto».
- *Categoría segunda:* si deben considerarse como tales: «T, R60, Puede perjudicar la fertilidad» o «T, R61, riesgos durante el embarazo de efectos adversos para el feto».
- *Categoría tercera:* sustancias preocupantes de producir dichos efectos. «Xn, R62, posible riesgo de perjudicar la fertilidad» o «Xn, R63, posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto».

Efectos sobre el medio ambiente:

Peligrosos para el medio ambiente: sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.



Toxicidad es la capacidad de una sustancia química de causar daños a los organismos vivos. Depende de la cantidad de la sustancia administrada o absorbida y del tiempo expuesto a la misma.

La clasificación que puede tener un producto fitosanitario, en base a esta toxicidad, es la siguiente:

- a) De baja peligrosidad: los que por inhalación, ingestión y/ o penetración cutánea, no entrañan riesgos apreciables.
- b) Nocivos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos de gravedad limitada.
- c) Tóxicos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- d) Muy tóxicos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte, con cantidades de producto muy bajas.

Generalmente, la toxicidad de un fitosanitario se debe a la que posee la materia activa, aunque existen algunos componentes del fitosanitario que también pueden poseer carácter tóxico, como los aditivos, los coadyuvantes y otros, o bien, ejercer un efecto potenciador sobre el carácter tóxico de la

materia activa.

Los efectos tóxicos de los fitosanitarios se clasifican en:

- Intoxicación aguda: se origina por una única dosis pero en gran cantidad. Es el caso de accidentes, suicidios, manejo incorrecto, (...).
- Intoxicación subaguda: se originan por tomas repetidas de dosis pequeñas.
- Intoxicación crónica: se produce por la acción prolongada e inadvertida de dosis pequeñas pero ineficaces en una única toma.

Más adelante se tratan con más profundidad las intoxicaciones aguda y subaguda; en este Tema se va a incidir sobre la intoxicación de tipo crónico.

Se define toxicidad crónica como la capacidad para producir efectos prolongados tras la absorción de dosis pequeñas.

Los datos de la toxicidad crónica se expresan en partes por millón del producto en la dieta alimentaría, lo que equivale a miligramos por kilo de dieta; o bien, directamente, en miligramos por kilo de peso vivo y por día.

La toxicidad de los fitosanitarios se determina por experimentación sobre animales (ratas y ratones, fundamentalmente) y se expresa mediante la dosis letal media (DL50).

DL50: es la cantidad de sustancia necesaria para matar al 50% de los animales de un lote experimental, y se utiliza para indicar la toxicidad aguda de un producto por vía oral y dérmica. Se expresa en miligramos o gramos de producto por kilogramo de peso del animal (mg/Kg). Sólo es válida para una especie dada (rata, perro,...) y para una determinada vía de administración.

En el caso de los productos gaseosos, la toxicidad se expresa como **concentración letal 50 (CL50)**, o concentración de materia activa necesaria para ocasionar la muerte por vía respiratoria del 50% de los animales sujetos a experimentación, cuando el fitosanitario se ha utilizado en forma gaseosa. Se expresa en miligramos de producto por litro de aire (mg/L).

Los fitosanitarios resultan peligrosos para las personas que directamente trabajan con ellos, pero también para las personas que manipulan los productos tratados con fitosanitarios, las familias de las personas que trabajan de forma directa o indirecta con fitosanitarios, la población que ingiere alimentos tratados con fitosanitarios y, en general, toda la población.

4.5.1. Propiedades toxicológicas (efectos sobre la salud)

La clasificación de toxicidad se basa en datos de toxicidad aguda, de toxicidad crónica y en la irreversibilidad del efecto. Se consideran los valores de dosis letal media (DL50) y de concentración letal media (CL50) en animales vertebrados para cada vía de entrada tras una sola exposición para la toxicidad

aguda (cuadro 1) o mediante exposiciones repetidas o prolongadas en el caso de toxicidad subaguda, subcrónica o crónica (cuadro 2). Estos datos permiten clasificar los productos en muy tóxicos, tóxicos o nocivos.

Cuadro 1. Criterios de toxicidad en base a la toxicidad aguda

Categoría	DL ₅₀ oral rata mg/kg	DL ₅₀ cutánea rata o conejo mg/kg	CL50 rata mg/l/4 inhalatoria horas	
			Aerosoles o partículas	Gases y vapores
Muy Tóxicos	≤ 25	≤ 50	≤ 0,25	≤ 0,5
Tóxicos	25 - 200	50 - 400	0,25 - 1	0,5 - 2
Nocivos	200 - 2000	400 - 2000	1 - 5	2-20

Cuadro 2. Criterios orientativos de aplicación de R48 (exposición prolongada o repetida) (*)

Categoría	Oral rata mg/kg/día	Piel rata o conejo mg/kg/día	Inhalación rata mg/l/6 horas/día
TÓXICOS R48	≤ 5	≤ 10	≤ 0,025
NOCIVOS R48	≤ 50	≤ 100	≤ 0,25

(*) Toxicidad subaguda: 28 días (Valores x 3); Toxicidad subcrónica: 90 días;
Toxicidad crónica: 2 años

Los efectos corrosivos se establecen a partir de la capacidad del producto para destruir los tejidos, considerando el tiempo necesario para que se produzca el daño (≤ 3 minutos y hasta 4 horas). Los productos fuertemente alcalinos (pH ≥ 11,5) o fuertemente ácidos (pH ≤ 2) se consideran directamente corrosivos (efecto previsible).

Por su parte los efectos irritantes por vía cutánea se establecen a partir del tamaño de los eritemas y escaras o bien de los edemas provocados en la piel de animales tras períodos de exposición de un máximo de 4 horas y cuyos efectos persisten, al menos, 24 horas. En el caso de los ojos, los productos se consideran irritantes en función de lesiones oculares, tales como opacidad de la córnea, lesión del iris, enrojecimiento y edema de la conjuntiva, producidas en el ojo. La irritación por vía inhalatoria se asigna, principalmente, a partir de observaciones en humanos.

El carácter sensibilizante de un producto químico se establece a partir de ensayos con animales y se completa con datos epidemiológicos. Hay que tener en cuenta que algunos sensibilizantes por inhalación pueden, además, causar urticaria inmunológica de contacto.

Cuando la relación causa/efecto es de tipo probabilístico, la asignación de peligro se efectúa de acuerdo con la evidencia de que se manifieste el efecto. Entre ellos se incluyen los carcinogénicos, los mutagénicos y los efectos sobre la reproducción, incluida en este caso, tanto la capacidad reproductora masculina o femenina como las alteraciones en el desarrollo humano. Según sea la evidencia respecto a la probabilidad de que tenga lugar el efecto, se distinguen, para cada uno de ellos, tres categorías:

- categoría 1, cuando se tienen pruebas suficientes respecto a la relación entre exposición y efectos en el hombre (datos epidemiológicos).
- categoría 2, cuando hay elementos suficientes, basados en estudios en animales, para suponer que la exposición implica un riesgo.
- categoría 3 cuando la posibilidad de efectos en el hombre es preocupante, pero las pruebas disponibles no son suficientes o son no concluyentes.

4.5.2. Propiedades ecotoxicológicas (efectos sobre el medio ambiente)

Respecto al medio ambiente se consideran los efectos sobre los distintos ecosistemas, principalmente el acuático, y los peligros que el producto representa para la capa de ozono.

En lo referente al medio ambiente acuático, se tienen en cuenta, para los productos químicos, la toxicidad aguda en peces, algas y Daphnias y los daños a largo plazo en función de su biodegradabilidad y posible bioacumulación. En el medio no acuático se consideran los efectos negativos sobre la fauna, la flora y los organismos del suelo, incluidos los daños a largo plazo.

4.6. PELIGROS DE LOS FITOSANITARIOS Y SUS RESIDUOS EN LOS ALIMENTOS:

Los residuos de los fitosanitarios constituyen uno de los aspectos que más preocupan en la actualidad por:

- Afectar a toda la población, al ser todos consumidores de alimentos.
- Estar la opinión pública sensibilizada, especialmente, ante todas las cuestiones referentes a la seguridad y calidad de la alimentación y su incidencia en el comercio de alimentos vegetales.
- Por su influencia en la lucha contra plagas.

Los residuos de fitosanitarios en los alimentos tienen, además, repercusiones económicas y comerciales, sobre todo en el ámbito de las producciones hortofrutícolas destinadas a la exportación, debido al control estricto que se está ejerciendo, en los distintos mercados.

En la Unión Europea, se realizan controles para determinar los residuos de fitosanitarios que aparecen en los alimentos, por medio de Organismos Públicos, tanto en origen como en destino.

En el caso de terceros países, estos controles se suelen realizar en el momento de la entrada del producto al país de destino.

El residuo de un producto fitosanitario es toda sustancia presente en un producto alimenticio destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la aplicación de un fitosanitario.

4.6.1. Evolución de los fitosanitarios tras su aplicación

Llamamos **depósito** de un fitosanitario a la cantidad de fitosanitario que queda sobre el vegetal inmediatamente después de un tratamiento.

La importancia del depósito depende de varios factores:

- La naturaleza de la molécula del fitosanitario, ya que algunas moléculas quedan mejor retenidas que otras.
- La dosis. A mayor dosis, mayor depósito.
- La formulación, debido principalmente a que los adherentes y coadyuvantes que constituyen los formulados, aumentan su retención por la planta.
- Tipo de aplicación. La pulverización es más regular que el espolvoreo y la aplicación a bajo volumen. Estas irregularidades pueden desembocar en depósitos que pueden llegar a estar 10 veces por encima de la cantidad normal.

En estos casos, es imprescindible tener los equipos bien calibrados y revisados, ya que, de no ser así, se puede realizar una aplicación incorrecta del producto, existiendo zonas de una misma parcela donde se acumule producto por encima de la cantidad necesaria y, otras zonas donde la cantidad de depósito sea insuficiente para cumplir su cometido.

- Forma y naturaleza del vegetal a tratar. La forma del vegetal tratado influye enormemente en la cantidad de fitosanitario que se queda depositada en el mismo, de este modo, una lechuga, por su forma de vaso, acumulará más depósito que un limonero. Del mismo modo, la naturaleza del vegetal también juega un importante papel en la acumulación del caldo; no es lo mismo una naturaleza de tipo esponjoso, como el apio, que una naturaleza más impermeable como una judía, en la que el depósito de fitosanitario acumulado, será mucho menor.

Una vez realizada la aplicación de un fitosanitario, el depósito que queda en la

planta empieza a eliminarse de forma progresiva, con mayor o menor rapidez dependiendo de los siguientes factores:

- Crecimiento del vegetal: al producirse el crecimiento del vegetal, éste aumenta de peso, teniendo un efecto de disminución proporcional del fitosanitario en él depositado. Cuanto más rápido crece el vegetal, más rápido se diluye la cantidad de fitosanitario que ha quedado sobre el mismo.

Un ejemplo de ello lo constituye la lechuga, que es capaz de doblar su peso en 15 días, con lo que la cantidad relativa de fitosanitario queda reducida a la mitad. A esto se le conoce como eliminación aparente de los fitosanitarios.

- Causas mecánicas: el viento y la lluvia, especialmente si aparecen después de una aplicación, con el depósito sin terminarse de adherir al vegetal, pueden arrastrar parte del fitosanitario.
- Causas físicas: un fitosanitario también puede eliminarse por volatilización, o capacidad de una sustancia de pasar del estado líquido al estado gaseoso, aunque estos productos, generalmente, son poco volátiles.
- Degradación química: es la transformación de unas sustancias en otras distintas. Los fitosanitarios se componen de una serie de moléculas que, por acción de determinados factores, como la radiación solar en presencia de agua, se descomponen, formando moléculas distintas a las iniciales.

Algunos fitosanitarios se introducen en el interior del vegetal y se descomponen dentro del mismo, formando, en ocasiones, compuestos más tóxicos que el producto inicial. En general, los depósitos de estos compuestos penetrantes, tienen mayor permanencia en el tiempo que los que actúan en la superficie de la planta.

4.6.2. Residuos de fitosanitarios

Definimos residuo de un fitosanitario como los restos de fitosanitario original, de sus impurezas y de sus productos de metabolización o degradación, presentes en los productos vegetales.

Estos residuos serán más o menos peligrosos, dependiendo de:

- La toxicidad para la salud humana del fitosanitario del que derivan.
- La importancia, en la dieta alimentaria, del alimento tratado con el fitosanitario.

A mayor cantidad de alimento tratado en la dieta, mayor cantidad de residuo consumido.

- La acumulación de los residuos de fitosanitarios a través de la cadena alimenticia.
- Transformación de los fitosanitarios en moléculas mas tóxicas que las iniciales.
- Persistencia o tiempo de permanencia del fitosanitario sin degradarse en el medio.

La cantidad de residuos que aparecen en un alimento está influenciada por factores propios de la aplicación (como el tipo de aplicación, la formulación del fitosanitario,...), factores propios del cultivo y ecológicos (como la especie y variedad de las plantas, la densidad, distancia entre líneas, modo de conducir el cultivo,...) y factores propios de la eliminación del producto (como los mecánicos, físicos...).

4.6.3. Límite máximo de residuos (L.M.R.)

Debido a la peligrosidad que presentan los productos fitosanitarios y sus residuos, las Autoridades han dictado una serie de normas con el fin de proteger a la salud pública.

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

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

En algunas ocasiones, para un mismo fitosanitario sobre el mismo producto vegetal, las cifras de LMR son muy variables en los distintos países.

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

Para evitar que estos límites legales constituyan un serio obstáculo para el comercio, la Unión Europea ha publicado diversas directivas fijando LMR obligatorios para ciertos fitosanitarios en los Estados Miembros.

Sin embargo, a la hora de exportar, es necesario acudir a la legislación de cada país. Para el caso de los Estados Miembros de la Unión Europea, las directivas, no contemplan todos los fitosanitarios, debiendo consultarse, en caso de falta de LMR comunitario, la legislación propia de cada Estado Miembro.

4.7. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TOXICIDAD DE LOS FITOSANITARIOS:

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

4.7.1. Factores que dependen de los productos:

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

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

El riesgo dependerá del tamaño de las partículas, que está condicionado por la forma de presentación del preparado (sólido, líquido, gas, cápsulas,...) y por la forma de aplicación (espolvoreo, pulverización, fumigación,...).

Tienen, asimismo, una gran importancia:

a) **La solubilidad en grasas.** Los productos solubles en grasas (liposolubles) se absorben mejor que los solubles en agua (hidrosolubles).

b) **El olor y el color.** Son fundamentales para la detección de los productos y, por tanto, para tener más posibilidades de evitarlos. De hecho, hay productos a los que obligatoriamente se les adiciona lo que se llaman «avisadores»; es el

caso de la cloropicrina como avisador del bromuro de metilo.

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

- **Ingredientes inertes, coadyuvantes y aditivos:** algunos de los componentes de un fitosanitario, contribuyen a modificar su toxicidad y, aunque no suelen ser tan tóxicos como la sustancia activa, también deben tenerse en cuenta. Algunos de estos ingredientes, incluso los denominados inertes, podrían ser responsables de problemas de salud, como es el caso de las alergias.
- **Impurezas:** podrían formarse impurezas durante el proceso de fabricación o durante el período de almacenamiento como consecuencia de la interacción entre los componentes del producto, a causa de la humedad, de temperaturas elevadas y otras.
- **Mezclas:** las mezclas de fitosanitarios con otros productos, ya sean disolventes u otros fitosanitarios, deben ser consideradas entre las tareas de mayor riesgo en el trabajo con estos productos químicos, porque se hacen con los productos concentrados y con ellas se puede aumentar la toxicidad.

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

4.7.2. Factores que dependen del trabajador:

Dentro de ellos se encuentran: la edad, el sexo, el peso, la susceptibilidad o la gestación, entre otros, factores que se tratan en el Tema 3: “Riesgos derivados de la utilización de los productos fitosanitarios”.

4.7.3. Otros factores a tener en cuenta:

Donde englobamos factores como la forma de empleo o aplicación del producto, la temperatura ambiente o el tipo de cultivo y su distribución, entre otros, y que también se exponen en el Tema 3.

La problemática toxicológica no radica exclusivamente en la relación entre una causa específica (producto químico) y sus efectos sobre la salud de la población expuesta, sino que se deben tener en cuenta otros muchos factores

o interrelaciones.

4.8. PRÁCTICAS PARA REDUCIR EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS:

- Los tratamientos químicos se harán únicamente cuando sea necesario. Se evitarán los tratamientos por rutina y se tratará sólo cuando el nivel de la plaga o las condiciones ambientales indiquen la necesidad de la aplicación.
- Se realizará una elección adecuada del fitosanitario, donde, además de estar autorizado sobre el cultivo y considerarse su eficacia y precio, se ha de considerar también su persistencia.
- El momento de aplicación debe ser tal que actúe sobre la plaga en su estado más vulnerable, pero con el suficiente plazo de seguridad hasta la recolección. Es absolutamente necesario respetar el plazo de seguridad entre tratamiento y recolección que figura en la etiqueta.
- Se **define el plazo** de seguridad como el periodo mínimo de tiempo que debe transcurrir desde la aplicación del fitosanitario hasta la recolección del cultivo. Es específico para cada producto y cultivo, y viene indicado en la etiqueta del producto.
- Dependiendo del momento en el que se encuentre el cultivo, se aplicarán fitosanitarios mas o menos persistentes, ya que no es lo mismo al principio del cultivo, que en las proximidades de la recolección, donde se recomienda aplicar productos de rápida degradación y corto plazo de seguridad.
- No sobrepasar las dosis mínimas eficaces que vienen indicadas en las etiquetas, ya que, un aumento de dosis significa un derroche y un aumento de problemas ambientales y de residuos.
- La aplicación será lo más uniforme posible, con los aparatos bien regulados, mantenidos, inspeccionados y calibrados. Todas estas operaciones se realizarán adecuadamente y, los equipos serán utilizados de acuerdo con las instrucciones propias de los mismos.

Los problemas aparecen cuando:

- Se aplican productos no autorizados sobre el cultivo.
- Se sobrepasan las dosis recomendadas.

- No se respeta el plazo de seguridad entre tratamiento y recolección.

En caso de tener dudas sobre esta cuestión, especialmente en productos destinados a otros países, puede consultarse previamente al tratamiento o a la comercialización del producto, a los Servicios Oficiales de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, donde se posee información al respecto. Asimismo, en caso de duda sobre el contenido en residuos de cualquier producto agrícola, previa a su comercialización, puede someterse a análisis a través de los servicios correspondientes de la Consejería Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

4.9. TOXICIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS:

Se puede definir toxicidad como la capacidad de una sustancia química de producir efectos nocivos en la salud de las personas o de los animales.

El contacto con productos fitosanitarios puede causar alteraciones en el organismo. Si el contacto es con dosis grandes, puede producir una intoxicación aguda, que puede dejar secuelas para toda la vida, incluso la muerte de la persona. Por el contra rio, si el contacto es con dosis bajas y durante largos periodos de tiempo, puede provocar una intoxicación crónica.

Por lo tanto, se pueden producir dos tipos diferentes de intoxicación, crónica y aguda, que lo son en función del tiempo de exposición, de la dosis y de la concentración del tóxico en el organismo humano.

4.9.1. Intoxicación crónica:

El efecto del tóxico manifiesta los síntomas a largo plazo por la acción prolongada e inadvertida de dosis pequeñas, cuyos efectos pasan desapercibidos.

La exposición profesional a los productos fitosanitarios a lo largo del tiempo, puede presentar una serie de efectos crónicos en el organismo, sobre todo si no se adaptan las debidas precauciones durante su manipulación.

A continuación se relacionan algunos efectos crónicos de la exposición profesional:

- **Efectos sobre la piel:** a menudo se presentan dermatitis de contacto y sensibilización alérgica.
- **Efectos neurológicos:** se han conocido casos de afecciones

neurológicas y trastornos del comportamiento, en especial entre profesionales expuestos al bromuro de metilo y órgano fosforados.

- **Efectos sobre la velocidad motora.**
- **Cáncer:** algunos fitosanitarios actúan como cancerígenos potenciales sobre todo en vías respiratorias.
- **Efectos en la reproducción:** la exposición a determinadas sustancias puede provocar esterilidad masculina, mayor riesgo de aborto y malformaciones.
- **Efectos genéticos:** algunas sustancias tóxicas producen mutaciones en el ADN de plantas, animales y seres humanos. La alteración de los genes humanos puede ocasionar enfermedades genéticas como, por ejemplo, malformaciones en el desarrollo embrionario, que van desde pequeñas lesiones cardíacas y deformaciones óseas, hasta malformaciones graves, como, también, alteraciones en el sistema inmunitario del organismo.
- **Alergias:** las personas que desarrollan hipersensibilidad a estas sustancias padecen asma, erupciones cutáneas y rinitis alérgicas.

4.9.2. Intoxicación aguda:

La aparición de los síntomas es inmediata a la exposición del tóxico.

El tiempo resulta decisivo ante cualquier envenenamiento por fitosanitarios, ya que la absorción es rápida y provoca alteraciones importantes en la salud de las personas.

Resulta muy importante conocer los síntomas de intoxicación y conseguir ayuda médica lo antes posible.

La intoxicación aguda se puede producir por tres causas distintas:

- Exposición accidental.
- Exposición intencional.
- Exposición profesional.

4.9.2.1 Exposición accidental:

La causa es un accidente y, por tanto, son los niños y personas mayores los que

tienen mayor riesgo.

Para evitarla, se han de tomar las siguientes precauciones:

- Guardar los fitosanitarios en su envase original.
- Almacenarlos lejos del alcance de personas no cualificadas.
- Tirar el producto sobrante.

4.9.2.2 Exposición intencional:

Teniendo en cuenta la facilidad con que se pueden obtener estos productos, la ingestión de una cantidad suficiente del producto tóxico puede provocar lesiones graves e irreversibles, como la muerte, en muchos casos (intentos de suicidio y de homicidio).

4.9.2.3 Exposición profesional:

Los efectos agudos de una exposición profesional pueden afectar a diferentes partes del organismo; quemados químicos agudos en los ojos, lesiones cutáneas, problemas respiratorios, efectos neurológicos y alteraciones hepáticas.

La intoxicación aguda, además de obreros y empresarios agrícolas que realizan tratamientos fitosanitarios, también se puede producir durante la fabricación, embalaje y transporte del producto.

Algunos síntomas de intoxicación se pueden confundir con otras enfermedades, por lo que resulta muy importante conocer las manifestaciones que se presentan ante cualquier intoxicación porque, a partir de la detección, se puede actuar con mayor rapidez y aplicar el tratamiento más adecuado.

Dado que algunos síntomas de intoxicación son difíciles de diferenciar del golpe de calor, frecuente en personas que trabajan en invernaderos con insecticidas órgano fosforados o carbonatos, a continuación se expone un cuadro comparativo de síntomas:

Intoxicación por órganos fosforados y carbonatos

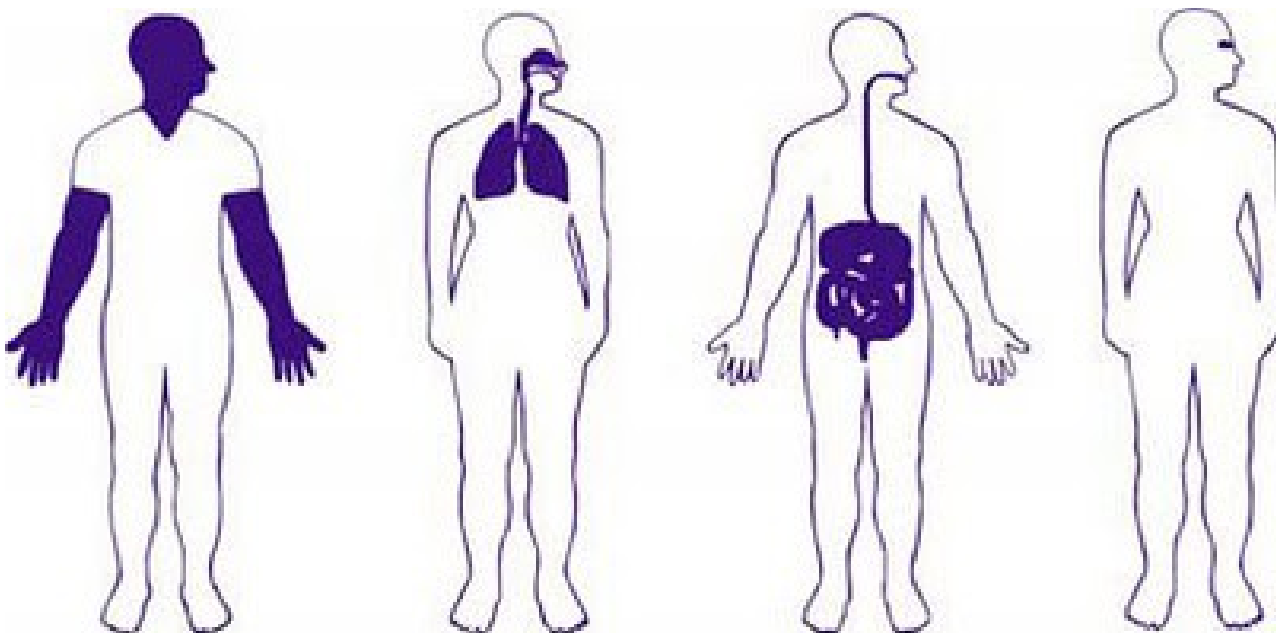
Golpe de calor

Sudoración	
Dolor de cabeza	Dolor de cabeza
Mucosas húmedas, salivación y lágrimas	Sequedad de piel y mucosas, boca seca
Cansancio	Cansancio
Pulso lento	Pulso rápido
Debilidad generalizada	Debilidad generalizada
Depresión del sistema nervioso central: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de la coordinación - Confusión - Pérdida de la conciencia sin la recuperación de la misma (estado de coma) 	Depresión del sistema nervioso central: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de la coordinación - Confusión - Pérdida de la conciencia <i>momentánea, con recuperación rápida de la misma.</i>
Náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea	

4.10. VÍAS DE ABSORCIÓN:

Resulta importante conocer las vías de absorción por las que los tóxicos penetran en el interior del organismo ya que, en función de las mismas, se pueden adoptar las medidas de prevención más adecuadas.

Las vías de penetración de los productos fitosanitarios al organismo son:



Dérmica o cutánea

Respiratoria

Digestiva

Conjuntiva

Las dos primeras vías se ha constatado que son las principales vías de intoxicación.

Ante una persona intoxicada, siempre se han de extremar las medidas de autoprotección para evitar intoxicaciones para, de este nodo, garantizar la propia seguridad.

4.10.1 Vía dérmica o cutánea:

Suelen producirse por:

- Salpicaduras sobre la piel y mucosas.
- Utilización de ropas contaminadas.
- Exposiciones prolongadas en la pulverización.
- Contacto directo.

A causa de la gran cantidad de producto que, sobre todo durante las aplicaciones fitosanitarias, suele ponerse en contacto directamente con la piel o a través de la ropa majada, y el excesivo tiempo que están algunos trabajadores en estas condiciones, hace que se considere una vía importantísima de contaminación, pese a que la absorción tras el contacto dérmico es más lenta que por otras vías.

En todos los casos, hay que valorar los siguientes síntomas:

- Irritación.
- Sudoración excesiva.
- Anomalías en la piel.

Prevención

Tendrá a establecer medidas para proteger la piel y las mucosas, con el objetivo de evitar cualquier contacto con el producto tóxico.

- Utilizar guantes de goma, que cubran la muñeca y estén colocados por debajo de la ropa de la manga.
- Cubrir la mayor parte del cuerpo con un buzo de trabajo, o vestido de dos piezas, con preferencia de algodón.
- Es recomendable cubrir la cabeza, sobre todo si se realizan espolvoreos o se aplica en árboles.
- Lavar la ropa de trabajo después de utilizarla, separada del resto.
- Lavarse, bien, las manos y la cara después de la aplicación y, también, antes de hacer otra cosa.

4.10.2 Vía respiratoria:

La intoxicación se produce por inhalación del producto tóxico durante la preparación del producto en zonas calurosas y poco ventiladas o durante el tratamiento.

Como factores que favorecen la absorción respiratoria, tenemos:

- Tamaño de las partículas: las partículas más pequeñas llegan al fondo de los pulmones, a los alvéolos, donde se absorben completamente. Los de tamaño mayor quedan retenidas en las vías respiratorias altas y se absorben a través de las mucosas, lo que dificulta su absorción y ésta es menos intensa.
- Dirección del viento: se debe aplicar de espaldas al viento y de forma secuencial para evitar nubes tóxicas.
- Intensidad y frecuencia de la respiración: en el caso de fatiga o de encontrarse en ambientes calurosos, se respira con mayor frecuencia e intensidad, lo que incrementa el riesgo.

Tener en cuenta los siguientes síntomas:

- Tos.
- Dificultad respiratoria.
- Dolor y opresión en el pecho.
- Nivel de conciencia.

Prevención

- Realizar el tratamiento a las horas más frescas del día, al objeto de evitar vapores tóxicos que se pueden producir si las temperaturas son muy altas.
- Evitar realizar la aplicación de los fitosanitarios en días de viento.
- No respirar la nubosidad formada en la aplicación.
- Utilizar pantallas protectoras, gafas o careta respiratoria, de acuerdo con lo recomendado en la etiqueta del producto.

4.10.3 Vía conjuntiva:

Las salpicaduras del tóxico en el ojo puede provocar una lesión. Los síntomas a tener en cuenta, son:

- Irritación.
- Lagrimeo.
- Visión borrosa.
- Alteración de la pupila (dilatación o contracción).

Prevención

Proteger los ojos con gafas o pantallas protectoras.

4.10.4 Vía digestiva:

Es la vía de acceso más frecuente, intencionada o accidental, que se produce al consumir alimentos contaminados y manipular objetos con las manos contaminadas, ya que desde éstos pasan a la boca.

Prestar atención a los siguientes síntomas:

- Quemazón en la boca y garganta.
- Abundante salivación.
- Náuseas.
- Vómitos.
- Dolor abdominal.
- Diarrea.

Prevención

- No comer, beber o fumar durante la preparación o la aplicación de productos. Tampoco tocar la cara, cabeza ni otra parte del cuerpo.
- Lavar bien las manos y cara antes de comer, beber, fumar o ir al lavabo.
- Desembozar con agua las boquillas del equipo de aplicación. Nunca hay que soplar con la boca.
- Mantener los productos en sus envases y cerrados herméticamente.
- Guardar los envases, siempre, lejos de los niños, animales y personas no cualificadas / autorizadas.

4.11.FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PELIGROSIDAD DE UN FITOSANITARIO:

El efecto que puede producir un producto fitosanitario sobre la salud, depende de una serie de factores:

- Características del producto.
- Condiciones climáticas durante la exposición.
- Factores fisiológicos; particularidades de la persona.

Todas tienen un papel decisivo en la evolución de la intoxicación y, si se producen simultáneamente más de uno de estos factores, aumenta el riesgo de intoxicación y de gravedad.

4.11.1 Características del producto:

Hay que tener en cuenta las siguientes :

- Dosis.
- Mezclas.
- Volatilidad.
- Concentración.
- Solubilidad.
- Olor y calor (facilitan su detección).

4.11.2 Condiciones climáticas durante la exposición:

Se deben tener en cuenta:

- Temperatura: al incrementarse, aumenta el riesgo de intoxicación.
- Inestabilidad atmosférica: los días de inestabilidad atmosférica no es aconsejable realizar un tratamiento.

4.11.3 Factores fisiológicos:

Particularidades de la persona:

- Sexo: el sexo femenino es más sensible y, por tanto, el índice de toxicidad será más alto con menos dosis.
- Edad: en los dos extremos de la vida (niños y ancianos) se producen intoxicaciones más graves.
- Situación de partida: si la persona padece alguna enfermedad previa a la intoxicación (bronquitis crónica, diabetes, insuficiencia cardiaca, asma,...) el cuadro clínico será más grave.

4.11.4 Otros factores que pueden aumentar el efecto tóxico:

- Deficiente protección.
- Vía de absorción: las vías más rápidas son la respiratoria y la digestiva.
- Tiempo de exposición al tóxico.

4.12. PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE INTOXICACIÓN:

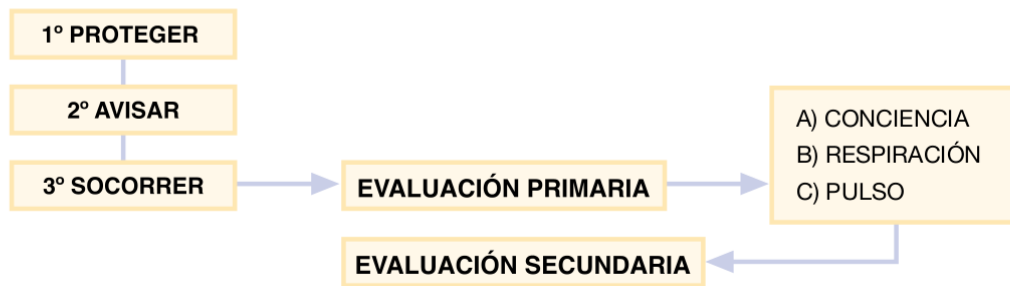
En el caso de intoxicación aguda por productos fitosanitarios, los primeros auxilios que se han de prestar a una persona, variarán en función de su estado general, de la toxicidad del producto, de la cantidad de producto absorbido y de la vía de entrada del tóxico.

Debido a los diferentes tipos de fitosanitarios y vías de absorción, la intoxicación puede presentarse de diferentes formas que, en algunos casos, pueden asimilarse a enfermedades infecciosas o condiciones causadas por el calor. Es muy importante encontrar ayuda médica lo antes posible.

Las características que se relacionan destacan de inmediato e indican la posibilidad de intoxicación por fitosanitarios.

Organismo	Síntomas
General	Extremada debilidad y fatiga.
Piel	Irritación, ardor, sudoración excesiva, manchas.
Ojos	Picor, ardor, lagrimeo, visión dificultosa o borrosa, pupilas contraídas o dilatadas.
Sistema digestivo	Ardor de boca y de garganta, salivación abundante, náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea.
Sistema nervioso	Dolor de cabeza, mareo, confusión, desasosiego, contracciones musculares, marcha tambaleante, habla balbuceante, ataques, inconsciencia.
Sistema respiratorio	Tos, dolor y opresión del pecho, dificultad respiratoria, jadeo.

En cualquier caso, dada la importancia que tiene la primera ayuda, antes de que llegue el auxilio médico, es fundamental tener en mente los aspectos básicos que se indican.



4.12.1 Exploración del entorno:

En primer lugar, es importante reconocer, mediante una visión rápida, del entorno para, de este nodo, garantizar la propia y, al mismo tiempo, evitar que hayan más personas afectadas por el contacto con el producto tóxico.

La exploración del entorno nos ayudará, también, a conocer lo que ha sucedido realmente y qué tipo de tóxico ha provocado la intoxicación.

El primer paso, en el momento de prestar ayuda a una persona con problemas de salud, es observar medidas de autoprotección:

- Evitar el contacto con la ropa y cualquier fluido corporal altamente contaminante, como el vómito; por tanto, hay que ponerse guantes de goma.
- Apartar a las personas del lugar del accidente.
- Retirar la persona intoxicada del ambiente tóxico y llevarlo a un lugar bien ventilado.
- Poner una barrera protectora al realizar la respiración “boca a boca” a una persona que no respira y que ha ingerido algún tóxico.

De inmediato, si la persona intoxicada está consciente, hay que realizarle las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la sustancia causante de la intoxicación? (ver, si es posible, la etiqueta)
- ¿Qué cantidad?
- ¿Cuándo lo ha tomado? ¿Qué tiempo hace desde la exposición tóxica?
- ¿Ha tomado alguna cosa más?
- ¿Ha vomitado?

En el caso de que la persona esté inconsciente, mirar alrededor para buscar indicios del tóxico absorbido (envase, etiqueta, líquido o polvos tóxicos).

4.12.2 Medidas de auxilio a las funciones vitales:

- Valorar el nivel de conciencia, respiración y circulación.
- En el caso de que las funciones vitales estén comprometidas, hay que realizar auxilios vitales básicos a las funciones respiratoria y circulatoria,

- mientras se espera la llegada de la ayuda especializada.
- Si la persona conserva la función respiratoria, hay que colocarla en posición lateral de seguridad durante el traslado o mientras se espera la ayuda.
 - No permitir que la persona fume, coma o beba, en especial bebidas alcohólicas o leche.
 - En el supuesto de que la persona intoxicada presente convulsiones, no hay que sujetarle y se debe mantener la boca abierta con un pañuelo, enrollado y colocado entre los dientes (separador almohadillado).
 - Si la persona está caliente y suda, refrescarla con agua; si tiene frío, abrigoarlo con una manta.

4.12.3 Medidas para disminuir la absorción del tóxico:

El personal que ofrece auxilio no debe olvidar, nunca, el cumplimiento de las medidas de seguridad.

Según sea la vía de entrada del tóxico, las medidas de seguridad son:

Vía respiratoria:

- Retirar la persona intoxicada del ambiente tóxico, llevándola hacia un lugar bien ventilado y asegurándonos, en todo momento, de que la vía aérea esté libre de obstrucciones.
- Aflojar la ropa para facilitar la respiración.
- Valorar la presencia de los siguientes síntomas: tos, dificultad respiratoria, ahogo, dolor y opresión del pecho y nivel de conciencia.
- Si fuese necesario, iniciar medidas de soporte vital básico.
- Proteger, siempre, las vías respiratorias del riesgo de aspiración del vómito.

Vía cutánea:

- Quitar las ropas contaminadas, rápida y completamente, incluido el calzado.
- Lavar la piel y mucosas con agua abundante y jabón, prestar atención a la suciedad que queda bajo las uñas ya que, a menudo, quedan restos de tóxico.
- Si no hay agua disponible, limpiar suavemente todo el cuerpo con una esponja o papel, que deberán ser destruidos inmediatamente. Evitar frotar o lavar la piel violentamente.
- Si el tóxico ha penetrado en los ojos, enjuagarlos con agua limpia y abundante, manteniendo el párpado abierto; hacer esta operación durante, al menos, 15 minutos. Después de lavado, cubrir el ojo con una gasa o paño limpio.

Vía digestiva:

El modo más eficaz de evitar la absorción del tóxico por vía digestiva es

mediante la Inducción al vómito, que se deberá provocar dentro de las tres primeras horas desde la ingestión del tóxico.

El vómito puede inducirse de manera mecánica, introduciendo los dedos en la garganta de la víctima. Se utilizan dos dedos de la otra mano para empujar las mejillas del paciente contra sus dientes, evitando que muerda los dedos del socorrista que se han introducido en la garganta.

El vómito no se debe provocar nunca, si:

- Si está contraindicado en la etiqueta.
- Han pasado más de tres horas desde la ingestión del tóxico.
- El producto causante de la intoxicación es cáustico.
- La persona intoxicada presenta alteraciones de conciencia o está inconsciente.
- La víctima padece convulsiones.

En estos casos, habrá que esperar que un profesional sanitario, con los medios adecuados, haga una nueva valoración de la necesidad de inducir el vómito o practicar un lavado gástrico.

Traslado urgente a un centro sanitario :

Ante el traslado urgente a un centro sanitario, conviene recordar:

- Realizar una valoración exhaustiva y ordenada del estado de las funciones vitales y priorizar el mantenimiento sobre cualquier otra intervención.
- Acudir al centro sanitario con toda la información posible, con la etiqueta y/o prospecto del producto causante de la intoxicación. – Pedir ayuda con urgencia (Telf. 112).

Para mayor información en caso de intoxicación, se puede llamar al teléfono 91 562 04 20. Es el teléfono del Servicio de Información Toxicológica que, situado en Madrid, da servicio las 24 horas del día, siendo este servicio gratuito.

4.13. RESUMEN

Los fitosanitarios son productos tóxicos, que al entrar en contacto con el organismo por vía cutánea, ingestión o inhalación, originan alteraciones, más o menos graves, en el organismo.

El riesgo de un fitosanitario depende de la toxicidad propia del producto y de la exposición que se tenga al mismo.

Para disminuir un riesgo, es necesario conocer la existencia del mismo y cómo puede evitarse.

Los fitosanitarios se consideran peligrosos si presentan alguna de las características de peligro:

- Físicoquímicas:

- explosivos.
- fácilmente inflamables.
- corrosivo.
- comburentes.
- extremadamente inflamables.

- Toxicológicas:

- muy tóxico.
- nocivo.
- Sensibilizante.
- tóxico.
- irritante.

- Efectos sobre la salud humana:

- carcinogénicos. -
- tóxicos para la reproducción.
- mutagénicos.

- Efectos sobre el medio ambiente:

- peligrosos para el medio ambiente.

Esto se refleja en la etiqueta del fitosanitario con sus correspondientes pictogramas.

Toxicidad es la capacidad de una sustancia química de causar daños a los organismos vivos. Según la toxicidad, los productos fitosanitarios se pueden clasificar de la forma siguiente:

a) De baja peligrosidad: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea, no entrañan riesgos apreciables.

b) Nocivos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea, puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.

c) Tóxicos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea, puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.

d) Muy tóxicos: los que por inhalación, ingestión y/o penetración cutánea, puedan entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.

Se definen diversos términos que se emplean para reflejar la toxicidad de un

producto químico:

DL50: es la cantidad de sustancia necesaria para matar al 50% de los animales de un lote experimental, y se utiliza para indicar la toxicidad aguda de un producto por vía oral y dérmica. Solo es válida par una especie dada (rata, perro,...) y para una determinada vía de administración. En el caso de los productos gaseosos, la toxicidad se expresa como concentración letal 50 (CL50), o concentración de materia activa necesaria para ocasionar la muerte por vía respiratoria del 50% de los animales sujetos a experimentación, cuando el fitosanitario se ha utilizado en forma gaseosa. Conocer qué significa cada uno de los diferentes pictogramas utilizados para advertir del peligro de un fitosanitario, constituye un requisito imprescindible para las personas que vayan a manipular estos productos.

Los fitosanitarios son productos tóxicos que, mal utilizados, pueden ocasionar daños a la salud. Estos daños son diferentes según el producto empleado.

Atendiendo a su peligrosidad, los fitosanitarios se pueden clasificar como:

- explosivos
- extremadamente inflamables
- nocivos
- comburentes
- muy tóxicos
- corrosivos
- fácilmente inflamables
- tóxicos
- irritantes

La toxicidad de un fitosanitario se mide a partir de la dosis letal media (DL50, CL50).

En los tratamientos fitosanitarios toda la población está expuesta al riesgo.

Se define como residuo a los restos de fitosanitario original, de sus impurezas y de sus productos de metabolización o degradación, presentes en los productos vegetales.

La importancia de los residuos depende de:

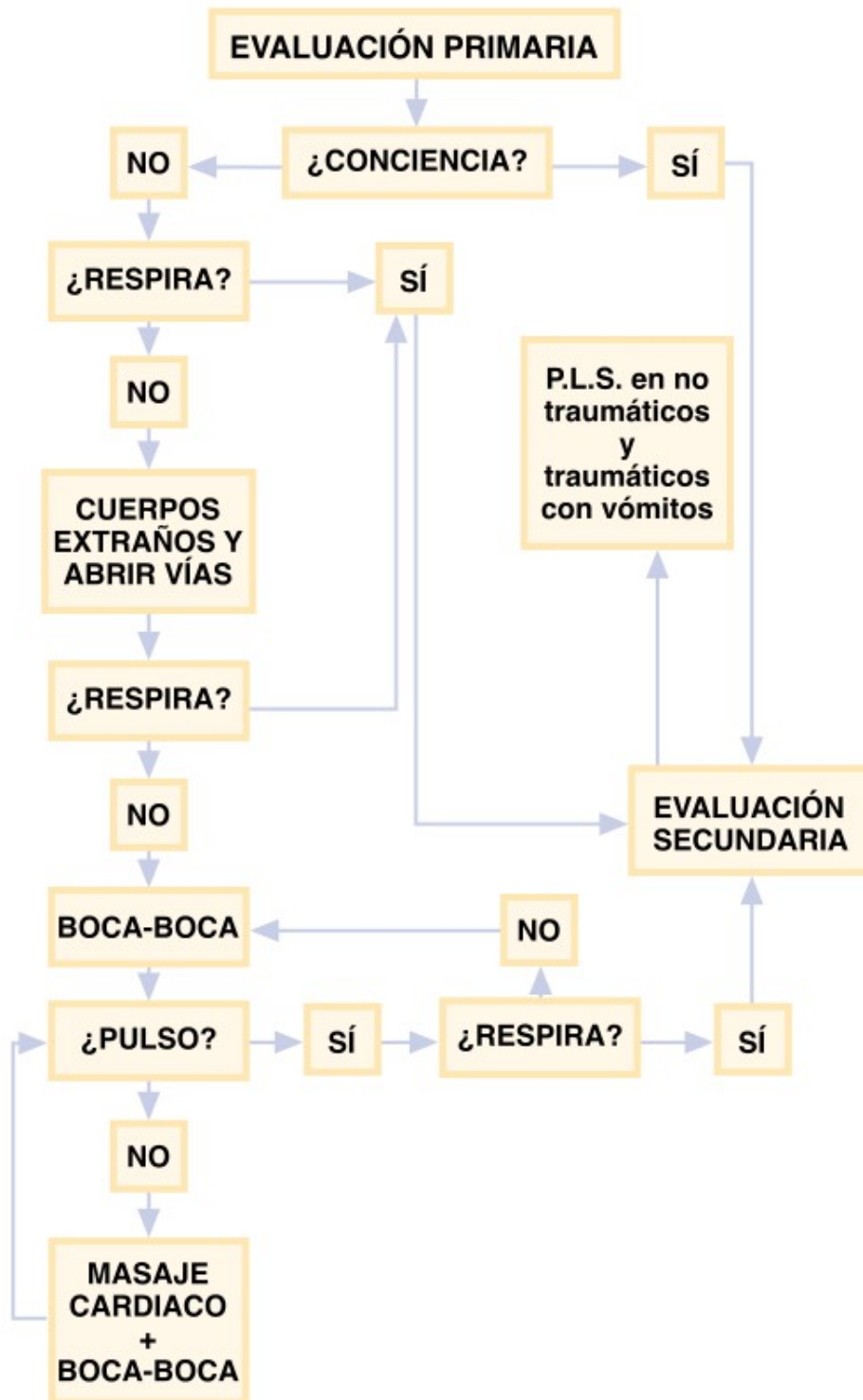
- la toxicidad,
- la importancia del vegetal tratado en la dieta alimenticia,
- la acumulación de residuos a través de la dieta alimenticia,
- la transformación de los fitosanitarios en moléculas más tóxicas que las iniciales,
- la persistencia del fitosanitario.

El límite máximo de residuos (LMR) es la cantidad máxima de residuos de un

fitosanitario que la ley permite sobre un determinado producto agrícola. Representa la cantidad del producto que no puede ser sobrepasada para que el producto se pueda comercializar. Es un concepto legal más que toxicológico.

Otro concepto importante es el plazo de seguridad (P.S.), o tiempo mínimo que debe transcurrir desde la aplicación de un fitosanitario hasta la recolección del cultivo, de forma que en dicho momento, el LMR esté por debajo de lo establecido por la legislación. El plazo de seguridad es específico de cada producto y viene reflejado en su etiqueta.

Los productos fitosanitarios son productos tóxicos que entrañan riesgos para la salud humana, pero que, si se utilizan de forma correcta, no tienen por qué causar daño alguno.



5. NIVEL DE EXPOSICIÓN DEL OPERARIO

5. NIVEL DE EXPOSICIÓN DEL OPERARIO.....	138
5.1. INTRODUCCIÓN.....	140
5.2. OBJETIVOS.....	142
5.3. POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO DE LOS FITOSANITARIOS.....	142
5.3.1. Exposición laboral.....	142
5.3.2. Exposición no laboral.....	143
5.4. NIVELES DE EXPOSICIÓN DEL OPERARIO.....	143
5.4.1. Exposición del operario.....	143
5.4.2. Nivel de exposición.....	144
5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN.....	145
5.5.1. Protección ante las Vías de entrada.....	145
5.5.2. Medidas preventivas.....	146
5.5.2.1. Antes de los tratamientos o aplicaciones con fitosanitarios.....	146
5.5.2.2. Durante las aplicaciones de fitosanitarios.....	147
5.5.2.3. Después de las aplicaciones con fitosanitarios.....	148
5.5.3 Medidas de protección personal:.....	149
5.5.3.1. Protección del cuerpo.....	150
5.5.3.2. Protección de los pies.....	151
5.5.3.3. Protección de las manos.....	152
5.5.3.4. Protección de la nariz y la boca.....	152
5.5.3.5. Protección de los ojos.....	156
5.5.3.6. Protección de los oídos.....	156
5.5. RESUMEN.....	157

5.1. INTRODUCCIÓN

Los fitosanitarios son productos químicos utilizados para combatir a determinados organismos considerados perjudiciales para las plantas cultivadas, dañándolas y/o produciéndoles la muerte. La capacidad para producir ese daño a los seres vivos se llama toxicidad.

El fitosanitario ideal sería aquel que resultara muy tóxico para la plaga que se quiere combatir y nada tóxico para el resto de los seres vivos, pero esto, actualmente, no se ha conseguido con total eficacia. La mayoría de los fitosanitarios son tóxicos para casi todos los seres vivos, incluido el hombre.

El riesgo de sufrir daño para la salud depende, sobre todo, de la toxicidad del producto y de lo expuesto que se esté a él, además de otras variables, entre las que, tal vez, el lugar más importante lo ocupe el conocimiento que se tenga de que ese riesgo existe y de cómo puede evitarse. Existe una directa relación entre riesgo, toxicidad y exposición tal y como se representan a continuación:

$$\text{RIESGO} = \text{TOXICIDAD} + \text{EXPOSICIÓN}$$

Las personas responsables de los equipos destinados a realizar tratamientos fitosanitarios en las explotaciones agrícolas, deben tener muy claro cuales son los riesgos que se pueden derivar de cada tratamiento en particular, ellos han de ser los que reduzcan, en la medida de lo posible, el grado de exposición de los operarios aplicadores, en particular, y del medio ambiente, en general. Para ello deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Toxicidad de los productos fitosanitarios a emplear en el tratamiento.
- Elección de los productos menos tóxicos para las personas y el medio ambiente.
- Ordenar la realización de los tratamientos en las condiciones más adecuadas.
- Proporcionar a los aplicadores los Equipos de Protección Individual (EPI) adecuados.
- Supervisar los tratamientos fitosanitarios, previniendo así riesgos de exposición.
- Conocer perfectamente el riesgo que puede presentar la toxicidad de los fitosanitarios, para tener la suficiente capacidad de transmitirlo a las personas que se encuentran bajo su responsabilidad.
- Aplicar medidas preventivas ante los diferentes niveles de exposición en los tratamientos y manipulación de los fitosanitarios.
- Conocer las principales vías de entrada, para los fitosanitarios, en los operarios que se van a exponer a estos productos.

Los responsables del personal y equipos, destinados a realizar tratamientos fitosanitarios en las explotaciones agrícolas, deben reducir los riesgos derivados de tales tratamientos, con la suma de dos importantes factores:

Reducción del riesgo = prevención + protección

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

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establece que la protección personal debe ser el último recurso y no el primero, como se había entendido en muchas ocasiones. Ésta es una cuestión fundamental porque si se está convencido de que la mejor solución es que el trabajador tenga que protegerse mediante equipos, no se buscan otras soluciones posibles. Por tanto, la protección personal no es la solución del problema de los aplicadores de fitosanitarios, de los cuales somos responsables, por ello, se deben buscar otras soluciones, centradas en prevenir.

Por ello, se debe tener muy claro el procedimiento:

1º Prevenir

2º Proteger

Para reducir el nivel de exposición ante los efectos tóxicos de los fitosanitarios, los operarios que manipulan estos productos, no sólo cumplirán una serie de protocolos a la hora de manipular o realizar tratamientos fitosanitarios, sino que, también, irán protegidos adecuadamente con Equipos de Protección Individual (EPI) con los que se evitarán los riesgos derivados del contacto directo con los productos fitosanitarios. El adecuado uso de los EPI va a reducir, de forma considerable, los riesgos derivados de la exposición continua a los productos fitosanitarios, tanto en las operaciones de tratamiento como en las de manipulado (transporte, almacenamiento,...). Los responsables de organizar los tratamientos fitosanitarios deben velar por el cumplimiento de estas normas de seguridad, informando, formando y supervisando la adecuada prevención y protección individual de los operarios que van realizar los tratamientos fitosanitarios.

5.2. OBJETIVOS

- Concienciar al personal responsable de la realización de tratamientos fitosanitarios del riesgo que puede presentar este tipo de operaciones, para que se tomen las medidas de prevención y de protección personal.
- Conocer las principales vías de entrada de los fitosanitarios.
- Conocer y utilizar los diferentes Equipos de Protección Individual (EPI).
- Informar, formar y supervisar las tareas realizadas por los operarios antes y durante los tratamientos, en el ámbito de la prevención y de la protección personal.

5.3. POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO DE LOS FITOSANITARIOS

La exposición al riesgo que se deriva de los fitosanitarios, abarca situaciones muy variadas, que se pueden agrupar en:

5.3.1. Exposición laboral

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

Además, aunque de forma menos intensa, también pueden estar expuestos al contacto con fitosanitarios, por razón de su actividad laboral, aquellos trabajadores que manipulan productos tratados con esas sustancias (tierras, maderas, plantas, frutas, granos almacenados y otros productos agrícolas) o que trabajan en terrenos o instalaciones (invernaderos) donde se han hecho aplicaciones, sobre todo si no se ha respetado el plazo de seguridad o no se ha realizado el tratamiento adecuadamente.



5.3.2. Exposición no laboral

Es a la que se ven sometidas muchas personas indirectamente y con menor intensidad.

Esto sucede a:

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

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

5.4. NIVELES DE EXPOSICIÓN DEL OPERARIO

5.4.1. Exposición del operario

Entre los dos tipos de población expuesta a los fitosanitarios, laboral y no laboral, los operarios son los trabajadores agrarios que se encuentran dentro de la exposición laboral, ya que van a manipular y realizar tratamientos fitosanitarios con diferentes niveles de exposición a estos productos químicos, comportando, por todo ello, una serie de riesgos evidentes.

Los riesgos que pueden sufrir los operarios que manipulan o realizan tratamientos fitosanitarios con productos fitosanitarios van a depender, de forma directa, de los siguientes aspectos:

- Propiedades físicas, químicas y toxicológicas del fitosanitario. Este es quizá el aspecto más importante a tener en cuenta:
 - Por un lado, su formulación, por ejemplo los productos en polvo pueden formar nubes polvorientas que precisan de una adecuada protección de las vías respiratorias o los líquidos que requieren de un adecuado equipo impermeable.
 - Por otro lado, el más destacable, la toxicidad, teniendo en cuenta que,

al utilizar productos muy tóxicos, se debe, siempre, aplicar el nivel máximo de protección para reducir al mínimo el nivel de exposición.

- Estado del producto (sin diluir o diluido), evidentemente no es lo mismo ponerse en contacto con el producto fitosanitario puro (sin diluir), por ejemplo ante la rotura de un envase, que el contacto con el caldo fitosanitario (diluido). Este último siempre suele presentar un riesgo menor.
- Vía de exposición, que exponemos más ampliamente en el siguiente apartado.
- Grado de exposición. Este aspecto siempre estará ligado a la cantidad de exposición; por ejemplo, la superficie del cuerpo expuesta a la pulverización de un fitosanitario sin el equipo de protección individual adecuado.
- Duración de la exposición, se debe tener muy en cuenta en el caso de las exposiciones prolongadas, ya que en estos casos, el riesgo siempre va a ser mayor, por lo que se debe aumentar el grado de protección cuando se van a realizar tratamientos fitosanitarios durante muchas horas continuadas o durante varios días consecutivos.

Se debe obtener información suficiente para poder determinar el alcance de la exposición a la sustancia o sustancias activas o a los componentes toxicológicamente relevantes del producto fitosanitario que, probablemente, se produzca en las condiciones de utilización propuestas.

Para obtener una adecuada información del riesgo toxicológico que puede presentar la exposición al fitosanitario se debe:

- Leer atentamente la etiqueta del producto fitosanitario, especialmente la información toxicológica. Siempre antes de utilizar los productos fitosanitarios.
- Recurrir al asesoramiento de técnico competente para conocer las precauciones o límites en el uso del fitosanitario, relacionado con su toxicidad.
- Perfectamente informados y adoptadas las medidas de seguridad, tanto las operaciones de manipulado como de tratamiento fitosanitario, se realizarán en las condiciones más adecuadas.
- Transmitir, de forma clara y concisa, las instrucciones de prevención al personal aplicador a nuestro cargo, con el objetivo de reducir al máximo el nivel de exposición de estos operarios.
- Supervisar las labores de tratamiento para asegurarse del cumplimiento de las normas impuestas al personal aplicador.

5.4.2. Nivel de exposición

Para conocer el nivel de exposición del operario, se debe disponer de información referente a la exposición real del operario ante un determinado fitosanitario. El nivel de exposición es una herramienta muy útil, ya que, este nivel, va a estar directamente relacionado con el factor de protección del

Equipo de Protección Individual (EPI) del operario para el uso de un determinado fitosanitario en unas determinadas condiciones.

Por otro lado, es importante conocer que la exposición simultánea o combinada a más de una sustancia química, puede, además de producir efectos sinérgicos, alterando la absorción, la metabolización y/o la eliminación de alguna de ellas, con la posibilidad de aumentar el daño. Para prevenir este tipo de situación se debe recurrir a un adecuado asesoramiento técnico cualificado, de donde obtendremos la adecuada información a la hora de preparar un tratamiento donde puede ser conveniente el combinar diferentes productos fitosanitarios.

Por todo ello, la información referente al nivel de exposición deberá ser también el punto de partida para la selección de las medidas de protección adecuadas, entre ellas el EPI que deban utilizar los aplicadores que puedan encontrarse bajo su responsabilidad.

Una vez informados del grado de exposición que puede afectar a los operarios y personas que indirectamente puedan verse influenciadas, se puede iniciar las operaciones previas al tratamiento, asegurándonos de que el personal sujeto a nuestra responsabilidad ha comprendido claramente nuestras instrucciones.

5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

5.5.1. Protección ante las Vías de entrada

Como se ha visto en el tema 14, para que un producto químico dañe la salud, es necesario que se entre en contacto con él y, muchas veces, que penetre en el cuerpo humano. Por eso, es muy importante conocer cómo se entra en contacto con los fitosanitarios y las posibles vías o puertas por las que pueden penetrar, a fin de conocer mejor cuáles son las medidas de protección más adecuadas para evitarlo. Cinco son las vías por las que un fitosanitario puede entrar en el organismo: digestiva, cutánea, respiratoria, conjuntival y parenteral.

En función de cada una de las vías de entrada, se dispone de una serie de medidas para evitar o reducir, en la medida de lo posible, los riesgos que comporta el uso de fitosanitarios, así, para cada una de las vías, se tienen las siguientes medidas de protección:

Vía digestiva: por un lado, mediante la puesta en aplicación de medidas preventivas antes, durante y después de la aplicación y manipulado de fitosanitarios y, por otro, con equipos de protección para la boca.

Vía cutánea: con ropa de vestir impermeable y, a la vez, transpirable,

cubriendo el cuerpo adecuadamente.

Vía respiratoria: con equipos de protección para la nariz y boca, permitiendo una cómoda respiración al operario.

Vía conjuntival: mediante equipos de protección de los ojos, a la vez que permitan una correcta visibilidad.

Vía parenteral: impidiendo que operarios con heridas relevantes realicen tratamientos.

5.5.2. Medidas preventivas

A continuación se explican las medidas preventivas y medidas de protección personal que, con carácter general, se debe tener en cuenta para dar las adecuadas instrucciones a los operarios que vayan a manipular o realizar tratamientos con productos fitosanitarios.

En la medida en la que estas instrucciones preventivas sean concisas, claras y concretas para la operación que se va a realizar, manipulación o tratamiento fitosanitario, cualquier riesgo que aparezca en la fase de protección individual de los operarios quedará notablemente amortiguada, reduciendo, de esta manera, el riesgo de contacto del operario con el fitosanitario.

5.5.2.1. Antes de los tratamientos o aplicaciones con fitosanitarios

Solicitar el asesoramiento técnico especializado, antes de organizar el tratamiento fitosanitario, recabando información, en su caso, acerca de:

- Compatibilidades del fitosanitario con otros con los que pueda prepararse el caldo.
- Precauciones específicas en el uso de determinados productos.
- Condiciones ambientales más adecuadas.
- Previsión de posibles efectos secundarios.
- Equipo de protección individual adecuado a los productos y aplicación.
- Elección de la maquinaria de aplicación y dosificación de los productos.

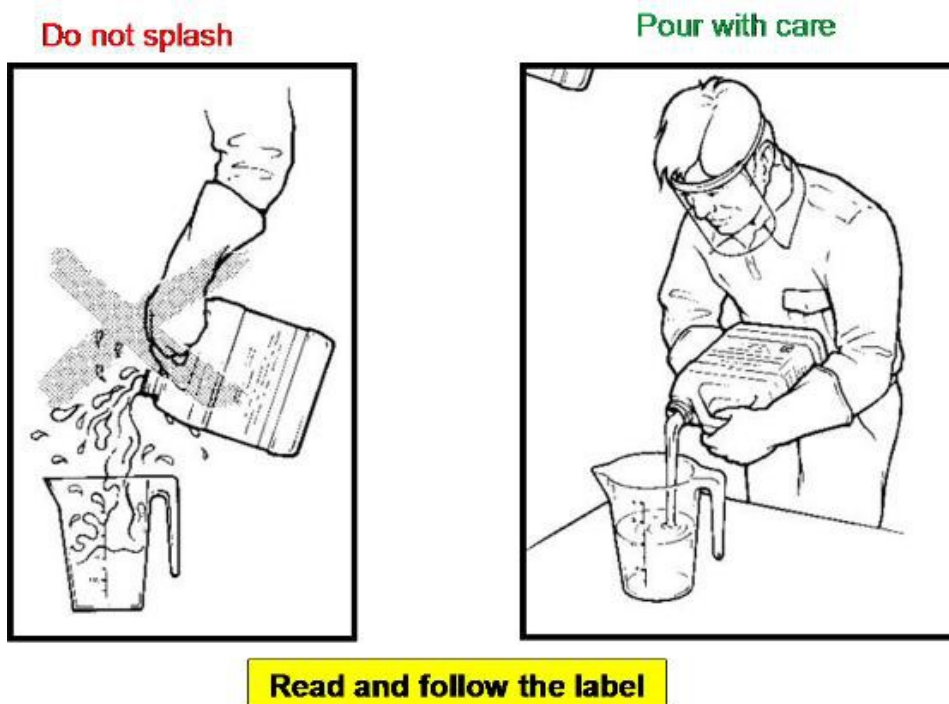
Elegir el fitosanitario adecuado al lugar en donde se va a aplicar y a la plaga que se quiera combatir, eligiendo siempre los más selectivos y de menor riesgo. Leer atentamente la etiqueta y seguir las instrucciones que contenga. Transportar y almacenar los fitosanitarios de forma que no impliquen peligro para el conductor u otras personas.

Los locales donde se guarden o almacenen estos productos, así como los vehículos donde se transporten hasta el lugar de aplicación, deben estar muy bien ventilados de forma natural, con grandes ventanas que permanecerán abiertas, y, si con ello no es suficiente, añadiendo ventilación asistida mediante

aspiración.

Respetar las dosis recomendadas puesto que, sobrepasarlas, no mejora el resultado, sólo aumenta, innecesariamente, el gasto, la contaminación y el riesgo.

Tener en cuenta que la mezcla es una de las actividades de mayor riesgo porque se manipulan productos muy concentrados; por tanto, hay que extremar las precauciones, utilizar los medios de protección (mascarillas, guantes...) y realizarla siempre en lugares bien ventilados.



Revisar todo el equipo de aplicación (mochila, tanque...) para no trabajar con aparatos defectuosos que aumenten el riesgo.

Revisar todo el Equipo de Protección Individual (EPI).

5.5.2.2. Durante las aplicaciones de fitosanitarios

Asegurarse de que el personal aplicador lleva siempre puesto el equipo de protección adecuado para la tarea que se está realizando.

Seguir las recomendaciones de las etiquetas.

Efectuar frecuentes rotaciones entre los trabajadores que formen el equipo de tratamiento, para que la exposición sea menor y de forma intermitente.

No comer, beber, ni fumar y, si se hace, hay que lavarse las manos y la cara.

No tomar bebidas alcohólicas. El alcohol, como mínimo, añade su toxicidad a la del producto fitosanitario.

Nunca limpiar las boquillas soplando.

Lavarse las manos antes de ir al servicio, pues como se sabe, muchos fitosanitarios penetran a través de la piel y las mucosas genitales, o producen lesiones.

Evitar los tratamientos con altas temperaturas, viento o lluvia. Con viento ligero, tratar de espaldas al mismo.

Si se realiza algún descanso, no hay que quedarse nunca en la zona tratada.

Sello de revisión certificada en una máquina fitosanitaria.

Durante un tratamiento fitosanitario para el control de malas hierbas con EPI adecuado.

Es preferible que los fumadores no lleven el tabaco, y si lo llevan, deben guardarlo en una caja o recipiente bien cerrado para que no se contamine durante el tratamiento.

Evitar que personas no directamente implicadas en el trabajo estén en los lugares donde se manipulan o aplican fitosanitarios.

El uso de aparatos detectores ambientales es obligatorio cuando se realicen fumigaciones bajo lonas, por si hay fugas de los fitosanitarios utilizados.

Supervisar el cumplimiento de todas las normas impuestas al personal aplicador durante los tratamiento fitosanitarios.

5.5.2.3. Después de las aplicaciones con fitosanitarios

Higiene personal adecuada, para no prolongar más de lo necesario el contacto con los productos. Es conveniente ducharse y cambiarse de ropa al acabar el trabajo, allí mismo y, si eso no fuera posible, al menos hay que lavarse las manos, la cara y el resto de la piel que haya estado mas expuesta durante el tratamiento; si no se ha duchado antes, deberá hacerlo nada más llegar a casa y lavar la ropa con la que se había estado trabajando, porque está contaminada. La ropa de trabajo debe lavarse separada del resto y, si es de plástico, goma o similares, cuidar especialmente que quede limpio el interior.

Tomar determinados alimentos después del trabajo con fitosanitarios, pensando que se van a neutralizar los productos que hayan podido entrar en el organismo, es una idea doblemente errónea, porque, ni la leche sirve como neutralizante para la mayoría de los fitosanitarios que se usan, ni éstos se

localizan en el estómago, al penetrar, como es sabido, fundamentalmente por las otras vías.

No permanecer, ni entrar en un lugar tratado o en sus inmediaciones hasta que hayan transcurrido, como mínimo, de 24 a 48 horas desde el tratamiento o más tiempo, si así se especificara en la etiqueta. No se debería entrar nunca en un local (invernadero o almacén-silo) donde se ha hecho un tratamiento hasta que no se haya ventilado bien.

Hay que señalar el sitio tratado para evitar accidentes. Es obligatorio, cuando se utilizan fitosanitarios de uso muy tóxico, “advertir” mediante señales o letreros ostensibles del peligro de entrada en las áreas o recintos tratados, así como en los contiguos en que puedan existir riesgos, hasta que se haya eliminado o desaparecido el peligro. Estas mismas limitaciones afectan igualmente a las aplicaciones de los fitosanitarios de uso ambiental clasificados en la categoría de tóxicos».

Mantener el fitosanitario sobrante en su envase original y almacenarlo en lugar fresco, seguro, ventilado, sin humedad y fuera del alcance de los niños u otras personas que desconozcan su posible riesgo.

Los envases vacíos no se utilizarán nunca para otros usos. Deben ser gestionados adecuadamente, almacenándolos en un lugar específico antes de retirarlos al punto de agrupamiento.

Los utensilios que se empleen con los fitosanitarios (cubas, mochilas, embudos, cubos, probetas...) no deben utilizarse para nada más.

Los plazos de seguridad hay que cumplirlos siempre.

Hay que evitar contaminar los cursos de agua en las operaciones de preparación de los productos, limpieza de máquinas e higiene personal y tomar las medidas necesarias para reducir los impactos en el medio ambiente.

5.5.3 Medidas de protección personal:

Las medidas de protección personal utilizadas adecuadamente reducen el nivel de exposición y, por tanto, la contaminación y posterior intoxicación de las personas que aplican o manejan fitosanitarios, al evitar, en lo posible, el contacto del trabajador con el tóxico, que es el objetivo final de este tipo de protección.

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

MAYOR TOXICIDAD = MAYOR PROTECCIÓN

Las medidas y equipos generales para una adecuada protección personal son de obligatorias, tanto por los trabajadores que deben utilizarlas, como por el personal responsable de la realización de los tratamientos fitosanitarios, que debe facilitar la información, formación y los medios necesarios.

Las normas armonizadas al diseño y a la fabricación de los EPI se definen en el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre, posteriormente modificado por el R.D. 159/1995 de 3 de febrero y otras disposiciones. Con la indicación del marcado CE, el fabricante declara que el EPI se ajusta a las exigencias indicadas en el citado Real Decreto y posteriores modificaciones. Estas exigencias esenciales se pueden verificar por medio de normas técnicas armonizadas en caso de que existan. Especialmente reseñable es la exigencia de suministrar un folleto informativo junto con el equipo, elemento de gran utilidad en el proceso de selección y uso.

Es obligatorio que los EPI sean homologados.

Las exigencias mínimas relativas a la elección y utilización de los EPI se fijan en la Directiva 89/656/CEE de 30 de noviembre, transpuesta al derecho interno español por el R.D. 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio).

A continuación se detallan las medidas y equipos de protección más importantes:

5.5.3.1. Protección del cuerpo

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

Siempre, las prendas de protección deben ser las **certificadas** frente al riesgo que se pretende evitar. Se elegirán las más confortables y se mantendrán limpias y en buenas condiciones de uso.

- La ropa de protección debe ser bien guardada, previniéndola del envejecimiento y del mal cuidado.
- La mejor ropa protectora, de la utilizada habitualmente, es el traje impermeable bien ajustado. Existen actualmente algunos que permiten la transpiración, lo que facilita enormemente su uso.
- Si lo que se utiliza es la ropa no impermeable, es mejor que sea de algodón y, por tanto, fácil de lavar y secar, que cubra el cuerpo entero (camisa de manga larga abrochada en las muñecas y cuello, y pantalón largo que llegue a cubrir el comienzo de la bota).
- Si la camisa no se ciñera al cuello es conveniente llevar un pañuelo que lo cubra.
- Es muy recomendable utilizar delantal o mandil impermeable de goma o plástico.
- Si hay riesgo de que las gotas del fitosanitario caigan sobre la cabeza, se llevará gorra o sombrero impermeables; también se usará traje impermeable si las plantas a tratar son altas.



5.5.3.2. Protección de los pies

Las piernas y los pies se mojan fácilmente durante los tratamientos o por el contacto con los objetos tratados.

La mejor protección consiste en llevar botas de goma u otro **material impermeable**, lo más altas posible y ajustadas en la parte de arriba, de forma que evite la entrada de producto.

La parte superior de las botas, debe de quedar por dentro de las patas del pantalón o mono impermeable para uso en la aplicación de fitosanitarios. La protección del cuerpo con ropa impermeable adecuada es indispensable para realizar tratamientos fitosanitarios. Las patas de estos trajes, en su parte inferior, deben llevar un material elástico-ajustable para que cierre de forma hermética con la bota.

Como las demás prendas de protección, calzado y calcetines también deben ser lavados después de cada aplicación en la que hayan podido impregnarse de producto.



5.5.3.3. Protección de las manos

Siempre que se manejen fitosanitarios hay que prestar atención a la protección de las manos y, en especial, los trabajadores que manipulen fitosanitarios concentrados, es decir, aquellos que los trasvasan o mezclan.

Los guantes tienen que ser de material impermeable, resistente a los productos a utilizar, de caucho, de goma, de neopreno (...), estar en buen estado, ser totalmente cerrados, sin agujeros y lo suficientemente largos para que las mangas recubran el comienzo de los mismos.

Los guantes, en su parte superior, deben quedar por debajo de la manga del traje impermeable. Las mangas, en su parte inferior, deben de llevar un material elástico-ajustable para que cierre de forma hermética por encima de los guantes.



Las manos deben lavarse, siempre, después de manejar fitosanitarios, aunque se hayan llevado los guantes puestos.

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

5.5.3.4. Protección de la nariz y la boca

Por ser la vía respiratoria una entrada muy importante, es indispensable la protección frente a la inhalación de fitosanitarios en forma de gas, vapor, partículas o polvo.

Si el producto **no es tóxico, ni muy tóxico**, ni está en forma de gas, se debe utilizar mascarilla, teniendo cuidado de que no se moje. Si se ha mojado, hay que cambiarla; si no es desechable, lavarla bien antes de volverla a usar. Las mascarillas de papel son desechables, para no volverlas a usar.



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



Para que la careta o mascarilla sean efectivas es necesario que:

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

En el mercado existen diferentes tipos de mascarillas, también denominados como adaptadores, cada uno de ellos debe ser utilizado según el riesgo de toxicidad del producto y del tipo de manipulación aplicación.

Para grados de exposición más elevada suelen emplearse cascos con capuchas.

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



COLOCACIÓN



- 1 Ajuste la medida de las bandas laterales.



- 2 Coloque la máscara en la cara, de forma que quede cómodamente sobre el puente de la nariz y el arnés sobre la parte superior de la cabeza. Si fuese necesario, retire la máscara y vuelva a ajustarse el arnés a otra longitud.



- 3 Acabe de ajustar el arnés tirando de los extremos delanteros de las bandas una vez colocada la mascarilla.



- 4 Realice una prueba de ajuste de presión positiva de la siguiente manera: coloque la palma de la mano sobre la válvula de exhalación y exhale con suavidad. La máscara está bien ajustada si se hincha ligeramente y no se observan fugas de aire entre los bordes de la máscara y la cara. Si se detecta una fuga de aire, vuelva a colocársela y reajuste la tensión de las bandas de sujeción y del arnés. Repita la prueba de ajuste. Si no consigue un ajuste adecuado, informe al responsable inmediato para cambiar el equipo.

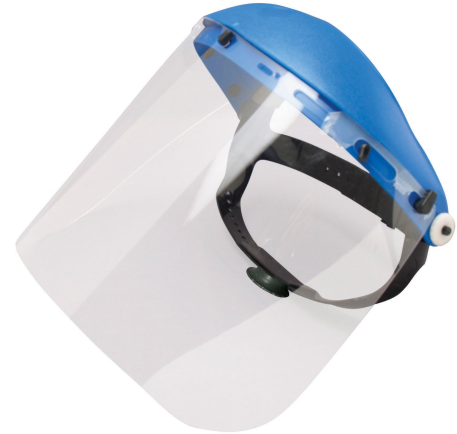
5.5.3.5. Protección de los ojos

Siempre es necesario proteger los ojos de cualquier salpicadura, vapor o polvo, pero hay que tener especial cuidado cuando se trate de productos químicos que puedan ser corrosivos, tóxicos o muy tóxicos.

Muchos fitosanitarios pueden ser irritantes y algunos llegan a producir lesiones graves en la vista, incluso ceguera.

Es necesario protegerlos, particularmente, cuando se trata de pulverizar lugares altos y en operaciones de alto riesgo, como trasvase o mezcla de productos, por la posibilidad de salpicaduras.

La protección de los ojos se realizará mediante el empleo de gafas o pantallas transparentes.



5.5.3.6. Protección de los oídos

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Estos equipos no son de uso frecuente en la realización de tratamientos fitosanitarios, excepto en el uso de determinados equipos, como pueden ser los atomizadores, que debido a la alta potencia requerida para su funcionamiento y las altas revoluciones de giro del ventilador, provocan un elevado nivel sonoro que, junto a un largo periodo de exposición, es recomendable el uso de protección auditiva.

El sistema de protección auditivo más recomendable para este tipo de actividad, son las orejeras, que consisten en casquetes que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los casquetes se forran normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico. A veces se fija a cada casquete, o al arnés cerca de los casquetes, una cinta flexible. Esta cinta se utiliza para sostener los casquetes cuando el arnés se lleva en la nuca o bajo la barbilla.



5.5. RESUMEN

El riesgo de sufrir daño para la salud depende, sobre todo, de la toxicidad del producto y de lo expuesto que se esté a él, por ello, el riesgo es la suma de los factores toxicidad y exposición.

Entre los dos tipos de población expuesta a los fitosanitarios, laboral y no laboral, los operarios son los trabajadores agrarios que se encuentran dentro de la exposición laboral, ya que van a manipular y realizar tratamientos fitosanitarios con diferentes niveles de exposición a estos productos químicos, comportando, por todo ello, una serie de riesgos evidentes.

Los riesgos que pueden sufrir los operarios que manipulan o realizan tratamientos con productos químicos fitosanitarios van a depender, de forma directa, de aspectos como propiedades del fitosanitario, vías de exposición, duración de la exposición, (...).

Para que un producto químico dañe la salud, es necesario que entre en contacto y, muchas veces, que penetre en el cuerpo humano. Por eso, es muy importante conocer cómo se entra en contacto con los fitosanitarios y las posibles vías de exposición de nuestro cuerpo.

Cuatro son las vías por las que un fitosanitario puede entrar en el organismo, digestiva, cutánea, dérmica y conjuntiva, una quinta sería la parenteral.

El nivel de exposición es una herramienta muy útil, ya que, este nivel, va a estar directamente relacionado con el factor de protección del Equipo de Protección Individual (EPI) del operario para el uso de un determinado fitosanitario.

La reducción del riesgo derivado de los tratamientos fitosanitarios se consigue aplicando las medidas de control sobre la causa que origina dicho riesgo, las mejores herramientas son la protección y muy especialmente la prevención.

Como herramienta básica de protección para manipular o realizar tratamientos fitosanitarios, los operarios deben ir protegidos adecuadamente con Equipos de Protección Individual (EPI). El adecuado uso de los EPI va a reducir, de forma considerable, los riesgos derivados de la exposición continua a los productos fitosanitarios.

En función de cada una de las vías de entrada, los EPI disponen de una serie de medidas para evitar o reducir los riesgos que comporta el uso de fitosanitarios.

Las medidas preventivas y medidas de protección personal que se debe tener en cuenta para dar las adecuadas instrucciones a los operarios que vayan a manipular o realizar tratamientos con productos fitosanitarios. Tanto las medidas previstas antes, durante y después del tratamiento, son básicas para

una adecuada prevención y protección.

Las medidas y equipos generales para una adecuada protección personal son de obligado cumplimiento.

Los EPI se centran en la protección del cuerpo, pies, manos, nariz, boca, ojos y oídos. Todas estas partes están protegidas con diferentes tipos de equipos, dependiendo del nivel de riesgo que presenta el tratamiento fitosanitario.

6. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

6. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS	159
6.1. INTRODUCCIÓN.....	161
6.2. OBJETIVOS.....	161
6.3. TRANSPORTE.....	162
6.3.1. Transporte de fitosanitarios por parte del agricultor, norma ADR 2005	163
6.3.2. Requisitos a cumplir en el transporte ADR bajo la exención parcial. .	164
6.3.3. Normas básicas a seguir en el transporte de pequeñas cantidades..	165
6.3.4. Derrames en el transporte.....	165
6.4. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN.....	166
6.4.1. Requisitos constructivos en el almacenamiento de fitosanitarios.....	166
6.4.2. Medidas de seguridad en el almacenamiento.....	167
6.4.3. Manipulación.....	168
6.5. RESUMEN.....	169

6.1. INTRODUCCIÓN

La salud de las personas que manipulan productos fitosanitarios, desde los fabricantes hasta los aplicadores, están expuestos a una serie de riesgos. En general, el agricultor se protege durante la aplicación, pero no lo hace durante la realización de otras operaciones con estos productos, como son el transporte y el almacenamiento.

Para la realización del transporte por carretera de fitosanitarios, la normativa aplicable se recoge en la norma ADR, no obstante se pueden realizar determinados portes, por parte del agricultor, sin someterse a esta estricta normativa, es el caso de las exenciones ADR.

En el almacenamiento de productos fitosanitarios, son determinantes los aspectos de emplazamiento del almacén, diseño constructivo, normativa eléctrica y contra incendios, cubetos de retención, red de desagüe y evacuación de derrames, materiales inertes y señalizaciones.

Para la manipulación de fitosanitarios, tanto en el transporte como el almacenamiento, existen unas medidas generales a tener en cuenta durante la realización de este tipo de operaciones, que tienden a minimizar los impactos negativos sobre la salud de las personas que los manejan y sobre el medio ambiente en su conjunto.

Además de estas normas, es importante recordar que, en cualquier caso, se deberán cumplir las normas específicas de cada producto.

6.2. OBJETIVOS

- Conocer y aplicar los aspectos más importantes en el transporte de mercancías peligrosas, la norma ADR y saber que exenciones pueden tener los agricultores para realizar este tipo de transporte.
- Conocer y aplicar las precauciones y limitaciones que tiene el transporte de productos fitosanitarios para la persona responsable de realizarlo.
- Comprender la importancia del almacenamiento y manipulación de productos fitosanitarios para prevenir los riesgos de accidente.
- Aplicar los aspectos fundamentales en el diseño de lugares destinados al almacenamiento de fitosanitarios.

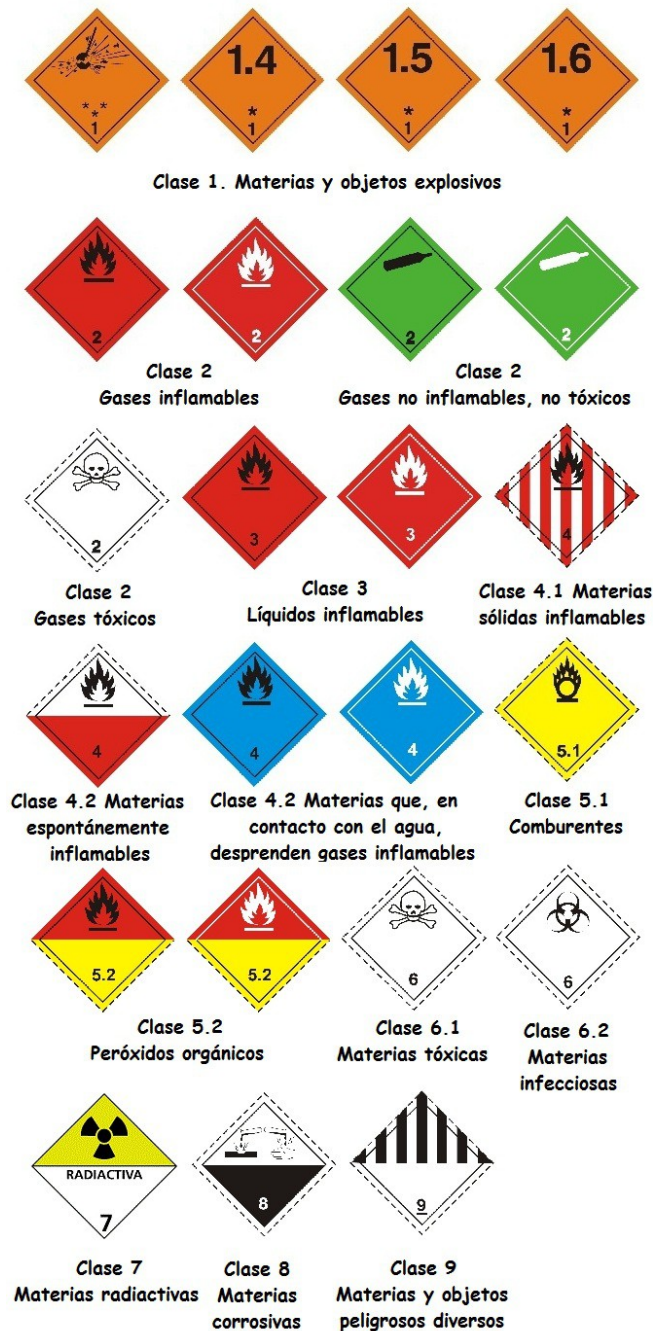
6.3. TRANSPORTE

El transporte de productos fitosanitarios está regulado por la norma **ADR 2005**, que es un acuerdo europeo sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera, que dicta una serie de medidas que minimizan el riesgo de sufrir accidentes.

Para realizar el transporte de mercancías peligrosas por carretera, tanto vehículos como conductores deben contar con las **autorizaciones pertinentes** según la normativa ADR 2005. Los conductores deben contar con la formación y certificación ante la Dirección General de Transportes, para poder conducir los vehículos con mercancías peligrosas, conociendo las características y particularidades de este tipo de transportes, así como los protocolos de actuación en caso de emergencia.

Los vehículos deben de contar con todos los equipos de seguridad y placas de aviso, en función de la catalogación que reciba por la norma ADR, la mercancía peligrosa que transportan.

Placas-etiquetas para mercancías peligrosas



6.3.1. Transporte de fitosanitarios por parte del agricultor, norma ADR 2005

Como se ha indicado, para realizar el transporte de mercancías peligrosas por carretera, tanto vehículos como conductores, deben de estar autorizados para cumplir la normativa ADR 2005.

Los agricultores y profesionales del sector agrario que no están certificados para el transporte de mercancías peligrosas (ADR), como ocurre en la mayoría de los casos, en principio no pueden transportar fitosanitarios que se consideren como mercancía peligrosa bajo la norma ADR 2005. Solamente se puede realizar el transporte de fitosanitarios considerados como mercancía peligrosa por la norma ADR, por parte del agricultor (no cualificado ADR), cuando se den una serie de aspectos que permiten aplicar la exención a la norma ADR 2005.

Por otro lado, es importante remarcar que el transporte de envases fitosanitarios vacíos no está sujeto a la norma ADR 2005, siempre y cuando se hayan adoptado medidas apropiadas con el fin de compensar los riesgos ocasionales.

Existen tres tipos de exención a la norma ADR 2005 para el transporte de mercancías peligrosas que pueden afectar al agricultor:

- Exención total, cuando el agricultor demuestre que realiza una actividad agraria sin fin económico.
- Exención total por cantidades limitadas (LQ), cuando el grupo de embalaje y el nº. de UN de la ficha de seguridad del producto fitosanitario indique un índice LQ adecuado para poder realizar el transporte como mercancía no peligrosa.
- Exención parcial, cuando realizada una operación matemática con los datos de las fichas de seguridad, obtenidos en función del producto en sí, peligrosidad y cantidad, se obtiene un valor inferior o igual a 1.000.

A continuación se detallan los pasos que se deben seguir a la hora de adquirir los fitosanitarios ante un proveedor, para que, tras realizar su compra, el agricultor pueda transportarlos por carretera en su vehículo sin llegar a considerarse como transporte ADR. En caso de poderse aplicar la exención total, los pasos por este orden son:

1. El agricultor realiza la compra de fitosanitarios en el establecimiento del proveedor.
2. El proveedor debe de informar al agricultor de las limitaciones de los productos fitosanitarios adquiridos, aportando la ficha de seguridad para cada uno.
3. El apartado 14 de las fichas de seguridad de los productos fitosanitarios es el relativo al transporte. El proveedor informará al agricultor de la clasificación de riesgo que muestra el producto según norma ADR para el transporte.

4. En función de los datos que figuran en el citado apartado, podremos saber si se pueden aplicar la exención total por cantidades limitadas (LQ) o la exención parcial.
5. En caso de poder aplicar la exención parcial, el transporte se puede realizar por el agricultor, pero, aún no siendo aplicable la norma ADR 2005, deberán cumplirse una serie de requisitos mínimos en el transporte.

6.3.2. Requisitos a cumplir en el transporte ADR bajo la exención parcial

Como se ha citado, para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, bajo la exención 1.1.3.6 (exención parcial) en ADR 2005, las normas que han de cumplirse son:

- Sólo transporte de bultos (sacos, botellas, garrafas y similares).
- No se requieren placas y rombos en el vehículo, si la mercancía esta etiquetada.
- No se requieren instrucciones escritas de seguridad para el conductor, aunque es recomendable llevar las fichas de seguridad de cada uno de los productos.
- Entregar una carta de porte, junto con el albarán de carga, conforme a la exención aplicada, indicando los cálculos realizados para obtenerla.
- Es obligatorio llevar un extintor ABC de 2 kilos.
- Es obligatorio llevar linterna, triángulos reflectantes, ropa fluorescente y calzos para el vehículo.
- Prohibido el uso de linternas o similares que provoque chispas.
- Prohibido fumar en el vehículo y en la manipulación de la mercancía.
- Prohibido abrir los bultos en el transporte.
- Se aplicarán disposiciones de vigilancia del vehículo (estacionamientos vigilados).
- No se precisa certificado ADR del vehículo.
- El vehículo debe estar al orden en: seguro, ITV y permiso de circulación.
- Es posible que, en función de la naturaleza de la mercancía, sea aplicable alguna otra disposición más, de lo que el agricultor será informado por el proveedor, comprobando la ficha de seguridad.

6.3.3. Normas básicas a seguir en el transporte de pequeñas cantidades

NO	SI
Llevar los productos fuera de los envases originales.	Introducir los envases en contenedores que eviten movimientos.
Colocarlos en el habitáculo del vehículo.	Impedir el acceso a personas no autorizadas en caso de estacionamientos (que han de ser breves).
Golpear los envases con aristas o salientes metálicos que puedan deteriorarlos.	Se debe tener conocimiento de los riesgos derivados de estos productos en caso de derrame o rotura de envases, y como actuar si ocurre.
Situar los envases en los mismos espacios que personas y animales.	
Mezclar los envases con otros productos como alimentos para personas o animales.	Descargar y almacenarlos tan pronto se llegue a destino y en lugar reservado para ello.
Exponer la mercancía a la acción de la lluvia y del sol de forma directa.	

6.3.4. Derrames en el transporte

En caso de derrame de algún producto durante su transporte, es recomendable estacionar el vehículo, parar el motor y eliminar cualquier fuente de calor en la zona.

Además es muy importante hacer una rápida evaluación del riesgo, protegerse adecuadamente para evitar el contacto directo con el producto y retirar los envases dañados, introduciéndolos en un envase estanco. Al mismo tiempo, se deben mantener alejados de la zona del derrame a personas y animales que puedan transitar por la zona afectada.



La recogida de los derrames se realizará siguiendo una serie de recomendaciones para reducir los riesgos:

- No aplicar agua sobre los derrames si no se puede controlar el vertido posterior.
- Cubrir la zona de derrame con algún producto inerte o absorbente.
- Recoger, barrer y raspar el material absorbente empleado y depositarlo en un lugar controlado, alejado de cursos de agua, y de redes de saneamiento.
- Descontaminar la superficie afectada con lejía, detergente, jabón en polvo, etc. El vertido resultante de esta limpieza también debe ser controlado.

6.4. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

La zona destinada al almacenamiento de productos fitosanitarios deben de cumplir una serie de condiciones constructivas que garanticen la seguridad de los productos y las personas que los manipulan.

Así mismo, los productos fitosanitarios nunca se almacenarán fuera de los envases originales, ni apilados, ni en contacto directo con el suelo, sino en soportes y estantes, clasificando los productos fitosanitarios por tipos, de la siguiente forma:

- Insecticidas.
- Fungicidas.
- Herbicidas (separados en una zona a parte y bien diferenciada).
- Reguladores del crecimiento.
- Nutricionales y correctores.

Los productos sólidos en polvo se situarán en la parte superior de las estanterías.

Por tanto, para el almacenamiento de fitosanitarios, se deben aplicar los siguientes criterios:

- Utilización fitosanitaria, (insecticidas, fungicidas y herbicidas).
- Por su toxicidad (muy tóxicos, tóxicos y nocivos).
- Por su formulado (polvo o líquido).
- Por su riesgo (inflamables, oxidantes o de combustión espontánea).

6.4.1. Requisitos constructivos en el almacenamiento de fitosanitarios

En los requisitos de construcción se deberá tener en cuenta separar la zona de almacenamiento del resto de dependencias de la explotación, como son el cabezal de riego y, por supuesto, de los productos cosechados. Si no es posible guardar, al menos, los plaguicidas en armarios bajo llave, fuera del alcance de

personas no autorizadas para la manipulación de los productos fitosanitarios.

El acceso deberá realizarse con el equipo de protección individual (EPI), si así lo indica la señalización de la entrada.

Los aspectos básicos a la hora de diseñar un lugar para el almacenamiento de productos fitosanitarios son los siguientes:

- La ubicación del almacén debe de estar alejada de viviendas y dependencias ganaderas. También deben estar alejados de cursos de agua naturales o artificiales, para evitar arrastres en posibles inundaciones.
- Los materiales empleados en la construcción de los almacenes de productos fitosanitarios deben de ser ignífugos y, al mismo tiempo, aislante de la humedad y temperatura externa; también han de ser de fácil limpieza. El material más adecuado es el hormigón con carpintería metálica.
- La cubierta de la zona de almacenamiento ha de ser impermeable, a ser posible con una capa de aislante térmico.
- El suelo deberá ser impermeable, sin grietas, y disponer de un reborde impermeabilizado de, al menos, 20 cm de altura a modo de cubeto de retención.
- Los locales de almacenamiento deberán estar dotados de una ventilación natural o forzada en grado suficiente, que conduzca la salida del aire al exterior, nunca a otras zonas visitables o transitables.
- Los almacenes de fitosanitarios deben de estar dotados de una red de desagüe suficiente para evacuar las aguas del interior en caso de incendio. La red contará, al menos, con un sumidero, una conducción con tubo de PVC y una fosa impermeable.

En ningún caso la salida del desagüe se conectará con la red del alcantarillado público o a cursos de agua permanentes o estacionales.

6.4.2. Medidas de seguridad en el almacenamiento

Los almacenes de productos fitosanitarios deben guardar determinadas medidas de seguridad y emergencia que garanticen la seguridad de los productos y de las personas encargadas de su manipulación. Las medidas más importantes son las que se indican a continuación:

- Quedará expresamente prohibido almacenar cualquier otro tipo de producto como alimentos, piezas de reposición, ropa, así como beber, comer o fumar.
- Antes del acceso a la zona de almacén debe de existir, y en lugar bien visible, la señalización correspondiente al tipo de productos que se almacena.

- Señalización de acceso restringido, y cartel informativo sobre:
 - Teléfonos de emergencias (112).
 - Protocolo de actuación en caso de emergencia.
 - Plano del local o señalización de la salida de emergencia.
 - Otras señales para extintores, material inerte y vestimenta obligatoria.



- La instalación eléctrica de estos locales deberá tener un grado de aislamiento superior al normal, así como puntos de luz e interruptores de aislamiento especiales. Real Decreto 842/2002 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Los almacenes contarán con las debidas medidas contra incendios, disponiendo el número y clase de extintores necesarios para cumplir la norma contra incendios CPI/96.
- En la zona de almacenamiento debe de haber y señalizarse el material inerte (sepiolita, caolín, arena, y otros recomendados) que se utilizará para recoger posibles derrames de formulados líquidos. Asimismo, deberá existir un contenedor para recoger el material impregnado con productos fitosanitarios o procedentes de derrames accidentales.
- Los residuos de fitosanitarios se gestionarán adecuadamente, que a su vez deberá eliminarlos en un punto de retirada controlado.
- Es imprescindible la realización de inspecciones periódicas.

Además, es imprescindible la realización de inspecciones periódicas que permitan detectar cualquier anomalía o alteraciones y poder desechar, si fuera necesario, productos que no reúnan las condiciones mínimas adecuadas.

6.4.3. Manipulación

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.

Para reducir, en la medida de lo posible, los riesgos en un almacén para fitosanitarios, a la hora de acceder al mismo y manipular los productos fitosanitarios, debemos contar con una serie de elementos y medidas de seguridad como:

- Instalación contra derrames (evacuación y neutralización).

- Equipos para la extinción de incendios.
- Botiquín de emergencia.
- Acceso restringido a personal capacitado.
- Protocolo de actuación y teléfonos de emergencias 112.

Se deben tener previstas todas las medidas de seguridad necesarias para evitar o minimizar los posibles accidentes. Así mismo, las personas que trabajan en el almacén, deben de usar siempre el equipo de protección individual adecuado (EPI), no comer, ni beber y no fumar mientras se manipulan productos fitosanitarios y adoptar las medidas higiénicas necesarias tras dicha manipulación.

En el caso de accidente durante el almacenamiento o la manipulación de productos fitosanitarios, se deberán contemplar las mismas medidas que en el caso de intoxicación, tal y como se explica en el tema dedicado a este apartado.

6.5. RESUMEN

Las personas que manipulan productos fitosanitarios, desde los fabricantes hasta los aplicadores, están expuestos a una serie de riesgos. En general, el agricultor se protege durante la aplicación, pero no lo hace durante la realización de otras operaciones con estos productos, como son el transporte y el almacenamiento.

El transporte de productos fitosanitarios esta regulado por la norma ADR, que es un acuerdo europeo sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera, que dicta una serie de medidas que minimizan el riesgo de sufrir accidentes.

En caso de derrame de algún producto durante su transporte es recomendable estacionar el vehículo, parar el motor y eliminar cualquier fuente de calor en la zona, por ejemplo un cigarrillo encendido. Además es muy importante hacer una rápida evaluación del riesgo, protegerse adecuadamente para evitar el contacto directo con el producto.

En el almacenamiento de productos fitosanitarios deben de cumplir una serie de condiciones constructivas que garanticen la seguridad de los productos y las personas que los manipulan. En los requisitos de construcción se deberá tener en cuenta separar la zona de almacenamiento del resto de dependencias de la explotación. Si no es posible guardar, al menos, los plaguicidas en armarios bajo llave, se almacenarán fuera del alcance de personas no autorizadas para la manipulación de los productos fitosanitarios.

Los almacenes de productos fitosanitarios deben guardar determinadas medidas de seguridad y emergencia que garanticen la seguridad de los productos y de las personas encargadas de su manipulación.

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.

Para reducir, en la medida de lo posible, los riesgos en un almacén para fitosanitarios, a la hora de acceder al mismo y manipular los productos fitosanitarios, debemos contar con una serie de elementos y medidas de seguridad.

7.MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS.

6.5. RESUMEN.....	169
7. MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS.....	171
7.1. INTRODUCCIÓN.....	173
7.2. OBJETIVOS.....	173
7.3. MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS: CLASIFICACIÓN.....	173
7.3.1. Métodos Culturales.....	174
7.3.1.1. Eliminar los restos del cultivo anterior.....	174
7.3.1.2. Rotación de cultivos.....	174
7.3.1.3. Uso de material de propagación selecto.....	175
7.3.1.4. Variar la densidad de siembra.....	175
7.3.1.5. Variar la época de siembra y de recolección.....	176
7.3.1.6. Manejo de plantas espontáneas.....	176
7.3.1.7. Cultivo de plantas cebo.....	176
7.3.1.8. Labores del terreno.....	177
7.3.1.9. Riego o drenajes del terreno.....	177
7.3.1.10. Manejo de la poda y brotaciones.....	178
7.3.1.11. Eliminar plantas enfermas.....	178
7.3.2. Físicos.....	178
7.3.2.1. Temperaturas altas y bajas.....	178
7.3.2.2. Humedad.....	179
7.3.2.3. Luz: trampas luminosas.....	179
7.3.2.4. Color: trampas cromotrópicas.....	179
Sonidos y ultrasonidos. Ahuyentadores.....	179
Radiaciones. Esterilización de insectos (Lucha autocida).....	179
7.3.3. Mecánicos.....	180
7.3.4. Genéticos.....	180
7.3.5. Químicos.....	180
7.3.6. Biológicos.....	181
7.3.7. Legales.....	181
7.4. RESUMEN.....	181

7.1. INTRODUCCIÓN

A la hora de establecer la mejor estrategia en el control de plagas y enfermedades hay que tener en cuenta todos los métodos de control existentes para reducir la presión de los tratamientos químicos, limitando así, el impacto sobre el medio ambiente, reduciendo el riesgo en aplicadores y garantizando un principio básico como es la seguridad.

Conocer la influencia que cada uno de estos métodos de control tiene sobre las plagas y enfermedades es fundamental en el contexto actual de producción basado en la minimización de residuos de fitosanitarios en la cosechas. Al mismo tiempo, la eficacia en el manejo de los enemigos de los cultivos aumenta, disponiendo nuestros profesionales de más y mejores herramientas que los hacen más competitivos en una agricultura y jardinería mucho más sostenibles.

7.2. OBJETIVOS

- Conocer los diferentes métodos de control potencialmente aplicables en el manejo de plagas y enfermedades.
- Establecer como premisa básica en el control de plagas y enfermedades estrategias globales, empleando los tratamientos químicos como último recurso.
- Integrar todos y cada uno de los métodos de control de plagas, como mejor herramienta para disminuir la presión de los enemigos de los cultivos, disminuir los residuos en cosechas y mejorar la calidad de vida de todos los operadores.
- Conocer las peculiaridades de la defensa contra plagas y enfermedades en jardinería.

7.3. MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS: CLASIFICACIÓN

El objetivo es evitar o reducir las pérdidas de cosecha en los cultivos causadas por los agentes nocivos.

Los métodos empleados para el control de plagas no han de basarse, únicamente, en el control químico, sino que se ha de tener en cuenta los demás medios de control, por lo que, establecer estrategias globales de control, parece ser lo más adecuado.

En el contexto actual de producción, la inclusión de todos o varios métodos de control, son la base de sistemas o protocolos de calidad como la producción integrada. El objetivo último de su aplicación es la reducción, al mínimo, de los tratamientos con productos químicos.

7.3.1. Métodos Culturales

Consiste en la aplicación de técnicas agronómicas para obtener un cultivo sano, una adecuada nutrición hídrico-mineral y óptimas condiciones ambientales y de suelo.

Algunas de la técnicas empleadas son:

7.3.1.1. Eliminar los restos del cultivo anterior

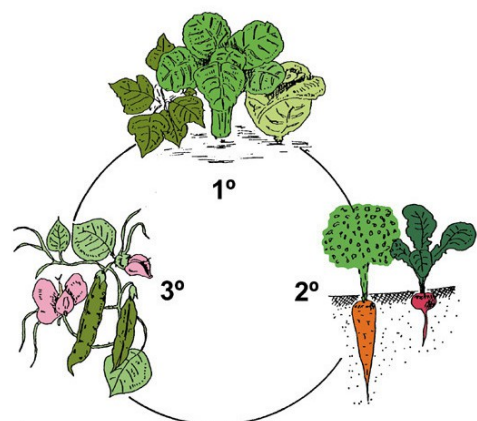
Es de vital importancia para evitar la propagación de enfermedades en el nuevo cultivo a instalar.

Un ejemplo de ello puede ser el replante de un seto. Es conveniente extraer la mayor cantidad

de raíces posible ya que son el sustrato donde las plagas se multiplican y les sirven de reservorio para la nueva plantación. Su eliminación va a suponer reducir los niveles de plaga en nuestra explotación o jardín y sus daños potenciales, con lo que, al mismo tiempo, se consigue minimizar las aplicaciones con fitosanitarios.

7.3.1.2. Rotación de cultivos

Es la estrategia más adecuada para el control de plagas y enfermedades y es uno de los principios básicos en el que se basa la agricultura ecológica y tradicional. Su justificación se debe, entre otros, a mejoras muy importantes en la fertilidad del suelo, menores problemas de malas hierbas, menor incidencia de problemas patológicos, mayor biodiversidad y mayor sostenibilidad y conservación del medio ambiente.



ROTACIÓN DE CULTIVOS

A la hora de establecer un programa de rotación de cultivos, hay que tener en cuenta factores como:

1. Propiedades físicas, químicas y biológicas de nuestros suelos.
2. Favorecer la ocupación del suelo el mayor tiempo posible, evitando suelos desnudos fácilmente erosionables.
3. No emplear especies de la misma familia y con aptitudes similares.
4. Evitar la rotación de cultivos que supongan la multiplicación de problemas patológicos, como es el caso de nematodos.
5. Conocer muy bien las exigencia en agua y nutrientes de las especies a cultivar.

7.3.1.3. Uso de material de propagación selecto

Resulta básico que, en cualquier estrategia de control de plagas, el material vegetal sea certificado, para garantizar la no presencia de plagas y enfermedades. Es por lo que todo agricultor y/o jardinero ha de solicitar que su planta sea certificada.

Un ejemplo de introducción de plantas sin garantías sanitarias puede ser el trasplante de una parra de uva de mesa con nódulos de nematodos (*Meloidogyne* sp.) en un terreno sin este patógeno. Esta circunstancia va a suponer, entre otras cosas, pérdida de planta por muerte, pérdida de rentabilidad por los daños que ocasionan, tratamientos nematicidas sistemáticos para limitar sus consecuencias y, por último, la necesidad de incorporar planta tolerante a nematodos o emplear especies no sensibles a estos animales durante muchos años, ya que son capaces de permanecer en el terreno durante mucho tiempo.

7.3.1.4. Variar la densidad de siembra

Esta práctica puede resultar muy interesante en determinadas circunstancias y estaciones.

En función del momento del año en el que se realice la siembra o de las condiciones particulares del suelo, principalmente problema fúngicos, variar la densidad de siembra puede suponer la reducción del número de aplicaciones fitosanitarias y obtener mejores rendimientos productivos y menos problemas.

Un ejemplo de esta práctica puede ser la variación de densidad entre ciclos de verano e invierno en el cultivo de lechuga. En verano, donde no hay problemas de luminosidad y donde el tamaño de las piezas de lechuga es más grande, se puede ir a densidades de siembra más bajas. En cambio, en invierno, con mayores problemas de luz, se puede ir a densidades mayores, ya que el tamaño de las piezas será menor. Esta técnica supone un ahorro de semilla y

optimización de la fertilización.

En jardinería podemos considerar esta técnica, por ejemplo, a la hora de realizar plantaciones de macizos florales. En primavera-verano (y dependiendo de la especie) podremos realizar plantaciones con mayores distancias entre plantas, previendo un mayor desarrollo de las mismas respecto a las de invierno.

7.3.1.5. Variar la época de siembra y de recolección

En determinadas situaciones, aunque no siempre es posible, variar la época de siembra o modificar la de recolección, puede ser una estrategia muy adecuada. Los principales problemas que pueden justificar esta medida son normalmente para evitar ataques de plagas y enfermedades.

Un ejemplo puede ser ajustar la siembra en función del ataque de nematodos para el cultivo de la patata. Si conocemos la biología de estos animales y la influencia de la temperatura en su dinámica poblacional, podemos ser capaces de ajustar una siembra de este cultivo no coincidiendo con el máximo biótico de este género y, por tanto, los daños van a ser notoriamente menores, reduciendo posibles aplicaciones con fitosanitarios.

7.3.1.6. Manejo de plantas espontáneas

Esta técnica está muy optimizada en plantaciones de agricultura ecológica. Las plantas espontáneas pueden servir de reservorio de enemigos naturales que mantienen un equilibrio dinámico con el cultivo principal. Esta técnica supone un gran conocimiento de selección de especies vegetales útiles y manejar adecuadamente el complejo de fauna útil-plagas.

En el cultivo de tomate, la mosca blanca es la plaga más importante, por los daños directos e indirectos que le provoca. El empleo de determinadas especies vegetales, en momentos concretos, puede hacer de reservorio para el parásito autóctono *Eretmocerus mundus*, capaz de manejar adecuadamente la plaga en el cultivo de esta solanácea.

7.3.1.7. Cultivo de plantas cebo

En algunos agrosistemas inestables, el empleo de plantas cebo puede ser una herramienta eficaz para reducir daños en el cultivo principal. En agricultura ecológica es muy utilizada, sobre todo en los primeros años, hasta que el sistema se equilibra. En plantaciones de pimiento bajo invernadero, el trasplante plantas cebo, como determinados cultivares de tomate, puede indicarnos el nivel de enfermedad que presenta el cultivo y, al ser más sensible que el pimiento, los va a atraer y después se arrancan, disminuyendo, de este modo, el número de estos animales.

7.3.1.8. Labores del terreno

De forma sistemática y sin una finalidad clara, el laboreo reiterado supone una pérdida acelerada de materia orgánica y de sus propiedades estructurales. En determinadas condiciones, su realización puede tener connotaciones muy favorables en el control de plagas, enfermedades.

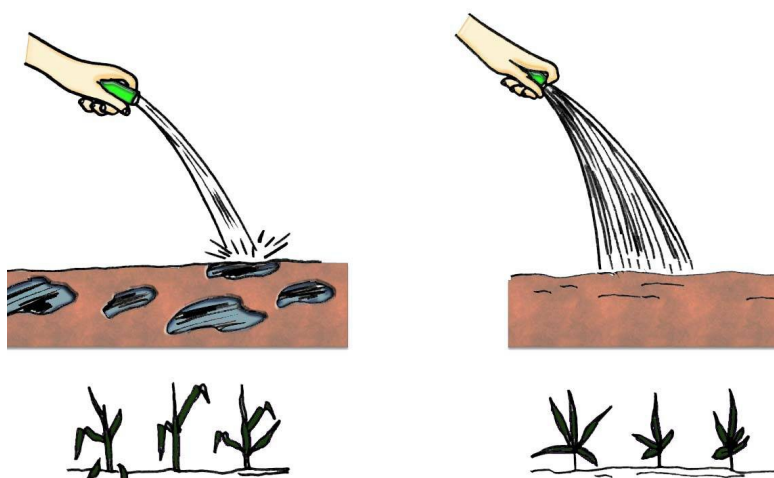
El gusano cabezudo (Capnodis tenebrionis), pasa parte de su ciclo biológico en el suelo. La realización de laboreo coincidiendo con el máximo de puestas resulta una manera eficaz de reducir las poblaciones de este artrópodo.



7.3.1.9. Riego o drenajes del terreno

Manejar adecuadamente el riego, es una de las técnicas más requeridas desde el inicio de los riegos de alta frecuencia. Agronómicamente, un mal manejo del riego, tiene grandes repercusiones en el desarrollo de los cultivos y en la dinámica de las plagas y enfermedades. Es por ello que resulta de vital importancia dominar esta técnica ajustada a las particularidades de cada suelo y al sistema de riego utilizado.

Realizar técnicas que favorezcan el drenaje, no dar riegos muy copiosos y poder realizar la plantación en mesetas, son herramientas que favorecen el normal desarrollo del cultivo e impiden pérdida de plantas y reducciones muy significativas en las cosechas.



7.3.1.10. Manejo de la poda y brotaciones

La poda es una labor fundamental para dar forma a las plantaciones, orientarlas a la fructificación y regular su desarrollo. Una poda realizada adecuadamente optimiza recursos básicos como el agua, fertilizantes e incluso el empleo de fitosanitarios. Esta técnica se puede aplicar, tanto a plantaciones fijas (frutales, cítricos,...) como en hortícolas (tomate, pimiento,...). En jardinería, la poda suele resultar también frecuente. Sin embargo, por norma general, no se suelen seguir las recomendaciones básicas, como son la limpieza de las herramientas y, sobre todo, el seguimiento continuado del árbol que se acaba de podar. En ocasiones llegan a pasar más de 5 años entre dos podas consecutivas, teniéndose que cortar ramas de diámetros considerables, con el riesgo que esto tiene para el árbol.

Una poda que facilite la aireación va a reducir la incidencia de determinados hongos y limitará, en gran medida, el número de tratamientos con funguicidas. De esta forma reducimos el impacto sobre el medio ambiente, aplicadores y menor presencia de residuos en frutos.

7.3.1.11. Eliminar plantas enfermas

Es básico en cualquier planteamiento de control de plagas y enfermedades reducir las fuentes de inóculo presentes en la explotación. Su aplicación está muy enfocada, mayoritariamente, a evitar la dispersión de virus fitopatógenos. Si somos capaces de eliminar aquellas plantas con síntomas de un determinado virus, la dinámica de la epidemia será mucho más contenida.

Ejemplos de esta técnica hay muchos, tantos como virus detectados, de ahí que sea un principio básico de cualquier sistema de control empleado.

7.3.2. Físicos

7.3.2.1. Temperaturas altas y bajas

La temperatura es el factor abiótico que más influencia tiene en la dinámica poblacional de las plagas. El control de este parámetro, va a ser fundamental a la hora de establecer estrategias globales de control, basadas en la minimización de los tratamientos fitosanitarios.

Determinadas especies de pulgones son sensibles a las altas temperaturas. Si se detecta la presencia de focos de pulgones y tenemos previsiones, a corto plazo, de aumento de temperatura o podemos regularla, por ejemplo en invernaderos, se puede retrasar o incluso no aplicar fitosanitarios para realizar control de la plaga, pues si se supera el umbral de temperatura para esa especie (temperatura con elevada mortalidad) los niveles poblacionales descienden mucho e incluso desaparecen.

7.3.2.2.Humedad

Se trata de otro factor ambiental fundamental en el desarrollo de plagas y enfermedades.

Sobre todo condiciona, junto con la presencia del patógeno y susceptibilidad del huésped (triángulo de enfermedad), la presencia de enfermedad. Prácticas que favorezcan su manejo, como es la ventilación de invernaderos, va a resultar determinante para garantizar el normal desarrollo de los cultivos y limitar los tratamientos con fitosanitarios.

7.3.2.3.Luz: trampas luminosas

Numerosas especies de insectos se sienten atraídos por una luz de determinada longitud de onda. Este fenómeno se puede aprovechar, bien para realizar monitoreo y determinar la dinámica poblacional de una determinada plaga o para realizar captura masiva y reducir los niveles de estos insectos. Es una técnica muy aplicada en especies de noctuidos, como *Spodoptera exigua* en cultivos protegidos.

7.3.2.4.Color: trampas cromotrópicas

Al igual que la luz atrae a numerosos artrópodos, determinados colores pueden tener el mismo efecto. Es una práctica muy utilizada en hortícolas y en algunas especies de frutales.

Su uso mayoritario es para muestreo y detección de las primeras infestaciones de insectos plaga. Las placas amarillas y azules son los colores más ampliamente utilizados. Para captura masiva, la densidad de estas placas es muy elevada, de ahí que sea una técnica poco utilizada en jardinería.

Sonidos y ultrasonidos. Ahuyentadores

Esta medida está ampliamente aplicada en las plantaciones de uva de mesa. Se trata de una técnica disuasoria para evitar la entrada de animales capaces de provocar daños en los frutos. Los sonidos van desde simuladores de escopetas de caza hasta el sonido de depredadores de los animales potencialmente dañinos.

Radiaciones. Esterilización de insectos (Lucha autocida)

Esta técnica consiste en la radiación para la esterilización de machos como lucha contra las plagas de insectos. Es una técnica que ya es utilizada con éxito en diversos países para un buen número de plagas.

La técnica se basa en la liberación de machos estériles de la especie que se

quiere controlar, con el objetivo de reducir al mínimo la descendencia.

El objetivo no es erradicar las plagas, sino conseguir que descienda el nivel de infestación y mantenerlo controlado, con el empleo de otras estrategias globales de suelta de enemigos naturales, utilización de fitosanitarios menos tóxicos, captura masiva y control de focos potenciales, como frutales e higueras aislados, fruta en el suelo o sin recolectar, vertederos, (...).

7.3.3. Mecánicos

- De valor limitado en agricultura extensiva, pero a veces prácticos en pequeñas superficies.
- Recogida a mano y destrucción de insectos, puestas, nidos o refugios.
- Barreras mecánicas: Embolsado, mallas, mantas térmicas, (...).

Es cada vez más extendido en numerosos cultivos la instalación de estructuras cubiertas con mallas para conseguir mejores condiciones de clima, evitar daños por inclemencias meteorológicas y para reducir la entrada de plagas al interior. En función de la plaga principal que se pretenda reducir su entrada, las mallas tienen diferentes densidades. Conforme son las mallas más densas mayor dificultad de entrada de enemigos, pero también mayor dificultad de ventilación, de ahí que conseguir el punto de equilibrio sea determinante para un adecuado sanitario de nuestros cultivos bajo malla.

7.3.4. Genéticos

- Programas de mejora genética para dar a las plantas resistencia o tolerancia a plagas o enfermedades.
- Variedades resistentes.
- Portainjertos resistentes, (...)

La mejora genética clásica se basa en la introducción de genes de tolerancia y resistencia en variedades comerciales haciendo posible su cultivo en muchas zonas donde la presión de determinadas plagas o enfermedades lo hace imposible o muy difícil. La ingeniería genética tiene una repercusión muy importante en el control de virus en hortícolas, basados en el cruzamiento de individuos que tienen esa resistencia en su carga genética.

Un ejemplo de estas técnicas de mejora genética lo es el cultivo de tomate, donde la presión ejercida por numerosos virus transmitidos o no por vectores condiciona la viabilidad económica del cultivo, sobre todo en aquellas zonas donde es monocultivo.

7.3.5. Químicos

Basados en el uso de productos químicos. Son los más comunes en la actualidad.

7.3.6. Biológicos

Utilización por el hombre de enemigos naturales de los agentes nocivos.

El empleo de enemigos naturales para el control de las plagas en los cultivos supone un gran conocimiento de las dinámicas poblaciones de los principales artrópodos que afectan a las cosechas. El equilibrio entre plaga y complejo de auxiliares va a ser fundamental para un adecuado manejo de los primeros.

En este apartado resulta cada vez más importante el empleo de feromonas para disminuir la presión de las plagas. Las feromonas son mensajeras químicas externas que favorecen las comunicaciones entre individuos de la misma especie, aunque pueden haber algunas excepciones. Las feromonas representan el medio más importante de comunicación intraespecífica entre los individuos; los otros dos medios son: el sonido y la visión. Sirven como atrayentes en uso de trampas de control. Hay de varios tipos: sexuales, para el apareamiento y la reproducción; de agregación, para la búsqueda de alimento; de alarma, para dispersarse, de ovoposición, para localizar lugares donde poner los huevos, (...). De todas ellas, las sexuales son las de mayor importancia para el control de plagas.

Con el término de feromonas sexuales se engloba todos los compuestos químicos, emitidos por un organismo y que inducen una respuesta, como son: la orientación, el comportamiento de copulación entre individuos de la misma especie. Comprendiendo generalmente la influencia de presiones de selección, esas secuencias han evolucionado de manera adaptativa para cada especie. Las feromonas sintéticas se impregnan sobre difusores que las van liberando lentamente. Estos difusores se colocan en las trampas para atraer a los machos, quedando éstos atrapados.

7.3.7. Legales

Normas dictadas por las autoridades competentes (Unión Europea, Administración Central y Autonómica) regulando aspectos como:

- La producción y comercialización de material de propagación. Pasaporte fitosanitario.
- La importación y movimiento de vegetales. Cuarentenas.
- Campañas obligatorias contra plagas y enfermedades. Tratamientos, arranque y destrucciones de plantaciones, utilización de determinado material de propagación, (...).

7.4. RESUMEN

Los métodos empleados para el control de plagas no han de basarse,

únicamente, en el control químico, sino que se ha de tener en cuenta los demás medios de control, por lo que, establecer estrategias globales de control, parece lo más adecuado. Los métodos de control se clasifican en:

1. Métodos Culturales

Consiste en la aplicación de técnicas agronómicas para obtener un cultivo sano, una adecuada nutrición hídrico-mineral y óptimas condiciones ambientales y de suelo.

Algunas de las técnicas empleadas son:

- Eliminar los restos del cultivo anterior
- Cultivo de plantas cebo
- Rotación de cultivos
- Labores del terreno
- Uso de material de propagación sano
- Riego o drenajes del terreno
- Variar la densidad de siembra
- Manejo de la poda y brotaciones
- Variar la época de siembra y recolección
- Eliminar plantas enfermas
- Manejo de plantas espontáneas

2. Métodos Físicos

- Temperaturas: altas y bajas
- Color: trampas cromotrópicas
- Humedad
- Sonidos y ultrasonidos
- Luz: trampas luminosas
- Radiaciones

3. Métodos Mecánicos

- Recogida a mano y destrucción
- Barreras mecánicas

4. Métodos Genéticos

- Mejora genética
- Portainjertos resistentes
- Variedades resistentes

5. Métodos Químicos

- Basados en el uso de productos químicos

6. Métodos Biológicos

- Utilización de enemigos naturales de los agentes nocivos.
- Feromonas.

- Sonido y visión (trampas de control).

7. Métodos Legales

Normas dictadas por las autoridades competentes, regulando aspectos como:

- La producción y comercialización de material de propagación. Pasaporte fitosanitario.
- La importación y movimiento de vegetales. Cuarentenas.
- Campañas obligatorias.
- (...).

7.5. CONDICIONANTES Y PECULIARIDADES EN JARDINERÍA

Como ya hemos indicado, la defensa contra plagas y enfermedades en jardinería tiene una serie de peculiaridades y condicionantes muy claros, que diferencian su análisis y planteamiento del que puede hacerse en cualquier otra actividad agrícola convencional. Entre ellos, podrían citarse los siguientes:

A.

El grado de complejidad es tremendo. En cualquier jardín están presentes decenas de especies distintas, de las que cada una tiene sus propias plagas y enfermedades criptogámicas, con diferentes niveles de sensibilidad o resistencia, además influidos por las circunstancias ecológicas locales. Por ello, nos podemos encontrar frecuentemente con el hecho de que un determinado problema sanitario, puede afectar gravemente a una planta sin que la que esté al lado muestre el más mínimo síntoma. Por otra parte, en jardinería es muy frecuente la introducción de especies o variedades nuevas, muchas veces exóticas, de las que no se conocen ni siquiera sus posibles problemas sanitarios, lo que hace aún más complicado prever qué ataques de plagas o enfermedades pueden manifestarse en ellas.

B.

La gran mayoría de los propietarios e incluso de los propios jardineros y encargados de parque y jardines y parques públicos y privados, no conocen las plagas y enfermedades, ni sus síntomas ni la forma más eficaz de combatirlas. En ocasiones, hasta el personal técnico de las empresas que se dedican al mantenimiento, puede no tener el nivel de especialización necesario para poder plantear una defensa fitosanitaria eficaz y apropiada. Por todo ello, y salvo problemas de este tipo que resulten conocidos, es frecuente, que antes de poder optar por una solución técnica, sea preciso en jardinería tener que consultar con un especialista, al que haya que solicitar un dictamen previo.

C.

Aunque en principio pueda parecer que en un jardín las condiciones agronómicas sean óptimas, la verdad es que en la mayoría de los casos, dista mucho de ser así. El uso de especies mal adaptadas, los problemas de exceso de riego, la falta de exceso de luz e insolación, las podas defectuosas, el vandalismo, el abandono y la falta de limpieza, la influencia urbana, la contaminación y muchos otros factores, condicionan con más frecuencia de la debida, el estado y el desarrollo de muchas plantas ornamentales, que resultan por ello más sensibles de lo normal a la presencia e influencia de los parásitos. Las plantas en un parque o jardín alcanzan normalmente menor longevidad, y los procesos de envejecimiento y decrepitud son más marcados que en campo abierto.

D.

La defensa fitosanitaria en jardinería no puede plantearse como se hace en agricultura convencional, a base de tratamientos e intervenciones de carácter preventivo. Salvo casos excepcionales de plagas o enfermedades endémicas, cuyos ataques sean muy previsibles, en parques y jardines normales casi siempre las intervenciones tienen carácter curativo y se realizan cuando los síntomas son muy visibles; además, en general se tiende en jardinería a la aplicación del mínimo de tratamientos necesarios, muchas veces completamente ocasionales e incluso localizados en una planta concreta o en un grupo de plantas, pero respetando el resto de las especies o composiciones presentes.

E.

Dado el evidente riesgo que el uso de productos químicos supone en jardines y espacios verdes, por la presencia frecuente de usuarios, niños, animales domésticos, etc., resulta obligado en las intervenciones de defensa sanitaria y tratamientos fitoterapéuticos, extremar al máximo las precauciones operativas. Actualmente las normativas europeas exigen una cualificación para todo aquel que manipula o aplica productos fitosanitarios; pero a pesar de ello, es relativamente frecuente que muchos jardineros y aficionados no tengan esos conocimientos, pero manipulen y apliquen productos prescindiendo de las precauciones más elementales. Aspectos tales como el manejo y la conservación de los productos comerciales, la dosificación de las materias activas, el cuidado en la aplicación, la limpieza de los equipos, evitar a toda costa cualquier riesgo de contaminación y muchas otras cuestiones aparentemente elementales, pero que se olvidan con demasiada frecuencia, son muy importantes en el mantenimiento de cualquier espacio verde que afrontemos.

F.

La toxicidad de muchos productos químicos es otro condicionante clave. En jardinería, las normativas oficiales no permiten más que el uso de materias activas de baja toxicidad; pero muchas veces, para solucionar algunos problemas sanitarios importantes, se recurre por ignorancia o por falta de escrúpulos, a productos fuera de Norma, con el riesgo correspondiente de

accidentes graves. En algunas de estas situaciones, las empresas o profesionales implicados son cuidadosos y piden permisos y toman las debidas precauciones (incluso cierre preventivo del jardín o parque); pero en muchos casos, los tratamientos se hacen a la ligera y los riesgos son evidentes.

En ocasiones, los problemas de toxicidad de ciertos productos pueden ponerse de manifiesto, no solamente sobre los posibles usuarios, sino también sobre otras especies vegetales presentes en el jardín. Los problemas de fitotoxicidad, a veces graves o muy graves, se dan con frecuencia en mantenimiento, debido a que resulta imposible evitar que un tratamiento afecte a plantas próximas, además de la que realmente se quiere tratar; y debido también a que tal como ya se ha indicado, la proliferación de múltiples especies en un parque, algunas exóticas, imposibilita conocer el grado de sensibilidad de cada una de ellas a los productos de posible uso.

G.

En parques y jardines públicos de grandes dimensiones, así como en instalaciones deportivas, se dispone normalmente de equipos y maquinaria adecuados para cualquier intervención de mantenimiento; pero en pequeños jardines unifamiliares y en áreas privadas, es frecuente que no se disponga de los equipos necesarios para la aplicación de tratamientos fitosanitarios en buenas condiciones técnicas, bien porque no se consideran indispensables o bien por la inversión económica que suponen. La falta de equipamientos adecuados siempre dificulta y retrasa la realización de la defensa.

8.MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.

8. MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.....	186
8.1. INTRODUCCIÓN.....	188
8.2. OBJETIVOS.....	188
8.3. DOSIFICACIÓN Y FORMULADOS.....	188
8.4. TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	190
8.4.1. Espolvoreo.....	190
8.4.1.1. Características de una aplicación en espolvoreo.....	190
8.4.2. Pulverización.....	191
8.4.2.1. Factores que inciden de forma directa en la aplicación.....	191
8.4.2.2. Métodos o sistemas de pulverizar.....	194
8.4.3. Fumigación.....	196
8.4.4. Otros métodos de aplicación.....	196
8.5. CASO PRÁCTICO.....	197
8.5.3. Dosificación en pulverización.....	197
8.6. RESUMEN.....	198

8.1. INTRODUCCIÓN

Los fines que se persiguen en el presente tema son los siguientes:

- Aprovechar al máximo los productos aplicados, con el fin de reducir tanto los costos como el impacto medioambiental, ya que son caros y en algunos casos tóxicos.
- Maximizar el rendimiento del trabajo, entendido como superficie tratada por unidad de tiempo, por razones principalmente de carácter económico.
- Conseguir la máxima eficacia posible, desde los puntos de vista económico y agronómico, para lo cual se requiere una distribución uniforme.
- Para alcanzar estos fines, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Las materias activas empleadas deben ser eficaces contra la plaga o agente patógeno.
- Debe considerarse su peligrosidad para la salud y el ambiente, así como sus efectos secundarios sobre la fauna auxiliar.

Según el medio de aplicación los tratamientos podrán ser terrestres o aéreos para los cuales se podrán utilizar helicópteros, avionetas, ultraligeros, etc. También se pueden clasificar atendiendo al volumen de gasto de caldo a utilizar teniendo ultrabajo volumen.

8.2. OBJETIVOS

- Comprender los diferentes métodos de aplicación de los productos fitosanitarios.
- Conocer los métodos, para poder realizar una correcta elección ante una determinada aplicación.
- Conocer los efectos de cada uno de los métodos para dirigir tratamientos fitosanitarios.
- Resolver los cálculos necesarios de dosificación.

8.3. DOSIFICACIÓN Y FORMULADOS

Para conseguir los resultados esperados en un buen tratamiento fitosanitario, independientemente del método o técnica de aplicación, la dosificación debe ser la correcta, en función del formulado en el que se presente el producto

fitosanitario, de forma que la planta quede cubierta homogéneamente. Para ello es necesario:

- La plaga o agente patógeno debe encontrarse en la fase más sensible al plaguicida.
- Las condiciones climáticas deben ser lo más favorables posibles con respecto al tipo de producto a emplear.
- Elegir la maquinaria adecuada, de acuerdo con el producto a emplear y la plaga o enfermedad a combatir.

La dosificación de un producto fitosanitario debe hacerse en función del resultado de los cálculos realizados para obtener la cantidad del mismo que se debe aplicar en una parcela y con un equipo determinados.

En función de la dosis recomendada por el fabricante del producto para el cultivo a tratar, y dependiendo del gasto de producto que realiza nuestro equipo de tratamientos, en función del método elegido (pulverización, espolvoreo,...) obtendremos una dosis determinada para la preparación del caldo fitosanitario.

En el último apartado del tema se exponen casos prácticos para comprender los principales pasos en el momento de preparar la dosificación de un producto fitosanitario.

Un factor fundamental a la hora de elegir una técnica de aplicación es la forma en que se presenta un formulado, que va ha estar estrechamente ligado con el método y equipo de aplicación, condiciones climáticas, normativas (toxicología, límites máximos de residuos -LMR- y otros aspectos legales), e incluso la plaga a combatir y el estado evolutivo en que se encuentra el patógeno.

Antes de realizar una aplicación, se deben tener en cuenta la riqueza del producto (que debe figurar obligatoriamente en la etiqueta), la cual se puede expresar en:

- En tanto por ciento (%).
- En proporcionalidad, como es el caso de partes por millón (ppm) para los formulados en pequeñas cantidades.

Ambas expresiones pueden establecerse en relaciones correspondientes entre dos factores, el peso y el volumen:

- En relación peso/volumen (p/v), cuando el formulado es sólido (g/l).
- En relación peso/peso (p/p), en los productos en polvo (g/kg).
- En relación volumen/peso (v/p), cuando el formulado es sólido (g/l).
- En relación volumen/volumen (v/v), para los productos líquidos (cc/l).

8.4. TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Los métodos de aplicación de fitosanitarios dependen del medio que sustenta (vehículo) el producto fitosanitario, sólido, líquido o gaseoso. Destacan los líquidos por su fácil manipulación, aplicación y dosificación en campo. Así, tenemos los métodos de aplicación que se detallan a continuación:

8.4.1. Espolvoreo

8.4.1.1. Características de una aplicación en espolvoreo

Es quizás el método más rápido y sencillo de todos los utilizados, siendo la maquinaria utilizada espolvoreadores con las siguientes ventajas:

- Sencillez y rapidez de aplicación.
- Mayor penetración en zonas difíciles del vegetal.
- Economía en sitios de escasez de agua.
- Equipos sencillos y más económicos.

Como inconvenientes se encuentran:

- Mayor gasto de materia activa por superficie tratada.
- Mayor influencia de las condiciones climáticas.
- Mayores riesgos para el personal aplicador.
- Menor persistencia. Escaso tiempo de permanencia sobre la planta, resolviéndose este problema mediante dos técnicas:
 - Espolvoreo húmedo, que consiste en la pulverización previa con agua.
 - Espolvoreo electrostático, por el que se mejora la adherencia, comunicándole a las partículas de polvo una carga eléctrica. Presentan la ventaja de un mayor poder de penetración en el interior de los cultivos.



8.4.2. Pulverización

Se define como “el fraccionamiento de un caldo (producto fitosanitario disuelto, emulsionado o simplemente en suspensión, en un vehículo líquido que normalmente es agua) mediante presión hidráulica, corrientes de aire o centrifugación principalmente”.

La pulverización fitosanitaria es un conjunto de técnicas que permiten distribuir un producto fitosanitario, en forma líquida o sólida, en la zona de acción de los patógenos, con el fin de impedir su desarrollo.

Según el tipo de intervención, se pueden distinguir dos grupos de pulverización:

- Pulverización con recubrimiento total de los órganos a proteger en la planta. Es la típica de los plaguicidas de contacto que deben recubrir toda la superficie de las hojas y el resto de la planta.
- Pulverización mojante. Es la adecuada para plaguicidas sistémicos, que actúan en lugares distintos de donde fueron aplicados.

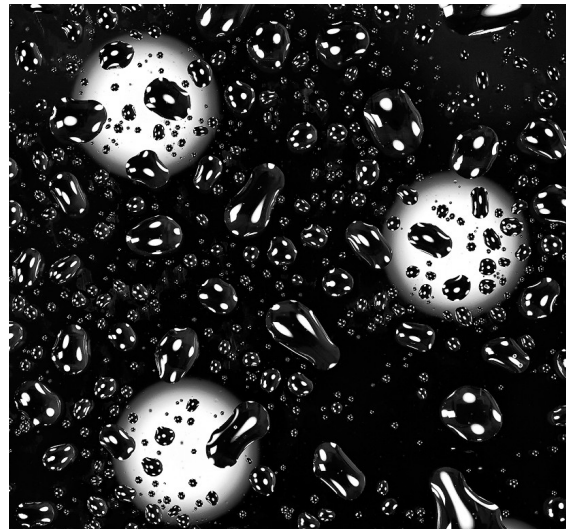


8.4.2.1. Factores que inciden de forma directa en la calidad de la aplicación

a. Tamaño de las gotas

Su determinación es importante debido a que la tendencia de los tratamientos es reducir el volumen del caldo fitosanitario por unidad de superficie.

- Si lo que se desea es que el producto recubra la mayor parte de la superficie de la planta (fitosanitarios de contacto) el tamaño de las gotas debe ser fino. El tamaño mínimo de gotas en tratamientos de bajo y ultra bajo volumen es de 200 μ .
- Si lo que se pretende es mojar la planta (fitosanitarios sistémicos) conviene que las gotas sean un poco mayores, ya que pueden secarse demasiado rápido impidiendo que la planta absorba la materia activa. El tamaño de gota, en este caso, debe situarse entre 500-800 μ , ya que por encima chorrean).

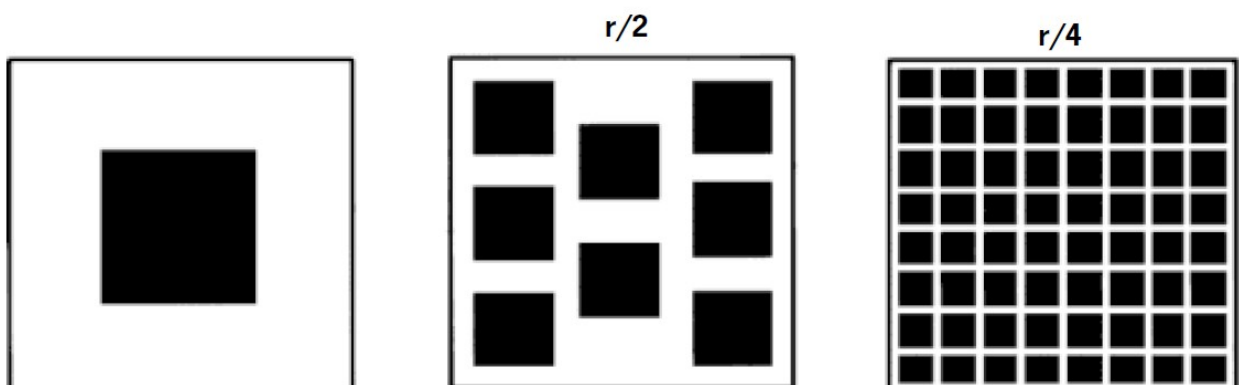


b. Alcance de las gotas y penetración

Debido a la presión con que son impulsadas, las gotas pueden salvar la distancia entre la salida del pulverizador y las hojas, y además, adherirse a éstas, atravesando la masa de vegetación o follaje para penetrar en todos los órganos de la planta.

c. Reparto

La disposición de las gotas en la superficie tratada debe ser lo más uniforme y regular posible, para que el producto se distribuya homogéneamente en todas las partes del vegetal tratado.



Relación entre tamaño, número de gotas y superficie cubierta. Para mayor claridad, las gotas se representan por cuadrados. Se observa que, con el mismo volumen líquido, pueden haber 8 ó 64 gotas al reducir su tamaño, ocupando superficies del 25, 50 ó 100%, respectivamente.

d. Penetración

Es la capacidad o aptitud de las gotas para introducirse en la vegetación y así poder llegar a bañar al conjunto de la planta/árbol.

La energía de impacto no aumenta al aumentar la presión.

La penetración es función de la energía de las gotas del chorro, al ponerse en contacto con el vegetal que, a su vez, depende del tipo de boquilla utilizado que determina la manera de formarse el chorro. No depende exclusivamente de la presión del líquido, ya que la disposición del chorro al salir por su orificio, determina la energía cinética con que las partículas llegan a la planta, penetran en su interior e impactan sobre sus diferentes órganos.

Para determinar el efecto de los tratamientos fitosanitarios sobre los cultivos, tanto desde el punto de vista del reparto como el de los posibles casos de deriva que se pueden producir en otros cultivos colindantes, que no son el objeto del tratamiento que se realiza, se pueden utilizar papel hidrosensible, el cual, instalándolo sobre el cultivo, nos puede indicar el reparto del tratamiento, tamaño de gotas o deriva si se instala en cultivos colindantes.

e. Movimiento de gotas

El movimiento de las partículas del chorro de pulverización es función de los efectos provocados por:

- La evaporación
- Las fuerzas gravitacionales
- Las fuerzas meteorológicas
- Las fuerzas electrostáticas
- El tamaño de dichas gotas

f. Presión de la pulverización

La presión influye:

- De forma inversamente proporcional al tamaño de las gotas producidas en una boquilla determinada, es decir, a mayor presión menor tamaño de gotas
- Pero también influye sobre el caudal (aumenta al aumentar la velocidad) y sobre la velocidad de las gotas (aumenta al aumentar la presión) lo cual se traduce:
 - En el alcance
 - Penetración
 - Reparto en la pulverización.

g. Boquillas

Es el elemento clave para lograr una buena calidad de pulverización.

La elección adecuada habrá de hacerse en función de:

- naturaleza de los tratamientos.
- cobertura requerida.
- tamaño o diámetro de gotas óptimo.
- eficacia del tratamiento.
- evitar los riesgos de contaminación.

8.4.2.2. Métodos o sistemas de pulverizar

Atendiendo a la formación de gotas y su transporte en el chorro:

Chorro proyectado

- El chorro sale de la boquilla gracias a la presión a que está sometida la vena líquida por la bomba.
- Las gotas se proyectan al exterior por su propia energía cinética.
- Es el sistema tradicional de pulverización.



Chorro transportado

Las gotas del chorro son transportadas a su objetivo, planta/árbol, mediante una corriente de aire generada por el ventilador acoplado al aparato o tanque de pulverizar.

Según el sistema de formación de las gotas se diferencian dos subtipos:

1. Chorro transportado mecánico

Las gotas se forman en boquillas.

- Pulverización hidroneumática.
- Pulverización mecánica de chorro transportado.
- Nebulización.



2. Chorro transportado neumático

En este caso, la misma corriente de aire transportadora es la que forma las gotas. Carecen de boquillas propiamente dichas.

- Pulverización neumática.
- Atomización.

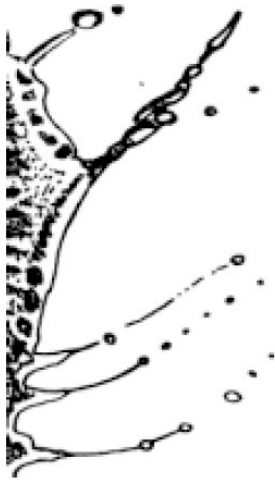
Atendiendo al gasto y al volumen de caldo plaguicida utilizado por unidad de superficie:

- Volumen Normal: Cuando el gasto por ha. mínimo es del orden de 500 a 750 l (pulverizaciones de chorro proyectado).
- Bajo Volumen: Si el gasto está comprendido entre 250 - 500 l. por ha. (pulverizaciones de chorro transportado mecánico).
- Muy Bajo Volumen: Son las intervenciones que gastan más de 7,5 l/ha (sistema de chorro transportado mecánico).
- Ultra Bajo Volumen: Gasto inferior a 5 l/ha. (boquillas centrifugas).

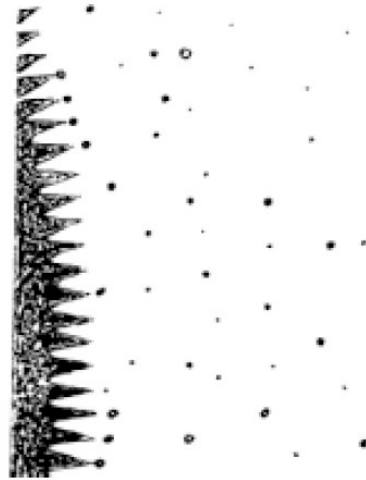
Atendiendo el tamaño de la gota producida

La elección de un tipo u otro de pulverización vendrá dada por una serie de características como: producto a utilizar, plaga a controlar, cultivo, frondosidad del mismo, (...). Así tenemos:

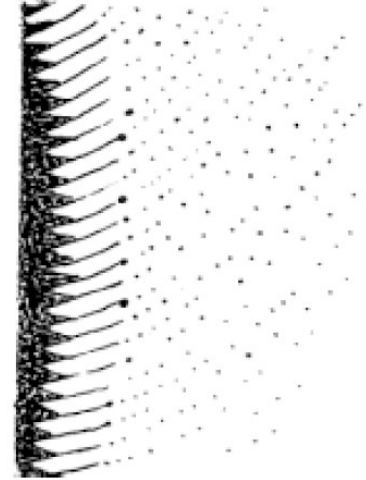
- Pulverización: gotas con diámetro mayor de 150 micras.
- Atomización: gotas con diámetro entre 50-150 micras.
- Nebulización: gotas con diámetro menor de 50 micras.



Pulverización.



Atomización.



Nebulización.

Tamaño de gota en función del sistema pulverizador.

Esta clasificación no es demasiado precisa, ya que el tamaño de las gotas depende, también, de una serie de circunstancias ajenas al aparato (presión de trabajo, viscosidad del líquido, caudal, (...)). En todo caso, es necesario usar un equipo idóneo que permita un reparto uniforme, con el menor consumo de producto.

8.4.3. Fumigación

El producto es aplicado en forma de humo, gas o vapor.

Presenta la ventaja de una mayor facilidad de penetración, sobre todo es muy utilizado para la desinfección de suelos, almacenes o productos almacenados como silos, (...).

Su aplicación se suele hacer en locales cerrados o bajo lonas, presentando elevados riesgos de toxicidad, dada la categoría toxicológica de los productos empleados, debiendo extremarse las precauciones para su utilización.

Para la realización de tratamientos bajo este método, se requiere un nivel de capacitación específico, según la Orden del 17 de julio de 2006, sobre la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos de plaguicidas.

8.4.4. Otros métodos de aplicación

Aplicación de cebos

Consiste en la colocación de determinados preparados para atraer o repeler agentes nocivos (ej: pastillas contra roedores, trampas de captura masiva

contra la mosca de la fruta y otros).

Tratamientos vía riego

Es un sistema de aplicación muy frecuente en plantaciones con sistema de riego localizado; la instalación de riego transporta los fitosanitarios por sus conducciones hasta el sistema radicular de la planta. Estos fitosanitarios suelen ser sistémicos o remanentes.

Aplicación en el suelo

Consiste en la incorporación al suelo del fitosanitario sólido en forma de gránulos que, una vez enterrados, desprenden gases que se mezclan con el aire del suelo. Suelen utilizarse, por ejemplo, en el control de hormigas.

8.5. CASO PRÁCTICO

8.5.3. Dosificación en pulverización

Un ejemplo de dosificación en pulverización, sería el siguiente:

Un agricultor decide tratar una plantación de frutales contra una plaga de araña roja y para ello dispone de dos atomizadores de 1.000 litros de capacidad en el depósito para cada uno. Por experiencias anteriores, los dos tractoristas gastan volúmenes diferentes de caldo fitosanitario;

Tractor + atomizador (A): 1.000 litros por hectárea (l/ha)

Tractor + atomizador (B): 750 litros por hectárea (l/ha)

La dosis recomendada del fitosanitario es de 2 litros por hectárea (l/ha).

¿Cuál sería la dosis en la que debemos aportar el fitosanitario para preparar el caldo en cada uno de los atomizadores?

Como la dosis recomendada del fitosanitario está limitada por hectárea, será independiente del volumen del caldo gastado por hectárea.

Para el tractorista A, que gasta 1.000 l/ha, la cantidad del producto a dosificar será de 2 litros por cuba.

Para el tractorista B, que va más rápido y sus boquillas son de menor caudal o trabaja a menor presión, la cantidad a incorporar en la cuba será:

$$\text{Dosificación en cuba B} = \frac{\text{dosis (l/ha)}}{\text{volumen gasto (l/ha)}} * 1000 = \frac{2000}{750} = 2,7 \text{ l/cuba}$$

De esta forma, el tractorista B, con una cuba de 1.000 litros, tratará una superficie

de:

$$\text{Superficie tratada por B} = \frac{\text{dosis cuba (l/ha)}}{\text{dosis ha (l/ha)}} = \frac{2,7}{2} = 1,35 (\text{cubas/ha})$$

Para un caso concreto como éste, en el que se realiza un tratamiento fitosanitario contra una plaga de araña roja en frutales, donde es fundamental mojar toda la superficie del árbol, el volumen de 1.000 l/ha parece más adecuado que el de 750 l/ha, donde es posible que queden más zonas sin mojar.

8.6. RESUMEN

Existen diferentes métodos de aplicación para los tratamientos fitosanitarios, estos pueden ser terrestres o aéreos. También se pueden clasificar atendiendo al volumen de gasto de caldo a utilizar.

Para conseguir los resultados esperados en un buen tratamiento fitosanitario, independientemente del método o técnica de aplicación, la dosificación debe ser la correcta, en función del formulado en el que se presente el producto fitosanitario, de forma que la planta quede cubierta homogéneamente.

Los métodos de aplicación de fitosanitarios dependen del medio que sustenta (vehículo) el producto fitosanitario, sólido, líquido o gaseoso. Destacan los líquidos por su fácil manipulación, aplicación y dosificación en campo. Así tenemos los siguientes métodos de aplicación:

- El espolvoreo es, quizás, el método más rápido y sencillo de todos los utilizados, siendo la maquinaria utilizada espolvoreadores.
- La pulverización es el fraccionamiento de un caldo (producto fitosanitario disuelto, emulsionado o simplemente en suspensión, en un vehículo líquido que normalmente es agua) mediante presión hidráulica, corrientes de aire o centrifugación principalmente.
- La fumigación es el método donde el producto es aplicado en forma de humo, gas o vapor, presentando la ventaja de una mayor facilidad de penetración; sobre todo es muy utilizado para la desinfección de suelos, almacenes o productos almacenados como silos, (...).

9.EQUIPOS DE APLICACIÓN: FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES TIPOS.

9. EQUIPOS DE APLICACIÓN: FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES TIPOS...	199
9.1. INTRODUCCIÓN.....	201
9.2. OBJETIVOS.....	201
9.3. EQUIPOS DE APLICACIÓN.....	201
9.3.1. Espolvoreo.....	202
9.3.2. Pulverización.....	203
9.3.2.1. Elementos básicos de un pulverizador.....	204
9.3.2.2. Tipos de pulverizador.....	208
9.3.2.3. Equipos de pulverización.....	209
9.3.2.4. Otros sistemas de pulverización.....	210
9.3.3. Fumigación.....	211
9.4. RESUMEN.....	212

9.1. INTRODUCCIÓN

Para conseguir los resultados esperados de un buen tratamiento fitosanitario, no sólo debemos tener en cuenta los productos a utilizar, la dosificación correcta, forma que la planta quede cubierta homogéneamente (...). Para que todo ello dé un resultado correcto es necesario que:

- La plaga o agente patógeno debe encontrarse en la fase más sensible al plaguicida.
- Las condiciones climáticas deben ser lo más favorables posibles con respecto al tipo de producto a emplear.
- Elegir la maquinaria adecuada, de acuerdo con el producto a emplear y la plaga o enfermedad a combatir.

En función de la técnica de aplicación elegida, se necesita el equipo que se adapte al dicho sistema de aplicación. Es imprescindible conocer detalladamente los diferentes equipos y las partes que los componen.

El manejo adecuado del equipo de aplicación es básico para la realización de un correcto tratamiento fitosanitario. Así mismo, para un buen manejo de los equipos se debe tener en cuenta:

- Recomendaciones de uso del fabricante.
- Conocimiento de los sistemas de seguridad.
- Capacidad de trabajo y adaptación a la labor a realizar.
- Mantenimiento y limpieza del equipo.

9.2. OBJETIVOS

- Conocer los diferentes equipos de aplicación de los productos fitosanitarios.
- Identificar los elementos que componen los equipos.
- Comprender el funcionamiento y rendimiento de los diferentes equipos.
- Utilizar de forma correcta los equipos, según su aplicación fitosanitaria.

9.3. EQUIPOS DE APLICACIÓN

Los diferentes equipos de aplicación de fitosanitarios dependen del método utilizado y, como es lógico, del medio que sustenta (vehículo) el producto fitosanitario, sólido, líquido o gaseoso. Como se ha visto en el tema anterior, donde han quedado detallados los métodos de aplicación, para cada uno de ellos existen diferentes equipos.

9.3.1. Espolvoreo

Los equipos de espolvoreo utilizan el producto fitosanitario activo mezclado con una materia inerte pulverulenta y, de esta forma, sin necesidad de agua, se distribuye sobre el cultivo.

En el mercado existe una gran diversidad de este tipo de equipos, que permiten hacer una primera división:

- Espolvoreadores manuales.
- Espolvoreadores de tracción mecánica.

Los espolvoreadores manuales son equipos accionados por el operario que va a realizar el tratamiento fitosanitario. Su funcionamiento es muy sencillo y consta de:

- Correas de sujeción para el operario (tipo mochila).
- Palanca reguladora para pasar el polvo del depósito a la manguera o tubo de aire.
- Boquilla situada al final del tubo para generar una nube de polvo.
- Ventilador para generar la corriente de aire.
- Depósito para el producto fitosanitario en forma de polvo.
- Manivela de accionamiento.



Por otro lado, los espolvoreadores de tracción mecánica, son los indicados para realizar tratamientos fitosanitarios por espolvoreo a grandes superficies de cultivo.

Las características que definen a estos equipos, son:

- Depósito o tolva de gran capacidad, con su correspondiente agitador (mecánico o neumático).
- Alimentador. Destinado a hacer llegar el polvo a la cámara de aventamiento, con un regulador.
- Fuelle, ventilador o turbina. Para introducir la corriente de aire.
- Manguera y boquilla espolvoreadora.
- Enganche de tres puntos.
- Toma de fuerza (efecto multiplicador).

Atendiendo al sistema de producción de corriente de aire los espolvoreadores se pueden clasificar en:

- De fuelle mecánico de simple efecto.
- De fuelle de doble efecto.
- De ventilador.

Con los equipos fitosanitarios de espolvoreo, no siempre es sencillo determinar la anchura de trabajo.

Recomendaciones como evitar tratamientos en días con viento facilita su buen uso.

9.3.2. Pulverización

En una primera división se diferencian claramente dos tipos de pulverizadores:

- Pulverizadores de chorro proyectado, en los que las gotas alcanzan el cultivo gracias a la energía cinética que posee a la salida de las boquillas debida a la presión hidráulica. (por ejemplo un pulverizador de mochila).
- Pulverizadores de chorro transportado, en los que se une a la presión hidráulica una corriente de aire a gran velocidad, que impulsa, arrastra y desmenuza aún más las gotas del caldo fitosanitario (por ejemplo un atomizador o un pulverizador hidroneumático). Estos equipos se dividen también del modo en el que forman las gotas:
 - Equipos mecánicos: la boquilla pulveriza el caldo por la presión que le imprime una bomba.
 - Equipos neumáticos: una veloz corriente de aire, en la que se deposita una lámina de caldo, es la que lo pulveriza.
- Por último, se conocen con el nombre de pulverizadores centrífugos o de ultrabajo volumen, aquellos en los que las gotas se forman debido a la fuerza centrífuga que imprime a la vena líquida un disco que gira a gran velocidad.

En los siguientes apartados vamos a detallar los elementos básicos de los que

consta un pulverizador para, después, indicar los tipos de pulverizadores más representativos.

9.3.2.1. Elementos básicos de un pulverizador

Los elementos que forman parte de un equipo de pulverización, son:

- Depósito o cuba que debe ser de material plástico, generalmente son de fibras de vidrio con resinas, aunque suelen transmitir residuos al caldo fitosanitario. Los que cada vez se imponen más son los de polipropileno, de más fácil limpieza, sin degradación ni residuos.
- Las capacidades oscilan entre 100 y 5.000 litros, muchos de ellos, cada vez más, están provistos de un pequeño depósito para transportar agua potable (limpieza para el operario).
- Agitadores, son elementos fundamentales para conseguir una buena homogeneidad del líquido. Existen diferentes tipos de agitadores:
 - Hidráulicos: son los más frecuentes; a veces acoplan una boquilla inyectora que efectúa el efecto venturi y mejora la agitación. Sólo es recomendable en depósitos de bajo volumen.
 - Mecánicos: se accionan por el mismo sistema que acciona la bomba. Están formados por un eje compuesto de paletas. Se usan en depósitos de mayor volumen.
 - Mecánicos-Hidráulicos: Presentan las ventajas de los anteriores y se usan en depósitos de gran volumen.
- Bomba que dotará de la presión necesaria; proyecta el caldo fitosanitario desde el depósito hasta las boquillas. Se utilizan dos tipos de bombas, las de membrana y las de pistón.
 - De membrana: un depósito con una membrana, plástica y elástica, con funcionamiento por diafragma, que por efecto de vacío succiona el caldo fitosanitario.
 - De pistón, émbolo cilíndrico, con cámara recubierta por una camisa para que dicho émbolo realice los pasos de succión, llenado y expulsión.
 - Existen otro tipo de bombas que funcionan mediante engranajes, pero no suelen utilizarse en los pulverizadores.
- La regulación del caldo gastado y la presión utilizada se efectúa por medio de una serie de mecanismos que son los reguladores, que están situados cerca de los distribuidores donde se acoplan.

Estos equipos regulan el caudal mediante la presión ejercida por la bomba. Son cada vez más sofisticados y de mayor precisión, contando con control electrónico.

- Manómetros, situados junto a las tuberías impulsadas por la bomba, tienen por misión indicar, en todo momento, la presión del fluido en ese punto. Son muy importantes, pues de su buen funcionamiento depende la correcta dosificación de la máquina. Una presión errónea conlleva un tamaño de gota diferente al deseado y una dosis de producto diferente a la calculada que, si es baja, puede hacer ineficaz el tratamiento y, si es alta, puede producir daños en el cultivo. La comprobación de estos equipos debe de ser muy frecuente y suelen medir la presión en bares (bar) o en atmósferas (atm), en términos prácticos podemos decir que 1 atm aproximadamente igual a 1 bar, lo que equivale a la presión ejercida por un kilo sobre un centímetro cuadrado (kg/cm²). Un pulverizador convencional suele trabajar entorno a 40 atmósferas, aunque para realizar un tratamiento debemos seguir siempre las recomendaciones del fabricante del pulverizador, estas suelen aparecer en adhesivos de color junto con el tipo de boquillas que utiliza el equipo.
- Filtros, se trata de elementos que impiden el paso de impurezas u objetos que pudieran obstruir las conducciones o boquillas del equipo de pulverización.
- Las mangueras, lanzas, pistolas, son accesorios que facilitan la aplicación manual de la pulverización, conducen la vena líquida hasta la boquilla, con mecanismos de apertura-cierre y protección.
- Por último, encontramos las boquillas, que son las encargadas de proporcionar una buena distribución del producto, siendo un elemento clave para la eficacia del tratamiento.

Codificación por colores de boquillas en función de su caudal nominal.

Debido a su importancia vamos a profundizar más en los tipos de boquillas. Según las características constructivas, diseño, forma del chorro y tamaño de las gotas, se clasifican en:

De turbulencia: Se obliga a pasar al líquido bajo presión, antes del orificio de salida, por un deflector que contiene ranuras helicoidales, provocando un torbellino del líquido.

- Tamaño de gota: muy variable entre 50 - 100 μ a 10 bar de presión, con mayoría de gotas finas o muy finas.
- Cobertura: menos homogénea que las de hendidura.
- Penetración: Débil.



De hendidura o abanico: Se denomina por la forma del orificio de salida que, en lugar de ser circular como las anteriores, es alargado en forma de hendidura.

- Tamaño de gotas: Medio entre 400 y 500 μ a 3 bar.
- Cobertura: muy homogénea.
- Penetración: Fuerte.



Deflectoras o de espejo:

- Tamaño de gota: Gruesas entre 400 y 800 μ .
- Cobertura: Es la de > homogeneidad de todas.
- Penetración: Muy débil, casi nula.



De tres orificios:

- Tamaño de gotas: Muy gruesas entre 0,5 y 2 mm.
- Cobertura: en el vegetal nula, en el suelo homogénea.
- Penetración: nula.



Otras boquillas:

Además de las boquillas indicadas anteriormente, existen otras que se utilizan para cubrir multitud de funciones y condiciones diferentes de aplicación.

- Para conseguir mojar el envés de las hojas, se utilizan “boquillas de envés”.
- Para aumentar la distancia de aplicación, se colocan “boquillas extremas grandes” en los extremos de la barra portaboquillas.
- Para alcanzar el pie de los árboles, se usan “boquillas terminales” en los extremos de la barra.

Como se ha indicado, las boquillas es un elemento esencial a la hora de aplicar los productos, estando los distintos tipos recomendados para una serie de actuaciones, como se puede observar en la siguiente tabla:

Aplicaciones	TIPOS DE BOQUILLAS								
	Abanico 100%	Abanico 80%	Cono hueco	Espejo	Cónica	Abanico regular	Abanico descent.	Cono lleno	Centrifuga
Fungicidas, Insecticidas y Acaricidas	A	A	B	D	D	EC	EC	B	B
Herbicidas presiembrapreemergencia	B	B	D	A	EC	A	EC	D	A
Herbicidas postemergencia	B	B	EC	D	D	A	EC	EC	B
Herbicidas entre líneas de cultivo	B	B	EC	A	D	D	D	EC	D
Abonos fluidos, solución sobre suelo desnudo	B	B	D	B	EC	A	EC	D	D
Abonos fluidos, solución sobre vegetación	EC	EC	D	EC	B	EC	EC	D	D
Abonos fluidos en suspensión	D	D	D	B	D	D	EC	D	D
Fumigaciones de suelo	D	D	D	EC	B	D	D	D	D
Repartición sobre suelo	B	A	D	A	A	A	EC	D	D
Penetración vegetación	A	A	B	EC	D	EC	EC	B	A
Arrastre por el viento	A	A	D	B	B	A	A	D	A
Sensible a la variación de la altura en la barra	B	EC	D	B	B	EC	EC	D	A
Sensible a la obstrucción	EC	EC	A	B	B	EC	A	A	EC
Penetración en ruedo de los árboles	EC	D	D	EC	D	D	B	D	A

“B” empleo recomendado con resultados óptimos

“A” empleo aceptable

“EC” empleo no aconsejable pero posible en ciertos casos

“D” empleo totalmente desaconsejable



9.3.2.2. Tipos de pulverizador

La maquinaria de aplicación empleada en este método de tratamiento se puede dividir como se detalla a continuación en:

Hidráulicos, son los más sencillos. Están formados por depósito, bomba, pistoletes y lanzas o barras con boquillas. En este grupo se incluyen, también, las mochilas pulverizadoras.



Neumáticos o atomizadores, del que forman parte las mochilas atomizadoras, cañones y difusores neumáticos.



Hidroneumáticos (turbo atomizadores), provistos de un ventilador de gran flujo.



Electroestáticos, en los que las gotas van con una carga electrostática positiva.



9.3.2.3. Equipos de pulverización

En cuanto a los **Hidroneumáticos**, son los que producen gotas comprendidas entre 50 y 100 μ . Sus componentes son similares a los citados, disponiendo además de un circuito de aire que produce y distribuye la corriente de aire, estando formado por un ventilador y una serie de deflectores.

Es preciso un sistema de multiplicación para elevar el régimen de giro de la toma de fuerza que pasará de las 540 r.p.m. hasta las 1.800 a 3.000 precisas para el accionamiento del ventilador.

Neumáticos o atomización, utilizan dos técnicas para la pulverización de las gotas: a gran velocidad, que es utilizado en los equipos terrestres o a alta presión empleado en las avionetas.

La corriente de aire es producida por un ventilador que también precisa de un elemento multiplicador. Consta de circuito neumático-ventilador y boquillas neumáticas.

Los aspectos más destacables son:

- Boquillas neumáticas: Se llaman también bi-fluido, porque la formación de gotas se consigue al impactar un fluido (líquido plaguicida) con otro (corriente de aire del ventilador).
- El tamaño de gotas es función de la corriente de aire, siendo más gruesas cuanto mayor es el aporte de líquido y menor la velocidad del aire.
- Su funcionamiento se basa en:
 - Lanzar una corriente de aire a gran velocidad sobre el orificio de salida del líquido.
 - El líquido llega hasta el orificio impulsado por una bomba de baja presión (0,15 - 0,2 bar).
 - Debido a la depresión creada en dicho orificio, sale el líquido hacia la corriente de aire debido a un efecto venturi y la vena líquida se descompone en gotas.
 - Normalmente, existe un limitador, colocado justamente por encima del efecto venturi que dosifica el líquido que llega a la boquilla.

Centrífugo, es lo que se conoce como *máquinas de pilas* para aplicar los herbicidas, en los cuales sus discos giran entre las 1.700 a 1.800 r.p.m., empleándose en ultrabajo volumen.

Funcionamiento: el líquido llega al centro de un disco rotatorio, cuyo borde está finamente dentado y, por la fuerza centrífuga, se expande hacia los bordes en donde se forman las gotas.

Como resumen a todo lo expuesto, a continuación se detallan los principales

equipos de pulverización:

Tipos de pulverización según su origen

Tipo	Causa	Aportación de energía	Transporte de gotas	Denominación del equipo
Hidráulica	Presión del líquido a través de un pequeño orificio	Bomba	Energía cinética de las gotas	Pulverizador Hidráulico
Hidroneumática	Presión del líquido y corriente de aire	Bomba y ventilador de flujo axial	Flujo de aire	Pulverizador Hidroneumático
Neumática	Depresión y choque de una corriente de aire a gran velocidad	Ventilador centrífugo	Flujo de aire	Pulverizador neumático
Centrífuga	Fuerza centrífuga	Motor eléctrico o eólico	Energía cinética de las gotas	Pulverizador centrífugo
Electrostática	Sistema hidráulico o neumático		Campo eléctrico	

9.3.2.4. Otros sistemas de pulverización

Pulverizadores de niebla

Los pulverizadores de niebla se caracterizan por:

- Se produce cuando en el aire flotan pequeñísimas gotas de agua de tamaño $< 15\mu$. Hay pérdida de visibilidad.
- Artificialmente se puede producir niebla que, en lugar de agua, esté formada por pequeñísimas gotas de un plaguicida.
- El plaguicida disuelto en aceite o agua, con aditivos de nebulización oleosos, se introduce en aire caliente y se vaporiza. Al salir al exterior, el aceite se condensa, produciendo una niebla densa con pequeñísimas gotas que oscilan entre 1 y 30μ .
- Útil para combatir formas adultas de insectos y ácaros y, muy especialmente, de adultos alados, siendo menos eficaz para larvas y no recomendable para huevos.
- Es adecuado para tratar invernaderos, almacenes, (...).
- Las dosis suelen ser < 250 cc por cada m^3 de espacio, recomendándose de 1,5 a 3 litros de caldo nebulizado por cada m^2 de superficie a tratar.

Advertencias para las máquinas productoras de niebla:

- Es explosiva.
- Para tratar plantas vivas se requiere que:
 - La parte aérea esté seca.
 - La temperatura ambiente esté entre 18° y 30° C.

- La humedad relativa sea alta.
- Se trate de madrugada.
- Se utilice el menor caudal para reducir el número de gotas grandes, para tratar formas aladas de insectos.
- Se utilicen mayores caudales, para tratar con plaguicidas contra adultos u hongos.
- Si se tratan exteriores, habrá que hacerlo en días nubosos y viento en calma (< 5 km/h).

Pueden ser:

- Manuales.
 - Máquina de dos tiempos.
 - Propano.
- Incorporadas a camión o tractor.

Las máquinas productoras de niebla constan de:

- Depósitos de gasolina o fuel y plaguicida (independientes).
- Bomba para presurizar ambos depósitos.
- Cámara de combustión con bujía.
- Tubo de descarga o cañón de salida.

El tamaño de gota, en este tipo de máquinas, es directamente proporcional al caudal de salida.

Otros equipos, aunque utilizados en menor medida en agricultura para tratamientos fitosanitarios, son:

Aerosoles

- Aerosol es la dispersión de un sólido o un líquido en el seno de un gas.
- En terapéutica, el aerosol está formado por la dispersión de un plaguicida en un propelente envasado a presión.

Espuma pulverizadora

- Se consigue mediante la adicción de un agente espumoso al líquido plaguicida.
- Utiliza la boquilla neumática de turbina.
- El tamaño de gota está entre 20 - 30 μ .
- Pulverización cinética.
- Se basa en el funcionamiento de una regadera que vibra la salida.
- El tamaño de gota es proporcional al número de agujeros (0,25 mm produce gotas de 500 μ).

9.3.3. Fumigación

Se trata de equipos productores de gas o vapor. Constan de un depósito y una bomba que, por diferencia de presión, emite gas/vapor. Su aplicación se suele

hacer en locales cerrados o bajo lonas, presentando elevados riesgos de toxicidad si la hermeticidad del equipo no está garantizada. Para la utilización y aplicación de estos equipos se precisa de la autorización necesaria, aspecto que se ha comentado en el tema anterior.

9.4. RESUMEN

Los diferentes equipos de aplicación de fitosanitarios dependen del método utilizado y, como es normal, del medio que sustenta (vehículo) el producto fitosanitario, sólido, líquido o gaseoso. Es imprescindible conocer detalladamente los diferentes equipos y las partes que los componen. Los diferentes equipos se dividen en tres grandes grupos principales, espolvoreadores, pulverizadores y fumigadores. Los equipos de espolvoreo utilizan para su funcionamiento el producto fitosanitario activo mezclado con una materia inerte pulverulenta y de esta forma, sin necesidad de agua, se distribuye sobre el cultivo. Podemos encontrar equipos manuales o de tracción.

Los pulverizadores se dividen en tres grandes grupos: de chorro proyectado, de chorro transportado y centrífugos. Todos estos equipos se constituyen de partes básicas como el depósito, bomba, filtros y en especial las boquillas, que son elementos que precisan de una elección y regulación apropiada para conseguir un tratamiento fitosanitario satisfactorio. Los pulverizadores más usuales son los hidráulicos, neumáticos o atomizadores, los hidroneumáticos y, ya menos usuales, los electrostáticos, nebulizadores, aerosoles y productores de espuma.

Los fumigadores son equipos productores de gas o vapor. Constan de un depósito y una bomba que, por diferencia de presión, emite gas/vapor.

10.LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y REGULACIÓN DE EQUIPOS

10.LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y REGULACIÓN DE EQUIPOS.....	213
10.1. INTRODUCCION.....	215
10.2. OBJETIVOS.....	215
10.3. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.....	215
10.3.1. Limpieza y mantenimiento al final de la jornada.....	219
10.3.2. Mantenimiento al final de la campaña.....	219
10.4. REGULACIÓN DE EQUIPOS.....	219
10.5. RESUMEN.....	223

10.1. INTRODUCCION

La regulación de equipos de tratamientos fitosanitarios es un elemento clave en el gasto de producto por hectárea, perdiendo eficacia si los componentes del equipo no se encuentran en perfecto estado de limpieza. El equipo se ve sometido a otros factores como son el desgaste debido a propiedades particulares del producto con el que realizamos el tratamiento (acidez, corrosión,...), la temperatura, la presión de trabajo, la insolación, desgaste mecánico, condiciones climáticas extremas, (...).

El control de la limpieza y el mantenimiento de los componentes de los equipos de tratamiento es condición necesaria para garantizar una mayor eficacia, tanto económica como medioambiental. Pero no es suficiente; es decir, necesitamos completar el control de nuestros equipos con las necesarias regulaciones de los parámetros de trabajo (así como con las posteriores calibraciones y revisiones periódicas de los mismos).

El conocimiento de las labores de limpieza y mantenimiento, así como de las de regulación, son una útil herramienta para conseguir aportes racionales de productos fitosanitarios a los cultivos.

10.2. OBJETIVOS

- Mantener el equipo limpio, como acción elemental, para un buen tratamiento fitosanitario y como medida reductora de riesgos toxicológicos y de contaminación medioambiental.
- Realizar el mantenimiento del equipo y de cada uno de sus componentes, para que las posteriores regulaciones sean lo más precisas posibles y reduciendo, a su vez, posibles pérdidas y fugas.
- Conocer los parámetros que influyen en la aplicación propiamente dicha, así como la correcta regulación de los mismos y su importancia para responder a la demanda y características del cultivo y del medio ambiente, en general.

10.3. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Los puntos básicos de que consta la limpieza y mantenimiento del equipo son:

Estado general del equipo

- Eliminar la suciedad más grosera (barro, arena, tierra,...) adherida al

equipo en cualquiera de sus partes, especialmente en indicadores de nivel de fluidos.

- Revisar la presión de aire y el estado de los neumáticos.
- Estado del enganche (protecciones de toma de fuerza y bomba en buen estado y no degradadas por ácidos, corrosión o por el sol).
- Verificar las partes metálicas para repintar si están oxidadas o mal protegidas.
- Proteger de las heladas, vaciando completamente todo el circuito.

Depósito

- Limpieza externa del mismo.
- Limpiar el visor de nivel, y en caso de ser externo y de tubo sustituible, realizar dicha sustitución al perder visibilidad del nivel.
- En caso de llevar indicador mecánico de flotador para el nivel, comprobar su estado periódicamente, para observar posibles deterioros del flotador que pudiera dar lecturas erróneas.
- Estado de la válvula de desagüe.
- Buen estado del filtro de la boca de llenado que permita un buen paso de fluidos, pero no de impurezas.
- Mantener limpios y en buen estado los depósitos auxiliares (lavamanos, de premezcla y de agua limpia para el circuito). El depósito lavamanos debe revisarse con más interés, si cabe, dado su carácter de obligatorio.

Bomba

- Revisar el estado de la válvula de retención en el caso de bombas centrífugas, que nos garantice un correcto cebado.
- Limpieza y buen estado general del material que recubre la bomba. Observar si hay fugas.
- Comprobar su funcionamiento.
- Comprobar el estado de las membranas, que se deben renovar periódicamente.
- Para bombas de pistón, y en caso de renovar membranas, comprobar el estado del sistema de amortiguación de las mismas. (a menos cuerpos de la bomba, más desgaste de ese sistema).
- Si existe sistema bomba de retorno al depósito comprobar su estanqueidad y buen estado. Recordar que el agitador hidráulico por presión consume hasta un 10% del caudal de la bomba.
- Al desmontar el agitador, cerrar la llave de alimentación y asegurarse de que no contiene producto. Nunca soplar para eliminar obstrucciones.
- Comprobar el nivel de aceite. En caso de reposición o cambio del mismo, no sobrepasar el nivel máximo, que provocaría presiones elevadas en el cárter. Respetar los tiempos de cambio recomendados por el fabricante.

Grifería y conducciones

- Comprobar el estado de las conducciones y del conjunto de válvulas que regulan el paso de líquido a las boquillas.
- Revisar el estado de limpieza del manómetro que nos garantice una lectura cómoda de la presión. Cabe recordar que, al igual que cualquier conducción que contenga fitosanitarios a presión, no puede instalarse dentro de la cabina del tractor.
- Las conducciones pueden ser de material rígido, y también de materiales flexibles. En este último caso, prestar atención especial a los collares para cada toma de boquilla.
- Asegurar las diferentes juntas.
- Comprobar el correcto funcionamiento de regulador, válvula general, válvulas de sectores y retornos.
- Comprobar las conexiones.
- Verificar el estado del muelle del regulador.

Filtros

- Filtro de llenado: observar el caudal de paso del producto. Mantener limpio de hojas y demás objetos que puedan caer en él.
- Filtros de aspiración y de impulsión: en el mantenimiento de la bomba se debe observar el estado de los mismos.
- Antes de abrir cualquier filtro, se debe colocar un recipiente debajo para evitar derrames de producto al suelo.
- Comprobar el estado de las mallas.
- Cambiar en el caso de roturas.
- Las juntas tóricas se degradan fácilmente. Comprobar periódicamente su estado y sustituirlas en caso necesario.

Elementos de rotación

- Lubricar adecuadamente los elementos dotados de movimiento de rotación.
- Limpiar y engrasar la toma de fuerza de tractor y equipo antes de realizar la instalación.
- Comprobar el estado de los enganches de la protección de la toma de fuerza. Se deben fijar a anclajes estáticos fiables, y la cadena debe estar en perfecto estado.
- Evitar el contacto de la rasa con las conducciones de caucho.

Dispositivos de seguridad

- Comprobar el estado de las protecciones de la toma de fuerza, de la bomba y de otros elementos móviles.
- En caso de uniones eléctricas tractor-equipos, comprobar limpieza y buen estado de la conexión, así como de fusibles de protección.
- Si existe unión hidráulica, comprobar las presiones de ambas máquinas, descargando la presión de la toma hidráulica del tractor en

caso necesario.

- Verificar las rejas de protección del ventilador.
- Comprobar el estado y cumplimiento de la norma EN 294. Barra, portaboquillas y alargaderas.
- Comprobar el estado del accionamiento del mecanismo de regulación de la altura.
- Mantener en buen estado el sistema de despliegue de las diferentes secciones de la barra (anchura del tratamiento), con control de los muelles si son de apertura manual.
- Comprobar el estado de las articulaciones y el ajuste de los elementos.
- El elemento portaboquillas, o revólver, permite intercambiar diferentes tipos de boquillas con solo un giro. Debe de estar limpio y sin rozamientos que impidan una incidencia de la boquilla sobre la horizontal del suelo.
- Dispositivo antigoteo en buen estado. Cuando se desgasta puede obstruir totalmente el paso de líquido a la boquilla. Debe desmontarse y observar el estado de membranas y fuelles.

Boquillas

- Desmontar y limpiar las boquillas con un cepillo suave o con aire comprimido. Nunca soplando.
- No utilizar para limpiarlo elementos filiformes como alambres, palos de madera, palillos, (...), ya que se pueden provocar modificaciones en la sección de salida que afectarían al caudal de la boquilla.
- Comprobar el estado de las juntas.

Ventilador

- Limpiar todo el sistema neumático o hidroneumático. Las hojas acumuladas en la reja de protección repercuten muy negativamente en la temperatura del equipo, la cual puede aumentar más de lo debido.
- Verificar el estado de limpieza de los álabes.
- Observar el funcionamiento del rotor y del estator (en caso de existir este último).
- En caso de existir colectores y deflectores, mantener limpios y no degradados por la presión del líquido, acidez, presiones elevadas de choque del mismo contra aquellos, etc.
- Comprobar el buen estado del sistema de multiplicación de la toma de fuerza al eje del ventilador.
- Algunos ventiladores permiten regular el ángulo de ataque de los álabes. Se debe controlar su estado de limpieza y buen funcionamiento.

10.3.1. Limpieza y mantenimiento al final de la jornada

- Los modernos equipos disponen de depósito de limpieza. Al terminar el tratamiento debemos intercambiar válvulas y dejar que depósito y circuito de presión se limpien mientras se termina de tratar la zona de cultivo. Es recomendable para ello aumentar la velocidad de trabajo y bajar la presión. En el caso de no disponer de dicho depósito, se debe diluir el remanente en suficiente cantidad de agua (dilución 10:1) y proceder de igual forma. Se pueden realizar cambios de sentido (marcha adelante-marcha atrás), y así conseguiremos que el agua limpie de restos de producto las partes delantera y trasera del depósito.
- Lavar equipo con detergente por fuera.
- Realizar limpieza y mantenimiento de las boquillas diariamente. Se desmontarán los filtros y se limpiarán con cuidado para evitar roturas de mallas. En caso de desgaste de los filtros se deben sustituir para no ver comprometido el coeficiente de uniformidad de las boquillas. Cuando la máquina esté limpia volver a montar los filtros.
- Observar diariamente la acción de la corrosión en el equipo. Como medida precautoria, dejar el depósito con la tapa de llenado quitada, evitando así concentraciones indeseables de gases, humedades relativas altas, (...).

10.3.2. Mantenimiento al final de la campaña

- Las boquillas se desmontarán, revisarán y sustituirán en caso necesario. Hasta un nuevo uso se pueden dejar desmontadas.
- Los filtros se deben guardar en un recipiente estanco una vez desmontados y limpios.
- Aflojar válvulas de regulación de presión.
- Comprobar todos los niveles, especialmente el de aceite de la bomba.
- Engrasar toma de fuerza y bomba, así como resto de elementos rotativos.
- No dejar el equipo a la intemperie.
- Recurrir al uso de anticongelante en casos de posibles heladas, para lo que echaremos el producto en el depósito, accionando la bomba unos minutos para que ésta incorpore el anticongelante al circuito.

10.4. REGULACIÓN DE EQUIPOS

Entendemos por regulación al conjunto de operaciones que asegura la correcta distribución de una determinada cantidad de producto fitosanitario sobre un cultivo o sobre el suelo. Regulación de la maquinaria es, en definitiva, la preparación y puesta a punto del equipo para optimizar las aplicaciones fitosanitarias.

Una correcta regulación proporciona fiabilidad de un tratamiento, minimiza el riesgo de contaminación del entorno y del operario y disminuye los gastos de los tratamientos fitosanitarios.

Eficiencia de aplicación = deposición en la vegetación (fracción útil) - pérdidas

Para lograr la optimización de la distribución en un tratamiento se precisa de:

- Uniformidad de distribución.
- Capacidad de penetración.
- Recubrimiento uniforme.

El operador que vaya a realizar un tratamiento fitosanitario ha de conocer las prestaciones y posibles regulaciones de su equipo. Medida de la uniformidad del equipo de tratamientos fitosanitarios.

La elección de las condiciones de un tratamiento estará en función de:

Características del cultivo

- Tipo de cultivo. El cultivo va a determinar, dentro de un mismo equipo de tratamiento, unas regulaciones específicas como son las boquillas, presiones y velocidad de trabajo para alcanzar la finalidad de cada aplicación.
- Estado vegetativo. La realización de tratamientos en frutales en invierno, sin presencia de hoja, va ser diferente que hacerlo con toda la masa foliar, teniendo que variar las condiciones, al menos, en velocidad y presión de trabajo redundando en una menor dotación por hectárea.
- Sistema de formación. Cada sistema de formación de plantaciones determina el ajuste de los parámetros de regulación, ya que, en función de ellos, el factor penetración va a ser muy diferente tendiendo que regular presiones de trabajo e incluso boquillas diferentes.

Patógenos a combatir

- Fase más sensible. Todo tratamiento fitosanitario se justifica cuando, en el momento de su realización, la mayoría de la plaga se encuentra en su estado más sensible, para alcanzar una mayor eficiencia de control. En función de cada enemigo y de como sea esa fase sensible, el tratamiento fitosanitario se debe adaptar (regular) para ser el medio y no el fin para controlar sus daños.
- Parámetros de agregación. Todo artrópodo tiene asociados unos parámetros de agregación más o menos fijos e inherentes a la especie. El conocerlos bien va a garantizar un mejor control de las plagas, menor consumo de producto y menor impacto en el medio, al poder seleccionar la modalidad de aplicación más apropiada.
- Situación preferencial en la planta. Si se conoce la ubicación preferencial de cada especie plaga podemos ajustar, dirección,

número de boquillas abiertas, presión de trabajo, (...), optimizando la aplicación. Si la plaga se ubica preferentemente en los brotes, se pueden cerrar las boquillas inferiores, o cambiar la presión de las superiores (2/3) e inferiores (1/3), reduciendo significativamente el consumo de caldo y manteniendo la eficacia de control.

Condiciones meteorológicas

- La temperatura debe ser inferior a 25 °C. Las condiciones meteorológicas son determinantes para garantizar el éxito en un tratamiento fitosanitario. No sólo porque condiciona la efectividad de los productos empleados, sino porque puede incrementar notablemente la toxicidad para los operadores y para el propio cultivo, provocando alteraciones no deseadas (fototoxicidades). Realizar tratamientos por encima de 25 °C, pero sobre todo, por encima de 30 °C, precisa de regulaciones para evitar una rápida evaporación de las gotas del caldo, teniendo que aumentar el tamaño de las mismas, reduciendo la presión del fluido.
- La humedad relativa debe ser superior al 50%. La humedad condiciona al mismo nivel la eficacia de un tratamiento fitosanitario. Temperatura elevada y humedad relativa inferior al 50% son claves para favorecer una evaporación muy importante del caldo. En estos casos, al igual que el caso anterior, es preciso incrementar el tamaño de gota para ralentizar la tasa de evaporación. Si el tratamiento no recubre debidamente la masa foliar y si el producto no llega a depositarse, sino que se evapora rápidamente, la efectividad de la aplicación se minimiza, teniendo que recurrir a nuevas aplicaciones.
- La velocidad del viento debe ser inferior a 2 m/s (7,2 km/h). El otro factor meteorológico que condiciona una aplicación es el viento. Velocidades de viento por encima de 2 m/s favorecen una deriva muy importante del caldo, por lo que el producto no llega a entrar en contacto con el cultivo, alejando el fitosanitario a otros lugares distintos al elegido, favoreciendo la contaminación del medio. Como norma general, las condiciones meteorológicas ideales para realizar una aplicación con fitosanitarios se da en las primeras horas de la mañana, cuando la temperatura es inferior a 25 °C, humedad relativa por encima de 50%, y la velocidad del viento por debajo de 2 m/s. Hay que evitar condiciones extremas tanto en estaciones estivales como de invierno.

Los elementos a fijar en un tratamiento fitosanitario son:

Volumen de aplicación

- Un volumen de aplicación demasiado elevado provoca pérdidas de líquido por goteo y un recubrimiento excesivo que no mejora el control de la plaga.
- Un volumen demasiado reducido provoca un incremento de las pérdidas por evaporación y deriva, ya que las gotas son más

pequeñas.

La realización de pruebas en blanco resulta ser una adecuada estrategia para determinar el volumen de caldo más idóneo para el fin perseguido.

Características de la pulverización

- Tipo de boquillas. La elección del tipo de boquilla resulta ser una de las condiciones previas y más importantes en un tratamiento fitosanitario. De la elección dependerá el gasto, tamaño de gota, forma del chorro, (...).
- Presión de trabajo. Es necesario entender que la presión de trabajo es una medida regulable y por tanto, debe cambiarse en función de las necesidades del cultivo, el enemigo a combatir, fitosanitario empleado, (...). Trabajar a presiones anormalmente elevadas va a suponer forzar todos los elementos del equipo y obtener gotas muy pequeñas, lo que significa rápidamente evaporables.
- Dimensión de las gotas. La utilización de papel hidrosensible puede ser una herramienta sencilla para hacernos una idea de la dimensión de las gotas en un tratamiento fitosanitario. Con la realización de pruebas en blanco podemos ajustar ese tamaño a nuestras necesidades reales.
- Recubrimiento (impactos/cm²). El recubrimiento medido en impactos/cm² es el número de gotas por unidad de superficie (cm²). Al aumentar el número de impactos/cm² el grado de recubrimiento va a ser mayor, garantizando mejor eficacia de control. Pero al mismo tiempo, el tamaño de gota es menor, permaneciendo menos tiempo en la masa vegetal. De ahí que haya que alcanzar el número adecuado a la aplicación realizada. De forma general, en el caso de utilizar un fungicida, la dimensión de las gotas ha de ser menor que para un insecticida, por lo que el número de impactos/cm² (nº de gotas por unidad de superficie) será mayor.

Todas estas características descritas está relacionadas unas con otras, tal y como se ha descrito, por lo que la modificación de una ellas lleva aparejada cambios en el resto.

Velocidad de avance

Características del flujo de aire.

En equipos hidroneumáticos o neumáticos, es muy importante regular el flujo de aire (velocidad, caudal y dirección) para conseguir las características de aplicación óptimas. Ajustar correctamente estos elementos influyen en todos y cada uno de los elementos descritos en el apartado anterior.

- Velocidad de salida. Se regula variando la sección de salida.
- Caudal de aire. Acción sobre el grupo multiplicador.
- Dirección del flujo. Inclinación de los alabes y deflectores.

Altura de la barra de pulverización

La altura de la barra es un factor decisivo en la uniformidad de la distribución.

La altura ha de ser tal que todos los puntos reciban líquido de tres boquillas (triple solapamiento).

10.5. RESUMEN

Los puntos básicos de que consta la limpieza y mantenimiento del equipo son:

- Estado general del equipo.
- Depósito y bomba.
- Grifería y conducciones.
- Boquillas.
- Ventilador.

Como norma general, al final de cada jornada se realizan las siguientes acciones:

- Revisión de boquillas y filtros.
- Supervisión de la bomba y conducciones.
- Control de niveles.
- Limpieza exterior de tractor y equipo (con detergente y agua).
- Limpieza con agua de: Interior de depósito, bomba y conducciones (preferentemente con sistema de depósito auxiliar de limpieza).

Al final de la campaña se deben de realizar una serie de operaciones tales como:

- Las boquillas se desmontarán, revisarán y sustituirán en caso necesario. Hasta un nuevo uso se pueden dejar desmontadas.
- Los filtros se deben guardar en un recipiente estanco una vez desmontados y limpios.
- Aflojar válvulas de regulación de presión.
- Comprobar todos los niveles, especialmente el de aceite de la bomba.
- Engrasar la toma de fuerza y bomba, así como resto de elementos rotativos.
- No dejar el equipo a la intemperie.
- Recurrir al uso de anticongelante en casos de posibles heladas, para lo que echaremos el producto en el depósito, accionando la bomba unos minutos para que ésta incorpore el anticongelante al circuito.

Entendemos por regulación al conjunto de operaciones que asegura la correcta distribución de una determinada cantidad de producto fitosanitario sobre un cultivo o sobre el suelo. Las regulaciones de velocidad, presión y caudal de boquillas son importantes en tanto que el aporte de caldo por hectárea

depende de ellas.

Existen tablas características para cada máquina que nos relacionan estas variables y nos permiten ajustarlas para conseguir el gasto deseado por hectárea. Caso de no trabajar con ellas, se puede recurrir a la prueba en blanco.

Regulación de la maquinaria es, en definitiva, la preparación y puesta a punto de nuestro equipo para optimizar las aplicaciones fitosanitarias.

11.RELACIÓN TRABAJO-SALUD. NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

11.RELACIÓN TRABAJO-SALUD. NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	225
11.1. INTRODUCCIÓN.....	227
11.2. OBJETIVOS.....	228
11.3. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	229
11.4. ACTUACIONES DEL EMPRESARIO.....	229
11.5. NOTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS.....	232
11.6. ORGANIZACIÓN DE RECURSOS PARA ACTIVIDADES PREVENTIVAS.....	232
11.6.1. Asunción personal por el empresario.....	232
11.6.2. Designación de trabajadores.....	233
11.6.3. Servicios de prevención propios, mancomunados y ajenos.....	233
11.7. ACTUACIONES DE LOS TRABAJADORES.....	233
11.8. PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	234
11.8.1. Delegados de Prevención.....	235
11.8.2. Comité de seguridad y salud.....	235
11.9. ACTUACIÓN DE FABRICANTES, IMPORTADORES Y SUMINISTRADORES...	236
11.10. ACTUACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN SOCIO-LABORAL.....	237
11.11. RESUMEN.....	237

11.1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el ser humano ha ejercido diversos trabajos, algunos de los cuales han representado un riesgo para su salud. A día de hoy, y teniendo en cuenta estas circunstancias laborales, uno de los principales objetivos que se pretende conseguir es evitar la siniestralidad laboral.

La aplicación de fitosanitarios es una actividad laboral con alto riesgo de accidente si el trabajador no aplica las normas de seguridad de forma correcta. Se hace, por tanto, especialmente necesario, en esta actividad laboral, el cumplimiento de lo establecido en la legislación sobre prevención de riesgos laborales.

La prevención acerca de la actividad laboral, está regulada por la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. En esta Ley se exponen, entre otros muchos aspectos, cuales son las obligaciones, en materia de prevención de riesgos, de los empresarios, así como cuales son los derechos y deberes de los trabajadores.

Las personas que trabajan con productos fitosanitarios han de tener en cuenta que deben cumplir los requisitos legales en materia de prevención, sobre todo sabiendo que las materias con las que están trabajando son productos que se utilizan por su capacidad de ser tóxicos para los agentes nocivos para los cultivos y, por añadidura, también para las personas que los utilizan.

El Parlamento Europeo y el Consejo adoptaron el 21 de octubre de 2009 dos actos legislativos que modifican profundamente la normativa antes vigente en materia de comercialización y utilización de productos fitosanitarios, incorporando los postulados de la estrategia para el uso sostenible de plaguicidas y atendiendo a lo establecido en el VI Programa Comunitario de Acción Medioambiental. Estos actos son el Reglamento (CE) n.º 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo, y la Directiva 2009/128/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.

Por otra parte, la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal, ha establecido la base jurídica en materias de comercialización y utilización de productos fitosanitarios, así como en las relativas a la racionalización y sostenibilidad de su uso, que no tuvieron desarrollo normativo en previsión de divergencias con la normativa comunitaria pendiente de surgir en aplicación de la estrategia sobre el uso sostenible de plaguicidas.

Asimismo, el control o lucha integrada contra las plagas, que ha sido el referente del uso racional de productos fitosanitarios y de la sostenibilidad en su utilización, no está definida, regulada y fomentada con carácter general como desarrollo normativo de la Ley 43/2002, sino como un sistema voluntario establecido por el Real Decreto 1201/2002, de 20 de noviembre, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas.

La Directiva 2009/128/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, contiene las disposiciones básicas relativas a la racionalización de su uso para reducir los riesgos y efectos del uso de los plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente, y al Plan de Acción Nacional requerido para su consecución, que es necesario incorporar al ordenamiento jurídico interno. Ya ha sido publicado el Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, que traspone al ordenamiento jurídico el artículo 8 y el anexo II de la citada Directiva.

El ámbito de aplicación de la nueva normativa comunitaria y la amplitud del término «producto fitosanitario», definido en el Reglamento (CE) n.º 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, determinan que afecte tanto a los productos utilizados en las actividades agrarias como a los utilizados en otros ámbitos.

Mediante el Reglamento (CE) n.º 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo, que anteriormente regulaban la comercialización de los productos fitosanitarios. En consecuencia también quedan derogadas las disposiciones nacionales adoptadas para la trasposición de los preceptos de dichas directivas y esto hace necesario que el presente real decreto incluya disposiciones relativas al cumplimiento de requisitos establecidos por dicho reglamento, en su artículo 67, que afectan a los comerciantes y usuarios de productos fitosanitarios.

Por todo esto, se hace especial hincapié en la necesidad de adoptar las medidas necesarias relativas a la formación de los usuarios de los productos fitosanitarios, extendiéndola a los aspectos más novedosos, particularmente a la vigilancia y cumplimiento de la prevención de los riesgos laborales.

11.2. OBJETIVOS

- Aplicar lo establecido en la normativa vigente sobre prevención de riesgos laborales en la aplicación de fitosanitarios.
- Fomentar hábitos de trabajo seguro entre los empresarios y los trabajadores.
- Aumentar la seguridad en la aplicación de fitosanitarios.

- Conocer las obligaciones de los empresarios en materia de prevención de riesgos laborales.
- Conocer los derechos y obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.
- Participar en las cuestiones que afecten a la seguridad y salud en el trabajo.
- Conocer las obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores.

11.3. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo para elevar el nivel de protección de la salud y seguridad de los trabajadores.

El objetivo se logra a través del conjunto de actuaciones a realizar por:

- Empresarios.
- Trabajadores.
- Fabricantes, importadores, suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo.
- Las Administraciones Públicas.

El cumplimiento de las obligaciones de cada uno de estos colectivos, así como el ejercicio de los derechos de los mismos, fijados por la Ley, propiciará la elevación del nivel de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

11.4. ACTUACIONES DEL EMPRESARIO

El **empresario** deberá garantizar la salud y seguridad de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con su trabajo, para lo cual deberá:

Evitar los riesgos

Supone proceder a la eliminación de todos aquellos riesgos que sean evitables.

Evaluar los riesgos

– ¿Qué es?

Es el proceso por el cual se determina la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de

medidas que deben adoptarse.

- ¿Qué se debe evaluar?

El conjunto de las condiciones de trabajo existentes o previstas en cada puesto de trabajo con riesgo, esto es: situaciones de riesgo, el empresario planificará la actividad preventiva que proceda con objeto de eliminar, controlar o reducir dichos riesgos, conforme a un orden de prioridades en función de su magnitud y número de trabajadores expuestos a los mismos.

Planificar y aplicar la actividad preventiva

- Los **medios** humanos y materiales necesarios.
- La asignación de los **recursos** económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos.
- Las **medidas** de emergencia.
- La vigilancia de la **salud**.
- La **información** y la **formación** de los trabajadores en materia preventiva.
- La **coordinación** de todos estos aspectos.

La actividad preventiva deberá planificarse para un período determinado, así como su seguimiento y control periódico.

Por su parte, la aplicación de las actividades preventivas conllevará la realización de acciones tales como:

- Establecer **procedimientos** para que, en todas las actividades y decisiones de la empresa, tanto las de carácter técnico -incluida la elección de equipos- como organizativo, se consideren y controlen sus repercusiones sobre la salud y seguridad de los trabajadores.
- **Instruir** a todas las personas con responsabilidad jerárquica en la empresa de sus obligaciones de incluir la prevención de riesgos en toda actividad que realicen u ordenen.
- Determinar qué **medidas de seguimiento y control** preventivo hay que efectuar.
- Prever las **medidas de vigilancia** de la salud que se facilitarán a los trabajadores.
- **Planificar** las acciones a tomar ante posibles situaciones de emergencia.
- Diseñar la **formación** y establecer los procedimientos de información para los trabajadores y sus representantes.
- Establecer cauces de **cooperación** con otros empresarios con los que se comparta lugares de trabajo o instalaciones, a fin de asegurar el cumplimiento de la legislación.
- Facilitar y controlar el **cumplimiento de sus obligaciones** con otros con los que contrate o subcontrate actividades a realizar en su centro de trabajo.
- Asegurarse que la maquinaria, equipos, productos, materias primas y

útiles que facilite a otros empresarios para la realización de operaciones contratadas, aunque no se desarrollen en su centro de trabajo, no constituyan una fuente de peligro para los trabajadores que los utilicen.

- Establecer procedimientos para elaborar y conservar la documentación resultante de las actividades y medidas preventivas.
- Asegurar una protección suficiente y adaptada a las circunstancias de mujeres en situación de maternidad, jóvenes menores de 18 años, trabajadores temporales o de empresas de trabajo temporal y trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Establecer canales para recibir las propuestas y sugerencias de los trabajadores y sus representantes.
- Facilitar a los representantes de los trabajadores los medios y el tiempo establecido para el ejercicio de sus funciones.
- Consultar a los trabajadores y a sus representantes antes de poner en práctica cualquier medida que pueda afectar al nivel de protección de la salud y seguridad. En particular, las relativas a:
 - La planificación y organización del trabajo.
 - La introducción de nuevas tecnologías.
 - La organización de las actividades preventivas.
 - La designación de los trabajadores encargados de la prevención y de las medidas de emergencia.
 - Los procedimientos para suministrar información y permitir el acceso a la documentación.
 - La organización de la formación.
 - Determinar los puestos de trabajo sin riesgo para ser ocupados por trabajadoras embarazadas.
 - Determinar las excepciones al carácter voluntario de los reconocimientos médicos.

Investigar los daños para salud

Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores (accidente de trabajo o enfermedad profesional), el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto con objeto de analizar las causas y las medidas correctoras adecuadas.

Esta investigación deberá ser realizada o dirigida por personal con formación adecuada.

La evaluación de riesgos deberá ser revisada cuando se hayan detectado daños a la salud de los trabajadores o se haya apreciado a través de los controles periódicos, incluidos los relativos a la vigilancia de la salud, que las actividades de prevención pueden ser inadecuadas o insuficientes.

11.5. NOTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

El empresario está obligado a notificar por escrito a la autoridad laboral los daños para la salud de los trabajadores que se hayan producido con motivo del desarrollo de su trabajo (accidentes y enfermedades profesionales), conforme al procedimiento reglamentario.

- Los modelos oficiales de comunicación de parte de accidente de trabajo o enfermedad profesional con baja y accidentes sin baja, deberán cumplimentarse fielmente en su totalidad.
- En aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo, o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la empresa, el empresario, además de cumplimentar el correspondiente modelo oficial, lo comunicará en el plazo máximo de veinticuatro horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la autoridad laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente.

11.6. ORGANIZACIÓN DE RECURSOS PARA ACTIVIDADES PREVENTIVAS

11.6.1. Asunción personal por el empresario

El empresario podrá desarrollar personalmente la actividad de prevención, con excepción de las actividades relativas a la vigilancia de la salud de los trabajadores, en las siguientes situaciones:

- Cuando se trate de empresas de menos de seis trabajadores.
- Cuando las actividades desarrolladas en la empresa no estén consideradas de riesgo especial.
- Cuando habitualmente desarrolle su actividad profesional en el centro de trabajo.
- Que tenga la capacitación correspondiente a las funciones preventivas que va a desarrollar, según la regulación establecida.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores, así como aquellas otras actividades preventivas no asumidas personalmente por el empresario, deberán cubrirse mediante el recurso a alguna de las restantes modalidades de organización preventiva previstas.

11.6.2. Designación de trabajadores

El empresario podrá designar trabajadores para la realización de la actividad preventiva cuando se trate de empresas que cuenten con menos de 500 trabajadores, o menos de 250, cuando éstas desarrollen alguna de las actividades consideradas de riesgo especial.

No será obligatoria la designación de trabajadores cuando el empresario:

- Haya asumido personalmente la actividad preventiva.
- Haya recurrido a un servicio de prevención propio.
- Haya recurrido a un servicio de prevención ajeno.

11.6.3. Servicios de prevención propios, mancomunados y ajenos

El servicio de prevención constituye un área de la empresa, cuya finalidad es planificar, prevenir y evitar los accidentes laborales.

El servicio de prevención de una empresa puede ser:

Propio: cuando la empresa constituye un servicio de prevención que se ubica en la propia empresa y está constituido por personal propio de la empresa.

Mancomunado: cuando dos o más empresas que desarrollen simultáneamente actividades en un mismo centro de trabajo, edificio o centro comercial, o que pertenezcan a un mismo sector productivo o grupo empresarial o desarrollen sus actividades en un polígono industrial o área geográfica limitada, pueden constituir un mismo servicio de prevención. Este tipo de servicio de prevención recibe el nombre de mancomunado.

Ajeno: entidades especializadas ajenas a la empresa, que son subcontratadas para que se ocupen de la prevención de riesgos en la misma.

11.7. ACTUACIONES DE LOS TRABAJADORES

El derecho de los trabajadores a una protección eficaz se concreta en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en una serie de derechos y obligaciones:

Derechos

Para una adecuada actuación preventiva, el trabajador tiene derecho a:

- Ser informado directamente de los riesgos para su salud y seguridad y de las medidas preventivas adoptadas, incluidas las previstas para hacer frente a situaciones de emergencia.
- Recibir una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en el momento de su contratación y cuando cambie el contenido de la tarea

encomendada.

- Abandonar el lugar de trabajo, en caso necesario, cuando considere que dicha actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o su salud.
- Una vigilancia periódica de su estado de salud, en función de los riesgos inherentes a su puesto de trabajo.
- Medidas de protección específicas cuando por sus propias características personales o estado biológico conocido o incapacidad física, psíquica o sensorial, sean especialmente sensibles a determinados riesgos derivados del trabajo.
- Ser consultados y participar en todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo. Los trabajadores tienen derecho a efectuar propuestas al empresario y a los órganos de participación y representación (Delegados de Prevención, Comité de Seguridad y Salud).

Obligaciones

Los trabajadores deben velar por su propia seguridad y salud y por la de terceros, para lo cual deben:

- Usar adecuadamente máquinas, herramientas, sustancias peligrosas, equipos y cualquier medio de trabajo.
- Usar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario y conforme a las instrucciones de éste.
- Utilizar correctamente los dispositivos de seguridad de los medios y lugares de trabajo.
- Informar inmediatamente a su superior jerárquico y a los encargados de prevención en la empresa, sobre cualquier situación que, a su juicio, entrañe un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

11.8. PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

La participación de los trabajadores en relación con las cuestiones que afecten a la seguridad y salud en el trabajo, se efectúa partiendo del sistema de representación colectiva vigente. Se atribuye a los denominados Delegados de Prevención y a los Comités de Seguridad y Salud.

Todo ello sin perjuicio de las posibilidades que otorga la Ley a la negociación colectiva para articular de manera diferente los instrumentos de participación de los trabajadores, incluso desde el establecimiento de ámbitos de actuación

distintos a los propios del centro de trabajo.

11.8.1. Delegados de Prevención

Constituyen la representación de los trabajadores en la empresa, con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal y su número estará de acuerdo a la escala siguiente:

- De 50 a 100 trabajadores:2
- De 101 a 500 trabajadores:3
- De 501 a 1000 trabajadores:4
- De 1001 a 2000 trabajadores:5
- De 2001 a 3000 trabajadores:6
- De 3001 a 4000 trabajadores:7
- De 4001 en adelante:.....8

En las empresas de hasta 30 trabajadores, el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal; de 31 a 49 trabajadores el Delegado de Prevención será elegido por y entre los Delegados de Personal. En los centros de trabajo que carezcan de representantes de personal por no alcanzar la antigüedad para ser electores o elegibles, los trabajadores podrán elegir, por mayoría, a un trabajador que ejerza las competencias de Delegado de Prevención.

Las competencias de éstos son:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores.
- Opinar sobre las materias de consulta obligatoria para el empresario.
- Vigilar y controlar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Proponer al empresario la adopción de medidas de carácter preventivo.

11.8.2. Comité de seguridad y salud

Es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Como órgano paritario está formado por los Delegados de Prevención y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de Delegados de Prevención.

Quedará constituido en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 ó más trabajadores.

Podrá crearse un Comité Intercentros, con acuerdo de los trabajadores, en las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de Comité de Seguridad y Salud.

En aquellas empresas que no alcancen el mínimo de 50 trabajadores, las competencias atribuidas al Comité de Seguridad y Salud serán ejercidas por el Delegado de Prevención.

Las competencias son:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos preventivos de riesgos laborales, así como proponer a la empresa la mejora de las condiciones o corrección de las deficiencias existentes.
- Conocer la documentación e informes relativos a las condiciones de trabajo y analizar los daños producidos en la salud o integridad física de los trabajadores.
- Conocer e informar la programación anual de servicios de prevención en la empresa o centro de trabajo.

11.9. ACTUACIÓN DE FABRICANTES, IMPORTADORES Y SUMINISTRADORES

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, están obligados a:

- Asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.
- Envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.
- Suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven, tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.
- Asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.
- Proporcionar a los empresarios, y éstos recabar de aquellos, la

información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles de trabajo, se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto de los trabajadores.

11.10. ACTUACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN SOCIO-LABORAL

En este campo, el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y las Comunidades Autónomas, en el caso de la Comunidad de Madrid, a través de la Consejería de Trabajo y Política Social y el Instituto de Seguridad y Salud Laboral, desarrollan un conjunto de actuaciones que tienen como fin la prevención de los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y el estímulo y desarrollo de los conocimientos y actividades de los empresarios y trabajadores sobre los riesgos laborales y sus consecuencias.

La actuación preventiva se desarrolla a través de las acciones o medidas siguientes:

- Elaboración Normativa.
- Actuación de Vigilancia y Control.
- Actuación Sancionadora.
- Acción de Promoción de la Prevención.

11.11. RESUMEN

La Ley 31/1995 de 8 noviembre de Prevención de Riesgos Laborales tiene como objetivo la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo para aumentar la protección de la salud y seguridad de los trabajadores.

Este objetivo sólo es posible mediante la colaboración de:

- Empresarios.
- Trabajadores.
- Fabricantes, importadores y suministradores.
- Administraciones públicas.

El responsable de la prevención de los riesgos laborales de los trabajadores a su servicio es, en última instancia, el empresario, que debe:

- Evitar el riesgo.
- Evaluar los riesgos.
- Planificar y aplicar la actividad preventiva.

- Investigar los daños para la salud.

El empresario, responsable también de la organización de los recursos para la actividad preventiva, dentro de sus funciones puede:

- Desarrollar la tarea de prevención personalmente.
- Designar trabajadores para estas funciones.
- Contar con un servicio de prevención propio, mancomunado o ajeno.

Los trabajadores tienen derecho a:

- Ser informados directamente de los riesgos para su salud y seguridad derivados de su trabajo.
- Recibir una formación teórica y práctica en materia de prevención.
- Abandonar el lugar de trabajo en caso de riesgo grave.
- Una vigilancia periódica de su estado de salud.
- Medidas de protección específicas, cuando sea necesario.
- Ser consultados y participar en las cuestiones de seguridad y salud en su trabajo.

Sus obligaciones son:

- Usar adecuadamente sus útiles de trabajo.
- Utilizar de forma correcta tanto los equipos, como los medios de protección facilitados por el empresario.
- Informar inmediatamente sobre las situaciones que, a su juicio entrañen riesgo.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por las autoridades.
- Cooperar con el empresario en materia de prevención.

La participación de los trabajadores en el ámbito de la prevención, se efectúa por medio de los:

- Delegados de prevención.
- Comités de seguridad y salud.

Los fabricantes, importadores y suministradores están obligados:

- Asegurar que sus productos no constituyen una fuente de peligro.
- Envasar y etiquetar sus productos.
- Suministrar la información que indique la forma correcta de utilización.
- Asegurar la efectividad de sus productos.
- Proporcionar a los empresarios toda la información necesaria acerca de sus productos.

Las Administraciones Públicas actúan en materia de prevención mediante:

- Elaboración de normativa.
- Actuación de vigilancia y control del cumplimiento de la normativa.
- Actuación sancionadora en caso de incumplimiento.
- Acción de promoción de la prevención.

12. NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. INFRACCIONES Y SANCIONES

12. NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. INFRACCIONES Y SANCIONES.....	239
12.1. INTRODUCCIÓN.....	241
12.2. OBJETIVOS.....	241
12.3. NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACION DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.....	241
12.3.1. La Reglamentación Técnico Sanitaria.....	242
12.3.2. Ley de Sanidad Vegetal.....	243
12.3.3. Orden MAPA, 326/2007 de 9 de febrero (B.O.E. del 19-2-2007).....	244
12.3.4. Obtención de los carnés de manipulador de fitosanitarios.....	244
12.4. INFRACCIONES Y SANCIONES.....	246
12.4.1. Infracciones.....	246
12.4.2. Sanciones.....	246
12.5. RESUMEN.....	247

12.1. INTRODUCCIÓN

Dada la amplísima legislación existente con relación a:

- la Sanidad Vegetal,
- la protección del Consumidor,
- la Prevención de Riesgos Laborales y
- la protección del Medio Ambiente,

Se considera conveniente exponer, de forma resumida, aquella normativa que implica de manera directa al aplicador de productos fitosanitarios.

12.2. OBJETIVOS

Dar a conocer a los manipuladores de productos fitosanitarios la diversidad de legislación que afecta a estos productos.

Concretar la principal normativa que afecta a la manipulación de productos fitosanitarios y de las responsabilidades en las que puede incurrir.

12.3. NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACION DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Los Productos Fitosanitarios tienen la consideración legal de sustancias o preparados peligrosos. Se ha reiterado a lo largo de todo el temario de las incidencias negativas que un mal uso de estos productos puede acarrear para las personas y medio ambiente, incluidos flora y fauna. Por lo tanto, la manipulación y uso de estos productos tiene incidencia sobre el propio manipulador y su entorno inmediato, así como para los consumidores de esos alimentos y el medio ambiente en general.

Las distintas administraciones europea, nacional y autonómica, en sus deberes y competencias, deben velar por la salud de las personas y el medio ambiente donde nos desenvolvemos. Por ello, promulgan normas legislativas que controlen estos productos y su uso.

Los productos fitosanitarios están estrictamente regulados normativamente desde:

- la creación de su materia activa,

- fabricación,
- distribución comercial y transporte,
- aplicación y
- residuos en el medio ambiente y en los productos alimenticios tratados.

Por lo tanto, inciden en ellos cuantiosa legislación sobre las esenciales áreas de:

SANIDAD VEGETAL

SEGURIDAD ALIMENTARIA

PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

Se tratará de concretar aquella legislación que incide sobre el manipulador de productos fitosanitarios de nivel cualificado, objeto del presente manual, en el desenvolvimiento habitual de su trabajo, huyendo de extensas menciones legislativas solamente necesarias, en este caso, como referencia de consulta.

Debe quedarle claro al manipulador de fitosanitarios, una vez más, que la ETIQUETA e instrucciones complementarias del producto y su FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD, sintetizan una información acorde con la legislación vigente en las áreas reseñadas, por lo que su estricto cumplimiento asegura su manejo y utilización conforme con las diversas normativas.

12.3.1. La Reglamentación Técnico Sanitaria

(Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico- Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, con todas sus modificaciones posteriores, BOE 24-1-1984)

Es una de las disposiciones normativas fundamentales, aplicable a la fabricación, almacenamiento, comercialización y utilización de los fitosanitarios, estableciendo una ordenación de los mismos así como las bases para la fijación de los Límites Máximos de Residuos (LMRs) en los productos que se destinen a la alimentación.

Afecta a todos los usuarios de fitosanitarios, ya sean fabricantes, comerciantes, aplicadores, etc.

Establece fundamentalmente:

- Definiciones de términos usados en la propia norma, como fitosanitario y los ingredientes que forman parte de este, hasta que se entiende por Plazo de Seguridad, etc.

- Criterios de clasificación (sometidos a modificaciones).
- Normas de homologación y registro.
- Requisitos de los establecimientos de fabricación, almacenamiento, comercialización y aplicación.
- Criterios de envasado y etiquetado.
- El Libro Oficial de Movimientos (LOM) para los fitosanitarios clasificados como tóxicos y muy tóxicos, y al objeto de que el comprador sea advertido de su responsabilidad en la adecuada manipulación de los mismos.
- Los usuarios de los fitosanitarios son responsables de que se cumplan las condiciones de uso que figuren en las etiquetas, aludiendo a los plazos de seguridad.

12.3.2. Ley de Sanidad Vegetal

(Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal, BOE 21-11-2002) Esta norma responde a la demanda sobre seguridad alimentaria, salud laboral y protección del medio ambiente, estableciendo los mecanismos de prevención y lucha contra plagas al objeto de evitar daños y pérdidas económicas.

En esta Ley se establecen las definiciones de los conceptos necesarios para evitar interpretaciones desiguales y las instrucciones para expresar los principios que presiden el espíritu de esta norma básica en materia de sanidad vegetal, regulando las disposiciones relativas al control e inspección, tipificando las infracciones, régimen sancionador y cuantía de las tasas fitosanitarias, aspectos todos ellos que requieren ser establecidos por normas con rango de Ley.

Es de destacar la instauración, en su título II, de los mecanismos de prevención y lucha contra plagas al objeto de evitar daños y pérdidas económicas, delimitando las obligaciones de los particulares de comunicar su aparición y vigilar el estado fitosanitario de sus cultivos. También se establecen limitaciones a la introducción de vegetales en territorio nacional, exigiéndose el pasaporte fitosanitario.

En cuanto a la fabricación, comercialización y utilización de los medios de defensa fitosanitaria, regulados en el Título III, incluye las disposiciones relativas a la cualificación del personal de los manipuladores, distribuidores y vendedores de productos fitosanitarios y la exigencia de que se mantenga un régimen de revisión periódica de los equipos de tratamientos.

En lo relativo a inspecciones, infracciones y sanciones, se dota a las administraciones de los mecanismos necesarios para combatir el comercio y uso ilegal de productos fitosanitarios, con sanciones disuasorias, cuyas cuantías oscilan entre 300 euros y 3 millones de euros, pudiendo ser aumentadas, en su caso, hasta el doble del beneficio obtenido por el infractor.

La Ley no se limita a regular las materias de interés exclusivo para la sanidad vegetal, sino también sus interacciones con la protección de la salud humana y animal y del medio ambiente, y establece además, los nexos jurídicos con otras normas de ámbito horizontal, como las que regulan la clasificación y etiquetado de sustancias y preparados químicos y la gestión de residuos de envases peligrosos.

Especial mención merece, en su Artículo 41:

Los usuarios y quienes manipulen productos fitosanitarios deberán:

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

12.3.3. Orden MAPA, 326/2007 de 9 de febrero (B.O.E. del 19-2-2007)

(por la que se establecen las obligaciones de los titulares de explotaciones agrícolas y forestales en materia de registro de la información sobre el uso de productos fitosanitarios).

12.3.4. Obtención de los carnés de manipulador de fitosanitarios

La RTS y sus modificaciones, diversa normativa en materia de PRL y la propia Ley de Sanidad Vegetal reiteran de la necesidad de tener una formación adecuada para la manipulación de los productos fitosanitarios.

El Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios deroga la anterior Orden PRE 2922/2005, de 19 de septiembre (B.O.E. 23-9-2005), establece la normativa reguladora de cursos de capacitación para realizar tratamientos con fitosanitarios en el territorio nacional, cuya transcripción autonómica se encuentra en la orden conjunta de las Consejerías de Agricultura y Agua, y de Sanidad, de 17 de julio de 2006, por la que se modifica la Orden de 20 de mayo de 1996 (BORM del 4-8-2006), por la que se establece en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos de plaguicidas.

Se definen los siguientes niveles de capacitación, para la aplicación de productos fitosanitarios:

a) Básico: para el 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 fitosanitarios que no sean ni generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales. También se expedirán para el personal auxiliar de la distribución que manipule productos fitosanitarios.

b) Cualificado: para los usuarios profesionales responsables de los tratamientos terrestres, incluidos los no agrícolas, y para los agricultores que realicen tratamientos empleando personal auxiliar. También se expedirán para el personal que intervenga directamente en la venta de productos fitosanitarios de uso profesional, capacitando para proporcionar la información adecuada sobre su uso, sus riesgos para la salud y el medio ambiente y las instrucciones para mitigar dichos riesgos. El nivel cualificado no otorga capacitación para realizar tratamientos que requieran los niveles de fumigador o de piloto aplicador, especificados en las letras c) y d).

c) Fumigador: para aplicadores que realicen tratamientos con productos fitosanitarios que sean gases clasificados como tóxicos, muy tóxicos, o mortales, o que generen gases de esta naturaleza. Para obtener el carné de fumigador será condición necesaria haber adquirido previamente la capacitación correspondiente a los niveles básico o cualificado, según lo especificado en las letras a) y b).

d) Piloto aplicador: para el 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. Para quienes hayan superado previamente las pruebas de los niveles básico o cualificado que determinan el ámbito de la capacitación acreditada:

Estará exento de la obligación de realizar el correspondiente curso quien solicite el carné que habilita para nivel cualificado, según lo establecido en el apartado 1 b), y pueda acreditar que posee:

1. Titulación habilitante, según lo establecido en el artículo 13
2. Titulación de formación profesional y certificados de profesionalidad según se recoge en la ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, que permita acreditar una formación equivalente a la que recoge la parte B del anexo IV, actualmente las de Técnico en Producción Agropecuaria y Técnico en Jardinería y Floristería.

Establece, a su vez, los programas con la duración y contenidos mínimos de todos los niveles definidos, así como los requisitos, caducidad de los carnés y formato de los carnés.

12.4. INFRACCIONES Y SANCIONES

Otra gran aportación de la LEY 43/2002 de Sanidad Vegetal es el establecimiento, por primera vez, de un régimen de infracciones y sanciones adecuado a las necesidades y exigencias de la ordenación fitosanitaria, régimen que hasta ahora se venía cubriendo con la remisión a otras disposiciones.

Corresponde a las distintas Administraciones Públicas, en el ámbito de sus respectivas competencias, la realización de los controles e inspecciones necesarias para asegurar el cumplimiento de lo previsto en las normativas.

La responsabilidad administrativa por las infracciones es independiente de la civil, penal o de otro orden que, en su caso, se pudiera incurrir.

12.4.1. Infracciones

Destacamos los tipos de infracciones y sanciones previstas relativas a la manipulación de productos fitosanitarios y otras relacionadas con ellos, que tendrán la consideración de leves, graves o muy graves, en función de la importancia del riesgo para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente:

- La desatención del cuidado fitosanitario de los cultivos, masas forestales y medio natural.
- La manipulación o utilización de medios de defensa fitosanitaria no autorizados, o de los autorizados sin respetar los requisitos establecidos para ello, incluyendo en su caso los relativos a la gestión de los envases.
- El incumplimiento de los requisitos en materia de titulación o cualificación del personal, cuando así esté establecido para la producción, comercialización y el manejo o utilización de los medios de defensa fitosanitaria.

12.4.2. Sanciones

Las infracciones previstas se sancionarán con multas comprendidas dentro de los límites siguientes actualizables:

- 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 de euros.

El límite superior de las sanciones previstas podrá superarse hasta el doble del beneficio obtenido por el infractor.

La reincidencia, la intencionalidad del infractor, el incumplimiento de advertencias previas, el daño y los perjuicios ocasionados, los beneficios obtenidos y la alteración social que pudiera producirse, son criterios que medirán la importancia de la sanción.

Cuando las infracciones pongan en peligro la salud humana, la de los animales o el medio ambiente, las sanciones se incrementarán en un 50 por 100.

La autoridad que inicie el procedimiento sancionador podrá acordar motivadamente la adopción de las medidas cautelares que considere necesarias para asegurar la eficacia de la resolución que pudiera recaer.

12.5. RESUMEN

La manipulación de productos fitosanitarios está ampliamente regulada dada su consideración de productos peligrosos, teniendo en cuenta que su uso puede repercutir negativamente en los propios manipuladores, los consumidores y en el medio ambiente.

Estas amplias repercusiones unidas a la regulación durante todo el proceso de fabricación- comercialización-uso hacen de estos productos que tengan extensa normativa que le es aplicable de los ámbitos europeo, nacional y autonómico.

La información e instrucciones de uso reflejadas en la etiqueta y ficha de datos de seguridad del producto, vienen a concretar la buena práctica fitosanitaria conforme a la legislación vigente, por lo que la observancia de esas instrucciones y consejos nos asegura actuar conforme a la normativa. Se concreta un repaso por aquella normativa que más incide sobre el manipulador, como la Reglamentación Técnico-Sanitaria, Ley de Sanidad Vegetal y Orden de homologación de los cursos de capacitación para la manipulación de fitosanitarios.