APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS NIVEL BÁSICO

Europa
invierte en las zonas rurales

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

JUNTA DE ANDALUCIA

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

APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS
NIVEL BÁSICO

Sevilla, 2017

JUNTA DE ANDALUCIA

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

Aplicación de Productos Fitosanitarios. Nivel Básico/ [Milagros Fernández Fernández *et. al.*]. - Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2017
188 p.: il. ; 30 cm – (Agricultura. Formación)

Edición revisada y actualizada en 2017
Ortografía revisada según la 23ª edición de la RAE

Índice: UD 1: Las plagas de los cultivos: descripción y clasificación; UD 2: Productos fitosanitarios. Etiquetas y fichas de datos de seguridad; UD 3: Riesgos para el medio ambiente derivados del uso de productos fitosanitarios. Buenas prácticas ambientales; UD 4: Peligrosidad de los productos fitosanitarios. Primeros auxilios; UD 5: Medidas para reducir los riesgos de los productos fitosanitarios y de sus residuos sobre la salud; UD 6: Transporte, almacenamiento y manipulación de los productos fitosanitarios; UD 7: Métodos de control de plagas. Tratamientos fitosanitarios: preparación, mezcla y aplicación; UD 8: Métodos de aplicación de productos fitosanitarios; UD 9: Equipos de aplicación: descripción y funcionamiento; UD 10: Limpieza, mantenimiento e inspecciones periódicas de los equipos de tratamiento; UD 11: Relación trabajo-salud. Normativa sobre prevención de riesgos laborales; UD 12: Productos fitosanitarios ilegales: identificación y riesgos asociados a su uso; Anexo: Normativa que afecta a la utilización de productos fitosanitarios. Infracciones y sanciones

D.L.: SE 382-2017

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

Autores:

Milagros Fernández Fernández [1]
Mª Isabel López Infante [2]
Francisco Ortiz Berrocal [3]
Mª del Carmen Yruela Morillo [4]

Edita y Publica: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Serie: Agricultura. Formación
D.L.: SE 382-2017
Diseño y Maquetación: Mª del Carmen Yruela Morillo [4]; Eloísa Amor Cruceyra [4]
Impresión: J. de Haro Artes Gráficas, S.L.

1 IFAPA, Centro *La Mojonera*. Junta de Andalucía

2 IFAPA. Servicios Centrales. Junta de Andalucía

3 IFAPA, Centro *Alameda del Obispo*. Junta de Andalucía

4 Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía. Junta de Andalucía

PRESENTACIÓN

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

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

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

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

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

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

Jerónimo José Pérez Parra

Presidente del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

ÍNDICE

LA AGRICULTURA Y LOS PLAGUICIDAS 9

UNIDAD DIDÁCTICA 1: LAS PLAGAS DE LOS CULTIVOS: DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN 13

1.1 Los enemigos de los cultivos. Plagas, enfermedades y malas hierbas 14
1.2 Agentes causantes de daños de origen parasitario 14
1.2.1 Parásitos animales 15
1.2.2 Hongos 15
1.2.3 Bacterias 16
1.2.4 Virus 16
1.2.5 Plantas parásitas 16
1.3 Agentes causantes de daños de origen no parasitario 16
1.4 Malas hierbas 17

UNIDAD DIDÁCTICA 2: PRODUCTOS FITOSANITARIOS. ETIQUETAS Y FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD 21

2.1 Definición de plaguicidas 21
2.2 Clasificación de los plaguicidas 22
2.2.1 Según el agente sobre el que actúan 22
2.2.2 Según el grupo químico al que pertenecen 23
2.2.3 Según su comportamiento en la planta 23
2.2.4 Según su especificidad sobre el parásito 24
2.2.5 Según el modo de acción sobre el parásito 24
2.2.6 Según su peligrosidad 25
2.2.7 Según su efecto sobre la fauna auxiliar 27
2.3 Clasificación de los herbicidas 28
2.3.1 Según la finalidad para la que se empleen 28
2.3.2 Según la forma de actuación 28
2.3.3 Según el momento de aplicación respecto a la siembra y emergencia del cultivo 28
2.4 Características de los preparados comerciales 29
2.4.1 Composición y formulación 29
2.4.2 Presentación 29
2.4.3 Toxicidad 30
2.4.4 Fitotoxicidad 30
2.4.5 Persistencia 30
2.5 La etiqueta de los envases de plaguicidas 31
2.5.1 Datos y condiciones de la etiqueta 31
2.5.2 Símbolos e indicaciones de peligro 32
2.6 Fichas de datos de seguridad 34
2.7 Práctica de interpretación de etiquetas 35
2.8 Registro de productos fitosanitarios en la explotación 39

UNIDAD DIDÁCTICA 3: RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE DERIVADOS DEL USO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES 45

3.1 Riesgos para el medio ambiente 45
3.1.1 Riesgos de contaminación del aire 46
3.1.2 Riesgos de contaminación del suelo 46
3.1.3 Riesgos sobre la fauna 47
3.1.4 Riesgos de contaminación del agua 47
3.2 Medidas en caso de contaminación accidental 49
3.3 Buenas prácticas agrícolas 50
3.3.1 Buenas prácticas relacionadas con el manejo del suelo 50
3.3.2 Buenas prácticas relacionadas con el riego 51
3.3.3 Buenas prácticas relacionadas con la aplicación de productos 52
3.3.4 Otras medidas de carácter general 53
3.4 Buenas condiciones agrarias y medioambientales 53
3.5 Eliminación de envases vacíos. Sistemas de gestión 54
3.5.1 Marco legislativo relativo a envases y residuos de envases 54
3.5.2 Sistemas de eliminación de envases vacíos de productos fitosanitarios 55
3.5.3 SIGFITO 56

UNIDAD DIDÁCTICA 4: PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS. PRIMEROS AUXILIOS 61

4.1 Toxicidad de los plaguicidas 61
4.1.1 Factores determinantes de la toxicidad de un producto fitosanitario 62
4.2 Población expuesta al riesgo de los plaguicidas 64
4.3 Vías de absorción de los plaguicidas 65
4.3.1 Vía digestiva 65
4.3.2 Vía respiratoria 66
4.3.3 Vía cutánea 66
4.4 Síntomas y efectos de los plaguicidas sobre la salud 67
4.5 Conducta a seguir en caso de intoxicación 68
4.5.1 Primeros auxilios 68
4.5.2 Reanimación Cardiopulmonar (RCP) 70
4.6 Conducta a seguir después de haber sufrido una intoxicación 71
4.7 Estructuras de vigilancia sanitaria 72

UNIDAD DIDÁCTICA 5: MEDIDAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y DE SUS RESIDUOS SOBRE LA SALUD 77

5.1 Residuos de los productos fitosanitarios 77
5.1.1 Conceptos relacionados 78
5.1.2 Causas directas de generación de residuos de plaguicidas 78
5.1.3 Presencia y evolución de los residuos de plaguicidas en los cultivos 78
5.2 Control de residuos 79
5.3 Seguridad alimentaria 80
5.3.1 Concepto de trazabilidad 80
5.3.2 Tipos de trazabilidad 81

5.4 Riesgos para los operarios derivados del uso de plaguicidas 82
5.4.1 Reducción del riesgo de toxicidad de la sustancia 82
5.4.2 Reducción del riesgo de exposición 82
5.4.3 Reducción del tiempo de exposición 84
5.5 Equipos de protección individual (EPI) 84
5.5.1 Equipos para la protección de la piel 84
5.5.2 Equipos para la protección de las vías respiratorias 86
5.6 Recomendaciones de mantenimiento del equipo 90
5.7 Prácticas de identificación y utilización de equipos de protección individual 92

UNIDAD DIDÁCTICA 6: TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS 97

6.1 Compra y transporte de productos fitosanitarios 97
6.1.1 Transporte de sustancias peligrosas. Exenciones al ADR 98
6.1.2 Transporte de fitosanitarios 101
6.2 Almacenamiento de productos fitosanitarios 102
6.3 Aplicación de productos fitosanitarios 103

UNIDAD DIDÁCTICA 7: MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: PREPARACIÓN, MEZCLA Y APLICACIÓN 109

7.1 Clasificación de los métodos de control 109
7.2 Métodos indirectos 109
7.2.1 Métodos legislativos 109
7.2.2 Métodos genéticos 110
7.2.3 Métodos culturales 110
7.3 Métodos directos 111
7.3.1 Métodos físicos 111
7.3.2 Métodos químicos 112
7.3.3 Métodos biológicos 113
7.4 Métodos de Lucha Integrada 114
7.5 Agricultura Ecológica 115
7.6 Gestión integrada de plagas 116
7.7 Tratamientos fitosanitarios: preparación de la mezcla y aplicación 117
7.7.1 Preparación de la mezcla 117
7.7.2 Aplicación 119

UNIDAD DIDÁCTICA 8: MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS .. 123

8.1 Presentación de los productos para su aplicación 123
8.2 Métodos utilizados para la aplicación de plaguicidas 124
8.3 Riesgos de la utilización de productos fitosanitarios para la agricultura 126
8.3.1 Fitotoxicidad 126
8.3.2 Resistencia 127
8.4 Factores a tener en cuenta para una aplicación eficiente y correcta 127
8.4.1 Regulación de los equipos de tratamiento 127
8.4.2 Elección del tipo de boquilla y máquina adecuada al tratamiento 128
8.4.3 Dosificación de los plaguicidas 129
8.4.4 Uniformidad en la aplicación del producto 130

UNIDAD DIDÁCTICA 9: EQUIPOS DE APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO 135

9.1 Equipos para la aplicación de plaguicidas 135
9.1.1 Pulverizadores hidráulicos o de chorro proyectado 135
9.1.2 Pulverizadores hidroneumáticos o de chorro transportado 139
9.1.3 Pulverizadores centrífugos 139
9.1.4 Espolvoreadores 140
9.2 Boquillas para tratamientos 140
9.3 Prácticas de aplicación de tratamientos fitosanitarios 144

UNIDAD DIDÁCTICA 10: LIMPIEZA, MANTENIMIENTO E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS DE TRATAMIENTO 149

10.1 Limpieza y mantenimiento de los equipos de aplicación 149
10.1.1 Limpieza interna y externa de la maquinaria 150
10.1.2 Gestión del agua de lavado de la maquinaria 154
10.1.3 Almacenamiento de los pulverizadores 152
10.2 Inspecciones periódicas de los equipos 152
10.2.1 Real Decreto 1702/2011 153

UNIDAD DIDÁCTICA 11: RELACIÓN TRABAJO-SALUD. NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 159

11.1 Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales 159
11.1.1 Obligaciones empresariales sobre Prevención de Riesgos Laborales 160
11.1.2 Obligaciones y responsabilidades de los trabajadores en Prevención de Riesgos Laborales 161
11.1.3 Obligaciones de fabricantes, importadores y suministradores en Prevención de Riesgos Laborales 161
11.2 Técnicas preventivas 162
11.3 Servicio de prevención 162
11.4 Modelos de gestión de la prevención. Organización de la prevención 163
11.5 Evaluación de riesgos 164
11.6 Infracciones y sanciones 164

UNIDAD DIDÁCTICA 12: PRODUCTOS FITOSANITARIOS ILEGALES: IDENTIFICACIÓN Y RIESGOS ASOCIADOS A SU USO 167

12.1 Identificación de productos fitosanitarios ilegales 167
12.2 Riesgos asociados al uso de plaguicidas ilegales 169

ANEXO: NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. INFRACCIONES Y SANCIONES 173

RESPUESTAS AUTOEVALUACIONES 179
GLOSARIO 181
BIBLIOGRAFÍA 185

LA AGRICULTURA Y LOS PLAGUICIDAS

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

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

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

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

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

La aparición de los primeros formulados químicos (como por ejemplo el "caldo bordelés", utilizado para prevenir el mildiu de la viña) se produjo a mediados del siglo XIX. Posteriormente, el descubrimiento del DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) en el año 1939, marcó un antes y un después en el control de plagas ya que constituyó el inicio del desarrollo de los plaguicidas químicos.

Esto, unido a la gran revolución en la agricultura con el empleo de nuevas técnicas de cultivo, se tradujo en espectaculares incrementos de las producciones. Sin embargo, este desarrollo ha llevado consigo un aumento del riesgo de contaminación del medio ambiente.

Efecto de la intensificación de la agricultura sobre el medio y la salud de la población

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

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

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

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

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

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

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

UNIDAD DIDÁCTICA 1

LAS PLAGAS DE LOS CULTIVOS: DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN

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

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

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

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

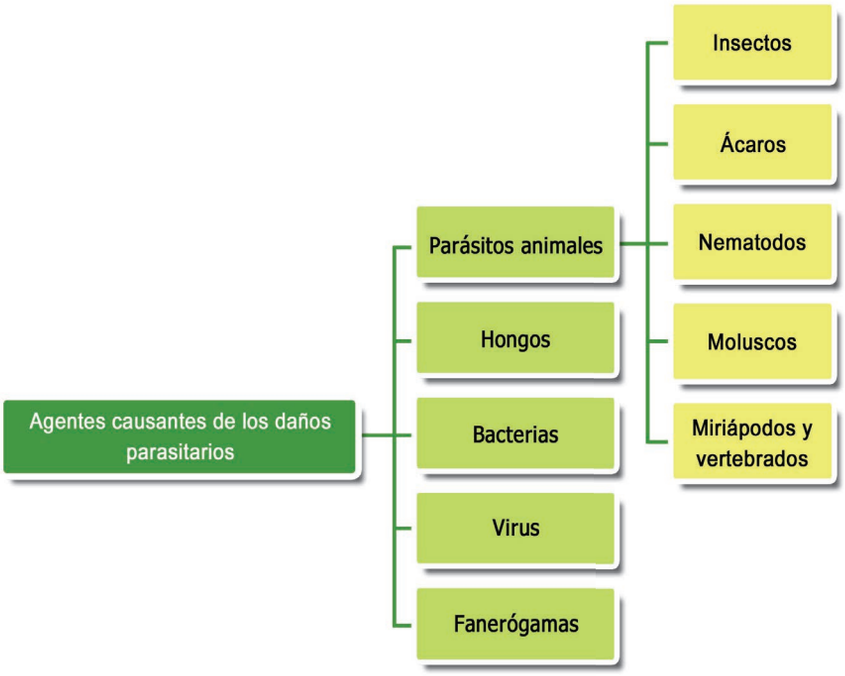
- **Daños parasitarios:** aquellos provocados por la acción de un organismo vivo que vive a costa del cultivo y que puede ser animal, vegetal, hongo, bacteria o virus.
- **Daños no parasitarios:** los producidos por condiciones ambientales adversas (accidentes meteorológicos, excesos o carencias de nutrientes,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

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

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

1.2 AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS DE ORIGEN PARASITARIO

Los agentes causantes de los daños parasitarios pueden clasificarse en:



1.2.1 Parásitos animales

Entre los parásitos animales se encuentran los siguientes:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

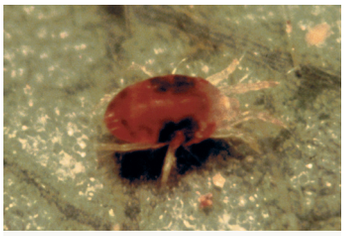


Figura 3. Adulto de araña roja *(Tetranychus urticae)*

Figura 4. Agallas en raíces provocadas por Nematodos

Figura 5. Adulto de caracol

- **Miriápodos:** por ejemplo ciempiés y milpiés, que viven normalmente en el interior del suelo y en ocasiones se alimentan de las raíces y tubérculos de algunas plantas cultivadas.

- **Vertebrados:** dentro de este grupo hay algunas especies de mamíferos como son los topillos, ratas, conejos, etc. y de aves, especialmente los córvidos (estorninos, tordos, grajos, etc.) que en ocasiones causan daños a los cultivos.

1.2.2 Hongos

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

Ejemplos: mildiu, oídio, fusarium, verticilum, roya, etc.

Figura 6. Planta de pepino afectada por mildiu

Figura 7. Calabacín afectado por oídio

1.2.3 Bacterias

Son microorganismos unicelulares entre los que existen especies parásitas de las plantas que forman colonias en el interior de las mismas. Para su propagación necesitan una elevada humedad y algún elemento transmisor.

Figura 8. Tuberculosis en olivo

Ejemplos: *Erwinia*, *Pseudomonas*, etc.

1.2.4 Virus

Los virus son organismos microscópicos formados normalmente por una cadena, simple o doble, de material genético rodeado de una cápsula de proteínas.

Son parásitos obligados que necesitan vivir en el interior de las plantas que parasitan para poder multiplicarse. Son transmitidos por lo que se conoce como vector o agente de transporte (insectos, hongos, personas...).

Figura 9. Virosis en planta de tomate

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

1.2.5 Plantas parásitas

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

Ejemplos: jopos, muérdagos, cuscuta, etc.

1.3 AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS DE ORIGEN NO PARASITARIO

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

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

1.4 MALAS HIERBAS

Las malas hierbas son plantas que crecen en un lugar y en un momento no deseado. Esta definición lleva implícita que una mala hierba puede ser tanto una planta cultivada como una espontánea, lo que hace que, por ejemplo, el trigo se considere mala hierba en un cultivo de remolacha.

Por este motivo, se considera que las malas hierbas son aquellas plantas que se desarrollan junto a un cultivo, compitiendo con este por el agua, los nutrientes y la luz. Tienen un crecimiento espontáneo, una alta capacidad reproductiva y presentan elevada persistencia.
Los daños ocasionados por las malas hierbas en aquellos cultivos en los que aparecen se deben a diversas causas:

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

Figura 10. Malas hierbas en un cultivo de zanahoria

RESUMEN

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

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

AUTOEVALUACIÓN

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

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

2.- Los ácaros, como los insectos, son organismos parásitos animales pero se diferencian de estos principalmente porque:

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

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

Verdadero / Falso

4.- Los microorganismos formados por una cadena de material genético rodeado por una cápsula de proteína son:

a) Bacterias
b) Virus
c) Insectos
d) Ácaros

5.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con los parásitos animales, es correcta?

a) Los insectos tienen el cuerpo dividido en dos partes, cefalotórax y abdomen
b) Los nematodos son unos invertebrados de gran tamaño, visibles a simple vista que se alimentan de las hojas de las plantas
c) Los caracoles y babosas suelen ocasionar daños importantes en los cultivos hortícolas
d) Los ácaros vuelan hasta las zonas más altas de los cultivos para alimentarse

6.- Indique cuál de los siguientes aspectos puede causar enfermedades de origen no parasitario en los cultivos:

a) Presencia de plantas parásitas
b) Cultivos sobre suelos bien estructurados
c) Colonización de un cultivo por bacterias
d) Cultivos sometidos a temperaturas extremas (frías o cálidas)

UNIDAD DIDÁCTICA 2

PRODUCTOS FITOSANITARIOS. ETIQUETAS Y FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

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

Sin embargo, su uso también conlleva riesgos no solo para los seres vivos, sino también para el medio ambiente, motivo por el cual es muy importante que tanto aplicadores como consumidores tengan conocimiento de qué son y para qué sirven los plaguicidas.

2.1 DEFINICIÓN DE PLAGUICIDAS

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

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

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

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

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

2.2.1 Según el agente sobre el que actúan

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

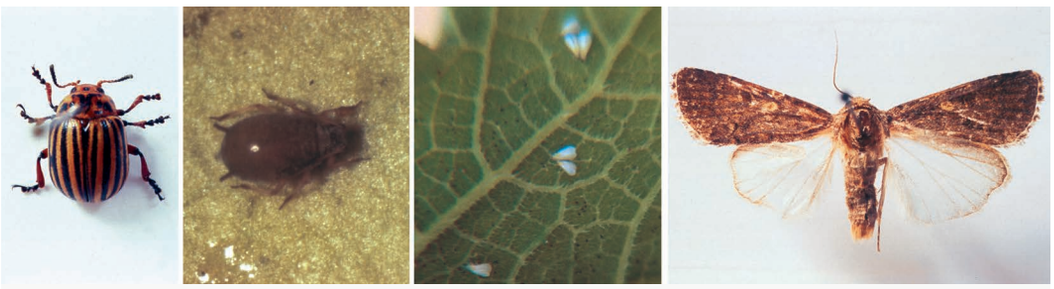


Figura 2. Diversos tipos de insectos

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

Figura 3. Araña roja

Figura 4. Daños en raíces provocados por nematodos

Figura 5. Daños en hojas provocados por caracoles

Dentro de la clasificación de los plaguicidas según el agente sobre el que actúan, se pueden incluir los llamados **desinfectantes del suelo**. Constituyen un grupo de plaguicidas que combaten nematodos, hongos, insectos, e incluso malas hierbas cuya supervivencia depende del suelo.

2.2.2 Según el grupo químico al que pertenecen

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

- **Insecticidas naturales:** proceden de sustancias químicas de origen natural. Destacan: **Nicotina** procedente de la planta del tabaco, **Rotenona** procedente de raíces, hojas y semillas de plantas y **Piretrinas** naturales obtenidas a partir de las flores de una especie de crisantemo.
- **Aceites minerales:** obtenidos a partir de aceites derivados del petróleo u otros.
- **Compuestos de origen mineral:** por ejemplo los derivados del cobre, azufre, etc.
- **Organoclorados:** actúan por contacto o ingestión. Son más persistentes que los organofosforados. Son polivalentes o de amplio espectro. La mayoría están prohibidos por ser muy tóxicos y acumulativos en la cadena alimenticia.
- **Organofosforados:** tienen distintas formas de actuación, aunque en general afectan al sistema nervioso. Son polivalentes o de amplio espectro.
- **Carbamatos:** los hay de amplio espectro y específicos para pulgón, mosca blanca y nematodos.
- **Piretroides:** similares a las piretrinas naturales. Actúan por contacto e ingestión.
- **Inhibidores de la quitina (IGR):** actúan impidiendo la formación de quitina, alterando el normal desarrollo del insecto. Suelen actuar por contacto e ingestión.

2.2.3 Según su comportamiento en la planta

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

- **Sistémicos** (A): productos que se incorporan al flujo de la savia y llegan a todos los órganos del vegetal.
- **Penetrantes o translaminares** (B): productos que, aplicados en la parte aérea o en las raíces de las plantas, se introducen en el tejido, se fijan y no se trasladan a otras partes.
- **Superficiales o de contacto** (C): productos que se quedan en la superficie de la planta.

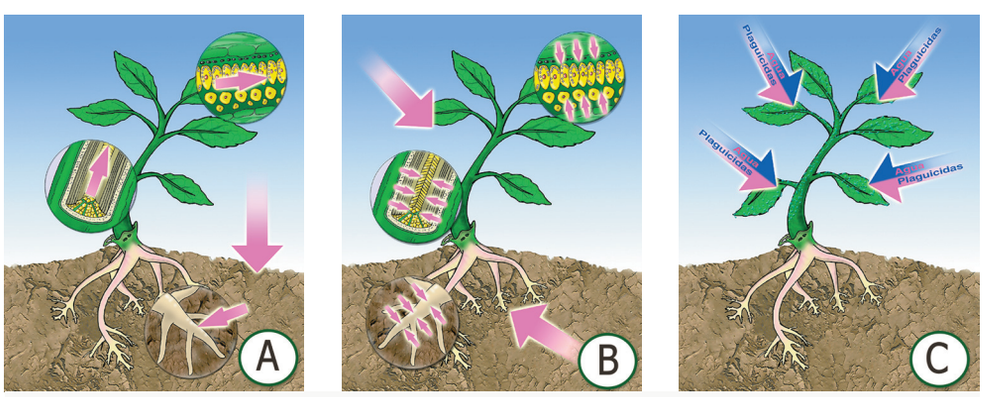


Figura 6. Comportamiento de los plaguicidas sistémicos, penetrantes y superficiales en la planta

2.2.4 Según su especificidad sobre el parásito

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

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

2.2.5 Según el modo de acción sobre el parásito

Figura 7. Al comerse la planta los insectos ingieren el plaguicida

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

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

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

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

  También pueden clasificarse según el estado de desarrollo en que se encuentre el parásito sobre el que actúan. Aunque no es una clasificación estricta, suelen distinguirse entre:

  - **Adulticidas:** actúan sobre los adultos.
  - **Larvicidas:** actúan sobre las larvas.
  - **Ovicidas:** actúan sobre los huevos.

Figura 8. Adultos, huevos y larvas de araña roja

- **Fungicidas:** se pueden clasificar en:

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

2.2.6 Según su peligrosidad

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

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

Clasificación según peligros físicos

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

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

Clasificación según peligros para la salud

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

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

Clasificación según peligros para el medio ambiente y peligro adicional para la UE

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

2.2.7 Según su efecto sobre la fauna auxiliar

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

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

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

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

2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS HERBICIDAS

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

2.3.1 Según la finalidad para la que se empleen

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

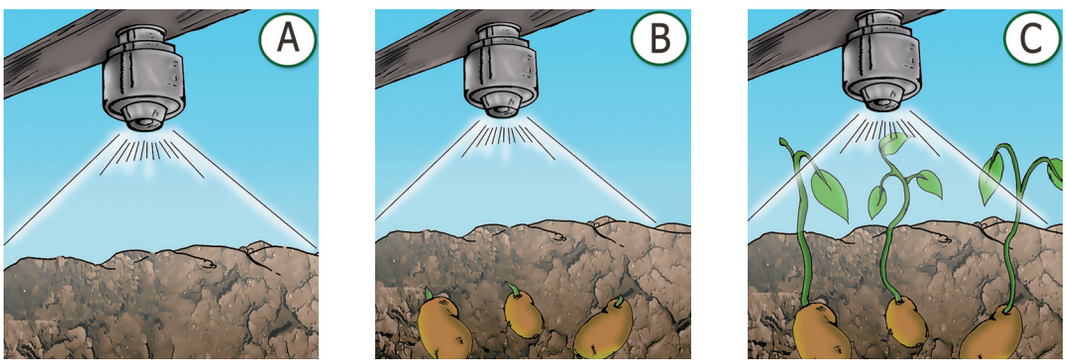
2.3.2 Según la forma de actuación

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

Figura 9. Para eliminar grama se necesita un herbicida residual

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

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

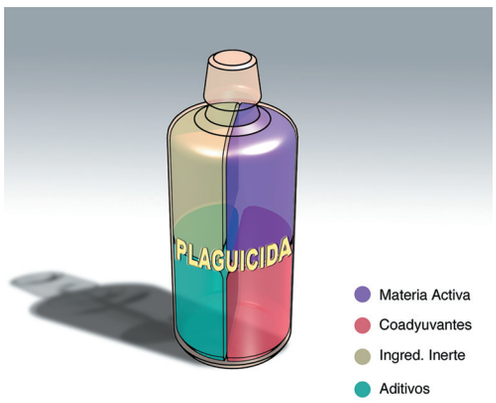


2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PREPARADOS COMERCIALES

2.4.1 Composición y formulación

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

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



2.4.2 Presentación

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

Productos sólidos

- **Polvo para espolvoreo (DP).** Se aplica seco, tal y como se presenta en el mercado.
- **Polvo mojable (WP).** Se aplica con agua. No forma una auténtica disolución puesto que al principio el polvo flota y termina depositándose en el fondo si no se agita de forma permanente. Es conveniente removerlo en un recipiente con un poco de agua antes de echarlo a la cuba.
- **Polvo soluble (SP).** Se utiliza disuelto en agua formando una auténtica disolución. Son muy pocos los productos que se presentan de esta forma.
- **Granulado (GR).** Se aplica en seco y tiene un tamaño mayor que el del producto en polvo. La mayoría de las veces se utiliza como cebo.
- **Granulado dispersable en agua (WG).** Es un producto de granulometría mayor que el polvo que se disuelve completamente en agua. Cuando el tamaño es pequeño se llama microgranulado.

- **Bolsas hidrosolubles.** Son bolsas totalmente solubles en agua que contienen productos en polvo o granulados y se pueden echar directamente a la cuba, lo que evita el contacto y la inhalación del producto tóxico.
- **Tabletas o cápsulas.** Para su aplicación se mezclan con agua o bien se queman directamente.

Productos líquidos

- **Concentrado soluble (SL).** Igual que ocurre con el polvo soluble, forma una auténtica disolución con el agua.
- **Emulsión de aceite en agua (EW).** Al añadirlo al agua forma una mezcla de un aspecto lechoso, sin embargo, transcurrido un tiempo más o menos largo, el producto y el agua tienden a separarse.
- **Concentrado emulsionable (EC).** Al entrar en contacto con el agua se produce una emulsión.
- **Suspensión concentrada (SC).** Se trata de un producto pastoso compuesto por pequeñas partículas de polvo en suspensión en un líquido.
- **Suspensión de cápsulas (CS).** Está formado por pequeñas cápsulas en suspensión en un líquido.

Productos gaseosos

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

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

2.4.3 Toxicidad

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

2.4.4 Fitotoxicidad

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

2.4.5 Persistencia

La persistencia de los plaguicidas hace referencia a la capacidad que tiene de permanecer en el ambiente, manteniendo su actividad biológica, sin degradarse por la acción del sol, por microorganismos o por cambios en su estructura química.

Se expresa indicando su vida media o tiempo necesario para que la mitad del residuo desaparezca bajo condiciones normales. Por ejemplo, si la vida media es de 100 días, la mitad de la sustancia estará presente como residuo 100 días después de la aplicación, una cuarta parte estará 200 días y una octava parte 300 días.

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

2.5 LA ETIQUETA DE LOS ENVASES DE PLAGUICIDAS

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

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

2.5.1 Datos y condiciones de la etiqueta

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

Las etiquetas deben indicar:

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

En la etiqueta o el envase de un plaguicida NO podrán incluirse indicaciones tales como “no tóxico”, “no nocivo”, “no contaminante”, “ecológico”, ni otras que señalen que el producto no es peligroso. Cuando la forma o el reducido tamaño de los envases no permitan incluir la información que debe aparecer en la etiqueta, esta se podrá indicar en etiquetas plegables, en etiquetas colgadas o en un envase exterior.

2.5.2 Símbolos e indicaciones de peligro

La etiqueta de los fitosanitarios debe indicar claramente la peligrosidad del producto, con el fin de proteger al usuario, al público en general y al medio ambiente. Por esto, los símbolos e indicaciones de peligro deberán ocupar un lugar bien visible dentro de la etiqueta.

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

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

Figura 11. Información que debe figurar en la etiqueta

2.6 FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

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

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

En caso de que el producto no esté clasificado como peligroso según lo dispuesto en la normativa vigente, el responsable de la comercialización deberá facilitar la ficha de datos de seguridad al usuario, siempre que este la solicite.

Las fichas de datos de seguridad se facilitan de manera gratuita y en la primera entrega del producto, salvo que esta sufra revisiones por la aparición de nuevos conocimientos relativos a la seguridad y protección de la salud y del medio ambiente. Esta revisión de la ficha, denominada “Revisión...(fecha)” debe entregarse a los destinatarios que hubieran recibido el producto en los 12 meses precedentes.

La ficha de datos de seguridad deberá redactarse, al menos, en la lengua oficial del Estado e incluirá obligatoriamente los siguientes epígrafes:

- Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización
- Composición/información sobre los componentes
- Identificación de los peligros
- Primeros auxilios
- Medidas de lucha contra incendios
- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental
- Manipulación y almacenamiento
- Controles de exposición/protección individual
- Propiedades físico-químicas
- Estabilidad y reactividad
- Informaciones toxicológicas
- Informaciones ecológicas
- Consideraciones relativas a la eliminación
- Informaciones relativas al transporte
- Informaciones reglamentarias
- Otras informaciones que el proveedor considere importantes para la salud y la seguridad del usuario, así como para la protección del medio ambiente

2.7 PRÁCTICA DE INTERPRETACIÓN DE ETIQUETAS

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

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

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

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

Atención

H410: muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

P102: mantener fuera del alcance de los niños.

P261: evitar respirar los aerosoles.

P262: evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa

P273: evitar su liberación al medio ambiente.

P391: recoger el vertido.

P501: eliminar el contenido/el recipiente en los puntos de recepción del Sistema Integrado de Gestión SIGFITO

SP1: 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).

EUH401: A FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE SIGA LAS INSTRUCCIONES DE USO

DU PONT®

Altacor® 35 WG

INSECTICIDA

GRUPO	28	INSECTICIDA

RYNAXYPYR® powered by

Granulado dispersable en agua (WG)

Composición: clorantraniliprol 35% p/p (350 g./kg.) – Nº CAS - 500008-45-7
Contiene caolín. El contenido en sílica cristalina en la fracción respirable de este formulado es inferior al 0,1%.

ANTES DE APLICAR EL PRODUCTO, LEÁSE DETENIDAMENTE ESTA ETIQUETA Y EL PROSPECTO QUE SE ACOMPAÑA EN CADA ENVASE. USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES

Contenido neto:
300 g ℮

Inscrito en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios Nº 25296 por
DU PONT IBÉRICA, S.L., Av. Diagonal, 561 - 08029 BARCELONA
Tel. 93 227 60 00

RESPONSABLE DE FABRICACIÓN: E.I. Du Pont de Nemours & Co. 1007 Market Street - Wilmington DE, 19898 USA

Gestión de envases: Entregar los envases vacíos o residuos de envases bien en los puntos de recogida establecidos por los sistemas colectivos de responsabilidad ampliada (SIGFITO) o directamente en el punto de venta donde se hubiera adquirido si dichos envases se han puesto en el mercado a través de un sistema de depósito, devolución y retorno.

® Marca Registrada de E.I. Du Pont de Nemours & Co. (Inc).

3 576960 057523

S-34477/31407 - SPAIN

Lote de fabricación:
Fecha de fabricación:

Atención

- Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
- Evitar respirar la niebla, los vapores y la nube de pulverización.
- Llevar guantes y prendas de protección.
- EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: lavar con agua abundante y jabón.
- Evitar su liberación al medio ambiente.
- Recoger el vertido.

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

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

RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE
La intoxicación puede provocar:
- Irritación de ojos, piel y mucosas.
- Náuseas, vómitos y diarrea.
- Neumonía por aspiración
- Dermatitis de contacto y sensabilización.

Primeros auxilios:
- Retire a la persona de la zona contaminada. Quite la ropa manchada o salpicada.
- En contacto con los ojos, lavar con agua abundante al menos durante 15 minutos. No olvide retirar las lentillas.
- En contacto con la piel, lave con agua abundante y jabón, sin frotar.
- En caso de ingestión, NO provoque el vómito y no administre nada por vía oral.
- Mantenga al paciente en reposo. Conserve la temperatura corporal.
- Controle la respiración. Si fuera necesario, respiración artificial.
- Si la persona esta inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas.
- Si es necesario traslade al accidentado a un centro sanitario y siempre que sea posible lleve la etiqueta o el envase.

NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO.

Consejos terapéuticos para médicos y personal sanitario:
- En caso de ingestión, descontaminación digestiva según el estado de consciencia.
- Tratamiento sintomático.

Mitigación de riesgos en la manipulación
El aplicador utilizará guantes de protección química en la mezcla/carga y aplicación en los tratamientos manuales al aire libre en hortícolas de hoja y al manipular el equipo de protección o superficies contaminadas. En la aplicación manual en hortícolas de hoja además deberá usar ropa de protección tipo 4: hermética a productos líquidos. Durante la limpieza del equipo se deberá utilizar la misma protección que durante la aplicación. No entrar en el cultivo hasta que el producto esté seco.
Lávese toda la ropa de protección después de usarla.

Mitigación de riesgos ambientales
Para proteger los organismos acuáticos, respétese sin tratar una banda de seguridad de 5 m hasta las masas de agua superficial.

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).

PREVICUR® ENERGY

COMPOSICIÓN:
fosetil 31% p/v (310 g/L)
propamocarb 53% p/v
(530 g/L)

1L e Contenido neto

Fungicida sistémico para el control de enfermedades causadas por oomicetos, mediante el riego y en pulverización foliar

Concentrado soluble (SL)

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

Fabricado por:
Bayer CropScience AG
Alfred-Nobel-Strasse 50
40789 Monheim am Rhein
Alemania

Inscrito en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario nº **23.562**

Inscrito y distribuido por:
Bayer CropScience, S.L.
Parque Tecnológico
C/ Charles R. Darwin, 13
46980 Paterna (Valencia)
Tel. 96 196 53 00
www.bayercropscience.es

Previcur Energy es un fungicida sistémico eficaz contra enfermedades causadas por hongos oomicetos del suelo en numerosos cultivos, así como contra los mildiu de la lechuga y de la espinaca.

Aplicaciones autorizadas
Tratamientos fungicidas en:
- Semilleros de pepino, melón, sandía, calabaza, calabacín, lechuga y otras ensaladas (incluyendo *Brassicacea*), tomate, berenjena, pimiento, tabaco, hortalizas del género Brassica, ornamentales herbáceas y ornamentales leñosas, en aplicaciones al suelo diluyendo el producto en agua, para el control de podredumbres de cuello y raíz y para evitar marras de nascencia.
- Cultivos establecidos de tomate, pimiento, pepino, melón, sandía, calabaza, calabacín, berenjena, ornamentales herbáceas y ornamentales leñosas, a través del sistema de riego por goteo, para el control de podredumbres de cuello y raíz, tanto en cultivos establecidos sobre suelos como en sustratos artificiales (cultivos hidropónicos).
- Cultivos establecidos de lechuga y otras ensaladas (incluyendo *Brassicacea*) y espinaca, en pulverización foliar, para el control de mildiu.

Dosis y modo de empleo
- **Semilleros:** realizar 2 aplicaciones diluyendo el producto en agua, a una dosis de 3 mL de producto por m² (realizar el 1er tratamiento inmediatamente después de la siembra y el 2º, 2 semanas más tarde).
- **En cultivos establecidos sobre suelos**, realizar hasta 2 aplicaciones espaciadas 7-14 días, a una dosis de 0,15 mL/planta (1-3 L/ha). Las aplicaciones se realizarán preferentemente de manera preventiva, al aparecer los primeros síntomas de la enfermedad.
- **En cultivos hidropónicos**, realizar hasta 4 aplicaciones a la dosis de 0,15 mL/planta (1-3 L/ha), las dos primeras espaciadas 10-15 días y las dos últimas espaciadas 7 días.
- En **pulverización foliar**, en lechuga y otras ensaladas realizar un máximo de 2 aplicaciones, espaciadas 15 días a la dosis de 2-2,5 L/ha, y en espinaca realizar una única aplicación a la dosis de 2-2,5 L/ha.

Plazo de seguridad
Entre el último tratamiento y la recolección:
14 días en espinaca
14 días en lechuga y otras ensaladas (incluyendo *Brassicacea*), excepto escarola
21 días en escarola
3 días en el resto de cultivos
En cultivos ornamentales, y para los usos en semilleros, no procede fijar un plazo de seguridad para la recolección.

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

Nota: Las recomendaciones e información que facilitamos en esta etiqueta, son fruto de amplios y rigurosos estudios y ensayos. Sin embargo, en la utilización del producto pueden intervenir numerosos factores que escapan a nuestro control (preparación de mezclas, aplicación, climatología, etc). La Compañía garantiza la composición, formulación y contenido del producto. 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 esta etiqueta.

8 422686 301714

ES79550928C

PROTEGER TU PIEL - USA GUANTES

Lote y fecha de fabricación:
Ver marcado impreso

Bayer

ABRIR AQUI

ABRIR EL SOBRE Y PONER DIRECTAMENTE LA BOLSA HIDROSOLUBLE EN EL PULVERIZADOR, CON AGUA HASTA LA MITAD Y EL PULVERIZADOR EN MARCHA. NO ABRIR, NI TOCAR LA BOLSA CON LAS MANOS O LOS GUANTES MOJADOS.

H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos duraderos.
Consejos de prudencia:
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
P391 Recoger el vertido.
P501 Eliminar el contenido/el recipiente en los puntos de recepción del sistema integrado de gestión (SIGFITO).
SP1: 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).
EUH401: A FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE SIGA LAS INSTRUCCIONES DE USO.

Atención

EN CASO DE ACCIDENTE O MALESTAR, ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO. (Si es posible muéstrele la etiqueta).
RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE: NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO.

EN CASO DE INTOXICACIÓN LLAME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGÍA. Teléfono 915620420.

Gestión del envase:
Enjuague enérgicamente tres veces cada envase que utilice, vertiendo el agua de lavado al depósito del pulverizador. 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 de un apropiado Sistema Integrado de Gestión (SIGFITO).

DuPont™ Biplay® 33 SX®

HERBICIDA CEREAL

GRUPO HRAC	B	HERBICIDA

Granulado soluble en agua

Composición:
metsulfurón metil 11'1% p/p (111 g/kg)
Nº CAS 74223-64-6
tribenurón metil 22'2% p/p (222 g/kg)
Nº CAS 101200-48-0

® Marca registrada de E.I. Du Pont de Nemours & Co. (Inc.)

Contenido neto:
225 g ℮

LÉASE DETENIDAMENTE ESTA ETIQUETA ANTES DE APLICAR EL PRODUCTO.

USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES

Inscrito en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario: Nº 24.717 por

DU PONT IBÉRICA, S.L.
Avda. Diagonal, 571 3a Planta - 08029 BARCELONA
Tel. (93) 227 60 00

RESPONSABLE DE FABRICACION:
Du Pont de Nemours (France), S.A.S.
Défense Plaza - 23/25 Rue Delarivière Lefoullon
Défense 9 - 92800 Puteaux

3 576960 048545

S-37407/31502 - SPAIN

Lote y fecha de fabricación:

2.8 REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN LA EXPLOTACIÓN

El Real Decreto 1311/2012 establece, en su artículo 16, que cada explotación agraria mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios en el denominado cuaderno de explotación. Dicho registro se deberá conservar al menos durante tres años, desde su fecha de emisión.

La información que debe contener el cuaderno de explotación, en formato digital o papel, es la siguiente:

Información general

- Datos generales de la explotación:
    - Nombre, dirección de la explotación y, en su caso, número de registro.
    - Nombre y apellidos y NIF del titular.
    - En su caso, identificación del personal propio con carné de usuario profesional o que pueda acreditar la condición de asesor.
    - En su caso, agrupación o entidad de asesoramiento oficialmente reconocida a la que pertenece.
    - Si se encuentra total o parcialmente en zonas de protección.
    - Las masas de agua que se utilicen para la captación de agua para consumo, indicando cuando estén fuera de la parcela, la distancia a las mismas.
    - Los puntos de captación de agua para consumo humano, indicando cuando estén fuera de la parcela, la distancia a los mismos.
    - Para cada equipo de aplicación propio, indicar la fecha de adquisición o la fecha de la última inspección y, cuando proceda, el número de inscripción en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola, o número de referencia en el censo correspondiente.

- Identificación de las parcelas: comprende una relación de las parcelas de la explotación, especificando para cada una de ellas:
    - Número de identificación (el número de orden correlativo que se le asigne dentro de la explotación).
    - Referencia SIGPAC.
    - Superficie, expresada en hectáreas.
    - Uso SIGPAC (forestal, pastos, cultivo...), indicando, en el caso de los cultivos leñosos la especie y la variedad.
    - Sistema de cultivo: secano o regadío (indicando en su caso el sistema de riego); al aire libre o protegido (indicando, en su caso, el tipo de protección).
    - Si la producción está bajo algún sistema de certificación, indicar a cuál se acoge.

Información de tratamientos fitosanitarios

Para cada tratamiento que se realice en la explotación, tanto sea por personal propio o como servicio contratado, especificar la información siguiente:

- Fecha de tratamiento.
- Número de identificación de la parcela, o en su caso, local o medio de transporte tratado.
- Plaga a controlar.

- Identificación del aplicador y, en su caso, del asesor.
- Cultivo, indicando especie y variedad. Si es cultivo herbáceo y la siembra se realiza con semilla tratada, indicar el producto utilizado.
- Superficie tratada expresada en hectáreas. En los casos en que proceda, como tratamiento de locales, el volumen tratado expresado en metros cúbicos.
- Producto fitosanitario aplicado (nombre comercial y número de registro).
- Identificación de la maquina o equipo de tratamiento empleado, indicando cuando proceda el número de registro.
- Cantidad (kilos o litros) del producto fitosanitario utilizados en el tratamiento.
- Valoración de la eficacia del tratamiento.
- Otras observaciones pertinentes.

En los casos en que se lleven cuadernos de explotación conforme a los requisitos de la producción ecológica, la producción integrada o el protocolo de algún sistema voluntario de producción certificada, deberán contener toda la información sobre los tratamientos fitosanitarios que se ha detallado.

Los **usuarios profesionales** de productos fitosanitarios que realicen los tratamientos para terceras personas, como prestación de servicios, también llevarán un registro de las operaciones que realicen, en formato digital o papel, que deberán conservar durante cinco años, con la siguiente información:

- Fecha de la operación (adquisición o aplicación).
- Identificación del producto fitosanitario (nombre comercial, número de inscripción en el Registro Oficial de Productos fitosanitarios y número o referencia, en su caso, del lote de fabricación).
- Cantidad de producto objeto de la operación.
- Identificación del suministrador o de la parte contratante del servicio (nombre y apellidos o razón social, dirección o sede social y NIF).
- En el caso de las aplicaciones, cultivo u objeto del tratamiento realizado.

RESUMEN

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

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

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

Los productos fitosanitarios y los tratamientos que se realizan en las explotaciones agrarias han de quedar registrados en el cuaderno de explotación, en el que se recogerán también datos generales y de identificación de las parcelas. Dicho cuaderno deberá conservarse durante al menos tres años.

AUTOEVALUACIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

5.- La etiqueta de los productos fitosanitarios debe leerse una vez utilizado el mismo, para comprobar que se ha utilizado de forma correcta.

Verdadero / Falso

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

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

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

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

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

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

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

a) La etiqueta de los plaguicidas debe indicar claramente la peligrosidad del producto
b) Si la etiqueta es de reducido tamaño, solo incluirá la información que quepa en ella
c) Siempre que así sea, la etiqueta de los plaguicidas incluirá frases que indiquen que se trata de un producto peligroso
d) Los símbolos e indicaciones de peligro solo aparecerán en la etiqueta de los plaguicidas peligrosos para la salud

10.- Los comerciantes de los fitosanitarios deben facilitar a los usuarios una ficha de datos de seguridad de los fitosanitarios clasificados como peligrosos por la normativa vigente, que les permita tomar las medidas necesarias para la protección de la salud y del medio ambiente.

Verdadero / Falso

UNIDAD DIDÁCTICA 3

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

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

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

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

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

3.1 RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

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

Los riesgos para el medio ambiente derivados del uso de plaguicidas afectan de manera general al suelo, a las aguas superficiales y subterráneas y a la fauna.

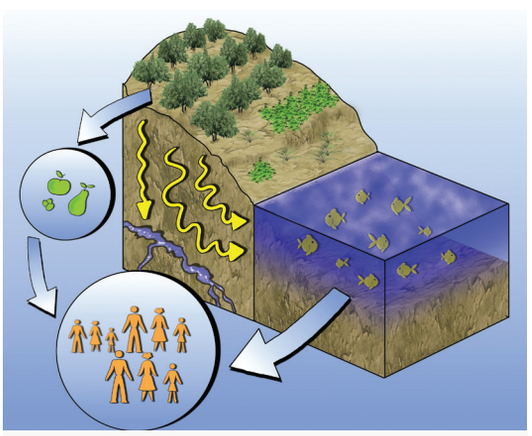


Figura 1. La contaminación del medio ambiente por el uso de plaguicidas origina daños en las personas

3.1.1 Riesgos de contaminación del aire

El aire puede quedar contaminado desde el momento en que se inicia la aplicación fitosanitaria, debido a que el producto queda en suspensión. Además, puede ser arrastrado a otros lugares colindantes por efecto del viento (deriva).

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

Para reducir la contaminación del aire, se debe:

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

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

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

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

3.1.2 Riesgos de contaminación del suelo

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

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

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

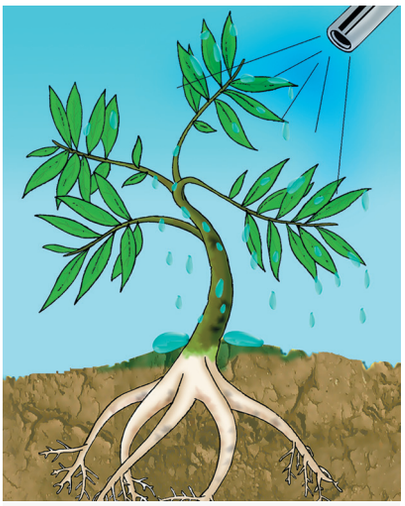


Figura 2. Contaminación del suelo por exceso de producto aplicado sobre el cultivo

Para reducir la contaminación del suelo, es necesario:

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

3.1.3 Riesgos sobre la fauna

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

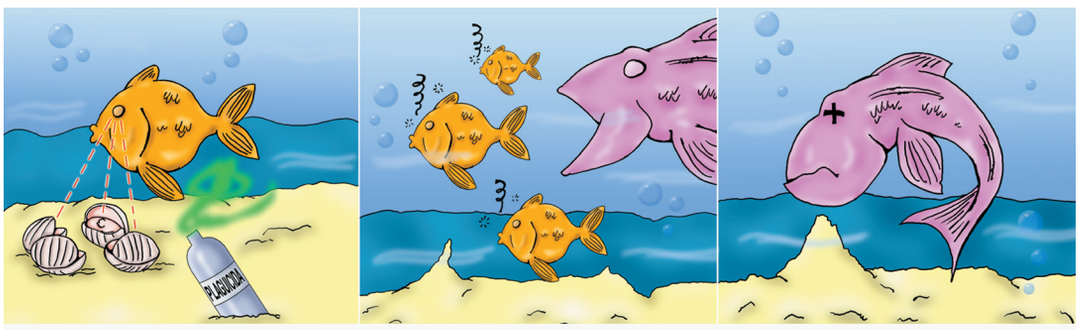


Figura 3. Ejemplo de incorporación y acumulación de productos tóxicos en una cadena alimenticia

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

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

3.1.4 Riesgos de contaminación del agua

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

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

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

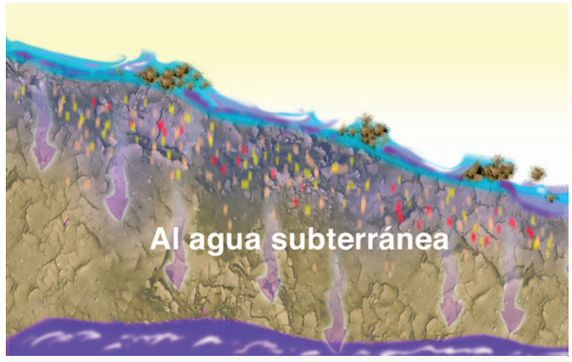


Figura 4. Contaminación de las aguas subterráneas por el lavado de restos de productos fitosanitarios

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

Medidas para disminuir la contaminación del agua

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

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

Independientemente del destino del agua y siempre que sea posible, se utilizarán productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio ambiente y se dará prioridad al uso de equipos de aplicación de baja deriva, especialmente en cultivos altos.

- **Medidas para evitar la contaminación difusa de las masas de agua**
  - Siempre que sea posible se utilizarán productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio ambiente y se dará prioridad al uso de equipos de aplicación de baja deriva, especialmente en cultivos altos.
  - Se deberán reducir las aplicaciones en superficies muy permeables, como en los suelos arenosos.

- Al aplicar un producto fitosanitario se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a una masa de agua superficial, de cinco metros, o superior, si así se especifica en la etiqueta del producto. Esta medida no afectará a los cultivos en terrenos inundados, como el arroz.
- Se evitará todo tipo de tratamiento con vientos superiores a tres metros por segundo.

- **Medidas para evitar la contaminación puntual de las masas de agua** (de carácter obligatorio)
  - Los depósitos de los equipos de aplicación no se llenarán directamente desde los pozos o puntos de almacenamiento de agua, ni desde un cauce de agua, salvo en el caso de que se utilicen equipos con dispositivos antirretorno o cuando el punto de captación esté más alto que la boca de llenado.
  - Los puntos de agua susceptibles de contaminación por productos fitosanitarios, como los pozos de las parcelas a tratar, deberán cubrirse.
  - Se evitarán los tratamientos en zonas que no sean objetivo del mismo, en concreto se interrumpirá la pulverización en los giros y al finalizar las hileras del cultivo.
  - Las operaciones de regulación del equipo de tratamiento se realizarán previamente a la mezcla y carga del producto fitosanitario y, al menos, a 25 metros de los puntos de agua susceptibles de contaminación.

- **Medidas para evitar la contaminación en zonas de extracción de agua para consumo humano** (de carácter obligatorio)
  - El titular de la explotación identificará los pozos y masas de agua superficial utilizadas para la extracción de agua para consumo humano, que puedan estar afectadas directamente por el tratamiento, para así poder tomar medidas que eviten su contaminación por el uso de productos fitosanitarios. En su caso hará la correspondiente anotación en el cuaderno de explotación o en el registro de tratamientos.
  - Se dejará, como mínimo, una distancia de 50 metros sin tratar con respecto a los puntos de extracción de agua para consumo humano.

3.2 MEDIDAS EN CASO DE CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL

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

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

- Si el derrame se produce durante el transporte del producto, estacionar el vehículo, parar el motor y eliminar cualquier fuente de calor en la zona (por ejemplo un cigarrillo encendido).
- Mantener alejados de la zona del derrame a personas y animales.
- Retirar los envases dañados e introducirlos en algún tipo de contenedor estanco (bolsa de plástico, cubo con tapadera, etc.).

- Cubrir la zona afectada del derrame con algún producto inerte absorbente (trapos, arena, serrín...).
- Para frenar la extensión del derrame, se puede realizar una canaleta en el suelo con una pala.
- Barrer y raspar el material empleado para absorber el derrame y depositarlo en un contenedor estanco.
- Si fuera necesario, retirar el suelo contaminado y colocarlo en bolsas impermeables para su eliminación.

- No aplicar agua sobre los derrames si no se puede controlar el vertido posterior.
- Descontaminar las superficies afectadas con detergente, jabón en polvo, etc. El vertido que resulte de la limpieza también debe ser controlado.

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

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

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

3.3 BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

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

3.3.1 Buenas prácticas relacionadas con el manejo del suelo

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

- Disminuir el número de labores, especialmente las profundas, para reducir al máximo la pérdida de materia orgánica y de suelo, así como la evaporación de agua del suelo. Asimismo, evitar en lo posible las labores de volteo.
- Evitar las labores cuando el suelo no tenga el nivel de humedad adecuado, para reducir su compactación o destruir su estructura.
- Contar con información sobre condiciones meteorológicas que pueden suceder después de una labor, de modo que se evite labrar si se espera lluvia.

- Mantener bandas de vegetación herbácea o arbórea cuyas raíces fijen el suelo, reduciendo la posibilidad de erosión.
- Realizar las labores, cuando sean necesarias, en el sentido de las curvas de nivel para evitar que se formen surcos, cárcavas y barrancos tras las precipitaciones.
- Mantener restos de cultivo sobre el suelo, siempre que estos no presenten problemas fitosanitarios.
- Realizar obras e infraestructuras de protección y mantenimiento cuando sean necesarias.

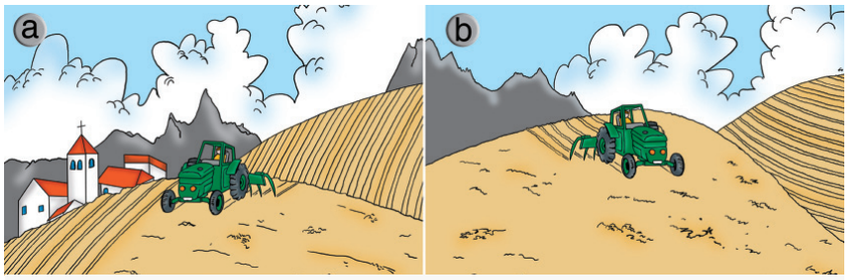


Figura 6. Laboreo siguiendo la máxima pendiente (a) y según las curvas de nivel del terreno (b)

También se aconseja:

- Abrir caminos perpendiculares a la pendiente del terreno
- Construir pequeñas pozas en terrenos con pendientes y con cultivos arbóreos para aprovechar el agua de lluvia
- Hacer terrazas en terrenos montañosos
- Reparar los surcos, cárcavas o barrancos ocasionados por los regueros de agua
- Reforestar las zonas abandonadas

Figura 7. Cubierta vegetal en olivar

Figura 8. Pozas en un olivar

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

3.3.2 Buenas prácticas relacionadas con el riego

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

Para ello, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Utilizar sistemas de riego de elevada eficiencia (aspersión y riego localizado) y realizar el manejo de forma adecuada para conseguir buena uniformidad de aplicación.
- Aplicar el agua evitando las horas de máxima insolación (mediodía y primeras horas de la tarde) con el fin de disminuir las pérdidas por evaporación del agua.
- Mantener en buen estado la red de distribución (canales, tuberías, etc.) para evitar pérdidas de agua antes de llegar a la parcela.

Figura 9. Sistema automatizado de riego por aspersión

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

3.3.3 Buenas prácticas relacionadas con la aplicación de productos

Fertilizantes

- Establecer una programación racional de la fertilización según la información que suministran el diagnóstico foliar, la fertilidad y disponibilidad de agua en el suelo, la calidad y el contenido de nutrientes en el agua de riego y en el suelo, y la cosecha esperada.
- Usar, en la medida de lo posible, abonos orgánicos que mejoren la estructura del suelo y permitan un menor uso de fertilizantes químicos.
- Evitar la contaminación directa de las aguas superficiales (no hacer aplicaciones de pesticidas cerca de vías de agua) y limitar el empleo de fertilizantes líquidos en terrenos de elevada pendiente. De esta forma se podrá prevenir el arrastre por escorrentía y la contaminación de las aguas.
- Aplicar la fertilización nitrogenada adaptada en cantidad y en el momento idóneo con respecto al desarrollo del cultivo. La fertilización nítrica, dada su movilidad en el suelo, es más aconsejable en cobertera y en dosis fraccionadas. La forma amoniacal, de acción más lenta, es preferible aplicarla en sementera.

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

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

- Disponer de hojas de fertilización nitrogenada y de producción y de utilización de estiércoles y purines correctamente cumplimentadas.
- Disponer de depósitos de capacidad suficiente y estancos para el almacenamiento de estiércoles, purines y efluentes diversos, alejados al menos 25 m de los cursos de agua en el caso de explotaciones ganaderas.

- Respetar los periodos en que está prohibida la aplicación de determinados fertilizantes a través del programa de actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedente de fuentes agrias (Orden de 18 de noviembre de 2008).
- No aplicar fertilizantes en una banda mínima próxima a los cursos de agua de 10 m (50 m si se trata de abonos orgánicos).

Plaguicidas

En determinadas circunstancias resulta obligado el uso de productos fitosanitarios para combatir o prevenir los efectos de agentes nocivos. En estos casos, se deberá hacer un uso racional de estos productos, para evitar un deterioro medioambiental y garantizar la salud de las personas que están en contacto directo o indirecto con ellos.
Así, de forma general, es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

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

3.3.4 Otras medidas de carácter general

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

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

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

3.4 BUENAS CONDICIONES AGRARIAS Y MEDIOAMBIENTALES

La condicionalidad establece los requisitos legales de gestión y de buenas condiciones agrarias y medioambientales que deben cumplir todos los titulares de explotaciones que reciban ayudas de la PAC.

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

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

- **Norma exigible para evitar la erosión:** establece medidas relacionadas con el mantenimiento en correcto estado de las terrazas de retención, el laboreo en zonas en pendiente o la cobertura mínima del suelo según el tipo de cultivo.
- **Norma exigible para conservar la materia orgánica del suelo:** establece medidas relacionadas con la gestión de rastrojos y de restos de poda.
- **Norma exigible para evitar la compactación y mantener la estructura de los suelos:** establece medidas relacionadas con el uso de la maquinaria agrícola en el caso de suelos saturados, terrenos encharcados (salvo arrozales) o con nieve.
- **Norma exigible para garantizar un mantenimiento mínimo de las superficies agrícolas:** establece medidas encaminadas a la protección de los pastos permanentes, la prevención de la invasión de la vegetación espontánea no deseada en los terrenos de cultivo y el mantenimiento de los olivares en buen estado vegetativo.
- **Norma exigible para evitar el deterioro de los hábitats:** con medidas para mantener las características topográficas y los elementos estructurales del terreno, mantener en buen estado el agua y los sistemas de riego, gestionar los vertidos agrícolas y ganaderos, así como mantener la biodiversidad en recintos agrícolas de la Red Natura 2000.

3.5 ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS. SISTEMAS DE GESTIÓN

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

3.5.1 Marco legislativo relativo a envases y residuos de envases

Los residuos de envases representan un volumen considerable de la totalidad de residuos generados en la Unión Europea. Por ello, para cumplir los compromisos adquiridos en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible, la Unión Europea adoptó la **Directiva 94/62/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases, y la **Directiva 2004/12**, que modifica la anterior.

La legislación española incorpora esta Directiva Europea a través de la **Ley 11/1997**, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, que tiene por objeto prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de su ciclo de vida. Para cumplir estos objetivos, en esta ley se regulan dos procedimientos de gestión de los envases, el sistema de depósito, devolución y retorno y el sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados, que se explicarán más adelante.

Para el caso concreto de los envases de plaguicidas, la Ley 11/1997 responsabiliza al poseedor final sobre su correcta gestión, a menos que los envasadores, voluntariamente, utilicen uno de los dos procedimientos de gestión de envases propuestos. Por ese motivo, la **Ley 14/2000**, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, habilita al Gobierno para que pueda establecer que la gestión de determinados envases industriales o comerciales, que por su composición o la del material contenido presenten riesgos de toxicidad, no sea responsabilidad del poseedor final.

Para cumplir con la Ley 14/2000, se establece el **Real Decreto 1416/2001** de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios, en el que se especifica la obligatoriedad de poner los productos fitosanitarios en el mercado a través del sistema de depósito, devolución o retorno o, alternativamente, a través de un sistema integrado de gestión. De esta manera, se garantiza la correcta gestión ambiental de los residuos generados tras la utilización de estos productos.

3.5.2 Sistemas de eliminación de envases vacíos de productos fitosanitarios

La actual legislación obliga a los fabricantes de productos fitosanitarios a ponerlos en el mercado a través del Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR) o a través de un Sistema Integrado de Gestión de Residuos y Envases Usados (SIG).

Sistema de depósito, devolución y retorno

Este sistema se establece para evitar el vertido descontrolado de los envases vacíos. Para ello, se determina que los distintos agentes que participan en la cadena de comercialización de un producto envasado (envasadores, importadores, mayoristas y minoristas) están obligados a:

- Cobrar a sus clientes, hasta el consumidor final, una cantidad por producto objeto de transacción, en concepto de depósito.
- Aceptar la devolución de los envases vacíos, devolviendo la cantidad cobrada.

Figura 11. Sistema de depósito, devolución y retorno

Sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados

Los sistemas integrados de gestión garantizan el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización de los envases de productos fitosanitarios. El sector de productos fitosanitarios ha optado en su mayoría por este último sistema.

Los envases incluidos en un sistema integrado de gestión deben identificarse mediante símbolos acreditativos, que deberán ser idénticos en todo el ámbito territorial del sistema de gestión.

La actual legislación establece que los sistemas de gestión se financiarán mediante la aportación por los envasadores de una cantidad por producto envasado y puesto por primera vez en el mercado nacional. Dicha cantidad, idéntica en todo el ámbito territorial del sistema, no tendrá consideración de precio ni estará sujeta a tributación alguna y su abono dará derecho a la utilización en el envase del símbolo acreditativo del sistema integrado.

3.5.3 SIGFITO

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

Figura 12. Logotipo de SIGFITO

Las empresas envasadoras que hayan firmado el contrato de adhesión con SIGFITO, están obligadas a identificar todos los productos, de carácter fitosanitario y de uso profesional que ponen a la venta con el logotipo de la entidad. Este símbolo demuestra que el envasador está cumpliendo con su obligación a través del SIG y que el envase puede ser depositado en los puntos de recogida de SIGFITO.

La recogida del mayor número posible de envases es la principal misión de SIGFITO como empresa. El esquema de funcionamiento se basa en la recogida de envases a través de una red de centros colaboradores, denominados "Puntos de recogida" como establecimientos de ventas y distribución de productos fitosanitarios, cooperativas, grandes explotaciones y otras entidades de ámbito agrario, como pueden ser puntos limpios de titularidad pública. En la actualidad existen cerca de 1.000 puntos de recogida en Andalucía.

Los puntos de recogida se comprometen a aceptar la entrega de envases procedentes de los agricultores (los consumidores finales) de la zona y a cumplir los requisitos establecidos por la Comunidad Autónoma. A su vez SIGFITO los asesora, asume los costes del transporte de los materiales depositados hasta su destino final y suministra los recipientes de acopio de envase vacíos y demás elementos que faciliten el funcionamiento del sistema.

Forma de depositar los envases vacíos

Los envases se deben de entregar con las siguientes características:

- Enjuagados enérgicamente tres veces, vertiendo el agua del lavado en el depósito del pulverizador.
- Vacíos y secos.
- Separados por contenedores según su material (plástico, metal o papel).
- Marcados con el símbolo de SIGFITO, que indica que están acogidos al sistema SIG.

Figura 13. Los envases vacíos deben depositarse en el lugar indicado para ello

Una vez que han depositado los envases, los agricultores deben exigir que en el punto de recogida les entreguen un albarán, en el que deberán aparecer los datos del consumidor y el número de envases vacíos de productos fitosanitarios entregados.

La posesión de este albarán de entrega de envases puede ser de gran utilidad para los agricultores en caso de estar acogidos a los distintos sistemas de calidad existentes en la agricultura (Producción Integrada, Producción Controlada, GLOBALGAP, etc.) que exigen una correcta gestión de los envases vacíos de fitosanitarios. También es útil para justificar que se cumplen las normas de la condicionalidad exigidas cada vez más por las subvenciones públicas, de las cuales dependen una buena parte de los agricultores, como los que siembran grandes extensiones de cultivos herbáceos de trigo, girasol, algodón, maíz, etc.

Envases generados y destino de los mismos

Los envases vacíos de productos fitosanitarios que recupera SIGFITO son tratados por gestores autorizados para el tratamiento de estos residuos, que tienen la consideración de peligrosos. Estas empresas los recogen y transportan hasta instalaciones específicas que les dan un destino medioambientalmente correcto.

Entre los destinos finales de los residuos de envases cabe señalar cuatro principales:

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

RESUMEN

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

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

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

AUTOEVALUACIÓN

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

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

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

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

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

Verdadero / Falso

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

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

5.- En relación con el uso racional de los plaguicidas, indique cuál de las siguientes afirmaciones no es correcta.

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

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

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

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

a) El mantenimiento en correcto estado de las terrazas de retención no es una medida recogida en las normas de la condicionalidad
b) Los recintos agrícolas de la Red Natura 2000 no están obligados a mantener la biodiversidad
c) Las buenas condiciones agrarias y medioambientales son de cumplimiento obligatorio para aquellos titulares de explotaciones que reciben ayudas de la PAC
d) La norma exigible para conservar la materia orgánica del suelo establece medidas para el mantenimiento de los olivares en buen estado vegetativo

8.- El Sistema de Gestión de Residuos y Envases Usados de plaguicidas que actualmente opera en Andalucía es:

a) SITIFO
b) SOGEFITO
c) FITOSIG
d) SIGFITO

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

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

10.- En caso de derrames de pequeña magnitud, la persona o personas que vayan a proceder a su retirada, no necesitan utilizar el equipo de protección individual.

Verdadero / Falso

UNIDAD DIDÁCTICA 4

PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS. PRIMEROS AUXILIOS

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

Figura 1. Frutos con exceso de aplicación de fitosanitarios

La manipulación de productos fitosanitarios entraña un riesgo para la salud de todas las personas expuestas directamente a ellos, por estar relacionadas con su producción, transporte o uso. También entraña un riesgo para la salud de aquellas personas expuestas indirectamente a los residuos, presentes en los alimentos tratados sin respetar los plazos recomendados entre la aplicación del plaguicida y la recolección del cultivo, en el agua, o los transportados por el viento.

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

4.1 TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

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

- **Toxicidad aguda:** capacidad de una sustancia química de producir efectos adversos para la salud, después de la absorción de una dosis única o de varias dosis en un periodo de tiempo inferior a 24 horas. En la mayoría de los casos, los síntomas se manifiestan en el mismo día en que se produce la absorción; sin embargo, existen algunas sustancias que precisan un largo tiempo de actuación para manifestar su efecto.

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

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

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

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

Figura 2. Posibles causas de intoxicación aguda (izquierda) y crónica (derecha)

4.1.1 Factores determinantes de la toxicidad de un producto fitosanitario

El efecto de un determinado plaguicida sobre la salud de personas y animales depende de ciertos factores, como las propiedades físico-químicas del producto, las condiciones climáticas en el momento de la exposición o las características fisiológicas del individuo que se exponga, entre otros. En cualquier caso, aunque el efecto de cada uno de estos factores por separado puede ser importante, adquiere especial relevancia la interacción entre dos o más de dichos factores.

Propiedades físico-químicas de los plaguicidas

- **Dosis:** es el factor que más puede influir en la peligrosidad de un plaguicida.
- **Formulación:** las impurezas y los componentes utilizados en la preparación pueden influir modificando la toxicidad del plaguicida.
- **Mezclas:** los plaguicidas pueden mezclarse con productos sólidos (normalmente alimentos) para usarlos como cebo o bien con agua, queroseno, aceites o disolventes orgánicos. Algunos de estos líquidos tienen cierto grado de toxicidad propio y pueden influir en el índice de absorción del plaguicida químico.

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

Figura 3. El uso de dos o más productos puede aumentar la toxicidad de la mezcla

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

Condiciones climáticas en el momento de la exposición al producto

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

Factores fisiológicos

Los factores fisiológicos que más influyen son:

- **Sexo:** la respuesta de los seres vivos a la mayoría de las sustancias tóxicas es la misma. Sin embargo, no se puede obviar que las diferencias biológicas y la función reproductora, implican estados fisiológicos de especial sensibilidad en las mujeres.

- **Edad:** la influencia de este factor en el efecto de los plaguicidas sobre la salud no está del todo clara. Aunque determinados autores opinan que la edad no es un factor determinante, parece demostrado que los niños y los ancianos son más sensibles que los adultos a ciertos productos tóxicos, en especial a aquellos que tienen una acción más directa sobre el sistema nervioso. Igualmente, parece que una misma dosis puede no tener efecto sobre un adulto y sí sobre un niño, por lo que se debe evitar siempre que estos entren en contacto con los plaguicidas.

Figura 4. Hay que evitar en todo momento el contacto directo de los niños con los productos fitosanitarios

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

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

4.2 POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO DE LOS PLAGUICIDAS

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

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

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

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

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

Figura 5. Las personas que aplican están expuestas a los riesgos de los plaguicidas

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

  En este grupo también se incluye al resto de la población, que corre el riesgo de ingerir en cualquier momento, de manera accidental o voluntaria, agua que contenga residuos de plaguicidas, productos tratados sin respetar los plazos de seguridad recomendados o cualquier tipo de plaguicida.

Figura 6. Las personas ajenas al uso de plaguicidas deben mantenerse alejadas

  También supone cierto riesgo para la salud respirar aire contaminado en locales o áreas tratadas o de almacenamiento.

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

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

4.3 VÍAS DE ABSORCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas pueden entrar en el cuerpo por diferentes vías de absorción o de exposición.

4.3.1 Vía digestiva

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

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

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

Figura 7. Intoxicación por vía digestiva

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

4.3.2 Vía respiratoria

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

Figura 8. Intoxicación por vía respiratoria

El peligro de inhalación se incrementa con el aumento de la temperatura, por lo que en las estaciones más calurosas, y sobre todo en las horas de más calor, se deben extremar las precauciones y proteger las vías de acceso del plaguicida (boca y nariz).

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

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

4.3.3 Vía cutánea

Las intoxicaciones por vía cutánea pueden ocurrir no solo por grandes derrames o salpicaduras de un plaguicida directamente sobre la piel, sino también por el uso de ropas contaminadas o por una exposición continua a la pulverización. Los productos químicos pasan rápidamente de la ropa a la piel y pueden penetrar en el cuerpo incluso a través de la piel sana y sin heridas. Los ojos, la boca, la lengua y la región genital son zonas especialmente vulnerables; las manos y los brazos también están particularmente expuestos cuando se manipula este tipo de productos.

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

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

4.4 SÍNTOMAS Y EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS SOBRE LA SALUD

Cuando la persona encargada de la manipulación o la aplicación de productos fitosanitarios no toma las medidas de protección necesarias o bien ingiere de manera accidental alguna de estas sustancias y sufre una intoxicación, es habitual que aparezcan una serie de síntomas algunos más específicos según el grupo químico del producto que ha causado la intoxicación y otros más genéricos, como dolor de cabeza, visión borrosa, falta de apetito, nerviosismo, dermatitis, etc.

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

GRUPO QUÍMICO	SÍNTOMAS	EFECTOS
Organoclorados	Vómitos, diarreas, mareos, irritabilidad, dolor de cabeza y temblores.	Una intoxicación grave puede producir importantes lesiones en el hígado y los pulmones.
Organofosforados Carbamatos	Aumento de sudoración, salivación y lagrimeo, dolores de estómago, náuseas, vómitos y diarrea. También debilidad, calambres musculares, confusión mental, mareos y somnolencia.	La intoxicación produce inhibición de la acetilcolinesterasa, una enzima muy importante para la actividad del sistema nervioso. En intoxicaciones agudas el paciente puede quedar ciego o paralítico, e incluso morir. Las alteraciones pueden mantenerse durante años (en el caso de los carbamatos menos tiempo).
Bipirílidos	Irritación de boca y garganta, dolores de estómago, náuseas, vómitos y diarreas, daños en el riñón y el hígado.	Una intoxicación grave puede producir un “shock” y la muerte solo varias horas después de la ingestión.
Piretroides	Irritación de ojos y piel, picazón intensa, estornudos y hormigueos.	Elevada capacidad para producir alergias. Dosis muy altas pueden provocar daños permanentes en el sistema nervioso.
Neonicotinoides	Diarrea, dolor de estómago, debilidad de pulso, parálisis cardiaca.	Los síntomas que se producen son similares a los de la nicotina. En casos extremos se producen convulsiones e incluso la muerte.

4.5 CONDUCTA A SEGUIR EN CASO DE INTOXICACIÓN

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

Figura 9. Ante una intoxicación por plaguicida, el enfermo debe recibir tratamiento lo antes posible

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

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

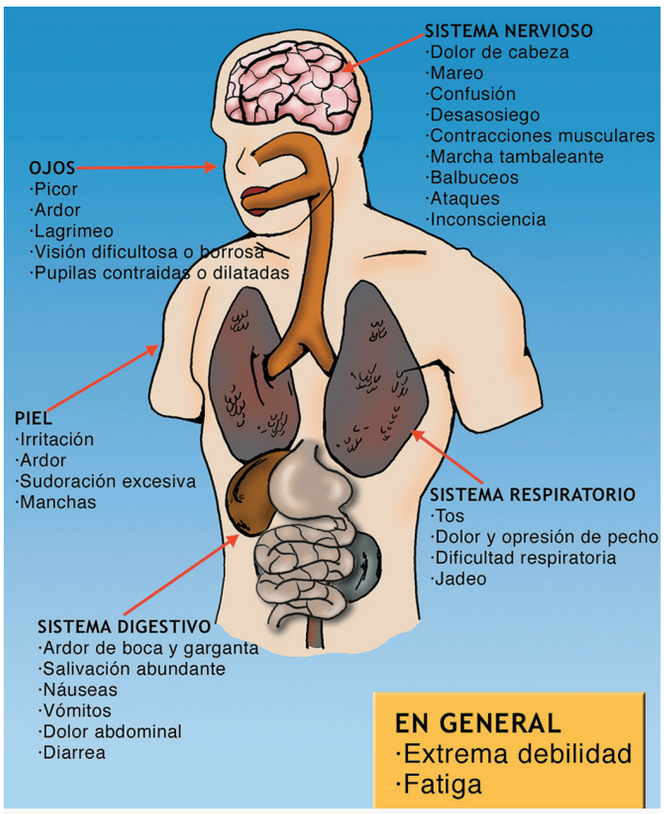


Figura 10. Síntomas generales producidos por una intoxicación por plaguicidas

4.5.1 Primeros auxilios

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

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

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

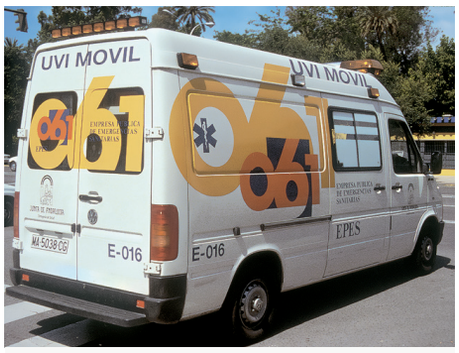


Figura 11. Es posible obtener asistencia sanitaria llamando al 112

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

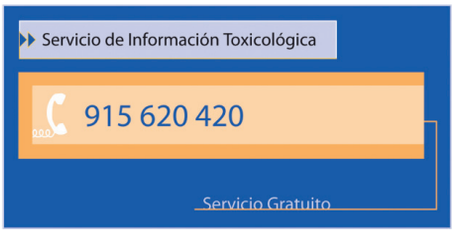


Figura 12. Teléfono gratuito de información toxicológica

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

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

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

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

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

Figura 13. Ante el contacto de un plaguicida con los ojos, lavarlos con abundante agua

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

Figura 14. No administrar bebida a una persona intoxicada

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

4.5.2 Reanimación Cardiopulmonar (RCP)

En ocasiones, al comprobar los signos vitales de la persona intoxicada, no todos están bien. En ausencia de alguno de los signos vitales (conciencia, respiración y/o pulso) se debe actuar con rapidez y realizar una Reanimación Cardiopulmonar (RCP) para mantener la oxigenación mínima del cerebro y de otros órganos vitales, evitando el daño irreversible por la falta de circulación y oxigenación. La secuencia de actuación debe ser la siguiente:

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

  Si la persona respira, colocarla en posición lateral de seguridad (de costado y con el dorso de la mano externa bajo la mejilla). Si la persona no respira, se deben abrir las vías aéreas y comprobar si la lengua o cualquier objeto está obstruyéndolas:
    - Para abrir las vías respiratorias se realiza una hiperextensión del cuello, mediante la denominada maniobra **frente-mentón**.

Figura 15. Maniobra frente-mentón

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

Pasos para realizar la RCP

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

Figura 16. Masaje cardiaco

Figura 17. Respiración artificial

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

4.6 CONDUCTA A SEGUIR DESPUÉS DE HABER SUFRIDO UNA INTOXICACIÓN

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

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

4.7 ESTRUCTURAS DE VIGILANCIA SANITARIA

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

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

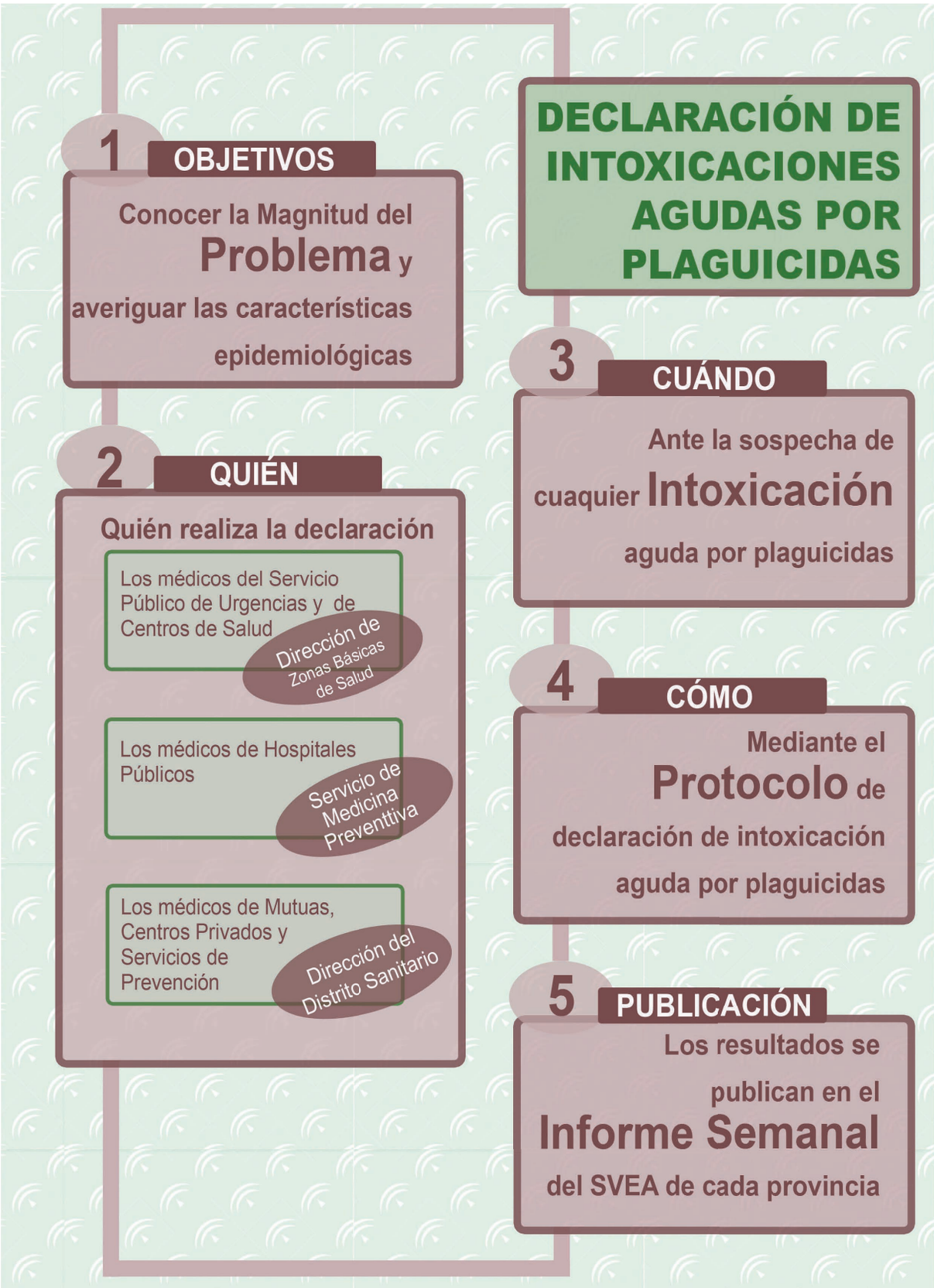
- Disminución de las intoxicaciones agudas por plaguicidas.
- Potenciación de la declaración de brotes de intoxicación a través del Sistema de Alerta Epidemiológica.
- Establecimiento, al inicio del programa, de zonas de Especial Vigilancia en distritos y zonas básicas de salud concretas, con declaración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

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

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

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

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


DECLARACIÓN DE INTOXICACIONES AGUDAS POR PLAGUICIDAS
1
OBJETIVOS
Conocer la Magnitud del Problema y averiguar las características epidemiológicas
2
QUIÉN
Quién realiza la declaración
Los médicos del Servicio Público de Urgencias y de Centros de Salud
Dirección de Zonas Básicas de Salud
Los médicos de Hospitales Públicos
Servicio de Medicina Preventtiva
Los médicos de Mutuas, Centros Privados y Servicios de Prevención
Dirección del Distrito Sanitario
3
CUÁNDO
Ante la sospecha de cuaquier Intoxicación aguda por plaguicidas
4
CÓMO
Mediante el Protocolo de declaración de intoxicación aguda por plaguicidas
5
PUBLICACIÓN
Los resultados se publican en el Informe Semanal del SVEA de cada provincia

RESUMEN

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

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

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

AUTOEVALUACIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

5.- Las intoxicaciones crónicas se manifiestan:

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

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

Verdadero / Falso

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

a) Vía cutánea
b) Vía digestiva
c) Vía respiratoria
d) Vía capilar

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

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

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

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

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

a) Esperar un mínimo de 10 minutos para ver si se pasa la irritación
b) Poner un paño de agua fría en el ojo
c) Separar los párpados y enjuagarlos a fondo por lo menos 10 minutos
d) Aplicar un antídoto en forma de colirio específico para productos fitosanitarios

UNIDAD DIDÁCTICA 5

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

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

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

La exposición de los operarios a los plaguicidas, junto con la toxicidad del producto empleado, es uno de los factores que determina el riesgo de una sustancia para la salud. Todos los procesos implicados en el uso de plaguicidas deben ir orientados a la disminución de este riesgo para la salud.

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

El equipamiento específico debe aislar a la persona del riesgo existente en el medio que lo rodea durante la manipulación de dichos productos. Los medios utilizados para ello se denominan Equipos de Protección Individual (EPI) y disminuyen o eliminan situaciones de riesgo que pueden dañar gravemente y de forma irreversible la salud del trabajador expuesto.

5.1 RESIDUOS DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

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

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

5.1.1 Conceptos relacionados

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

- **Plazo de Seguridad (PS):** tiempo, expresado en días, que debe transcurrir entre la última aplicación del plaguicida y la recolección del producto vegetal.
- **Depósito Inicial o Depósito de Productos Fitosanitarios:** cantidad de producto fitosanitario que queda sobre el vegetal inmediatamente después del tratamiento.
- **Vida Residual Media (VR50):** tiempo, expresado en días, que tarda un residuo en llegar a un valor correspondiente al 50% del Depósito Inicial.
- **Persistencia de un producto:** tiempo necesario para que un plaguicida pierda, al menos, el 95% de su actividad bajo condiciones ambientales y dosis de aplicación normales. Determina el poder contaminante de un plaguicida, que será mayor cuanto más persistente sea.
- **Límite Máximo de Residuo (LMR) o Tolerancia:** cantidad máxima de residuo de un producto fitosanitario específico que, por ley, se permite en un determinado producto agrícola. Se expresa en partes por millón (ppm) o en miligramos de residuo por kilogramo del alimento fresco (mg/kg).

  Los criterios básicos para determinar el límite máximo de residuo de un plaguicida son dos, uno toxicológico y otro agronómico:
  - **Criterio Toxicológico:** hace referencia a la posible ingesta diaria de residuos, que deberá ser aquella que con total seguridad no provoque ningún efecto nocivo en las personas.
  - **Criterio Agronómico:** hace referencia a la mínima cantidad de plaguicida que se necesita aplicar para controlar una determinada plaga.

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

5.1.2 Causas directas de generación de residuos de plaguicidas

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

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

5.1.3 Presencia y evolución de los residuos de plaguicidas en los cultivos

Tras la aplicación de un plaguicida comienza un proceso regulado por varios factores que determinarán la presencia posterior de residuos de dicho plaguicida en el cultivo. Esta presencia está directamente relacionada con el **Depósito Incial**, que está a su vez determinado por los siguientes factores:

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

Figura 1. Tratamiento realizado con un excesivo tamaño de gota

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

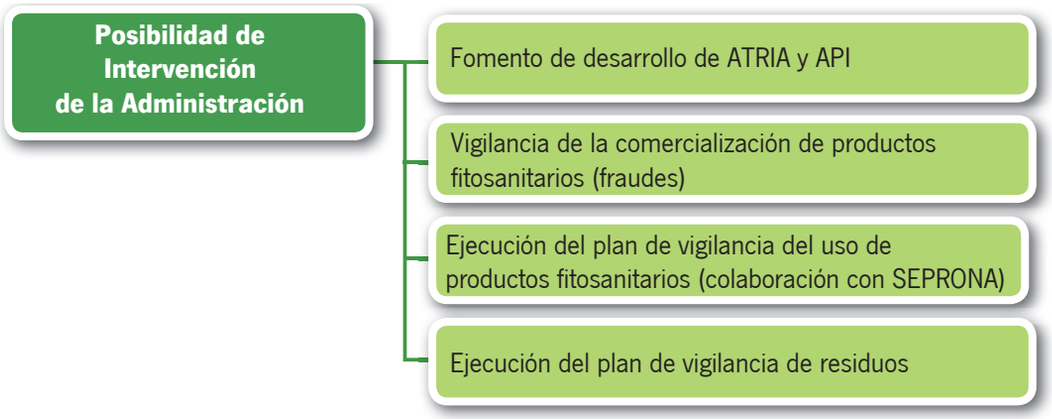
- El cultivo, ya que existen diferencias notables entre distintas especies vegetales.
- El tipo y características de la aplicación, como formulación del plaguicida, forma de aplicación (atomización, pulverización, espolvoreo), tipo de coadyuvante empleado, etc.
- Los agentes mecánicos y físicos, tales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

5.2 CONTROL DE RESIDUOS

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

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

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



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

5.3 SEGURIDAD ALIMENTARIA

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

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

5.3.1 Concepto de trazabilidad

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

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

- La **Seguridad Alimentaria.** La trazabilidad no garantiza la seguridad, pero constituye una herramienta de gran utilidad, que reduce los riesgos y favorece una rápida y efectiva reacción en caso de detectarse una alerta, generando de ese modo, mayor confianza al consumidor.

Foto cedida por Antonio Paredes Venavent. IFAPA

Figura 2. La trazabilidad proporciona a los consumidores seguridad alimentaria

- La **Calidad Alimentaria.** Conocer todas las etapas de producción de un alimento permite disponer de una valiosa información sobre cómo ha sido producido, con qué productos ha sido tratado, quién lo ha envasado y transportado o cómo ha sido conservado y comercializado. Esta información genera en el producto un valor añadido y diferenciador.

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

5.3.2 Tipos de trazabilidad

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

- **Trazabilidad hacia atrás.** Permite obtener toda la información relevante de los productos que se incorporan a la empresa. La trazabilidad hacia atrás permitirá, a partir de un producto intermedio o final, obtener, de forma ágil, la información relevante asociada a dicho producto, hasta llegar al origen de las materias primas: piensos, productos fitosanitarios, agua, fertilizantes, semillas, etc.
- **Trazabilidad del proceso o interna.** Permite vincular los productos que entran en una empresa con los que salen. Es necesario tener en cuenta las divisiones, cambios o mezclas de lotes o agrupaciones, así como el número de puntos en los que es necesario establecer registros o nexos con el sistema de autocontrol ya establecido.

Figura 3. La trazabilidad hacia atrás permite un seguimiento de los productos que se incorporan a la empresa

En el caso de los tratamientos fitosanitarios será necesario registrar los datos de la siguiente tabla:

Cultivo:		Plazo de seguridad:	
Producto comercial:		Agente patógeno:	
Materia activa:		Tipo de tratamiento:	
Lote:		Equipo de tratamiento:	
Dosis:		Fecha de tratamiento:	
Gasto de caldo:		Fecha de la próxima recolección:	
Observaciones:			

- **Trazabilidad hacia delante.** Permite conocer dónde y a quién se ha distribuido un determinado producto. Con ella, a partir de una materia prima, se puede conocer el producto final del que ha formado parte.

5.4 RIESGOS PARA LOS OPERARIOS DERIVADOS DEL USO DE PLAGUICIDAS

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

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

Riesgo = Toxicidad x Forma de Exposición x Tiempo de Exposición

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

5.4.1 Reducción del riesgo de toxicidad de la sustancia

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

5.4.2 Reducción del riesgo de exposición

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

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

- **Transporte y almacenamiento de productos fitosanitarios.** Para evitar accidentes, el transporte ha de realizarse separado de personas, animales y de cualquier otro tipo de productos y nunca fuera de sus envases originales.

  Por su parte, el almacenamiento debe hacerse en locales aislados y exclusivos para este fin, manteniendo los envases convenientemente clasificados y aislados del suelo.

- **Preparación del caldo de tratamiento.** Durante esta operación se puede producir contaminación por inhalación de vapores y por salpicaduras y derrames en cualquier parte del cuerpo, por lo que es necesario utilizar el equipo de protección adecuado.

Figura 4. Adecuada protección personal en la preparación del caldo de tratamiento

- **Aplicación de los productos fitosanitarios.** Los distintos métodos de aplicación de los productos fitosanitarios ponen en continuo riesgo de contaminación a las personas encargadas de esta operación. Una buena organización del trabajo puede ayudar a disminuir este riesgo. En este sentido se recomienda que:
  - Las aplicaciones que se realicen a pie, se deberán hacer de espaldas al viento.
  - En el caso de realizar un tratamiento en el interior de un invernadero, la aplicación se realizará intentando dejar la nube pulverizada detrás de la persona que realiza la aplicación. Si se trata con pistolas o lanzas, lo más conveniente es iniciar el tratamiento al final de la línea de cultivo, avanzando en dirección al pasillo y pulverizando solo un lado del cultivo. Una vez que la nube pulverizada se haya disipado, se tratará el lado de la línea restante.

    Según trabajos realizados por AEPLA en invernaderos de Almería, la exposición al plaguicida, con respecto al uso de la pistola normal, se puede reducir, en un 73%, con una máquina autopropulsada de barras verticales y en un 25% con la carretilla manual de barras verticales.
  - Siempre que sea posible, se utilicen boquillas antideriva.
  - Los tratamientos a realizar en el interior de un invernadero, se deben hacer caminando hacia atrás y no regresando nunca por la calle que se acaba de tratar.
  - En los casos en los que excepcionalmente se autorice un tratamiento aéreo, el presonal auxiliar de tierra, encargado de indicar al piloto la zona a tratar corren un gran riesgo de sufrir intoxicaciones. Para evitar esto, se debe:
    - Utilizar el equipo de protección adecuado.
    - Avanzar siempre en contra del viento al cambiar de una posición a otra.
    - En caso de avanzar a favor del viento (viento de espalda), se avisará el punto de inicio del tratamiento a una distancia suficiente que evite una contaminación directa del producto en la caída.

Además de la forma de planificar los trabajos, existen otras medidas que reducen el riesgo de contaminación de las personas que realizan los tratamientos con productos fitosanitarios, como el uso de:

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

Figura 5. Cabina de tractor con dispositivo de filtrado del aire

Figura 6. Cañón o pulverizador hidroneumático

Figura 7. Nebulizador en frío, instalado en el interior de un invernadero

5.4.3 Reducción del tiempo de exposición

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

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

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

5.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

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

Figura 8. Distintivo CE de conformidad en una mascarilla

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

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

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

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

5.5.1 Equipos para la protección de la piel

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

Protección del cuerpo

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

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

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

Figura 9. Traje de protección (izquierda) y delantal de protección (derecha)

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

Protección de los pies

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

Figura 10. Correcta colocación de las botas y el pantalón

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

Protección de las manos

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

Figura 11. Guantes

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

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

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

Protección de los ojos y cara

En el momento de realizar las mezclas de productos y durante los tratamientos, conviene protegerse cara y ojos para evitar las salpicaduras de líquidos, proyecciones de partículas de polvo o emanaciones de vapores o gases.
Existen en el mercado gafas de protección y viseras o pantallas. Estas últimas dan menos calor al usuario, no se empañan como las gafas y, además, protegen toda la cara. La ventilación puede ser directa, mediante orificios o indirecta, por medio de válvulas.

Figura 12. Gafas

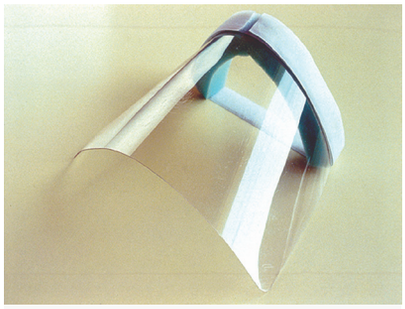


Figura 13. Visera

5.5.2 Equipos para la protección de las vías respiratorias

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

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

Equipos dependientes del medio ambiente

Estos equipos pueden ser a su vez de presión positiva o negativa:

- **Equipos de presión positiva o equipos motorizados:** suministran un caudal de aire continuo a través de un ventilador. El aire pasa a través de uno o varios filtros antes de llegar a la unidad de cabeza, que puede ser una máscara facial, un casco o una capucha.

Figura 14. Equipo de presión positiva

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

  - **Equipos de presión negativa autofiltrantes o sin mantenimiento.** Están constituidos por una mascarilla y un filtro que cubren la nariz y la boca. El conjunto se desecha en su totalidad al final de su vida útil.

    Estos equipos están marcados por las siglas "FF" a las que le siguen las que clasifican el filtro, como se verá más adelante.

  - **Equipos de presión negativa con mantenimiento.** Están formados por un adaptador facial reutilizable, que requiere de lavado y mantenimiento, además de filtros desechables. También se dividen en:
    - Medias máscaras o mascarillas: cubren nariz y boca. Llevan uno o dos filtros.
    - Máscaras faciales o completas: cubren la cara completa e incorporan un visor y filtros.

Figura 15. Media máscara autofiltrante

Figura 16. Media máscara con filtros desechables

Figura 17. Máscara facial o completa

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

Filtros

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

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

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

Figura 18. Filtros mecánicos

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

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

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

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

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

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

Figura 19. Distintos tipos de filtros químicos

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

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

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

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

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

Figura 20. Filtro mixto

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

5.6 RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

Un Equipo de Protección Individual disminuye el riesgo de intoxicación siempre que se use y mantenga adecuadamente. A continuación, se indican algunas recomendaciones generales:

Trajes:

- Revisar su estado antes de utilizarlos
- Lavarlos antes de quitárselos, siempre que sean impermeables
- Lavarlos y guardarlos separados de otra ropa
- Cambiarlos si son desechables, según instrucciones del fabricante
- Evitar desgarrones y zonas desgastadas
- Comprobar su fecha de caducidad

Delantales:

- Lavarlos después de cada uso
- Desecharlos cuando presenten muestras de deterioro y no puedan ser reparados

Guantes:

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

Calzado, botas de goma:

- Lavarlos por dentro y por fuera al final de cada jornada
- Secarlos antes de usarlos nuevamente
- Inspeccionarlos regularmente y reemplazarlos cuando presenten deterioros

Gafas-pantallas:

- Lavarlas después de cada uso
- Reparar los deterioros
- Cambiarlas cuando lo requieran

Mascarillas-caretas:

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

Filtros:

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

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

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

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

5.7 PRÁCTICAS DE IDENTIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los plaguicidas son sustancias químicas que entrañan un riesgo para las personas que trabajan con ellos. Por este motivo es absolutamente indispensable emplear equipos de protección individual siempre que se proceda a su manipulación.

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

Como se ha comentado en esta unidad didáctica, los equipos de protección para las actividades relacionadas con los tratamientos fitosanitarios incluyen los destinados a la protección de la piel (cuerpo, pies, manos y ojos) y a la protección de las vías respiratorias.

La práctica de identificación y utilización de los EPI, tiene como objetivos:

- Familiarizar a los alumnos con los diferentes equipos de protección personal, guantes, caretas, mascarillas, filtros, etc., disponibles en el mercado.
- Identificar el nivel de protección de cada EPI.
- Reconocer símbolos e indicaciones que aportan información sobre las características del equipo.
- Diferenciar los materiales que conforman los diferentes tipos de equipos y sus propiedades.
- Evaluar el grado de confort durante su uso.
- Colocar y utilizar correctamente los distintos componentes de los EPI.
- Interpretar la información y pictogramas de las etiquetas de los EPI.
- Conocer las condiciones de mantenimiento, limpieza y caducidad, en su caso, de cada equipo.

Figura 21. Clase práctica de identificación y utilización de Equipos de Protección Individual

RESUMEN

El uso indiscriminado de plaguicidas puede provocar efectos nocivos para las personas y el medio que las rodea. Es importante considerar la contaminación por residuos de los productos vegetales destinados a la alimentación de personas o de animales. Para evitarla, en la etiqueta de los envases de los productos fitosanitarios aparecen una serie de conceptos, regulados por ley, como el Límite Máximo de Residuo o el Plazo de Seguridad, cuyo conocimiento y cumplimiento contribuye a disminuir la presencia de residuos en los productos agrícolas.

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

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

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

AUTOEVALUACIÓN

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

a) Plazo de Seguridad
b) Límite Máximo de Residuo
c) Vida Útil del Residuo
d) Tiempo de Recolección

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

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

3.- La trazabilidad hacia delante permite:

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

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

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

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

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

6.- ¿Qué significan las siglas LMR?

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

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

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

8.- Los filtros son los elementos más importantes de los equipos de protección de las vías respiratorias. Señale cuál de las siguientes precauciones de mantenimiento no es correcta:

a) Limpiarlos con un trapo seco o ligeramente húmedo
b) Desecharlos siempre después de su uso
c) Guardarlos en bolsas o recipientes adecuados fuera del área contaminada
d) Seguir las instrucciones del fabricante

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

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

10.- Indique cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con el riesgo derivado del uso de los plaguicidas, es correcta:

a) La preparación del caldo de tratamiento es una de las operaciones que apenas entraña riesgo para la persona que la realiza
b) Los tratamientos en el interior de los invernaderos deben realizarse caminando hacia atrás
c) Para realizar tratamientos aéreos no es necesario utilizar EPI
d) El uso de boquillas antideriva no está recomendado en los tratamientos fitosanitarios

UNIDAD DIDÁCTICA 6

TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El empleo de productos fitosanitarios para proteger los cultivos de los agentes causantes de plagas y enfermedades, puede poner en riesgo la salud de las personas que los manipulan, desde fabricantes hasta aplicadores. Por este motivo, es necesario que todas estas personas que forman parte de la cadena de manipulación de estos productos, adopten medidas de protección que eviten cualquier tipo de accidente.

En general, las personas que realizan tratamientos con productos fitosanitarios, se protegen solo durante la aplicación de dichos productos en campo. Sin embargo, suelen descuidar las normas de seguridad en otro tipo de operaciones con estos productos, como son el transporte y el almacenamiento de los mismos.

Existen unas normas generales a tener en cuenta a la hora de adquirir un plaguicida y durante su transporte y almacenamiento, que tienden a minimizar los impactos negativos sobre la salud de las personas que intervienen en su manejo y el medio ambiente en su conjunto. Además de estas normas generales, es importante recordar que siempre se deberán cumplir las normas específicas de cada producto en particular.

6.1 COMPRA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El Real Decreto 1311/2012, sobre uso sostenible de los productos fitosanitarios, regula la venta de estos productos. En este sentido, establece que tanto vendedores como usuarios profesionales deberán estar en posesión de un carné que acredite conocimientos apropiados para ejercer su actividad.

En el caso particular de los productos fitosanitarios que sean o que generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales, solo se podrán suministrar a los usuarios que dispongan del carné de fumigador.

A la hora de seleccionar el producto a comprar se deben tener en cuenta una serie de aspectos, entre los que destacan los siguientes:

- Buscar asesoramiento técnico.
- Comprar un producto que esté autorizado oficialmente para el cultivo y la plaga o enfermedad a tratar.
- Atender a la información proporcionada por el vendedor del producto acerca de su uso, así como de los riesgos para la salud y el medio ambiente, las instrucciones de seguridad para gestionar dichos riesgos y los puntos de recogida de los envases vacíos.
- Adquirir solo productos en envases originales precintados y rechazar envases deteriorados.
- Comprar la cantidad de producto necesaria en envases de tamaño manejable para evitar sobrantes.

- Adquirir productos que estén autorizados y registrados en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios (www.magrama.gob.es).
- Adquirir productos que no requieran precauciones especiales, siempre que sea posible.

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

6.1.1 Transporte de Sustancias Peligrosas. Exenciones al ADR

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

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

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

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

- **Clase 1:** materias y objetos explosivos.
- **Clase 2:** gases.
- **Clase 3:** líquidos inflamables.
- **Clase 4.1:** materias sólidas inflamables, materias autorreactivas y materias explosivas desensibilizadas sólidas
- **Clase 4.2:** materias que pueden experimentar inflamación espontánea.
- **Clase 4.3:** materias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.
- **Clase 5.1:** materias comburentes.
- **Clase 5.2:** peróxidos orgánicos.
- **Clase 6.1:** materias tóxicas.
- **Clase 6.2:** materias infecciosas.
- **Clase 7:** materias radiactivas.
- **Clase 8:** materias corrosivas.
- **Clase 9:** materias y objetos peligrosos diversos.

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

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

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

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

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

Exenciones relacionadas con la naturaleza de la operación de transporte

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

Exenciones relacionadas con los envases vacíos sin limpiar

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

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

Exenciones relativas al transporte de los carburantes líquidos

En ocasiones los agricultores necesitan transportar gasóleo agrícola hasta sus explotaciones.

Las disposiciones del ADR **no se aplicarán** al transporte del carburante contenido en los depósitos de un vehículo que efectúe una operación de transporte y que sirva para su propulsión o para el funcionamiento de alguno de sus equipos. El carburante podrá ser transportado en depósitos de carburante fijo, directamente conectado al motor o al equipo auxiliar del vehículo, de conformidad con las disposiciones reglamentarias apropiadas, o podrá ser transportado en recipientes para carburantes portátiles tales como jerricanes.
La capacidad total de los depósitos fijos no podrá exceder de 1500 litros por unidad de transporte y la capacidad de un depósito fijado a un remolque no deberá exceder de 500 litros. En recipientes para carburantes portátiles podrá transportarse un máximo de 60 litros por unidad de transporte.

Exenciones relacionadas con mercancías peligrosas embaladas en cantidades limitadas

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

Exenciones relacionadas con las cantidades transportadas por unidad de transporte

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

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

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

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

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

Transporte de un solo producto:

- **Grupo de embalaje I** (categoría 1): máximo de 20 kg o 20 l
- **Grupo de embalaje II** (categoría 2): máximo de 333 kg o 333 l
- **Grupo de embalaje III** (categoría 3): máximo 1000 kg o 1000 l

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

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

Si la suma de estos productos es inferior a 1000, no será necesario aplicar las disposiciones del ADR. Si es superior a 1000, se pueden transportar los productos en dos portes o bien realizar el transporte con un vehículo y conductor bajo la norma ADR.

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

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

Ejemplo:

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

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

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

500 kg x 1 = 500

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

300 l x 3 = 900

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

Total: 500 + 900 = 1400

Como la suma total es superior a 1000, el transporte no está dentro de la exención relacionada con las cantidades transportadas por unidad de transporte. Se pueden considerar dos opciones:

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

6.1.2 Transporte de Fitosanitarios

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

- El transporte se realizará siempre separado de pasajeros, animales y mercancías.
- Los productos no se deben situar dentro del habitáculo del vehículo.
- Los envases de plaguicidas se transportarán cerrados, colocados verticalmente y con la apertura hacia la parte superior. Nunca se transportará fuera del envase original.
- La carga se introducirá en algún tipo de contenedor que evite los movimientos del envase. Si no es posible, dicho envase deberá ser inmovilizado.

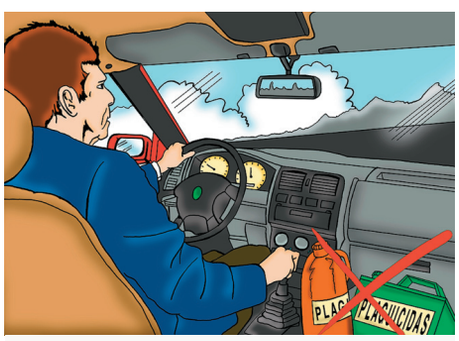


Figura 1. Los plaguicidas nunca se transportarán en el habitáculo del vehículo

- No se utilizarán soportes con astillas o partes cortantes que puedan dañar los envases.
- Se protegerá de la lluvia y de la exposición a la luz solar directa.
- Siempre que existan vías alternativas cercanas, se evitará atravesar cauces de agua.

6.2 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

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

- Guardarlos en armarios o cuartos ventilados y provistos de cerradura, para mantenerlos lejos del alcance de niños, personas inexpertas o animales.

Figura 2. Armario metálico para guardar los fitosanitarios bajo llave

- La zona de almacenamiento debe cumplir los siguientes requisitos:
  - No estará ubicada en lugares próximos a masas de agua superficiales o pozos de extracción de agua, ni en zonas que puedan inundarse en caso de crecidas de agua.
  - Debe estar separada por pared de obra de cualquier local habitado.
  - Dispondrá de medios adecuados para recoger derrames.
  - Dispondrá de un contenedor acondicionado con una bolsa de plástico para aislar los envases dañados, los envases vacíos, los restos de productos y los restos de cualquier vertido accidental que pudiera ocurrir, hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente.
  - Tendrá a la vista los consejos de seguridad y los procedimientos en caso de emergencia, así como los teléfonos de emergencia.
  - Debe estar dotada de ventilación natural o forzada, con salida de aire al exterior.

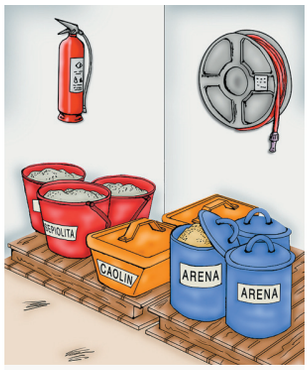


Figura 3. Medidas de seguridad en locales de almacenamiento

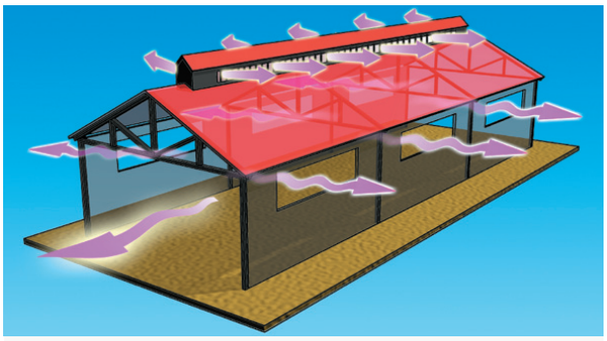


Figura 4. Ventilación natural en un almacén de fitosanitarios

- Los armarios o cuartos de almacenamiento, se ubicarán en aquellas zonas de los locales libres de humedad y protegidas de las temperatura extremas.
- La ubicación de la zona de almacenamiento garantizará la separación de los productos fitosanitarios del resto de los enseres del almacén, especialmente el material vegetal y los productos de consumo humano o animal.
- Los productos fitosanitarios deberán guardarse cerrados, en posición vertical con el cierre hacia arriba y con la etiqueta original íntegra y perfectamente legible.
- No apilar los envases y evitar el contacto directo con el suelo. En las estanterías, los productos formulados como líquidos se dispondrán en la parte baja, mientras que los formulados como sólidos deberán colocarse en la parte alta.

Figura 5. Almacenamiento de productos fitosanitarios

- Los productos combustibles se almacenarán lo más lejos posible de los inflamables.
- Se debe aplicar el principio de “el primer producto en entrar debe ser el primero en salir”.
- Los locales de almacenamiento contarán con las debidas medidas contra incendios.
- Debe señalizarse adecuadamente el tipo de producto que se almacena antes del acceso a las zonas de almacén.

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

6.3 APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El uso de fitosanitarios en los cultivos para protegerlos de las plagas y enfermedades que los atacan, puede ser comparable con el empleo de medicamentos en las personas, por lo que se deben tener las mismas precauciones y cuidados a la hora de utilizarlos. En general, se recomienda no reiterar el uso de los mismos productos fitosanitarios, para evitar la resistencia de los patógenos, así como el exceso de residuos.

Figura 6. Leer la etiqueta es imprescindible

Además, deberán seguirse estrictamente las instrucciones que aparecen en las etiquetas de cada producto, con el fin de evitar la presencia de residuos tóxicos en los alimentos. Los productores que no respeten estas condiciones, además de producir alimentos no aptos para el consumo, estarán expuesto a sanciones.

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

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

En todo momento, la persona que manipula los fitosanitarios debe llevar el equipo de protección individual, ya que la buena práctica fitosanitaria también pasa por el cuidado de las personas.

Precauciones antes de realizar un tratamiento

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

Precauciones durante el tratamiento

- No tratar directamente sobre ríos, arroyos, canales de riego, embalses, lagos o cualquier curso de agua, salvo en el caso de productos autorizados para tal uso.
- Respetar las distancias a las masas de agua (de uso humano o no), indicadas en la unidad didáctica 3, para evitar su contaminación.
- No realizar tratamientos si las condiciones climáticas son desfavorables (viento fuerte, lluvia, temperaturas muy elevadas, etc.).

Precauciones después del tratamiento

- Calcular bien la cantidad de caldo que se va a utilizar en el tratamiento, si sobra, diluirlo con la cantidad de agua suficiente para que no se exceda la dosis máxima admisible y aplicarlo en la propia parcela o en una parcela en barbecho.

- El lavado de los equipos de tratamiento no se realizará a menos de 50 metros de una masa de agua superficial o de un pozo.
- Siempre que sea posible, los sobrantes del caldo de tratamiento y el agua de lavado de los equipos de tratamiento, se eliminarán o degradarán mediante instalaciones o dispositivos comerciales preparados para tal fin (ver unidad didáctica 10).
- Recoger los envases vacíos y ponerlos en manos de entidades gestoras para su tratamiento.
- Respetar los plazos de seguridad en cuanto a la recolección de la cosecha o la entrada de personas o de ganado a la parcela tratada.

Figura 7. La recolección se realizará una vez transcurrido el plazo de seguridad del producto

RESUMEN

El uso de productos fitosanitarios para el control de las plagas y enfermedades de los cultivos debe hacerse de forma racional y coherente desde el primer momento. Es decir, la buena práctica fitosanitaria debe aplicarse desde la compra de los productos hasta la eliminación de los mismos, teniendo siempre muy presente la salud de las personas que los manipulan y del medio ambiente que nos rodea.

El transporte de productos fitosanitarios debe realizarse separado de personas y animales. Los envases irán fuera del habitáculo del vehículo, bien sujetos y en los envases originales. El almacenamiento de estos productos se debe realizar en armarios o cuartos preparados para este fin, que permanecerán bajo llave en todo momento, para evitar que puedan acceder a los productos niños o personas inexpertas.

Durante la manipulación de los plaguicidas se deberán tener en cuenta aquellas medidas que permitan minimizar sus riesgos tanto para la persona que los utiliza como para el medio ambiente.

AUTOEVALUACIÓN

1.- El transporte de productos fitosanitarios...

a) Debe realizarse en algún contenedor que evite el movimiento de los envases
b) Puede realizarse en el asiento trasero del vehículo, siempre que no viajen niños en él
c) Puede realizarse fuera del envase original, para que quepan en el vehículo
d) Si el trayecto es corto no es necesario la inmovilización de los envases

2.- Respecto al almacenamiento de los productos fitosanitarios, indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

a) En el almacén de productos fitosanitarios se guardarán también el material vegetal y los productos de consumo animal
b) Los productos formulados como líquidos se dispondrán en la parte alta de las estanterías del almacén
c) Siempre que sea posible, se debe aplicar el principio de "el primer producto en entrar debe ser el primero en salir"
d) Los envases se deben apilar según se presenten en bolsa, caja, bote y saco

3.- Cuando se va a adquirir un producto fitosanitario es importante tener en cuenta:

a) Comprar el producto de oferta en ese momento
b) Comprar solo productos en envases originales precintados y sin deteriorar
c) Comprar una gran cantidad de producto para que nos resulte más económico
d) Preguntar al agricultor más próximo por el producto que él utiliza para comprar el mismo

4.- Indique cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con las buenas prácticas fitosanitarias antes de realizar el tratamiento, es cierta:

a) La dosis de producto que se utilice deberá ser la misma que la utilizada en la parcela colindante
b) No añadir al tanque de aplicación el agua de enjuagar el recipiente de la mezcla
c) La etiqueta de los plaguicidas no debe ser un referente a la hora de preparar la dosis de aplicación
d) Pedir consejo técnico a personal especializado antes de realizar los tratamientos

5.- Durante la aplicación de un producto fitosanitario...

a) Si las condiciones climáticas no son favorables, acelerar para terminar lo antes posible
b) Duplicar la dosis recomendada en la etiqueta cuando el cultivo está a punto de cosecharse
c) No realizar el tratamiento si las condiciones climáticas son desfavorables
d) Utilizar el caldo sobrante para tratar el embalse más próximo y aprovechar el producto al máximo

6.- Una vez finalizado el tratamiento fitosanitario...

a) Se debe guardar la maquinaria de aplicación con el caldo sobrante para el siguiente tratamiento
b) Proceder inmediatamente a la recolección del cultivo
c) Acercar la maquinaria a la zona de agua más próxima para proceder a su limpieza
d) No acceder a la parcela ni recolectar la cosecha hasta que no haya transcurrido el plazo de seguridad del producto utilizado

UNIDAD DIDÁCTICA 7

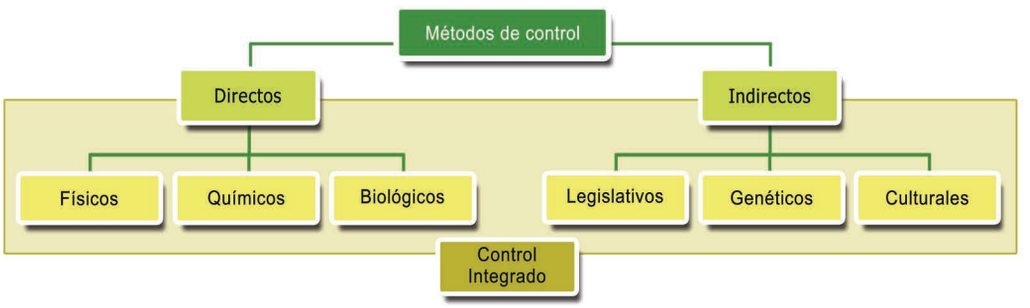
MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: PREPARACIÓN, MEZCLA Y APLICACIÓN

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

En los tratamientos con productos fitosanitarios es importante realizar un control de la dosis y de las mezclas de productos para que la aplicación tenga la efectividad deseada junto a un menor riesgo para el aplicador, los consumidores finales y el medio ambiente.

7.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CONTROL

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



7.2 MÉTODOS INDIRECTOS

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

7.2.1 Métodos legislativos

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

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

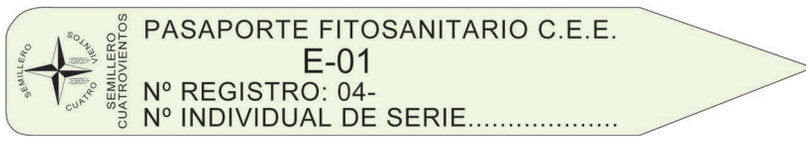


Figura 1. Pasaporte fitosanitario

Ventajas del pasaporte fitosanitario:

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

7.2.2 Métodos genéticos

Los conocimientos sobre genética y biotecnología permiten la obtención, mediante selección, hibridación y genética molecular, de variedades de plantas resistentes o tolerantes a determinadas plagas y enfermedades. De esta forma, se han obtenido, por ejemplo, cereales resistentes a "roya" y hortícolas resistentes a virus y enfermedades.

7.2.3 Métodos culturales

Las buenas prácticas culturales y la realización de ciertas labores realizadas a lo largo de los años, han contribuido a evitar o atenuar el impacto de los parásitos en los cultivos. Entre estas prácticas destacan:

Prácticas previas al cultivo

- Labores de preparación del suelo, incluidas las técnicas de no laboreo.
- Utilización del estiércol adecuado, bien fermentado y con conocimiento de su origen.
- Realización de injertos sobre patrones más resistentes.
- Empleo de variedades resistentes.
- Eliminación de malas hierbas que puedan competir con el cultivo.
- Eliminación de restos vegetales anteriores al nuevo cultivo.
- Desinfección de herramientas y embalajes (bandejas, cajas...)
- En el caso de cultivo sin suelo o en semilleros, utilización de substratos con garantías sanitarias.

Figura 2. Labores de preparación del suelo

- Adecuación de la estructura de los invernaderos que permita un óptimo control climático.
- Instalaciones de riego apropiadas a las necesidades de la explotación y que faciliten su manejo y mantenimiento.
- En el caso de tener balsas, mantenimiento de las cubiertas para impedir la transmisión de patógenos a través del agua de riego.

Prácticas durante la implantación del cultivo

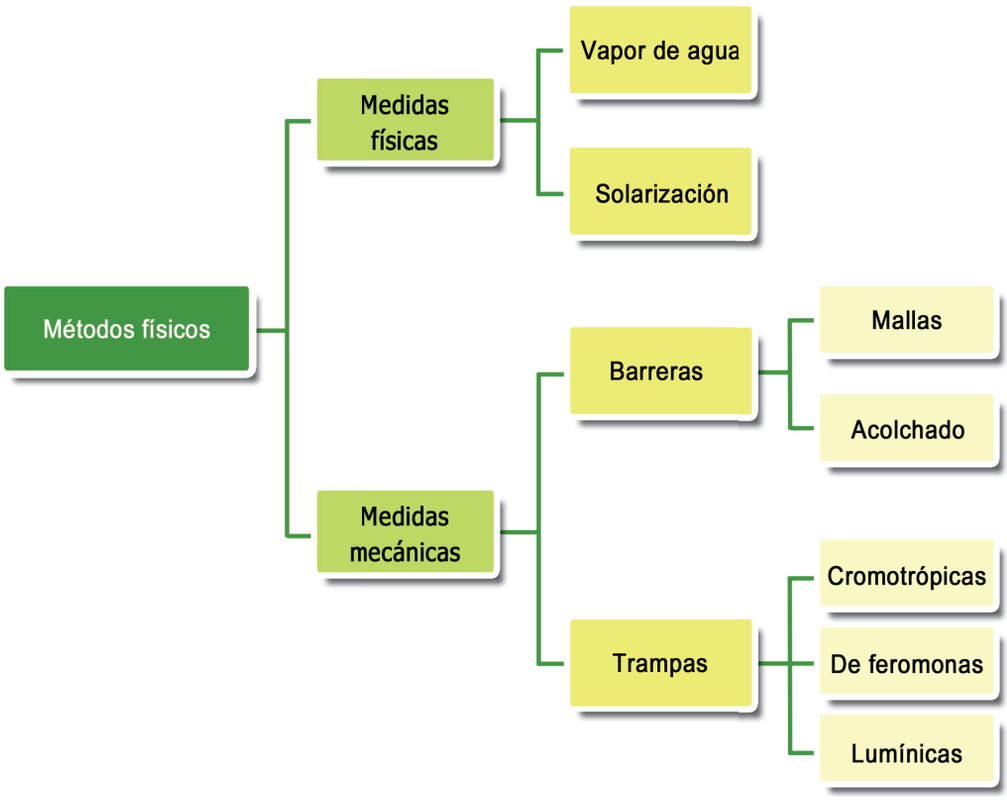
- Eliminación de malas hierbas que puedan competir con el cultivo.
- Eliminación de restos vegetales procedentes de podas, destallados, etc. que pudieran suponer fuentes de infección o infestación.
- Aportación equilibrada del abonado.
- Realización de podas, destallados y deshojados que permitan la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

Figura 3. Eliminación de malas hierbas y restos vegetales

7.3 MÉTODOS DIRECTOS

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

7.3.1 Métodos físicos



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

Figura 4. Solarización

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

Las **barreras** son elementos físicos, de diferentes materiales, que protegen los cultivos de los agentes patógenos. Entre las barreras se encuentran las mallas (en ventanas y techos de los invernaderos), el acolchado del suelo y el uso de doble puerta o puerta y malla en la entrada de los invernaderos.

Las **trampas** son mecanismos que sirven para atraer o capturar insectos, entre ellas destaca:

- **Trampas cromotrópicas**, son unas láminas generalmente de plástico de diferentes colores, cubiertas por ambas caras de una capa de pegamento. Pueden ser amarillas (atraen sobre todo a pulgones, mosca blanca y minadores), o azules (atraen especialmente a los trips).

Figura 5. Trampa cromotrópica

- **Trampas de feromonas**, llevan en su interior un soporte impregnado de feromonas que atraen a los insectos patógenos, que quedan pegados al fondo engomado de la trampa.
- **Trampas lumínicas**, se emplean para la captura de insectos nocturnos. La alta iluminación de la trampa respecto a su alrededor, alerta los mecanismos fotorreceptores de estos insectos, haciendo que se dirijan al foco de luz.

7.3.2 Métodos químicos

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

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

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

- Comprobar la necesidad de realizar la aplicación
- Elegir correctamente el producto a aplicar
- Leer la etiqueta
- Buscar un buen asesoramiento
- Conocer las técnicas de aplicación

Figura 6. Aplicación de un fitosanitario

El futuro del control fitosanitario está en la disminución progresiva del uso de plaguicidas.

7.3.3 Métodos biológicos

La Lucha Biológica consiste en combatir las plagas y enfermedades de las plantas con otros organismos vivos (insectos, bacterias, hongos...) que se alimentan de ellos o los destruyen, provocándoles la muerte. Estos pueden ser autóctonos o incorporados artificialmente al cultivo.

Figura 7. Depredación de huevo de *Heliothis*

- **Fauna auxiliar autóctona:** se encuentra presente de forma natural en cada zona, actuando de forma espontánea. Su presencia y actuación se ven favorecidas cuanto menor sea el número de tratamientos químicos que se realicen.
- **Productos biológicos formulados:** preparados comerciales que se aplican al cultivo para controlar una plaga concreta sin ocasionar daños en las plantas, puesto que no son capaces de alimentarse de ellas. Según el tipo de organismo que se utilice se pueden clasificar en parasitoides *(Eretmocerus mundus, Diglyphus isaea)* y depredadores *(Phitoseiulus persimilis, Chrysoperla carnea)*.

Figura 8. Productos biológicos comerciales

Ventajas de la Lucha Biológica

- No hay riesgo de toxicidad para las personas y plantas
- No hay que respetar plazos de seguridad
- No existen problemas de residuos
- No contamina el medio ambiente
- Mantiene el equilibrio ecológico

7.4 MÉTODOS DE LUCHA INTEGRADA

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

Se basa principalmente en los siguientes conceptos:

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

Fotografía cedida por Ángel Blázquez Carrasco

Figura 9. Los programas de Lucha Integrada ayudan a mantener el equilibrio ecológico

La Lucha Integrada requiere tres áreas de competencia:

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

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

Las **API** (Agrupaciones de Producción Integrada), son grupos de agricultores productores constituidos bajo cualquier forma jurídica, o integrados en otra agrupación previamente creada y reconocida por la autoridad competente, que se rigen bajo los principios de la Producción Integrada.

Su objetivo es obtener productos vegetales para su comercialización bajo la marca de garantía de Producción Integrada. Los técnicos de las API y las ATRIA poseen formación en los conceptos y metodología de esta producción.

PRODUCCIÓN INTEGRADA ANDALUCÍA

Figura 10. Logotipo de Producción Integrada de Andalucía

7.5 AGRICULTURA ECOLÓGICA

La Producción Ecológica según el Reglamento (CE) nº 834/2007 es un sistema general de gestión agrícola y producción de alimentos que combina las mejores prácticas ambientales, un elevado nivel de biodiversidad, la preservación de los recursos naturales, la aplicación de normas exigentes sobre bienestar animal y una producción conforme a las preferencias de determinados consumidores por productos obtenidos a partir de sustancias y procesos naturales.

La Agricultura Ecológica tiene como objetivos:

- Obtener alimentos de máxima calidad, saludables, de alto valor nutritivo y libres de residuos tóxicos
- Obtener sistemas de producción ecológicamente equilibrados y estables
- Respetar el medio ambiente
- Restablecer los equilibrios biológicos en los campos de cultivo

Estos objetivos se consiguen mediante:

- Lucha biológica contra plagas
- Empleo de sustancias naturales, procedentes de plantas o minerales, tanto para la nutrición como para la lucha contra plagas y enfermedades
- Uso de variedades resistentes
- Prácticas culturales adecuadas
- Utilización de métodos físicos de lucha
- Diversificación de la producción, incluyendo especies forestales, la asociación y la rotación de cultivos
- Utilización de plantas atrayentes o repelentes de plagas
- Adecuado manejo del suelo considerándolo un elemento vivo e importante, teniendo en cuenta todos los organismos que en él viven y mejorando su contenido en humus
- Adecuado manejo de la flora y fauna

Para la autorización, registro o imagen identificativa de todos aquellos productos obtenidos en Agricultura Ecológica existe un distintivo europeo. En la comunidad autónoma andaluza hay diferentes sellos obligatorios, según el Organismo de Control autorizado y registrado que audita al productor, para la indicación de su producto como obtenido en Agricultura Ecológica.

Las APE (Asociaciones de Producción Ecológica) tienen como misión principal el desarrollo de la Producción Ecológica, asegurando la calidad de los productos y contribuyendo a la mejora de la competitividad de las empresas, mediante la innovación y el desarrollo tecnológico, cumpliendo con todos los requisitos que se establecen para la Producción Ecológica.

Figura 11. Logotipo de Agricultura Ecológica

En Andalucía, diferentes entidades certificadoras promueven el desarrollo de la Producción Ecológica certificada, velando por el prestigio de los productos ecológicos en los mercados y persiguiendo su empleo indebido.

7.6 GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

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

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

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

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

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

Las explotaciones agrarias que no estén acogidas a alguno de los sistemas de producción o asesoramiento mencionados, deben contar con un **asesoramiento técnico** que permita garantizar que se cumplen los principios generales en los que se fundamenta la GIP, a excepción de aquellas que por sus características realizan una baja utilización de productos fitosanitarios.

Figura 12. Asesoramiento técnico en cultivo de pimiento

7.7 TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: PREPARACIÓN DE LA MEZCLA Y APLICACIÓN

Para realizar un tratamiento fitosanitario de forma correcta es importante comenzar por una adecuada preparación del caldo de tratamiento, teniendo en cuenta sobre todo la mezcla de diferentes productos y los factores externos, sobre todo medioambientales que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la aplicación (temperatura, viento, humedad, etc.).

7.7.1 Preparación de la mezcla

El Real Decreto 1311/2012, establece una serie de medidas de carácter obligatorio, para que la preparación de la mezcla y la carga del depósito del equipo de tratamiento, no suponga ningún peligro para la salud humana y el medio ambiente. Son las siguientes:

- No se realizará la mezcla o dilución previa de los productos fitosanitarios antes de la incorporación al depósito, salvo que sea necesario para la correcta utilización de los mismos.
- La operación de mezcla se realizará con dispositivos incorporadores que permitan hacerlo de forma continua. Si el equipo de aplicación no dispone de dicho equipo, el producto se incorporará una vez se haya llenado el depósito con la mitad de agua que se vaya a utilizar, prosiguiéndose después con el llenado completo.
- Las operaciones de mezcla y carga se realizarán inmediatamente antes de la aplicación, no dejando el equipo solo o desatendido durante las mismas.
- Las operaciones de mezcla y carga se realizarán en puntos alejados de las masas de agua superficiales, y en ningún caso a menos de 25 metros de distancia de las mismas, o a distancia inferior a 10 metros cuando se utilicen equipos dotados de mezcladores-incorporadores del producto.
- Las operaciones de mezcla y carga no se realizarán en lugares con riesgo de encharcamiento, escorrentía superficial o lixiviación.
- Durante el proceso de mezcla y carga, los envases de los productos fitosanitarios utilizados permanecerán cerrados, excepto en el momento puntual de extraer la cantidad a utilizar.
- La cantidad de producto fitosanitario y el volumen de agua a utilizar se deberán calcular ajustados a la dosis de utilización y a la superficie a tratar, antes de realizar la mezcla, para evitar que sobre caldo.

Además de estas medidas de carácter obligatorio, es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones antes de realizar la mezcla y carga del depósito de la maquinaria de aplicación:

- Dar a conocer a todo el personal auxiliar que participe en la aplicación las medidas de protección a adoptar y los riesgos de los productos. Deben tener a su disposición tanto la etiqueta como la ficha técnica de todos los productos utilizados.
- Comprobar que la maquinaria de aplicación está correctamente revisada y calibrada.
- Consultar las dosis y diluciones recomendadas y respetarlas. Mayor concentración no significa mayor eficacia del producto, significa más riesgos.

Figura 13. Durante la preparación del caldo se debe utilizar la protección personal adecuada

- Cumplir las normas de protección personal recomendadas en la etiqueta y en la ficha de datos de seguridad. Durante la preparación es cuando se maneja el producto con la máxima concentración, por lo tanto con mayor riesgo.
- Preparar los equipos de medida necesarios. Según sea la presentación del producto fitosanitario será necesario medir un peso o un volumen, en ambos casos los equipos de medida deben ser adecuados a las cantidades a medir.

Figura 14. Pulverizador asistido por aire (zancudo)

- Conocer al menos el pH del agua a utilizar. Es un parámetro que se debe tener en cuenta sobre todo a la hora de aplicar herbicidas. Un pH por encima de seis (cinco para los herbicidas) puede hacer que los productos reaccionen entre sí o con las sales del agua provocando la creación de sustancias insolubles o una menor efectividad del producto fitosanitario.

  En caso de tener un pH muy básico o alcalino, es aconsejable utilizar productos específicos para bajarlo (acidulantes) antes de mezclar los productos fitosanitarios.
- Los instrumentos utilizados para preparar la mezcla (cubos, embudos, paletas, etc.), serán los apropiados y se tendrán perfectamente identificados para que no se utilicen en ninguna otra tarea de la explotación. En ningún caso se utilizarán utensilios domésticos.
- Nunca se utilizarán las manos para remover las mezclas, aunque estén protegidas con guantes.
- No se deben mezclar más de dos productos fitosanitarios en una aplicación, a menos que el fabricante asegure que no existen incompatibilidades. No olvidar que se están mezclando preparados químicos que pueden reaccionar entre ellos y generar otros compuestos, a veces insolubles y a veces fitotóxicos, que en muchas ocasiones merman la efectividad.
- Es importante consultar en la ficha técnica el pH de cada producto, ya que a la hora de hacer la mezcla se echarán en la cuba por orden: primero el producto que tenga el pH más bajo (más ácido) y el último el que lo tenga más alto (más básico).
- Aunque sea por caminos, no se debe circular con el caldo preparado.
- Gestionar correctamente los envases vacíos.

Figura 15. En época de floración no aplicar productos peligrosos para las abejas

7.7.2 Aplicación

Antes de realizar la aplicación en campo de un fitosanitario se debe tener en cuenta una serie de factores entre los que se encuentran:

- **Biología de la plaga:** va a determinar el momento de aplicación así como las horas del día para tener la máxima efectividad. En ocasiones, debido a tener el insecto una movilidad nocturna, es necesario hacer las aplicaciones de noche.
- **Sequía:** un vegetal sometido a una sequía o estrés hídrico crea una capa de ceras para evitar la desecación, lo que va a provocar que sea más difícil la penetración del plaguicida. Las plantas deben estar en un estado vegetativo adecuado.
- **Viento:** es el factor que más influye sobre la deriva.

  Es importante tener en cuenta que la velocidad del viento adecuada para aplicar fitosanitarios con pulverizadores es entre 1 y 2 m/s (unos 7 km/h), porque con este viento la gota recibe más energía y se produce una mejor penetración en el cultivo.

  A medida que va aumentando el viento se deben aumentar las precauciones: mayor tamaño de gota, aplicar a favor del viento, utilizar boquillas anti-deriva o de inyección de aire, etc., hasta que se alcancen los 3 m/s (unos 11 km/h), momento en el que se debe suspender la aplicación. En el caso de que se empleen pulverizadores asistidos por aire, se pueden hacer aplicaciones con velocidades de viento superiores, ya que las gotas son forzadas a dirigirse al objetivo, por la corriente de aire, disminuyendo el potencial de deriva.

  El **anemómetro** debe ser una herramienta imprescindible en una aplicación (mide la velocidad del viento) para saber en qué momento se debe dejar la pulverización.
- **Humedad del suelo:** es un factor decisivo cuando se utilizan productos sistémicos radiculares, ya que se necesita una humedad óptima para la adsorción del plaguicida.
- **Intensidad de la luz:** puede afectar a los productos fitosanitarios incrementando su acción o por el contrario fomentando su degradación, como en el caso de los herbicidas residuales.
- **Lluvia:** algunos productos, por su rapidez de absorción, no se ven perjudicados por la lluvia, otros por el contrario requieren un periodo libre de lluvias por tener un absorción más lenta. Los herbicidas residuales, en términos generales, se deben aplicar cuando se prevea algo de lluvia.
- **Temperatura:** se debe tratar siempre en las horas más frescas del día y evitar temperaturas muy altas que podrían formar vapores tóxicos para las personas y fitotoxicidades en los cultivos.

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

- En época de floración, tener cuidado con las abejas. Los productos que puedan ser perjudiciales para estos insectos beneficiosos, lo indican en su etiqueta. Seguir las indicaciones.
- Es conveniente mantener cerca las etiquetas de los productos fitosanitarios aplicados, en caso de una intoxicación accidental consultar rápidamente los primeros auxilios.

RESUMEN

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

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

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

AUTOEVALUACIÓN

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

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

2.- El término ATRIA significa:

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

3.- La fauna auxiliar autóctona, utilizada en la Lucha Biológica, se define como:

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

4.- Para controlar la velocidad del viento a la hora de hacer una aplicación se necesita:

a) Un caudalímetro
b) Un tacómetro
c) Un velocímetro
d) Un anemómetro

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

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

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

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

7.- Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta, en relación con la preparación de la mezcla y la carga del depósito del equipo de aplicación:

a) Las operaciones de mezcla y carga del depósito se realizarán inmediatamente antes de la aplicación
b) La mezcla se incorporará al depósito cuando esté completamente lleno de agua
c) En caso de mezclar más de un producto, se echará primero el que tenga el pH más alto
d) Remover la mezcla con las manos, siempre que estén protegidas con guantes

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

a) Físicos
b) Químicos
c) Biológicos
d) De Lucha Integrada

9.- ¿La luz solar puede afectar a los productos fitosanitarios una vez aplicados?

a) No, una vez aplicados solo los degradan las plantas
b) Sí, en algunos casos puede fomentar la degradación del producto
c) No, y menos si es un herbicida residual
d) Sí, pero depende de la inclinación de los rayos sobre la tierra

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

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

UNIDAD DIDÁCTICA 8

MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

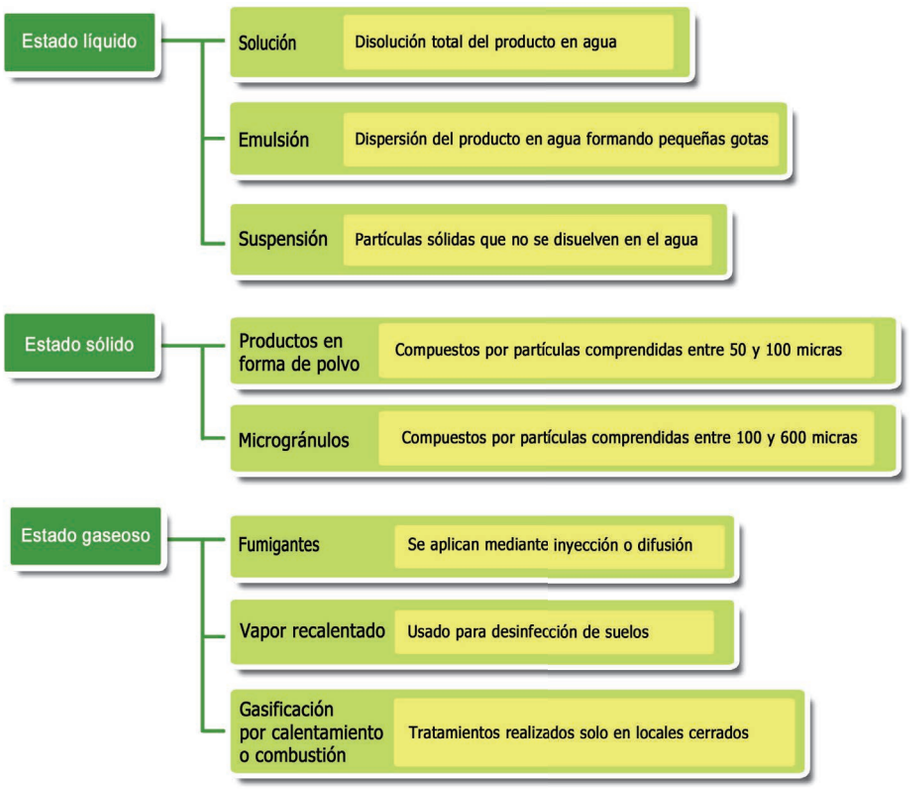
La forma de aplicar un producto fitosanitario va unida al estado (sólido, líquido o gaseoso) en que se comercialice. Los productos líquidos o los que se aplican mezclados con agua son los más utilizados, por lo que la pulverización es el método de aplicación más extendido.

La elección del producto adecuado y del momento de aplicación requiere tener conocimientos acerca del cultivo, del ciclo biológico del agente causante y de las características de los diferentes productos existentes en el mercado. De esta manera, se podrán conseguir tratamientos con el máximo aprovechamiento del producto empleado, con gran uniformidad en la aplicación y con un buen rendimiento de trabajo.

Además, de estos factores, para realizar un tratamiento eficiente es necesario tener en cuenta otros factores relacionados con el equipo de tratamiento y con la dosificación del producto que se utilice.

8.1 PRESENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS PARA SU APLICACIÓN

Los productos fitosanitarios se pueden comercializan en diferentes presentaciones, según su naturaleza. Existen productos en estado líquido, sólido y gaseoso, que a su vez pueden presentarse en las siguientes formas:



De forma general, es posible afirmar que un producto puede presentarse en los tres estados (sólido, líquido o gaseoso) según la manera en que se comercialice y el tipo de transformación que se le efectúe.

8.2 MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Los métodos empleados para realizar tratamientos con productos fitosanitarios dependen del medio o vehículo que soporta al producto, que puede ser sólido, líquido o gaseoso. El medio líquido es uno de los más empleados por su fácil manipulación, aplicación y dosificación en campo. Según esto, los métodos de protección de los cultivos se pueden clasificar en:

- **Pulverización:** este método se emplea para la distribución de plaguicidas en forma de líquido, que se deposita sobre las plantas formando pequeñas gotas.

  Para aplicar correctamente un plaguicida con este método, es importante considerar una serie de factores generales como el lugar donde se realiza el tratamiento, el tipo de producto a aplicar y factores atmosféricos como temperatura, humedad o viento en el momento de la aplicación. La cantidad de producto a aplicar y el tamaño de gota generado son unos de los principales factores a tener en cuenta.

  Todos estos factores hacen de la pulverización un método de aplicación de productos fitosanitarios algo complejo, lo que requiere un correcto aprendizaje de la técnica por parte de la persona que realice el tratamiento o bien un adecuado asesoramiento técnico.

  La pulverización es bastante adecuada para los tratamientos con herbicidas, insecticidas y fungicidas en cultivos de porte bajo, como cereales, algodón o remolacha, por la buena uniformidad de distribución que se puede obtener en el tratamiento.

  Por su gran utilidad y eficacia, existe una amplia variedad de equipos pulverizadores, entre los que destacan:

  - Hidráulicos o de chorro proyectado
  - Hidroneumáticos o de chorro transportado
  - Centrífugos o de ultrabajo volumen

Figura 1. Pulverizadores, hidráulico a la izquierda e hidroneumático a la derecha

- **Espolvoreo:** distribución de productos fitosanitarios en forma de polvo, utilizando una corriente de aire que a su paso por el depósito de tratamiento arrastra parte del producto, que se deposita en la planta.

  Este método, rápido de ejecutar, asegura una buena penetración del fitosanitario en la masa vegetal. Además, al no requerir agua, facilita su uso en zonas con escasez de agua. A pesar de estas ventajas, el método cuenta con algunos inconvenientes como la poca adherencia del producto aplicado a la planta, el riesgo de invasión a lugares próximos en días de viento, la falta de homogeneidad en la distribución o el apelmazamiento del producto con la humedad.

Figura 2. Espolvoreador

- **Fumigación:** consiste en la aplicación de fitosanitarios en forma de gas. Este tipo de tratamiento está reservado solo a personal especializado (fumigadores profesionales).

- **Quimigación**: consiste en la aplicación de los tratamientos fitosanitarios a través del agua de riego. Es un método cada vez más frecuente en las explotaciones con sistemas de riego localizado, ya que ofrece una serie de ventajas económicas en comparación con los demás métodos convencionales:
  - Provee uniformidad en la aplicación de los químicos, permitiendo la distribución de estos en cantidades pequeñas justo cuando y donde son necesarios (siempre que el sistema de riego esté en condiciones adecuadas).
  - Reduce la compactación del suelo y el daño químico a la cosecha.
  - Disminuye la cantidad de productos químicos utilizados y el peligro de aplicarlos.
  - Reduce la contaminación del ambiente.
  - Reduce los costes de labor, equipo y energía.

  Para conseguir una mayor eficacia y disminuir los problemas de obstrucción en las líneas de gotero, filtros o cualquier otra parte del sistema, se recomienda analizar la fuente de agua que se va a utilizar, para evitar el empleo de fitosanitarios que puedan causar precipitados.

Figura 3. Los sistemas de riego localizado permiten aplicar fitosanitarios con el agua de riego

8.3 RIESGOS DE LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA LA AGRICULTURA

Un tratamiento fitosanitario eficiente y correcto, además de proteger el cultivo sobre el que se realiza, sin riesgos para las personas que lo realizan y para el medio ambiente, debe tener en cuenta el riesgo que puede suponer para la propia agricultura.

Un mal uso de los productos fitosanitarios, una deficiente regulación de la maquinaria o una selección errónea de las boquillas de tratamiento, pueden provocar problemas como los siguientes:

Fotografía cedida por Eva Mª Jiménez Delgado

Figura 4. Fitotoxicidad por herbicidas en fruto de calabacín

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

8.3.1 Fitotoxicidad

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

Fotografía cedida por Eva Mª Jiménez Delgado

Figura 5. Efectos de la fitotoxicidad en tallo y hojas

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

- Mezcla de productos incompatibles al preparar el caldo de tratamiento
- Utilización de dosis más elevadas de las indicadas en la etiqueta
- Limpieza inadecuada de la maquinaria de tratamiento, en cuyo caso, los residuos que quedan pueden ocasionar mezclas fitotóxicas
- Realización de tratamientos en condiciones desfavorables para el cultivo
- Uso de plaguicidas no autorizados para el cultivo
- Uso de productos ilegales

8.3.2 Resistencia

Se dice que una plaga es resistente a un producto fitosanitario cuando para combatirla se necesitan dosis cada vez más elevadas del mismo. Cuando se hace un uso continuado del mismo producto se favorece la aparición de individuos cada vez más resistentes lo que, unido a su elevada capacidad de reproducción, conduce a la inmunidad casi total del grupo.

Para reducir la aparición de resistencia se deben seguir una serie de recomendaciones que se resumen a continuación:

- Alternar los productos, de modo que sean de distintos grupos químicos, con lo que se evita el uso repetido de las mismas materias activas.
- Efectuar una rotación de cultivos, para que no exista una presión permanente sobre los mismos patógenos.
- Respetar las dosis de aplicación, puesto que mayor dosis no implica más eficacia.
- Reducir el número de tratamientos químicos, efectuando solo los imprescindibles, es decir, cuando la población de patógeno sea lo suficientemente alta como para causar importantes pérdidas económicas (umbral económico de daños) y, además, el estado del patógeno sea el más sensible al producto.
- Respetar el número máximo de aplicaciones por ciclo de cultivo que se recoge en las etiquetas de algunos productos.
- Utilizar productos lo más selectivos posible contra la plaga que se pretende combatir.

8.4 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA UNA APLICACIÓN EFICIENTE Y CORRECTA

Son muchos los factores que se deben tener en cuenta a la hora de realizar un tratamiento fitosanitario, algunos de estos factores están relacionados directamente con el equipo de tratamiento y con la dosificación del producto utilizado.

8.4.1 Regulación de los equipos de tratamiento

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

Figura 6. La regulación de la maquinaria es fundamental para su buen funcionamiento

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

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

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

8.4.2 Elección del tipo de boquilla y máquina adecuada al tratamiento

El primer paso antes de realizar un tratamiento será disponer de un equipo adecuado para el mismo, así como elegir la boquilla apropiada. En la siguiente tabla aparecen algunas recomendaciones generales:

TIPO DE TRATAMIENTO		TIPO DE PULVERIZACIÓN	BOQUILLA A UTILIZAR	TIPO DE MÁQUINA
Herbicida	Pre-emergencia o entre líneas	Gota gruesa o muy gruesa	De inyección de aire De espejo	Pulverizador hidráulico con barra horizontal y baja presión de trabajo
	Post-emergencia sistémico	Gota media o gruesa	De inyección de aire De baja deriva	
	Post-emergencia contacto	Gota media	De hendidura (abanico simple)	
Insecticidas y acaricidas en cultivos herbáceos de bajo porte		Gota fina	De hendidura (abanico simple o doble) De baja deriva	Pulverizador hidráulico con barra horizontal
Fungicidas en cultivos herbáceos de bajo porte		Gota fina y buena cobertura de planta	De hendidura (abanico simple o doble) De baja deriva De turbulencia (chorro cónico)	Pulverizador hidráulico con barra horizontal
Insecticidas, acaricidas y fungicidas en cultivos herbáceos de elevado desarrollo y en cultivos leñosos de porte bajo		Gota fina	De turbulencia (chorro cónico) De hendidura (abanico doble)	Pulverizador hidráulico con pistola de tratamiento y elevada presión de trabajo
			De hendidura (abanico simple)	Pulverizador hidráulico con barras verticales para cultivos herbáceos de elevado desarrollo
			De turbulencia (chorro cónico)	Pulverizador hidroneumático
Insecticidas, acaricidas y fungicidas en cultivos leñosos de porte cerrado		Gota fina y buena cobertura de planta	De turbulencia (chorro cónico)	Pulverizador hidroneumático
Fertilizantes líquidos		-	De tres orificios	Pulverizador hidráulico con barra horizontal

8.4.3 Dosificación de los plaguicidas

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

Dosificación de herbicidas aplicados directamente en el suelo

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

Figura 7. En los tratamientos fitosanitarios hay que tener en cuenta el punto de goteo

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

Dosificación de plaguicidas aplicados sobre la masa vegetal

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

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

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

Las últimas tendencias en cuanto al cálculo del volumen de caldo a aplicar están orientadas a adaptar dicho volumen a la masa vegetal del cultivo en el momento del tratamiento, bien con cálculos sencillos basados en la superficie foliar o mediante equipos más complejos con visión artificial, que adaptan en tiempo real la cantidad pulverizada.

Ejemplo:

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

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

Solución:

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

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

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

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

8.4.4 Uniformidad en la aplicación del producto

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

Figura 8. Todas las boquillas deben proporcionar el mismo caudal

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

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

RESUMEN

La forma de comercialización de los productos fitosanitarios, sólido, líquido o gaseoso, así como el medio o vehículo que le sirva de soporte a la hora de su aplicación en campo, determinará el método de aplicación.

La pulverización, empleada para distribuir plaguicidas en forma de líquido, es uno de los métodos más usados ya que el agua es el vehículo que más se utiliza para la aplicación de productos fitosanitarios. Otros métodos de aplicación de plaguicidas son el espolvoreo, para productos en forma de polvo, la fumigación, para productos en forma de gas y la quimigación que distribuye el fitosanitario diluido en el agua de riego a través de la propia red de riego.

Los principales riesgos para la agricultura derivan del uso abusivo e incontrolado de plaguicidas, lo que da lugar a la aparición de problemas de fitotoxicidad en los cultivos, que pueden llevar a la muerte de la planta y de resistencia a los plaguicidas más utilizados, lo que hace cada vez más difícil el control químico.

Antes de iniciar un tratamiento fitosanitario es importante realizar una adecuada regulación de la maquinaria. Con una buena puesta a punto de los equipos y una dosificación de producto adecuada, se logrará una mayor uniformidad en la aplicación del producto y se evitarán los riesgos que estos productos pueden tener sobre los cultivos.

AUTOEVALUACIÓN

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

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

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

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

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

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

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

Verdadero / Falso

5.- Indique cuál de los siguientes métodos se emplea para la aplicación de plaguicidas en estado líquido:

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

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

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

7.- La quimigación consiste...

a) En la aplicación de productos fitosanitarios a través del agua de riego
b) En la aplicación del producto fitosanitario en forma de gas
c) En la aplicación de un producto fitosanitario sobre la copa de los árboles
d) En la aplicación de un producto fitosanitario en forma de polvo

8.- A la hora de dosificar un producto fitosanitario es importante tener en cuenta el punto de goteo, de manera que la aplicación deberá hacerse:

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

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

Verdadero / Falso

10.-¿Qué tamaño de gota es la más recomendable para realizar un tratamiento con un herbicida de pre-emergencia?

a) Gota fina
b) Gota media
c) Gota gruesa o muy gruesa
d) Para este tipo de tratamientos el tamaño de gota no es siginificativo

UNIDAD DIDÁCTICA 9

EQUIPOS DE APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

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

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

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

9.1 EQUIPOS PARA LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

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

- **Pulverizadores:** para tratar con productos en estado líquido o para aquellos que deben ser mezclados con agua. Se clasifican en:
  - **Hidráulicos** o de chorro proyectado. Pueden ser autopropulsados o estar acoplados al tractor (arrastrados o suspendidos) y manuales.
  - **Hidroneumáticos** o de chorro transportado. Pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos del tractor.
  - **Neumáticos**. Pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos del tractor.
  - **Centrífugos** o de ultrabajo volumen. Pueden ser manuales, arrastrados o suspendidos del tractor.
- **Espolvoreadores:** destinados a aplicar productos presentados como polvo para espolvoreo. Pueden ser manuales o estar acoplados al tractor.
- **Fumigadores:** utilizados para tratar con productos que son o generan gases.

9.1.1 Pulverizadores hidráulicos o de chorro proyectado

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

Todos los pulverizadores hidráulicos deben conseguir:

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

Figura 1. Pulverizador hidráulico

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

Elementos básicos de un pulverizador hidráulico

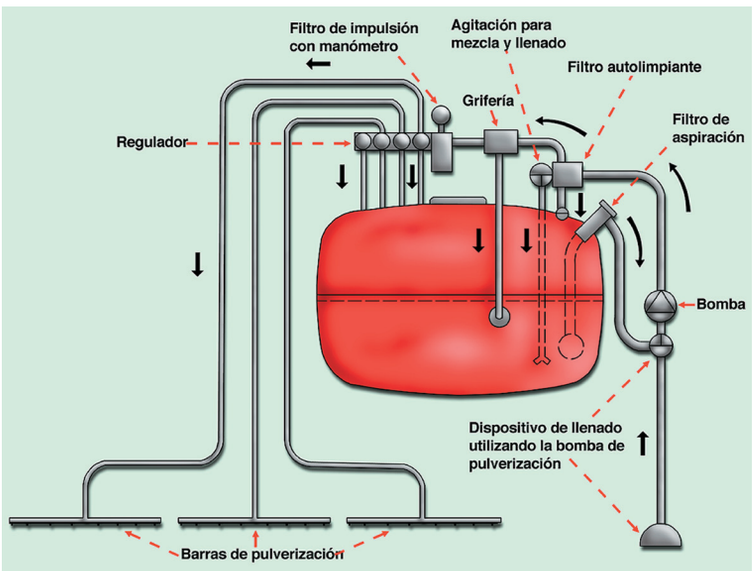


Figura 2. Elementos de un pulverizador hidráulico

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

Figura 3. Depósito de poliéster

- **Filtros:** elementos encargados de retener las partículas sólidas que pueda llevar el caldo de tratamiento, evitando obstrucciones en el circuito y en las boquillas.
- **Bomba:** elemento encargado de succionar el líquido del depósito e impulsarlo hacia las boquillas.

Figura 4. Filtro autolimpiante

Figura 5. Bomba de pistón

- **Sistema de regulación:** elemento encargado de que se aplique uniformemente el producto en toda la superficie tratada.
- **Distribuidor o grifería:** conjunto de válvulas que permite abrir y cerrar el paso del líquido hacia los distintos sectores que realizan la pulverización.

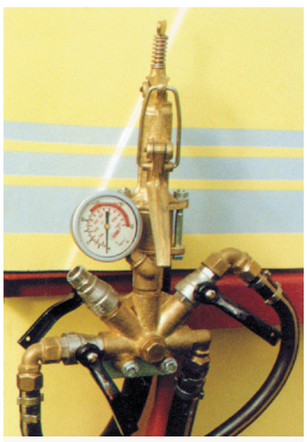


Figura 6. Sistema de regulación estándar

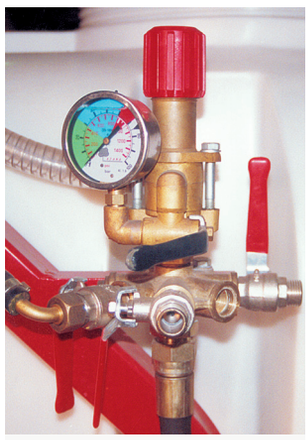


Figura 7. Distribución o grifería

- **Manómetro:** "reloj" marcador situado en el equipo distribuidor o grifería, que tiene como misión indicar la presión a la que trabaja el equipo.
- **Barras portaboquillas:** estructuras alargadas, normalmente plegables, en las que las boquillas se reparten uniformemente.

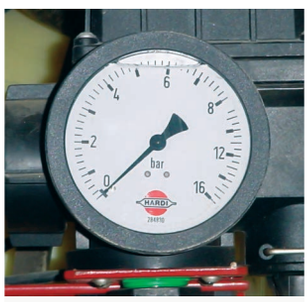


Figura 8. Manómetro logarítmico

Figura 9. Barra portaboquillas extendida

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

En los **invernaderos**, los dispositivos comúnmente empleados para la pulverización son:

- **Pistolas hidráulicas:** dispositivos que, teniendo forma de pistola, se accionan con una palanca que hace las veces de gatillo. Generalmente están provistas de una sola boquilla cónica.
- **Lanzas:** dispositivos de funcionamiento similares a las pistolas que poseen varias salidas y pulverizan mediante el accionamiento de una palanca o llave.
- **Carretillas manuales:** dispositivos compuestos por dos barras pulverizadoras verticales de apertura ajustable al ancho del cultivo, dotadas con boquillas orientables repartidas uniformemente.

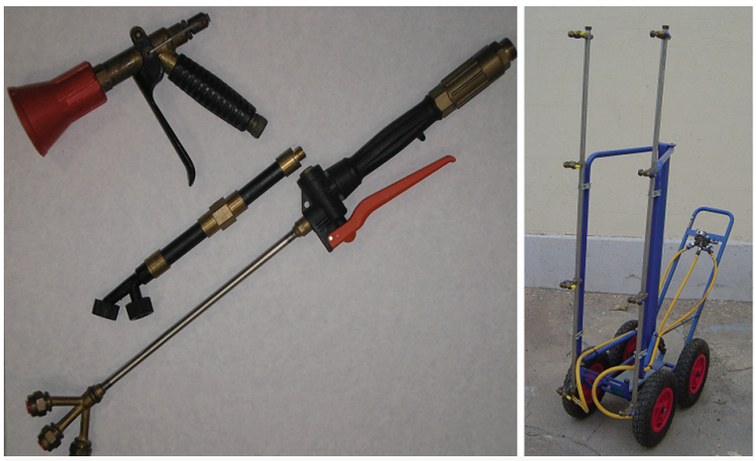


Figura 10. Pistola, lanzas y carretilla manual

Todos ellos se alimentan de un equipo fijo que se compone básicamente de un depósito y una bomba que suministra la presión deseada al circuito de distribución, normalmente realizado en polietileno y con varias conexiones para enganche de manguera repartidas por el invernadero.

Figura 11. Instalación fija de tratamientos en invernadero

9.1.2 Pulverizadores hidroneumáticos o de chorro transportado

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

Figura 12. Pulverizador hidroneumático

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

Elementos que componen los pulverizadores hidroneumáticos

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

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

9.1.3 Pulverizadores centrífugos

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

Figura 13. Pulverizador centrífugo

El pequeño tamaño de gota que genera (70 micras aproximadamente) unido a la buena uniformidad, hacen que se puedan realizar tratamientos con dosis de tan solo cinco litros por hectárea. Esto constituye un gran ahorro de producto, agua y tiempo, al reducirse los tiempos muertos empleados en la carga del depósito.

Además, se consiguen buenos repartos del producto debido a que su penetración en toda la masa del cultivo se ve notablemente favorecida. Estos tratamientos, que utilizan cantidades tan reducidas de líquido, se denominan de ultra-bajo volumen (U.L.V.).

Existen pulverizadores centrífugos manuales dotados de un depósito de plástico de pequeña capacidad, donde se introduce el producto puro. El disco distribuidor gira accionado por un motor eléctrico y pulveriza el líquido.

9.1.4 Espolvoreadores

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

Figura 14. Espolvoreador manual

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

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

9.2 BOQUILLAS PARA TRATAMIENTOS

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

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

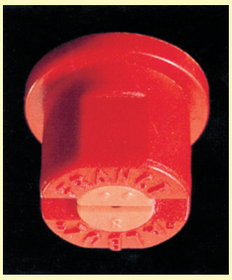
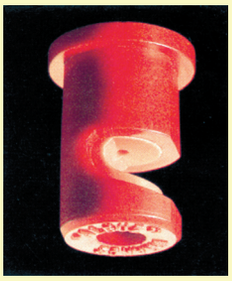
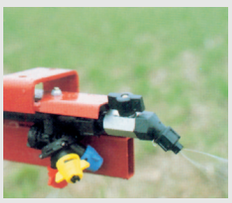
IMAGEN	TIPO DE BOQUILLA	TIPO DE CHORRO GENERADO	USOS HABITUALES
	De hendidura o abanico	Prácticamente plano, con un ángulo entre 60 y 120° (110° es lo más habitual)	Aplicaciones con barras de tratamientos dirigidas al suelo o a cultivos herbáceos tanto de bajo porte como de elevado desarrollo (hortícolas en invernadero)

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

Criterios de elección del tipo de boquillas según la aplicación

La selección del tipo de boquilla se realiza en función de la plaga a combatir, el cultivo a tratar, el producto a utilizar y el equipo de aplicación, lo que determinará el tamaño de gota más conveniente.

Influencia del tamaño de gota en la aplicación	
Gota gruesa	Gota fina
Menor cobertura	Mayor cobertura
Menor penetración	Mayor penetración
Menor deriva	Mayor deriva
Menor evaporación	Mayor evaporación

No todos los tratamientos requieren el mismo tamaño de gota, así según el tipo de producto fitosanitario a emplear el tamaño de gota deberá ser el siguiente:

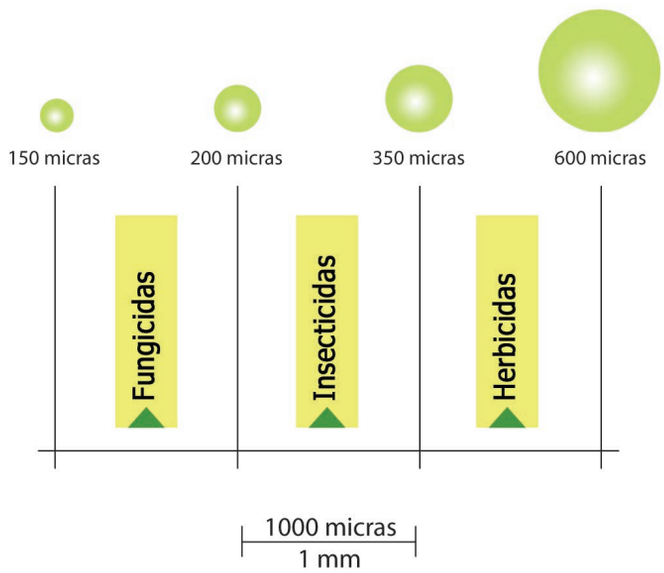


Figura 15. Intervalos de tamaño de gota recomendados para la aplicación de diferentes productos fitosanitarios

A la hora de seleccionar una boquilla se recomienda seguir los criterios que proporcionan los fabricantes, quienes deben facilitar tablas de calibración con las que, conociendo la dosis, en litros por hectárea y la velocidad de trabajo, se obtiene el tamaño más recomendable de la boquilla a utilizar, así como la presión de trabajo para un correcto tratamiento.

El tamaño de la boquilla viene definido por el caudal que proporciona a la presión de referencia (3 bar). Se encuentra disponible una Norma Internacional sobre la base de unos códigos de color (ISO) con unas tolerancias como las que indica la tabla adjunta.

COLOR	naranja	verde	amarillo	azul	rojo	marrón	gris	blanco
CAUDAL NOMINAL	0,4	0,6	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2
CAUDAL MÍNIMO	0,38	0,57	0,76	1,14	1,52	1,90	2,28	3,04
CAUDAL MÁXIMO	0,42	0,63	0,84	1,26	1,68	2,10	2,52	3,36

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

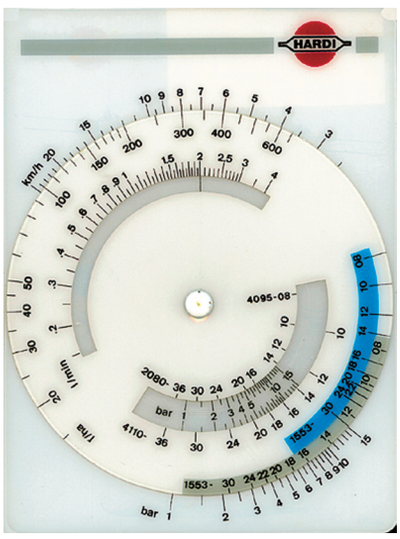


Figura 16. Modelos de tablas comerciales para la elección de boquillas

9.3 PRÁCTICAS DE APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

La correcta aplicación de los productos fitosanitarios sobre los cultivos es fundamental para conseguir su protección frente a las plagas y también para proteger el medio ambiente y la salud pública. Para ello es preciso disponer de la maquinaria adecuada de forma que se puedan conseguir altas efectividades y rendimientos.

La realización de una práctica en la que se simule una aplicación, tiene como objetivo que el alumnado alcance un conocimiento práctico del uso y calibración de equipos, teniendo presente en todo momento el máximo respeto al medio ambiente y a la salud pública.

Para la realización de la práctica, cuya duración se estima en dos horas, se realizará una aplicación en campo de forma simulada, empleando un colorante en sustitución del producto activo o bien agua sola y papel hidrosensible distribuido sobre dos líneas de plantas en altura y profundidad del cultivo y en el suelo.

Se evaluará, trabajando al menos a dos presiones diferentes, los siguientes aspectos:

- Homogeneidad de distribución
- Pérdidas de producto en el suelo
- Volumen aplicado
- Tamaño de gota

También se pueden evaluar distintos equipos de aplicación, si se dispone de ellos.

Antes de realizar la aplicación, se calibrará correctamente el equipo y se darán normas sobre su mantenimiento y limpieza.

Como cierre de la práctica se propondrá un debate entre los alumnos evaluando el resultado obtenido.

Figura 17. Antes de realizar un tratramiento fitosanitario conviene calibrar el equipo

RESUMEN

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

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

AUTOEVALUACIÓN

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

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

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

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

3.- Indique cuál de los siguientes tipos de boquilla utilizaría para mojar el envés de las hojas:

a) De espejo
b) De chorro cónico
c) Antideriva
d) De envés

4.- La selección de las boquillas para un tratamiento se debe realizar atendiendo, entre otros, al tipo de producto y al tamaño de gota generado.

Verdadero / Falso

5.- Un pulverizador hidroneumático es un poco diferente a uno hidráulico. La principal diferencia radica en que:

a) Los neumáticos son más anchos y la presión de inflado algo menor.
b) Las gotas son transportadas hasta las plantas por una corriente de aire
c) Van siempre arrastrados y circulan con ruedas de grandes dimensiones
d) El producto sale en forma de chorros en lugar de pulverizado

6.- Los espolvoreadores...

a) Se utilizan para aplicar productos líquidos
b) Logran una gran penetración del producto en la masa vegetal
c) Suelen utilizarse los días con brisa, ya que el producto se distribuye mejor
d) Solo se comercializan en formato manual

7.- En los pulverizadores hidráulicos, el elemento encargado de conseguir una aplicación uniforme en toda la superficie tratada, recibe el nombre de:

a) Barra portaboquillas
b) Hidrocargador
c) Sistema de regulación
d) Bastidor

8.- Cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas con los equipos para la aplicación de plaguicidas es correcta:

a) Los pulverizadores hidráulicos hidroneumáticos se utilizan sobre todo para el tratamiento de árboles frutales
b) En los invernaderos suelen utilizarse carretillas manuales, lanzas y pistolas hidráulicas
c) Los espolvoreadores no se utilizan para tratar viñedos
d) Los pulverizadores hidroneumáticos se utilizan habitualmente para el tratamiento de cultivos herbáceos de bajo porte

UNIDAD DIDÁCTICA 10

LIMPIEZA, MANTENIMIENTO E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS DE TRATAMIENTO

Los equipos de aplicación de productos fitosanitarios requieren de un adecuado mantenimiento y limpieza para realizar correctamente las aplicaciones, de manera que se puedan conseguir tratamientos eficientes y con buena uniformidad de aplicación. De esta manera, se logra un ahorro de producto fitosanitario, una mayor eficacia del producto en el tratamiento, una reducción del tiempo necesario para la aplicación, una reducción de la contaminación ambiental y una disminución de los riesgos inherentes a la aplicación de plaguicidas.

Una correcta aplicación de productos fitosanitarios requiere una distribución homogénea del producto, y que esté de acuerdo con las dosis autorizadas y recomendadas, al objeto de evitar efectos nocivos o perjudiciales en la salud humana y el medio ambiente. Una deficiente regulación de los equipos o máquinas de aplicación puede dar lugar a distribuciones anómalas y la presencia de desperfectos, averías o desajustes puede originar fugas o vertidos de producto en lugares inadecuados.

La normativa actual (RD 1702/2011) regula las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios por personal cualificado, de manera que se asegure la aplicación con equipos que funcionen correctamente, se garantice la exactitud en la distribución y dosificación del producto, así como la no existencia de fugas en el llenado, vaciado y mantenimiento.

10.1 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE APLICACIÓN

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

Figura 1. La limpieza de la maquinaria debe hacerse antes y después de los tratamientos

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

LABOR DE MANTENIMIENTO	MOMENTO O FRECUENCIA DE REALIZACIÓN
Limpiar la cuba y las conducciones	Después de cada tratamiento Antes de iniciar una nueva temporada de tratamientos
Quitar la presión al muelle de la válvula reguladora	Después de cada tratamiento
Revisar todos los elementos de distribución, medida y regulación: manómetro, tuberías, filtros, boquillas, bomba, depósito, ventilador...	Antes de cada tratamiento
Limpiar completamente y vaciar las bombas y conducciones	Al acabar un periodo largo de tratamientos
Comprobar los niveles de aceite de las bombas y engrasar todas las partes mecánicas aconsejadas por el fabricante	Al acabar un periodo largo de tratamientos
Pintar o reparar las zonas dañadas si las hubiera	Al acabar un largo periodo de tratamientos
Revisar la presión de hinchado de los neumáticos	Antes de iniciar un nuevo periodo de tratamientos
Revisar el resguardo del eje de transmisión, las poleas y las correas	Antes de iniciar un nuevo periodo de tratamientos

10.1.1 Limpieza interna y externa de la maquinaria

La limpieza es un factor clave del mantenimiento. Una vez finalizada la jornada, aunque al día siguiente se vaya a continuar con la misma aplicación, la máquina se debe quedar bien enjuagada, nunca con restos de caldo sobrante. Esta limpieza no podrá realizarse a menos de 50 metros de una masa de agua superficial o de un pozo.

Es importante abrir todas las llaves para que no queden restos en las conducciones y apurar al máximo el depósito después de cada enjuagado para asegurar la máxima dilución al introducir nuevamente el agua. El agua de estos enjuagados debe ser eliminada de forma controlada, como se detalla a continuación.

La frecuencia de la limpieza externa va a depender de factores como la dirección del viento, el tiempo de exposición o la temperatura. A pesar de la dependencia de estos factores se debe considerar, igual que la limpieza interna, como una rutina diaria al finalizar la jornada, antes de guardar la maquinaria.

Se debe realizar en una zona controlada donde no exista peligro de contaminación. Para limpiar las partes que tienen mayor nivel de contaminación, como la parte baja de la cuba, las boquillas o las ruedas, se deben emplear máquinas de alta presión. El uso de equipos de limpieza de alta presión permite un ahorro de agua en las operaciones de lavado.

10.1.2 Gestión del agua de lavado de la maquinaria

El agua de lavado de la maquinaria de aplicación de plaguicidas y los restos de caldo sobrante, se eliminarán de forma controlada, sin poner en peligro la salud humana y el medio ambiente. De manera tradicional, estos restos de plaguicidas diluidos se eliminan volviendo a pulverizar la zona tratada, comenzando por donde se empezó la aplicación y, a ser posible, a más velocidad.

Sin embargo, para evitar problemas de fitotoxicidad en las plantas y filtraciones de restos de productos fitosanitarios al subsuelo, siempre que sea posible, los sobrantes del caldo de tratamiento y el agua de lavado de los equipos de tratamiento, se eliminarán o degradarán mediante instalaciones o dispositivos comerciales preparados para tal fin.

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

Sistema Heliosec (de Syngenta): se trata de un sistema de gestión de aguas contaminadas producidas en el proceso de tratamiento con productos fitosanitarios. El agua que queda después de los tratamientos fitosanitarios y de enjuagar todo el sistema, se introduce en un evaporador, que no es más que un tanque de polietileno reforzado cubierto por una lona y protegido por una estructura, para impedir el acceso a animales o personas no autorizadas.

El agua contenida en el tanque se evapora por la acción del sol y del viento, y una vez al año, el residuo sólido que queda se recoge en una lona y ambos se eliminan a través de una empresa autorizada.

Figura 2. Sistema Heliosec para gestión de aguas con residuos de plaguicidas

Sistema Phytobac (de Bayer): es un sistema de degradación de productos fitosanitarios y sus metabolitos, basado en la tecnología del lecho biológico. Emplea unos contenedores estancos, con unas cantidades proporcionadas de tierra, mantillo y paja, sobre los que se vierte el agua que queda tras un tratamiento fitosanitario.

Los contenedores con el sustrato deben estar colocados en un lugar soleado y bien ventilado, para que desarrollen unos microorganismos, que degradan los residuos de plaguicida, hasta desaparecer en un plazo de unos seis meses. El agua sobrante se va evaporando gracias a una cubierta de plástico que cubre los contenedores.

Figura 3. Sistema Phytobac con acceso protegido

10.1.3 Almacenamiento de los pulverizadores

Antes de almacenar los equipos de aplicación de fitosanitarios durante un largo periodo de tiempo, además de la limpieza interna y externa detallada anteriormente, se deben realizar las siguientes operaciones:

- Vaciar el depósito y las conducciones
- En caso de tener bomba de pistones, esta se debe quedar llena de agua limpia
- Engrasar todas las partes mecánicas que lo requieran
- Dejar desmontadas y limpias las boquillas y sus filtros
- Desmontar todos los demás filtros de la máquina, comprobando que no existen roturas y limpiarlos
- Aflojar todos los elementos que están sometidos a tensión: muelle del regulador, muelles de las válvulas distribuidoras, etc., para evitar que pierdan elasticidad

Los equipos de aplicación se almacenarán en un lugar seco, resguardado de la lluvia y, a ser posible, levantados del suelo. Si se detecta alguna zona que haya podido sufrir roces, desgaste o rotura, se debe proceder a su reparación para evitar oxidaciones.

10.2 INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS EQUIPOS

Una correcta aplicación de productos fitosanitarios requiere una distribución homogénea del producto, para lo cual, entre otros requerimientos, se necesitan equipos que funcionen correctamente. Para lograr que los riesgos derivados de la aplicación de productos fitosanitarios y del estado de los equipos utilizados sean los mínimos, es necesario establecer controles oficiales para verificar el cumplimiento de los requisitos sobre mantenimiento y puesta a punto de estos equipos.

El Real Decreto 1702/2011, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, tiene como objetivo desarrollar lo establecido en la Ley de Sanidad Vegetal y en la Directiva 2009/128/CE, sobre el mantenimiento y puesta a punto de estos equipos y establecer la normativa básica en materia de su inspección.

10.2.1 Real Decreto 1702/2011

Los objetivos de este Real Decreto sobre inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios son los siguientes:

- Regular las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios
- Definir y tipificar los equipos de aplicación de productos fitosanitarios
- Elaborar el censo de los equipos de aplicación para tratamiento aéreos y el de equipos fijos en el interior de invernaderos y otros locales cerrados, complementarios al de equipos móviles inscritos en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola (ROMA)
- Establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las estaciones de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF)
- Establecer la metodología a aplicar para la realización de las inspecciones, y el procedimiento para evaluar los resultados

Equipos objeto de inspecciones

Los órganos competentes de cada comunidad autónoma son los encargados de elaborar un censo de equipos a inspeccionar en su ámbito territorial, que se actualiza a 31 de diciembre de cada año con las incorporaciones de nuevos equipos. Dicho censo incluirá:

- Equipos móviles de aplicación de productos fitosanitarios, inscritos en el ROMA y utilizados en la producción primaria, agrícola y forestal, o en otros usos profesionales:
  - Pulverizadores hidráulicos
  - Pulverizadores hidroneumáticos
  - Pulverizadores centrífugos
  - Espolvoreadores
- Equipos de aplicación aerotransportados
- Equipos instalados en el interior de invernaderos u otros locales cerrados

Figura 4. Los pulverizadores hidraúlicos deben incluirse en el censo de vehículos a inspeccionar

Algunos equipos de aplicación están excluidos de la obligatoriedad de la inspección, salvo que la comunidad autónoma decida lo contrario tras evaluar el riesgo para la salud y el medio ambiente. Estos equipos son los siguientes:

- Pulverizadores de mochila
- Pulverizadores de arrastre manual de menos de 100 litros

Prioridades y periodicidad de las inspecciones

Una vez establecido el censo de equipos a inspeccionar, cada comunidad autónoma debe establecer un programa de inspecciones, de forma que todos estos vehículos hayan sido inspeccionados, al menos una vez, en una estación de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF), con anterioridad al 26 de noviembre de 2016.

Para inspeccionar aquellos equipos de mayor utilización o que ofrezcan un mayor riesgo, cada comunidad autónoma establecerá una prioridad en las inspecciones, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Según titularidad de los equipos:
  - Empresas de servicio
  - Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIA)
  - Asociaciones de Defensa Sanitaria (ADS)
  - Cooperativas y otras agrupaciones de agricultores

- Según las características de la máquina:
  - Equipos automotrices
  - Equipos arrastrados de mayor capacidad
  - Equipos de mayor antigüedad

- Equipos utilizados en zonas protegidas o especialmente sensibles

Los equipos adquiridos a partir de diciembre de 2011 (fecha de publicación del Real Decreto 1702/2011) deberán inspeccionarse, al menos una vez, en los cinco años siguientes. Posteriormente se inspeccionarán cada cinco años, excepto aquellos cuyos titulares sean algunos de los señalados en las prioridades, que lo harán cada tres años.

En cualquier caso, a partir del año 2020 las inspecciones de todos los equipos se realizarán cada tres años.

Elementos a revisar

La inspección de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios debe cubrir todos los aspectos importantes para conseguir un elevado nivel de seguridad y protección de la salud humana y del medio ambiente. Se deben revisar, como mínimo, los siguientes elementos de los equipos de aplicación:

- Bomba
- Dispositivos de agitación
- Tanque de líquido para pulverización
- Sistema de medida y de regulación y control
- Tubos y mangueras
- Sistema de filtrado
- Barra de pulverización
- Boquillas
- Distribución
- Sistema neumático
- Elementos de transmisión de la potencia

Realización y resultado de las inspecciones

Las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación se realizarán en la estación ITEAF, fija o móvil, que el titular del equipo seleccione libremente, entre las autorizadas por la comunidad autónoma.

Los equipos se llevarán a la inspección según las condiciones y grado de limpieza que establezca la estación ITEAF. El titular podrá estar presente durante la inspección de su equipo, con objeto de que conozca las deficiencias detectadas y las medidas para su corrección.

Una vez concluida la inspección, la estación ITEAF emitirá un certificado para cada equipo, que tendrá validez en todo el territorio nacional, que se entregará al interesado junto con un boletín de resultados, en el que se reflejen todos los elementos inspeccionados y los defectos, leves y graves, encontrados.

La inspección será **favorable** cuando no se detecte ningún defecto grave, entendiendo como tal, el que afecte severamente a la distribución del producto, a la seguridad del operario o al medio ambiente. En este caso, además del certificado, el titular del equipo recibirá un distintivo adhesivo, en el que figura el año límite de la siguiente inspección, la identificación de la ITEAF y un número identificativo de la inspección, que se colocará en un lugar visible del equipo.

Cuando la inspección es **desfavorable**, lo que implica que el equipo no se podrá utilizar, la estación ITEAF emitirá el correspondiente certificado, en el que se incluirá el plazo máximo (no superior a 30 días) para realizar una nueva inspección, en la misma estación.

RESUMEN

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

Además del mantenimiento rutinario que se realice antes y después de los tratamientos, los equipos de aplicación de fitosanitarios han de pasar unas inspecciones periódicas de carácter obligatorio, en una de las estaciones de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF), autorizada por cada comunidad autónoma.

Gracias a estas inspecciones, se realizarán tratamientos más eficaces, con la consiguiente reducción del riesgo para el operario y para el medio ambiente y con un menor coste económico, consecuencia del menor uso de productos fitosanitarios y de una mayor vida útil de los equipos.

AUTOEVALUACIÓN

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

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

2.- El agua utilizada para la limpieza de la maquinaria de tratamiento...

a) Debe eliminarse a través de un desagüe de la explotación
b) Debe arrojarse a un cauce de agua próximo
c) Debe eliminarse de forma controlada para no contaminar el medio ambiente
d) Se guarda para preparar el caldo de tratamiento de la siguiente aplicación

3.- Las aguas contaminadas con restos de plaguicidas pueden gestionarse mediante dispositivos que degradan los residuos gracias a unos microorganismos.

Verdadero / Falso

4.- Los equipos de aplicación de productos fitosanitarios deben ser inspeccionados periódicamente, excepto...

a) Pulverizadores hidráulicos
b) Espolvoreadores
c) Pulverizadores de arrastre manual de menos de 100 litros
d) Pulverizadores centrífugos

5.- Si el resultado de la inspección de un equipo de aplicación de fitosanitarios es desfavorable, el equipo solo podrá utilizarse durante el mes siguiente a la inspección.

Verdadero / Falso

6.- Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con las inspecciones periódicas de los equipos, es incorrecta:

a) Los órganos competentes de cada comunidad autónoma son los encargados de elaborar un censo de equipos a inspeccionar
b) Los equipos adquiridos a partir de diciembre 2011 no tienen que inspeccionarse
c) A partir del año 2020 todos los equipos se inspeccionarán cada tres años
d) Si no se detecta ningún defecto grave en la maquinaria durante la inspección, esta será favorable

UNIDAD DIDÁCTICA 11

RELACIÓN TRABAJO-SALUD. NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

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

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

- Beneficios que aporta:
  - Ahorro de costes por reducción de accidentes-incidentes
  - Aumento de la productividad (del trabajo y de la calidad de las producciones)
  - Mejoras cualitativas: satisfacción de los trabajadores
- Gastos que genera:
  - Evaluación y control de riesgos
  - Implantación y mantenimiento de medidas preventivas: materiales, humanas y organizativas

11.1 LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Esta Ley tiene como objetivo la mejora de las condiciones de trabajo proporcionando la información y formación en la materia, así como la promoción de la seguridad y de la salud mediante la aplicación de medidas y actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo. Su aplicación supone la implantación de una cultura de prevención en todos los niveles de la empresa.

En ella, se establecen derechos y deberes que afectan tanto a empresarios como a trabajadores, así como a fabricantes, importadores, suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo.

Figura 1. Aplicación de medidas de Prevención de Riesgos Laborales

11.1.1 Obligaciones empresariales sobre Prevención de Riesgos Laborales

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

- **Planificar la actividad preventiva**, incluyendo los medios humanos, materiales y recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos.
- **Evaluar los riesgos** para detectar y valorar la magnitud de aquellos que no se hayan podido evitar.
- **Proporcionar los equipos de trabajo y medios de protección adecuados a los trabajadores.**
- **Informar a los trabajadores** en todo lo referente a los riesgos generales y específicos de cada puesto de trabajo, medidas de prevención y protección aplicables y medidas adoptadas para situaciones de emergencia.

Figura 2. La formación es esencial para la correcta aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales

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

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

- **En caso de detectar riesgos graves o inminentes**, se deben adoptar medidas, como el abandono del puesto de trabajo.
- **Investigar los accidentes o daños para la salud.**
- **Elaborar y conservar la documentación sobre Prevención de Riesgos Laborales en la empresa** que, además, deberá estar a disposición de la autoridad laboral o sanitaria competente en la materia.
- **Proporcionar la protección específica a determinados trabajadores**, entre los que se encuentran discapacitados físicos o psíquicos, menores de edad, mujeres embarazadas, lactantes, etc.

11.1.2 Obligaciones y responsabilidades de los trabajadores en Prevención de Riesgos Laborales

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

Obligaciones:

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

Figura 4. Los EPI deben ser utilizados correctamente

Responsabilidades:

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

11.1.3 Obligaciones de fabricantes, importadores y suministradores en Prevención de Riesgos Laborales

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

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

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

11.2 TÉCNICAS PREVENTIVAS

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

Dentro de las técnicas preventivas se encuadran las siguientes:

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

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

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

11.3 SERVICIO DE PREVENCIÓN

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

El Servicio de Prevención deberá proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que necesite en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia
- La información y formación de los trabajadores
- La prestación de primeros auxilios y planes de emergencia
- La vigilancia a la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo

11.4 MODELOS DE GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN

El Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997 y sus modificaciones) establece en su Capítulo III, cinco modalidades para organizar las actividades de Prevención de Riesgos Laborales en las empresas:

a) Que el propio empresario asuma la prevención. Requisitos:
   - La empresa debe contar con menos de seis trabajadores.
   - Las actividades desarrolladas no pueden estar incluidas en el Anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención.
   - El empresario debe desarrollar su actividad profesional, de forma habitual, en el centro de trabajo.
   - El empresario debe tener la capacidad correspondiente para las funciones que va a desarrollar.

b) Designar a uno o varios trabajadores para llevar a cabo la prevención. La selección de los trabajadores estará condicionada por la formación en prevención que posean. No será obligatorio designar a trabajadores cuando la empresa se acoja a otro modelo de gestión.

c) Constituir un servicio de prevención propio. Deben contar con este servicio todas las empresas con más de 500 trabajadores y las empresas de entre 250 y 500 trabajadores que realicen actividades incluidas en el Anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención.

d) Recurrir a un servicio de prevención ajeno. Es una entidad especializada que realiza las funciones de servicio de prevención para las entidades con las que las tenga concertadas.

e) Constituir un servicio de prevención mancomunado entre varias empresas que reúnan ciertos requisitos en común.

Las empresas que no concierten el servicio de prevención con una entidad especializada, deberán someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa (si tienen servicio de prevención propio o mancomunado). Dicha auditoría se repetirá cada cinco años o cuando así lo requiera la autoridad laboral, previo informe de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Las empresas con menos de seis trabajadores cuyas actividades no estén incluidas en el Anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención, pueden solicitar la exención de dicha obligación.

11.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS

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

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

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

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

a) Identificar los puestos de trabajo (o los trabajadores)
b) Identificar los posibles peligros para cada puesto de trabajo
c) Valorar los riesgos que no se puedan eliminar
d) Señalar las medidas preventivas a tomar para cada uno de los peligros, que permitan minimizar el riesgo o sus consecuencias
e) Establecer un Plan de Acción para llevar a cabo las medidas preventivas

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

11.6 INFRACCIONES Y SANCIONES

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

RESUMEN

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

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

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

AUTOEVALUACIÓN

1.- El principal objetivo de la implantación de un sistema de Prevención de Riesgos Laborales en una empresa es:

a) Evitar las averías de la maquinaria empleada
b) Mejorar las condiciones de seguridad en el trabajo
c) Asegurar la estabilidad laboral de los trabajadores
d) Evitar una sanción administrativa

2.- La aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece derechos y deberes que afectan:

a) Al empresario
b) Al empresario y a su familia
c) A los trabajadores de la empresa
d) Al empresario y a los trabajadores

3.- De las siguientes obligaciones de los empresarios en materia de Prevención de Riesgos Laborales, indique la correcta:

a) Vigilar el funcionamiento de la maquinaria
b) Vigilar la salud de los trabajadores
c) Informar a los trabajadores sobre los cambios meteorológicos
d) Vigilar las instalaciones de la empresa

4.- De las siguientes obligaciones de los trabajadores en materia de Prevención de Riesgos Laborales, indique la correcta:

a) La utilización correcta de los Equipos de Protección Individual, de acuerdo a la información suministrada por el empresario
b) La utilización de los Equipos de Protección Individual solo durante el invierno
c) Comprar de su sueldo el Equipo de Protección Individual
d) La utilización de los Equipos de Protección Individual cuando el empresario esté vigilando

5.- La evaluación de riesgos en la empresa por parte del empresario, consiste en:

a) Realizar un examen teórico-práctico a los trabajadores de la empresa
b) Evaluar a los trabajadores de la empresa sobre la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
c) Analizar los posibles riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad desarrollada
d) Realizar una evaluación física a todos los trabajadores de la empresa

UNIDAD DIDÁCTICA 12

PRODUCTOS FITOSANITARIOS ILEGALES: IDENTIFICACIÓN Y RIESGOS ASOCIADOS A SU USO

En los últimos años se ha incrementado el mercado de productos fitosanitarios ilegales, aprovechando la necesidad del agricultor de contar con productos que permitan un eficiente control fitosanitario en sus cultivos.

El uso de productos fitosanitarios ilegales supone, en algunos Estados Miembros de la Unión Europea, más del 25% de los plaguicidas en circulación, según fuentes de la Europol. Estos productos ilegales son una amenaza para la salud pública, para el medio ambiente natural y para el futuro del sector agrícola.

12.1 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS ILEGALES

Bajo el término de producto fitosanitario ilegal, se engloban todos aquellos que no están homologados, es decir, que no han pasado los trámites legales para su comercialización y, por tanto, no pueden adquirirse en los puntos oficiales de distribución. En el grupo de los ilegales, también se encuentran las falsificaciones de fitosanitarios legales y los productos que aunque estuvieron autorizados, perdieron posteriormente dicha autorización.

Figura 1. Fitosanitarios decomisados listos para ser reenvasados

Los productos fitosanitarios ilegales pueden llegar a Europa como producto formulado a granel, listo para ser envasado y etiquetado o como producto formulado, embalado y etiquetado, preparado para la venta.

En ocasiones, estos productos se comercializan como sofisticadas copias de productos exclusivos cuyo aspecto es exactamente igual al original, lo que incurre en una infracción sobre la propiedad intelectual y la propia marca. Para evitar esto, algunas casas comerciales, emplean hologramas de seguridad, más difíciles de falsificar.

Otros fitosanitarios ilegales detectados por las autoridades europeas son copias de productos genéricos no autorizados en el país, con etiquetas en las que solo aparece el nombre de la materia activa y la concentración; o bien productos con la materia activa original más diluida y envasados en calidades inferiores.

Figura 2. Productos fitosanitarios falsificados, con aspecto similar al original

Figura 3. Etiquetas adhesivas falsificadas listas para ser utilizadas

A veces, el usuario adquiere un producto ilegal sin saberlo, por lo que es importante prestar especial atención a las etiquetas y a los envases, a la hora de adquirir estos productos. En general se recomienda lo siguiente:

- La etiqueta debe contener el número de registro. Este número indica que las autoridades sanitarias han comprobado la información recogida en la etiqueta y que el producto puede ser usado con los requisitos que esta recoja.
- Busque la composición del producto. Todos los productos registrados deben recoger los ingredientes activos que contienen.
- Compruebe para qué cultivos está autorizado el producto. No todos los productos que combaten una plaga están registrados para usarse en todos los cultivos.
- Compre productos que tengan la etiqueta legible, bien adherida al envase y a la caja, y con el nombre del importador y titular mostrado con claridad.
- Compre fitosanitarios de proveedores que estén inscritos en el Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO).
- Pida el albarán y/o factura de compra del producto.
- Pregunte al proveedor por la información sobre los equipos de seguridad y protección recomendados por el fabricante.
- Sospeche de las ofertas y descuentos excesivos.

Figura 4. Producto ilegal con sobre-etiquetado incautado en Polonia

- En caso de duda puede contactar directamente con las Delegaciones Territoriales de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural o en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.gob), que contiene criterios de búsqueda de productos fitosanitarios por número de registro, nombre comercial, sustancia activa, plagas, aplicación y ámbitos de utilización.
- Comunique cualquier sospecha sobre productos falsificados a la autoridad competente de la zona.

El Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. Entre otras, establece las disposiciones necesarias para llevar **registros de utilización de productos fitosanitarios** y regula el Registro Oficial de Productores y

Operadores de medios de defensa fitosanitaria (ROPO), en el que se incluyen las actividades de suministro de medios de defensa, realización de tratamientos fitosanitarios, asesoramiento y por último, manipulación-utilización de productos fitosanitarios de uso profesional.

Así, para contribuir a la lucha contra los productos ilegales, en lo que al suministro de productos fitosanitarios se refiere, el Real Decreto 1311/2012 establece que para ejercer las actividades de fabricación o producción material, la comercialización, la distribución o venta al público y la logística, incluyendo el transporte y almacenamiento, de productos fitosanitarios, es necesario estar inscrito en el ROPO.

Tanto AEPLA (Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas) que es una asociación nacional y que representa mayoritariamente al sector de fabricantes de productos fitosanitarios, como ECPA (European Crop Protection Association) que es una asociación europea y representa a la industria de productos fitosanitarios, trabajan en la lucha contra el mercado ilegal de estos productos realizando campañas informativas para concienciar al sector de las peligrosas consecuencias que el uso de los mismos pueden llegar a provocar.

Además, se han introducido líneas de teléfono de denuncias manteniendo el anonimato, se está trabajando con las aduanas para la rápida localización de los productos ilegales, y se han desarrollado pautas a seguir por las cadenas de suministro de productos fitosanitarios.

Los protocolos de trazabilidad obligatorios en el sistema agroalimentario, facilitan la identificación de los productos ilegales y de las personas que cometen fraude al usarlos. Esto permite localizar las fincas de las que proceden los productos e inmovilizar las partidas contaminadas.

12.2 RIESGOS ASOCIADOS AL USO DE PLAGUICIDAS ILEGALES

La peligrosidad de los productos fitosanitarios ilegales es difícil de cuantificar, ya que no están registrados, lo que implica que no están sujetos a las pruebas y controles de fabricación previstos en la legislación que regula este tipo de productos.

Muchos plaguicidas ilegales son muy tóxicos, lo que implica un importante riesgo para la salud de las personas que los manipulan. Otros contienen ingredientes desconocidos, cuya composición y estabilidad pueden modificarse con el tiempo, y por tanto varían también sus efectos perjudiciales no solo sobre las plagas sino sobre el propio cultivo, llegando incluso a producir daños en el siguiente cultivo.

En otros casos, los productos ilegales están disponibles al público en versiones legales, registrados por las autoridades correspondientes. Sin embargo, la versión ilegal contiene menor cantidad de materia activa, o ingredientes activos contaminados con otro material o simplemente no tienen materia activa. Los agricultores que los adquieren, en ocasiones sin saberlo, corren el riesgo de no controlar las malas hierbas, los insectos o las enfermedades.

Los productos fitosanitarios falsos o ilegales dejan residuos desconocidos en los alimentos sobre los que se aplican, con el consiguiente riesgo que esto conlleva para la salud del consumidor. Otro riesgo asociado al uso de plaguicidas ilegales es la obstrucción de las boquillas de los equipos pulverizadores.

RESUMEN

El uso de productos fitosanitarios ilegales es un problema creciente en la Unión Europea. Estos productos no han pasado ningún tipo de control ni trámite legal para su comercialización, por lo que los riesgos que su uso conlleva son numerosos.

La realización de tratamientos fitosanitarios con productos ilegales puede poner en peligro la salud de las personas que los utilizan y del resto de la población ya que pueden dejar en los alimentos residuos tóxicos. Además, pueden ocasionar graves problemas de fitotoxicidad en los cultivos sobre los que se utilizan e incluso en posteriores cosechas.

Para evitar estos riesgos, los usuarios de estos productos deben seguir una serie de recomendaciones a la hora de adquirirlos, como huir de ofertas excesivas, comprar en locales autorizados o comprobar que la etiqueta es perfectamente legible y está bien adherida al envase.

AUTOEVALUACIÓN

1.- Los productos fitosanitarios ilegales...

a) No entrañan ningún riesgo para la salud ni para el medio ambiente, solo causan pérdidas económicas a las grandes multinacionales
b) Son aquellos que se comercializan en envases de más de 50 kg
c) Son productos que no han pasado los trámites legales para su comercialización y no se pueden comprar en los puntos oficiales de distribución
d) Nunca se han detectado en la Unión Europea

2.- Para evitar la compra de un fitosanitario ilegal, se debe comprobar que la etiqueta del producto es perfectamente legible y está bien adherida al envase.

Verdadero / Falso

3.- ¿Qué es el ROPO?

a) Registro Oficial de Productos Homologados
b) Registro Oficial de los Principales Operadores de Medios de Defensa Fitosanitaria
c) Registro Oficial de Productores y Operadores de Medios de Defensa Fitosanitaria
d) Registro Oficial de Productores de Oro

4.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con los productos fitosanitarios ilegales es incorrecta?

a) Los productos fitosanitarios ilegales pueden contener ingredientes tóxicos, lo que los hace especialmente peligrosos para la salud
b) Los productos fitosanitarios ilegales pueden obstruir las boquillas de los pulverizadores
c) Gracias a los protocolos de trazabilidad puede saberse de qué finca procede un cultivo contaminado con un producto ilegal
d) A la hora de adquirir un producto fitosanitario es imposible detectar su legalidad

ANEXO

NORMATIVA QUE AFECTA A LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. INFRACCIONES Y SANCIONES

La extraordinaria importancia de los productos fitosanitarios por su gran utilidad y eficacia en la lucha contra los organismos patógenos, contrasta con los efectos indeseados derivados de una utilización inapropiada o abusiva de los métodos de control de plagas, basados en general en la lucha química generalizada. Esto ha motivado que los fitosanitarios hayan sido objeto de atención por parte de los Gobiernos, Parlamentos, Organizaciones Internacionales, etc. y que se hayan ido imponiendo normas cada vez más concretas y estrictas encaminadas a mejorar su conocimiento y control oficial.

Figura 1. El uso sostenible de los plaguicidas está regulado por Ley

Entre la normativa legal existente, cabe destacar la referente al uso sostenible de los productos fitosanitarios, y a las inspecciones periódicas de los equipos de aplicación, así como el Reglamento Europeo sobre la comercialización de productos fitosanitarios.

Real Decreto 1311/2012

El Real Decreto de Uso Sostenible de los productos fitosanitarios, publicado en septiembre de 2012, incorpora a la legislación española la Directiva 2009/128/CE, que establece el marco de actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.

Esta normativa surge como respuesta a las crecientes exigencias sociales hacia el sector agrario en materia de seguridad alimentaria y de conservación del medio ambiente. Su objetivo es reducir los riesgos y efectos de los productos fitosanitarios sobre la salud humana y el medio ambiente y fomentar medidas alternativas no químicas al uso de plaguicidas, entre ellas la Gestión Integrada de Plagas (GIP), para garantizar la protección necesaria de los cultivos.

Las obligaciones que establece esta nueva Directiva suponen importantes cambios en la legislación vigente sobre el uso de los productos fitosanitarios en España. Los contenidos de esta normativa afectan a:

- Requisitos para la venta
- Obligación de información y sensibilización de los usuarios
- Exigencias de formación de los usuarios según sus niveles de responsabilidad
- Obligatoriedad de revisión e inspección periódica de los equipos de aplicación
- Prohibición de los tratamientos aéreos salvo casos excepcionales
- Obligatoriedad de implantación de la Gestión Integrada de Plagas y asesoramiento sobre esta en todos los cultivos

- Requisitos para la protección del medio acuático y del agua potable
- Establecimiento de zonas sensibles de especial protección con restricciones a los tratamientos
- Condiciones para la gestión de envases y restos de caldo de tratamientos y lavado
- Condiciones para la manipulación y almacenamiento de productos fitosanitarios
- Establecimiento de un Plan Nacional de Acción que permita evaluar la eficacia de las nuevas medidas implantadas

Real Decreto 1702/2011

El Real Decreto 1702/2011, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, desarrolla las disposiciones establecidas en la Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal, relativas a los controles oficiales para la verificación del cumplimiento de los requisitos sobre mantenimiento y puesta a punto de las máquinas de aplicación de productos fitosanitarios y establece la normativa básica en materia de su inspección. También traspone la parte referente a la inspección de los equipos de aplicación de plaguicidas de la Directiva 2009/128/CE, por la que se establece un marco de actuación comunitario para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.

El principal objetivo de este Real Decreto es regular las inspecciones de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios para garantizar la correcta distribución y dosificación del producto y la ausencia de fugas en las operaciones de llenado, vaciado y mantenimiento. Además, regula la elaboración de un censo de equipos a inspeccionar y establece los requisitos de las Estaciones de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF), sus titulares y el personal técnico encargado de las inspecciones.

Este Real Decreto se completa con cuatro anexos relacionados con los requisitos de salud y seguridad y de medio ambiente para la instalación de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, con la instrumentación de la Inspección Técnica, con el certificado y boletín de la inspección y con los criterios básicos de los programas de formación del personal perteneciente a las estaciones ITEAF.

Decreto 96/2016

El Decreto 96/2016, de 3 de mayo, por el que se regula la prevención y lucha contra plagas, el uso sostenible de productos fitosanitarios, la inspección de equipos para su aplicación y se crea el censo de equipos de aplicación de productos fitosanitarios, desarrolla para Andalucía el Real Decreto 1311/2012 y el Real Decreto 1702/2011.

Este Decreto regula la aplicación de la gestión integrada en Andalucía; la designación del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) como órgano responsable de la formación del las personas usuarias profesionales de productos fitosanitarios; el procedimiento para la solicitud y obtención del correspondiente carné acreditativo de dicha formación; y la inspección de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

Reglamento (CE) 1107/2009

Además de la Directiva de Uso Sostenible de los Plaguicidas en octubre de 2009 se publicó el Reglamento (CE) 1107/2009 relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, de obligado y directo cumplimiento en todos los países miembros.

Este Reglamento supone importantes cambios sobre todo con el objetivo de armonizar la autorización y comercialización de productos fitosanitarios en la Unión Europea, estableciendo:

- Criterios de aprobación de sustancias activas
- Inclusión de sustancias protectores y sinergistas. Lista negativa de coformulantes
- Sustancias activas y productos fitosanitarios de bajo riesgo y candidatos a la sustitución
- Sistemas de protección de datos
- Normas para el comercio paralelo, para productos autorizados en un estado miembro que quieran comercializarse en otro
- Controles para los productos fitosanitarios bajo principios similares a los de seguridad alimentaria
- Reconocimiento mutuo y autorización zonal de los productos fitosanitarios. Esto permite al titular de una autorización comercializar el producto en el mercado de otro Estado Miembro siempre que las condiciones agrícolas, fitosanitarias y medioambientales entre las regiones implicadas sean comparables

Carné de manipulador-aplicador de productos fitosanitarios

El riesgo inherente al uso y manipulación de plaguicidas hace necesario que las personas encargadas de la realización de los tratamientos se encuentren debidamente capacitadas para desarrollar dicha labor, para lo cual, es indispensable que cuenten con un carné que acredite su formación y conocimientos teóricos y prácticos referentes al uso de plaguicidas.

El Real Decreto 1311/2012, establece los siguientes niveles de capacitación para la aplicación de productos fitosanitarios:

- **Nivel básico:** personal auxiliar de tratamientos terrestres y aéreos, incluyendo los no agrícolas y los agricultores que los realizan en la propia explotación sin emplear personal auxiliar y utilizando productos que no sean ni generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales. También se expedirá para el personal auxiliar de la distribución que manipule productos fitosanitarios.
- **Nivel cualificado:** usuarios profesionales de los tratamientos terrestres, incluidos los no agrícolas, y para los agricultores que realicen tratamientos empleando personas auxiliares y utilizando productos que no sean ni generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales. También para el personal que intervenga directamente en la venta de productos fitosanitarios de uso profesional.
- **Fumigador:** aplicadores que realicen tratamientos con productos fitosanitarios que sean o que generen gases tóxicos, muy tóxicos o mortales. Para obtener este carné es necesario haber adquirido previamente la capacitación correspondiente a los niveles básico o cualificado, según corresponda.
- **Piloto aplicador:** personal que realice tratamientos fitosanitarios desde o mediante aeronaves, sin perjuicio del cumplimiento de la normativa específica que regula la concesión de licencias en el ámbito de la navegación aérea.

El Real Decreto 1311/2012 también establece los programas con los contenidos mínimos para los distintos tipos de cursos, las condiciones para la obtención del carné de aplicador de plaguicidas y para la homologación de los cursos de capacitación, así como el formato que deben tener los distintos carnés y la información que deben reflejar.

La Junta de Andalucía, dentro del ámbito de sus respectivas competencias y de forma coordinada, promoverá cursos de capacitación para las personas que necesiten el carné de manipulador de productos fitosanitarios.

El Decreto 96/2016 establece los requisitos para la solicitud de los carnés de aplicación. Para ello será necesario disponer del certificado o diploma oficial que acredite haber superado las pruebas de capacitación del nivel que corresponda y haber asistido al menos al 80% de las horas lectivas del curso. La validez del carné es de diez años para todos los niveles. Asimismo, establece los requisitos para la renovación del carné, que deberá producirse en los últimos seis meses de su periodo de vigencia.

Infracciones y sanciones

La Ley de Sanidad Vegetal dedica su título IV a regular el régimen de Inspecciones, Infracciones y Sanciones. Establece que las diferentes Administraciones Públicas, en el ámbito de sus competencias, realicen las inspecciones necesarias para asegurar el cumplimiento de la Ley. Además, establece un régimen de infracciones, clasificándolas según su gravedad y fijando las sanciones correspondientes.

Existen tres programas de vigilancia coordinados desde la Administración Central y que ejecutan las distintas CC.AA. que afectan a:

- Fabricación y comercialización de medios de defensa fitosanitaria
- Utilización de medios de defensa fitosanitaria
- Vigilancia de los niveles de residuos presentes en los vegetales, en sus transformados y en los alimentos preparados a base de ellos

- **Competencias de los inspectores:**
  - Acceder a cualquier lugar, instalación o dependencia de titularidad pública o privada (el acceso a domicilios requerirá autorización del titular o resolución judicial)
  - Obtener las muestras mínimas necesarias
  - Exigir la información y presentación de documentos comprobatorios que necesite
  - Establecer las medidas cautelares que considere

El procedimiento sancionador se iniciará con el levantamiento de la correspondiente acta por parte del inspector.

- **Obligaciones de las personas inspeccionadas:**
  - Suministrar toda la información y comprobaciones requeridas por la inspección
  - Facilitar que se obtenga copia o reproducción de la documentación
  - Permitir todas las pruebas y muestras gratuitas de los productos o mercancías
  - Consentir, en general, la realización de la inspección

Infracciones

Se clasifican en leves, graves y muy graves. A continuación se muestran algunos ejemplos de cada tipo.

- **Infracciones leves:**
  - Producir, acondicionar o comercializar vegetales, productos vegetales o sus transformados que superen los Límites Máximos de Residuos (LMR) con niveles toxicológicos sin importancia.
  - No atender al cuidado fitosanitario de los cultivos, masas forestales y medio natural.
  - Utilizar y manipular medios de defensa fitosanitaria sin respetar las condiciones de uso u otros requisitos exigidos siempre y cuando estos no pongan en peligro la salud humana, la de los animales o el medio ambiente.
- **Infracciones graves:**
  - Fabricar y comercializar productos cuya composición y calidad o la de sus envases no sean las autorizadas.
  - Comercializar productos en envases que presenten roturas o fisuras, etiquetas, cierres o precintos rotos o que hayan sido trasvasados.
  - Utilizar medios de defensa fitosanitaria no autorizados o no respetar los requisitos establecidos para su uso.
- **Infracciones muy graves:**
  - Ocultar a la Administración información relativa a la peligrosidad de los productos fitosanitarios por quienes los comercialicen o fabriquen.
  - Incumplir las medidas establecidas por la Administración para combatir plagas extraordinariamente graves o para mitigar sus efectos.
  - Utilizar o manipular medios de defensa fitosanitaria no autorizados o de los autorizados, sin respetar los requisitos establecidos, incluyendo la eliminación de envases cuando ello represente un riesgo muy grave para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente.

Sanciones

- **Tipos de sanciones:** las infracciones previstas en la Ley de Sanidad Vegetal se sancionan con multas de acuerdo a su gravedad:
  - Infracciones leves: 300 a 3.000 euros
  - Infracciones graves: 3.001 a 120.000 euros
  - Infracciones muy graves: 120.001 a 3.000.000 euros

La sanción se graduará en función de:

- La reincidencia
- La intencionalidad del infractor
- El incumplimiento de advertencias previas
- El daño y los perjuicios ocasionados
- Los beneficios obtenidos
- La alteración social que pudiera producirse

Cuando las infracciones pongan en peligro la salud humana, la de los animales o el medio ambiente, las sanciones se incrementarán un 50%.

- **Sanciones accesorias:** dependiendo del tipo de infracción y del daño que pueda entrañar, el órgano competente podrá acordar:
  - El decomiso de mercancías (gastos por cuenta del infractor)
  - La destrucción de mercancías (gastos por cuenta del infractor)
  - La retirada de registros o autorizaciones administrativas
  - El cierre temporal de la empresa
  - La inhabilitación para obtener subvenciones o ayudas públicas

- **Multas coercitivas:** además de las sanciones aplicables, si el interesado no ejecuta las obligaciones establecidas por la Ley, se le podrán imponer multas coercitivas con importe máximo del 20% de la multa fijada por la infracción correspondiente.

RESPUESTAS AUTOEVALUACIONES

UNIDAD 1

1: d
2: d
3: Verdadero
4: b
5: c
6: d

UNIDAD 2

1: c
2: c
3: d
4: d
5: Falso
6: a
7: b
8: c
9: a
10: Verdadero

UNIDAD 3

1: d
2: c
3: Verdadero
4: a
5: a
6: c
7: c
8: d
9: b
10: Falso

UNIDAD 4

1: d
2: b
3: c
4: a
5: a
6: Falso
7: c
8: a
9: c
10: c

UNIDAD 5

1: a
2: a
3: d
4: c
5: b
6: c
7: a
8: b
9: d
10: b

UNIDAD 6

1: a
2: c
3: b
4: d
5: c
6: d

UNIDAD 7

1: b
2: b
3: a
4: d
5: c
6: c
7: a
8: b
9: b
10: c

UNIDAD 8

1: c
2: b
3: a
4: Verdadero
5: b
6: b
7: a
8: a
9: Verdadero
10: c

UNIDAD 9

1: c
2: d
3: d
4: Verdadero
5: b
6: b
7: c
8: b

UNIDAD 10

1: b
2: c
3: Verdadero
4: c
5: Falso
6: b

UNIDAD 11

1: b
2: d
3: b
4: a
5: c

UNIDAD 12

1: c
2: Verdadera
3: c
4: d

GLOSARIO

Absorción: proceso por el cual una sustancia líquida penetra en otra sólida cuando ambas se ponen en contacto.
Acuífero: capa del subsuelo que tiene capacidad suficiente para almacenar agua en su interior y permitir su movimiento hacia otras zonas o cederla cuando se realiza un sondeo.
Aditivo: cualquier sustancia usada en la elaboración de un plaguicida que no tiene efecto sobre su eficacia. Se usa para cumplir ciertas prescripciones reglamentarias, así como para evitar intoxicaciones (caso de colorantes y sustancias olorosas).
Adsorción: proceso por el cual gases, vapores, líquidos o cuerpos disueltos se concentran sobre la superficie de una sustancia. En este caso se trata de los filtros.
Adyuvante: sustancia que se añade al producto fitosanitario para mejorar su eficacia.
Agrupación para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIA): asociaciones formadas a iniciativa de grupos de agricultores que desean llevar a cabo un programa de Lucha Integrada en sus fincas.
Antídoto: sustancia que contrarresta efectos nocivos de otra.
Atomización: aplicación de un producto fitosanitario haciendo uso de atomizadores mecánicos o neumáticos. Con ellos se consigue un tamaño de gota muy fino.
Base de cotización: cantidad monetaria sobre la que se aplican los tipos de cotización para obtener las cuotas a ingresar en la Seguridad Social.
Caldo de tratamiento: líquido resultante de la mezcla de un producto fitosanitario con agua con el que se realizará la aplicación.
Coadyuvante: componente de una formulación que tiene la capacidad de modificar las características físicas y químicas de los ingredientes activos. Suele ser mojante, adherente, dispersante y estabilizador.
Coformulantes: sustancias o preparados que se usen o estén destinados a usarse en un producto fitosanitario o en un adyuvante, pero que no sean sustancias activas ni protectores o sinergistas.
Concentración: cantidad de producto fitosanitario que existe en el aire, cuando se realiza un tratamiento, o en el agua, si se realiza una disolución.
Corrosión: proceso paulatino por el que un cuerpo, generalmente metálico, cambia su composición por la acción de un agente externo, destruyéndolo aunque manteniendo su aspecto.
Cotizar: pagar una determinada cantidad de dinero correspondiente a gastos colectivos, contribuciones, afiliaciones, etc.
Deriva: proceso por el que las partículas de un plaguicida son arrastradas a otras zonas por acción del viento.
Dermatitis: irritación de la piel acompañada normalmente de enrojecimiento de la zona afectada.
Dosis: cantidad de producto fitosanitario ingerida por una persona o animal, o bien aplicada por unidad de superficie, en un tratamiento.
Ecosistema: comunidad de seres vivos cuyas actividades vitales se relacionan entre sí y se desarrollan bajo similares ambientes.
Efecto nocivo: aquel que produce algún daño o perjuicio.
Enfermedad: consecuencia adversa provocada en las plantas, cuando los daños ocasionados son de origen parasitario o no, que supone alteraciones en su morfología o fisiología.
Equipo de Protección Individual (EPI): aquel destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de los riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Espolvoreo: operación mediante la cual se realiza un tratamiento fitosanitario haciendo uso de un producto presentado en forma pulverulenta. Para ello se usan normalmente los espolvoreadores.
Estomas: grupos de dos o más células epidérmicas especializadas cuya función es regular el intercambio gaseoso y la transpiración de las plantas.
Exudado: cualquier sustancia secretada a través de los poros de los tejidos enfermos o dañados de las plantas.
Evaporación: proceso físico por el cual átomos o moléculas en estado líquido pasan al estado gaseoso de forma paulatina.
Fanerógamas: grupo de plantas que tienen los órganos reproductores visibles. Incluyen plantas superiores provistas de flores y otros órganos y tejidos especializados.
Fauna auxiliar: conjunto de seres vivos que se encarga de combatir a los organismos causantes de las plagas. Pueden ser autóctonos o incorporados artificialmente al cultivo.
Feromonas: sustancias de naturaleza química, propias y exclusivas de cada especie, que emite un determinado individuo y son recogidas por otro u otros de la misma especie, provocando en ellos reacciones específicas.
Fertilizante: compuesto que aporta los nutrientes necesarios para el adecuado desarrollo de los cultivos.
Fitotoxicidad: toxicidad producida por los plaguicidas en los cultivos como consecuencia de un mal uso de los mismos.
Fotosíntesis: proceso de nutrición de las plantas, que se realiza en las hojas, por el cual haciendo uso de la energía absorbida procedente del sol, se sintetizan proteínas y vitaminas a partir de sustancias inorgánicas (N, P, K, agua, etc.) absorbidas por las raíces.
Herbicida: producto destinado a eliminar las malas hierbas que compiten con los cultivos.
Infiltración: proceso por el cual el agua aplicada sobre la superficie del suelo penetra en él, pasando de unos poros a otros en todas las direcciones.
Ingestión: proceso por el cual una persona o un animal consume un determinado producto en forma sólida o líquida por la boca, pasando posteriormente al sistema digestivo.
Ingrediente inerte: cualquier sustancia que, añadida a los ingredientes activos de un producto fitosanitario, permite modificar sus características de dosificación o de aplicación.
Inhalación: proceso por el que una persona o animal absorbe un producto volátil, pulverizado, atomizado, o en forma de gas o polvo, por la boca o nariz, pasando a las vías respiratorias.
Inmunidad: estado de resistencia que poseen ciertos individuos de una especie frente a determinadas acciones provocadas por organismos patógenos.
Inocuo: que no produce ningún efecto nocivo o perjudicial sobre la salud de las personas, animales o plantas.
Insecticida: producto utilizado para eliminar los insectos que constituyen plagas en los cultivos.
Insolación: cantidad de energía solar que recibe una determinada superficie.
Intoxicación: manifestación adversa originada sobre la salud de las personas y de los animales, como consecuencia de haber sufrido los efectos de un determinado veneno o sustancia tóxica.
Labores culturales: aquellas consideradas de uso común dentro del ciclo productivo, que permiten la óptima germinación, plantación o sembrado, desarrollo y cosecha del producto final.
Libro Oficial de Movimientos (LOM): documento en el que se registra cada una de las operaciones comerciales realizadas con plaguicidas clasificados como tóxicos o muy tóxicos. Su uso está regulado por la Reglamentación Técnico Sanitaria.

Límite Máximo de Residuos (LMR): cantidad máxima de residuo de un producto fitosanitario que, por ley, se permite en un determinado producto agrícola. Se expresa en partes por millón (ppm) o en miligramos de residuo por kilogramo del alimento fresco (mg/kg).
Lixiviado: agua del suelo que se contamina con un determinado producto y, al pasar de las capas superficiales a las más profundas, puede llegar a contaminar las aguas subterráneas.
Malas hierbas: plantas que crecen en un lugar y en un momento no deseados y que compiten con el cultivo reduciendo su calidad y rendimiento.
Materia activa: componente químico del producto fitosanitario que realmente actúa para combatir la plaga o enfermedad. En la etiqueta se indica obligatoriamente la cantidad de materia activa que contiene.
Material ignífugo: aquel que no arde por efecto del fuego, llama u otro material incandescente.
Material inerte: aquel que no presenta ninguna actividad, aún en contacto con otras materias o componentes.
Metahemoglobina: alteración en la molécula de hierro de la hemoglobina (pigmento rojo de la sangre) que la hace incapaz de transportar oxígeno de manera efectiva a los tejidos. Se produce como consecuencia de la exposición prolongada a determinados agentes químicos.
Multa coercitiva: es la que se reitera por plazos determinados para forzar al infractor al cumplimiento de la obligación que desatiende. Por ejemplo, la Administración ordena arrancar un viñedo ilegal, y advierte de que, por cada dos meses que, de ahora en adelante, siga el viñedo plantado, impondrá una multa coercitiva de 3.000 euros.
Nebulizador: aparato usado para realizar un tratamiento fitosanitario, con el que se consigue un tamaño de gota finísimo creando una niebla en la zona tratada.
Nutriente: elemento o compuesto químico presente en el suelo o aplicado por el hombre, que las plantas absorben disuelto en agua y que forma parte de su “alimentación”.
Parásito: organismo animal o vegetal que vive a costa de individuos de otra especie, alimentándose de ellos y deteriorando su estado.
Partenogénesis: modo de reproducción de algunos animales y plantas que consiste en la formación de un nuevo individuo por división repetida de las células sexuales femeninas, sin la intervención de un individuo macho.
Patógeno: organismo vivo causante de un daño en un cultivo.
Pedipalpos: prolongaciones de la parte delantera del cuerpo de los ácaros que les sirven para alimentarse, trasladarse o como órganos sensoriales.
Penetración cutánea: introducción de un producto, en este caso fitosanitario, en el cuerpo a través de la piel.
Permeabilidad: propiedad que tienen algunos materiales de ser atravesados por el agua u otros líquidos, o por gases.
Plaga: agrupación de animales que se alimentan de plantas de cualquier tipo o clase, produciendo pérdidas económicas por encima de un determinado nivel.
Plazo de seguridad: tiempo, expresado en días, que debe transcurrir entre la última aplicación del plaguicida y la recolección del producto vegetal.
Producción Integrada: sistema de explotación agraria con el que se consigue producir alimentos y productos de alta calidad, haciendo uso de recursos naturales y de mecanismos que reemplacen los contaminantes, y para asegurar una producción agraria sostenible.
Producto cáustico: aquel que quema y destruye los tejidos animales. En particular, se alude a aquellos que queman la piel y mucosas de las personas.

Producto sistémico: aquel que se incorpora a la savia de la planta y llega a todos los órganos del vegetal, tanto si se ha incorporado al suelo como si se añade al agua de riego. Son absorbidos por las raíces u hojas y trasladados al resto de la planta.
Protectores: sustancias o preparados que se añaden a un producto fitosanitario para eliminar o reducir los efectos fitotóxicos del mismo.
Pulverización: operación mediante la cual se aplica un producto fitosanitario usando un pulverizador. Es una aplicación en forma líquida que consigue distribuir el producto en forma de finas gotas sobre el cultivo.
Quelíceros: piezas bucales de los ácaros, apéndices acabados en punta que se usan para agarrar el alimento.
Residuo: toda sustancia presente en un producto alimentario destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un plaguicida. También se denomina así al conjunto de desechos de diverso origen producidos por las actividades agrícolas.
Resistencia: fenómeno ocasionado en una especie de organismo patógeno, cuando aparece un grupo de individuos capaces de tolerar dosis de un determinado producto tóxico que son letales para el resto de la población de esa especie.
Retribución: pago o salario obtenido como contraprestación de un trabajo realizado.
Sedimento: material sólido, normalmente partículas de suelo, que es arrancado, arrastrado, y ocasionalmente depositado por una corriente de agua.
Sinergistas: sustancias o preparados que puedan aumentar la actividad de las sustancias activas de un producto fitosanitario.
Síntoma: señal externa que se produce en los seres vivos mediante la que se manifiesta la existencia de una enfermedad.
Solubilidad: propiedad que tiene un elemento o compuesto de disolverse en un líquido.
Tiempo de exposición: cantidad de tiempo que una persona está en contacto directo con un producto fitosanitario, bien durante el proceso de fabricación, manipulación, aplicación u otra forma cualquiera de contacto.
Toxicidad: capacidad que tiene un agente químico para producir un efecto nocivo o perjudicial sobre los organismos vivos.
Transpiración: proceso por el cual el vapor de agua que se origina como consecuencia de la sudoración de la piel, atraviesa un tejido y pasa a la atmósfera sin ser retenido entre este y el cuerpo.
Umbral económico de daño: referido a la aplicación de plaguicidas, densidad de plaga a partir de la cual los daños que se ocasionan son superiores al coste de las medidas de control que los evitarían.
Vía cutánea: por o a través de la piel.
Vía de absorción: conducto o modo de entrada de cualquier producto en el cuerpo de las personas y los animales.
Vía digestiva: por la boca y hacia el estómago y sistema digestivo.
Vía ocular: por o a través de los ojos.
Vía respiratoria: por la boca o nariz y hacia los pulmones y el sistema respiratorio.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS (1988): *Normas para evitar, limitar y destruir los residuos de plaguicidas en las fincas*. Madrid.

BARBERÁ, C. (1989): *Pesticidas Agrícolas*. 4ª Edición. Barcelona, Ediciones Omega, S.A.

CANO-MANUEL, G. (2012): "Gestión de restos de caldo y limpieza de equipos en invernaderos. Heliosec". Ponencia en III Jornada Técnica: Mejora de las aplicaciones fitosanitarias en invernadero. <www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa>

CARRERO, J.M. (1996): *Maquinaria para tratamientos fitosanitarios: métodos y aparatos para aplicación de plaguicidas*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Mundi-Prensa.

COSCOLLA, R. (1993): *Residuos de plaguicidas en alimentos vegetales*. Madrid, Mundi-Prensa.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1992): *Sanidad vegetal en la agricultura protegida. Curso Superior sobre Protección Fitosanitaria en los Cultivos Hortícolas bajo Plástico*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *Aplicación de Plaguicidas*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *Aplicación de Plaguicidas. Cultivos Hortícolas II*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *Manual de riego para agricultores.* Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA. SERVICIO DE PRODUCCIÓN Y AYUDAS AGRÍCOLAS. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA. (1999): *Código de Buenas Prácticas Agrarias*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *VI Simposio Nacional de Sanidad Vegetal*. Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN. CONSEJERÍA DE SALUD. JUNTA DE ANDALUCÍA (1998): *Manual para la correcta aplicación de los plaguicidas*. Sevilla.

EMPRESA PÚBLICA PARA EL DESARROLLO AGRARIO Y PESQUERO. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. JUNTA DE ANDALUCÍA (2000): *Guía para la puesta en valor del patrimonio del medio rural*. Sevilla.

FERÁNDEZ FERNÁNDEZ, M. (2012): "Normativa sobre inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios". Ponencia en III Jornada Técnica: Mejora de las aplicaciones fitosanitarias en invernadero. <www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa>

GARRIDO VALERO, S. (1996): *Prácticas agrarias compatibles con el medio natural: El agua.* Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

LAGUNA BLANCA, A. (1990): *Maquinaria agrícola: constitución, funcionamiento, regulaciones y cuidados*. Madrid, Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

MASIP APARICIO, P. (2013): "Phytobac: medidas de mitigación de riesgos medioambientales". Bayer CropScience.

SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL. JUNTA DE ANDALUCÍA (2002): *Organización del sistema de alerta epidemiológica. Protocolo general de atención a una alerta*. Sevilla

ORTÍZ CAÑAVATE, J. y HERNANZ, J.L. (1989): *Técnicas de la mecanización agraria*. Madrid, Mundi-Prensa.

PORRAS PIEDRA, A. y SORIANO MARTÍN, M.L. (1986): *Máquinas pulverizadoras de tracción mecánica: principios y características*. Sevilla, Dirección General de Investigación y Extensión Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

YAGÜE, Á. (1989): *Los residuos de plaguicidas y la exportación. Una preocupación nacional. Actas del Seminario Internacional sobre Residuos de Plaguicidas*. Almería.

AGRICULTURA

FORMACIÓN

GANADERIA

PESCA Y ACUICULTURA

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

JUNTA DE ANDALUCIA