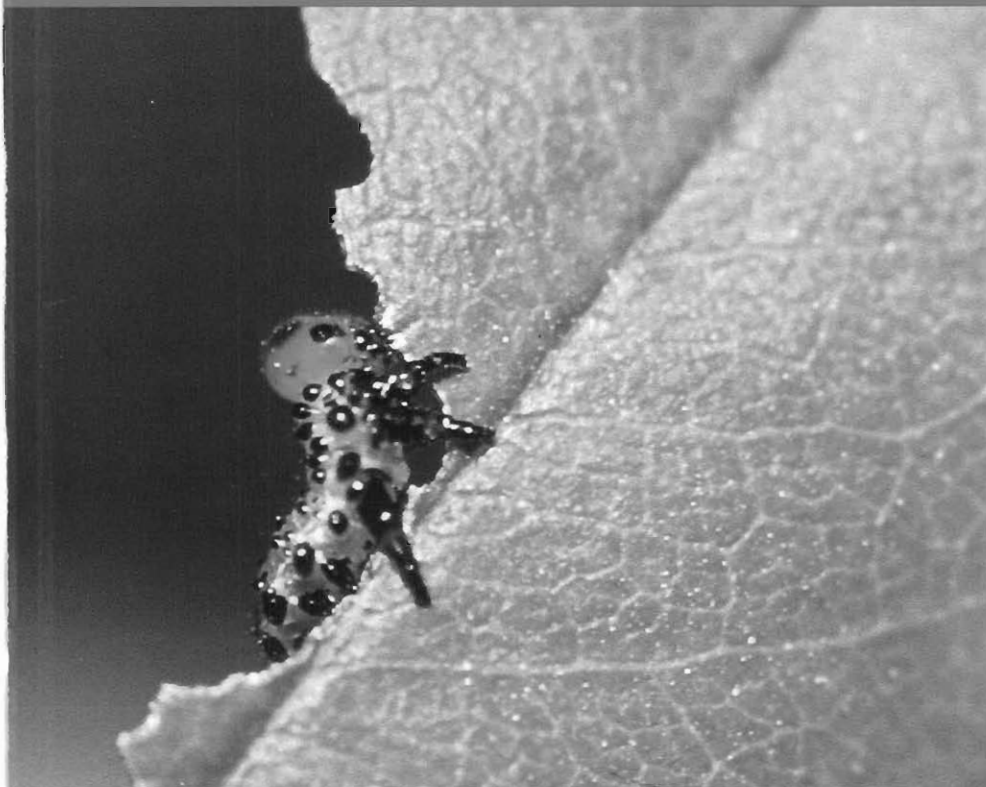


Aplicación de Plaguicidas

Nivel Cualificado



Consejería de Agricultura y Pesca



Nivel Cualificado



APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Autores

Francisco Ortiz Berrocal ¹
Manuel López Rodríguez ¹
Milagros Fernández Fernández ¹
M^o del Carmen Yruela Morillo ²
Juan Andrés Navas Becerra ¹
José López Contreras ¹
Javier Lirola Peralta ¹
Ana M^o Morales Sillero ²
Juan Pedro García Bernal ²
Antonio Martín Rodríguez ¹
Juan Manuel Alfonso Almirón ¹
Reyes Alonso Martín Coleto ¹
Francisco Marqués Córdoba ¹
José Ejido Freire ¹
Esteban Caballero Montoya ¹

Redacción

M^o del Carmen Yruela Morillo ²
Rafael Fernández Gómez ²
Ana M^o Morales Sillero ²

Coordinación

Francisco Ortiz Berrocal ¹
Rafael Cano López ¹
Ezequiel Guillén Hortal ¹
Manuel López Rodríguez ¹
Milagros Fernández Fernández ¹
M^o Antonia Cobacho Vargas ²
Rafael Fernández Gómez ²

¹ Consejería de Agricultura y Pesca, Dirección General de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
² Empresa Pública para el Desarrollo Agrario y Pesquero de Andalucía, S.A.



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca

COMUNIDAD EUROPEA



APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS. NIVEL CUALIFICADO

© Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

Publica: Empresa Pública para el Desarrollo Agrario y Pesquero de Andalucía, S.A.

Autores: Francisco Ortiz Berrocal, Manuel López Rodríguez, Milagros Fernández Fernández, M^a del Carmen Yrueia Morillo, Juan Andrés Navas Becerra, José López Contreras, Javier Lirola Peralta, Ana M^a Morales Sillero, Juan Pedro García Bernal, Antonio Martín Rodríguez, Juan Manuel Alfonso Almirón, Reyes Alonso Martín Coletto, Francisco Marqués Córdoba, José Ejido Freire, Esteban Caballero Montoya.

Depósito Legal: CO-67-01

I.S.B.N.: 84-8474-003-X

Diseño, Maquetación e Impresión: Ediciones Ilustres S.L. (Córdoba)



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

La Consejería de Agricultura y Pesca, en el contexto del Plan de Modernización de la agricultura andaluza, le ha concedido especial relevancia a los aspectos relacionados con la salud laboral, tradicionalmente poco considerados en el ámbito agrario, en especial en lo que se refiere a la aplicación de productos fitosanitarios.

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

El presente material, que consta de dos Manuales, de Nivel Cualificado y Nivel Básico, Libro de ejercicios, Guía Didáctica, Guión del Profesor, CD-ROM multimedia y CD-ROM con imágenes de apoyo para el profesorado, ha sido elaborado siguiendo un adecuado proceso de transferencia de tecnología, en el que han participado Investigadores, Técnicos y Formadores de la Consejería de Agricultura y Pesca.

Se configura como una herramienta útil e innovadora no sólo para el alumnado sino también para el profesorado, y gracias a la metodología multimedia utilizada se podrá impartir la formación de manera presencial o a distancia.

Paulino Plata Cánovas
Consejero de Agricultura y Pesca







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

Es preciso señalar, por tanto, al personal investigador y docente de los Centros de Investigación y Formación Agraria de la Dirección General de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Consejería de Agricultura y Pesca; al personal del Servicio de Sanidad Vegetal, y al de los Laboratorios de Sanidad Vegetal, ambos de la Dirección General de la Producción Agraria de la Consejería de Agricultura y Pesca; al personal de la Dirección General de Salud Pública y Participación de la Consejería de Salud; y a la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA).

Ha sido también muy importante la colaboración de diversas empresas del sector: Econex, Sanidad Agrícola; 3M Equipos de Protección Individual; DuPont, S.A.; y Dräger Hispania, S.A.

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

	Introducción. LA AGRICULTURA Y LOS PLAGUICIDAS	9
	Unidad Didáctica 1. LOS ENEMIGOS DE LOS CULTIVOS Y LOS DAÑOS QUE PRODUCEN	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	25
	1.2.3 Bacterias	26
	1.2.4 Virus	27
	1.2.5 Plantas fanerógamas	28
	1.3 Agentes causantes de daños de origen no parasitario	28
	1.4 Malas hierbas	29
	1.4.1 Clasificación de las malas hierbas	30
	1.4.2 Naturaleza de los daños que ocasionan las malas hierbas	31
	Resumen	32
	Autoevaluación	33
	Unidad Didáctica 2. PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS	35
	2.1 Clasificación de los procedimientos de protección	35
	2.2 Métodos indirectos	36
	2.2.1 Métodos legislativos	36
	2.2.2 Métodos genéticos	36
	2.2.3 Métodos culturales	37
	2.3 Métodos directos	39
	2.3.1 Métodos físicos	39
	2.3.2 Métodos químicos	45
	2.3.3 Métodos biológicos	47
	2.4 Métodos de Lucha Integrada	50
	2.5 Producción Integrada	52
	Resumen	54
	Autoevaluación	55
	Unidad Didáctica 3. PLAGUICIDAS QUÍMICOS: COMPOSICIÓN Y FORMULACIONES	57
	3.1 Definición de plaguicida según el R.D. 3349/83	57
	3.2 Clasificación de los plaguicidas	58
	3.2.1 Según el agente sobre el que actúan	58
	3.2.2 Según el grupo químico al que pertenecen	60
	3.2.3 Según su comportamiento en la planta	61
	3.2.4 Según su especificidad	63
	3.2.5 Según el modo de acción	63



3.3 Características de los plaguicidas	65
3.3.1 Composición y formulación	65
3.3.2 Presentación	66
3.3.3 Toxicidad	67
3.3.4 Fitotoxicidad	68
3.3.5 Residuos de plaguicidas	69
3.3.6 Otras características	69
3.4. Herbicidas	70
Resumen	73
Autoevaluación	74

Unidad Didáctica 4. MAQUINARIA DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS: TIPOS, CONSERVACIÓN Y REGULACIÓN

4.1 Presentación de los productos para su aplicación	76
4.2 Clasificación de los equipos para la protección de cultivos	76
4.2.1 Pulverizadores hidráulicos o de chorro proyectado	77
4.2.2 Pulverizadores hidroneumáticos o de chorro transportado	83
4.2.3 Pulverizadores centrífugos	86
4.2.4 Espolvoreadores	87
4.3 Boquillas para tratamientos	88
4.3.1 Tipos de boquillas y criterios de elección	88
4.3.2 Influencia del tamaño de gota en la aplicación del producto	92
4.4 Regulación de la maquinaria y dosificación	94
4.4.1 Pulverizadores hidráulicos	94
4.4.2 Pulverizadores hidroneumáticos	98
4.4.3 Espolvoreadores	100
4.4.4 Uniformidad en la aplicación del producto	100
4.5 Mantenimiento y conservación de los equipos	101
4.5.1 Antes de realizar los tratamientos	101
4.5.2 Almacenamiento de los equipos entre temporadas	102
Resumen	103
Autoevaluación	104

Unidad Didáctica 5. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS





5.1 Las prácticas agrícolas y sus consecuencias	106
5.1.1 Sobre el suelo	106
5.1.2 Sobre el agua	108
5.1.3 Sobre el paisaje	109
5.2 Buenas prácticas agrícolas	110
5.2.1 Relacionadas con el manejo del suelo	110
5.2.2 Relacionadas con el riego	112
5.2.3 Relacionadas con la aplicación de productos	113
5.2.4 Otras medidas de carácter general	115
Resumen	117
Autoevaluación	118

Unidad Didáctica 6. RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

6.1 Riesgos para la agricultura	119
6.1.1 Fitotoxicidad	120
6.1.2 Resistencia	121

6.2 Riesgos para el medio ambiente	122
6.2.1 Riesgos para la fauna	122
6.2.2 Riesgos para el suelo y el agua	123
6.3 Riesgos para la salud	124
6.4 Medidas para disminuir el riesgo sobre la agricultura y el medio ambiente	124
6.5 Medidas para disminuir los riesgos sobre la salud	126
6.5.1 Formas de reducir el riesgo de toxicidad de la sustancia	126
6.5.2 Formas de reducir el riesgo de exposición	126
6.5.3 Formas de reducir el tiempo de exposición	129
Resumen	130
Autoevaluación	131
Unidad Didáctica 7. PELIGROSIDAD DE LOS PLAGUICIDAS PARA LA SALUD. INTOXICACIONES	133
7.1 Población expuesta al riesgo	133
7.2 Toxicología de los plaguicidas	135
7.2.1 Factores que influyen en la peligrosidad de un producto fitosanitario	136
7.2.2 Vías de absorción	140
7.3 Residuos de plaguicidas en alimentos. Contaminación alimentaria	142
Resumen	144
Autoevaluación	145
Unidad Didáctica 8. PRÁCTICA DE LA PROTECCIÓN PERSONAL. RELACIÓN TRABAJO-SALUD	147
8.1 Equipos para la protección de la piel	148
8.1.1 Protección del cuerpo	148
8.1.2 Protección de los pies	150
8.1.3 Protección de las manos	150
8.1.4 Protección de los ojos y cara	151
8.2 Equipos para la protección de las vías respiratorias	152
8.2.1 Equipos dependientes del medio ambiente	152
8.2.2 Filtros	154
8.2.3 Selección del equipo de protección	156
8.3 Recomendaciones de mantenimiento del equipo	157
8.4 La etiqueta de los envases de plaguicidas	159
8.4.1 Datos y condiciones de la etiqueta	159
8.4.2 Símbolos e indicaciones de peligro	160
8.4.3 Riesgos particulares y consejos de prudencia	161
8.4.4 Destino final de los envases	165
Resumen	167
Autoevaluación	168
Unidad Didáctica 9. INTOXICACIONES. PRIMEROS AUXILIOS	169
9.1 Toxicidad de los plaguicidas	169
9.2 Síntomas y efectos de los plaguicidas sobre la salud	171
9.3 Conducta a seguir en caso de intoxicación	173
9.3.1 Primeros auxilios	174
9.4 Conducta a seguir después de haber sufrido una intoxicación	179



Resumen	181
Autoevaluación	182
 Unidad Didáctica 10. RESIDUOS DE PLAGUICIDAS	183
10.1 Conceptos generales	184
10.2 Efectos de los residuos en el medio ambiente	186
10.3 Causas directas de generación de residuos de plaguicidas	188
10.4 Presencia y evolución de los residuos de plaguicidas en los cultivos	188
10.5 Control de residuos de plaguicidas	189
10.6 Otros tipos de residuos de origen agrícola	190
Resumen	193
Autoevaluación	194
 Unidad Didáctica 11. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS	195
11.1 Transporte	195
11.2 Almacenamiento de los productos fitosanitarios	197
11.2.1 Condiciones constructivas y de almacenamiento	198
11.2.2 Medidas de seguridad en el almacenamiento	199
11.2.3 Medidas de emergencia durante el almacenamiento	202
Resumen	203
Autoevaluación	204
 Unidad Didáctica 12. SEGURIDAD SOCIAL AGRARIA	205
12.1 Trabajadores incluidos en el Régimen Especial Agrario	205
12.2 Trabajadores incluidos en el Régimen Especial de los Trabajadores Autónomos	206
12.3 Afiliación y alta en la Seguridad Social	207
12.4 Baja en la Seguridad Social	211
12.5 Sistemas de cotización a la Seguridad Social para los trabajadores agrarios	212
12.6 Cotizaciones de trabajadores por cuenta propia	212
12.6.1 Importe de la cotización en el Régimen Especial Agrario	213
12.6.2 Importe de la cotización en el Régimen Especial de los Trabajadores Autónomos	213
12.7 Cotizaciones de los trabajadores por cuenta ajena	214
12.7.1 Cotización del trabajador	214
12.7.2 Cotización del titular de la explotación	215
Resumen	217
Autoevaluación	218
 Unidad Didáctica 13. NORMATIVA LEGAL	219
13.1 Evolución de la normativa de plaguicidas en España	219
13.2 Reglamentación Técnico Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas	221
13.3 Libro Oficial de Movimientos de plaguicidas peligrosos	223
13.4 Carné de manipulador de productos fitosanitarios	226
Anexo: LEGISLACIÓN RELACIONADA CON LOS PLAGUICIDAS	227
Respuestas a las Autoevaluaciones	230
Glosario	231
Bibliografía	235

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 contribuyó 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 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 incluso 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. Basta comparar la diferencia existente en la producción y productividad de los cereales, como cultivo base para cualquier economía, para comprender la importancia de la disparidad antes mencionada (ver cuadro siguiente).

	Superficie cultivada (Miles de has.)	Producción total de cereales (Miles de Tm)	Productividad agrícola (Tm/ha.)	Productividad relativa al país que menos produce
España	6726.0	18730.2	2.78	8.5
EEUU	161687.6	328618.8	5.33	16.2
Francia	8900.0	62551.0	7.03	21.4
Méjico	10746.8	28405.4	2.64	8.0
Niger	7191.0	2366.6	0.33	1.0
Portugal	651.8	1631.6	2.50	7.6
Sudán	8382.4	4578.0	0.55	1.7

Fuente: FAO. Datos medios para el período 1995-1999



Por otro lado, toda actividad relacionada con la producción de cultivos también genera una serie de residuos de origen agrícola, cuyo volumen se incrementa a medida que aquélla se vuelve más intensiva. Se consideran residuos agrícolas todos aquellos materiales de desecho utilizados durante las labores del cultivo y que, una vez que han sido utilizados, 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.

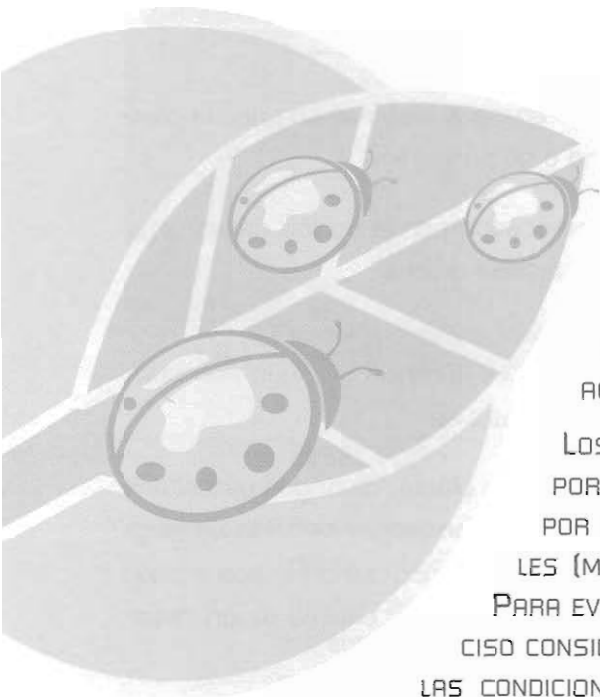
Según el nivel de intensificación de la agricultura y el tipo de cultivo, el volumen de desechos generado es diferente. Así, por ejemplo, los restos vegetales que se generan en una hectárea de cultivo de tomate ascienden a 150 m³, y en el caso particular de invernaderos, una hectárea puede generar 1.875 kg de plástico y en torno a 90 envases de productos fitosanitarios. Teniendo en cuenta estas cifras y el número de hectáreas dedicadas a la producción agrícola, se comprende la necesidad imperiosa e inmediata de gestionar dichos materiales residuales de forma distinta a la que hasta la fecha se ha venido realizando, es decir, evitando en todo momento su abandono y las incineraciones incontroladas.

TODOS LOS AVANCES REALIZADOS EN AGRICULTURA, INCLUIDO EL USO DE PLAGUICIDAS, HACEN POSIBLE EL INCREMENTO DE PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS Y UNA MENOR PRESIÓN DEL HOMBRE SOBRE LA NATURALEZA, EN FORMA DE UNA DISMINUCIÓN DE LA NECESIDAD DE SUPERFICIE DE TERRENO CULTIVABLE. PERO TAMBIÉN SE HACE IMPRESCINDIBLE UN MAYOR CONTROL Y UN BUEN MANEJO DE TODAS LAS LABORES DEL CULTIVO QUE AYUDEN A ELIMINAR LOS EFECTOS INDESEADOS, A OBTENER PRODUCTOS DE CALIDAD, Y A RECUPERAR EL PAPEL DEL AGRICULTOR COMO GESTOR Y SUSTENTADOR DE UN MEDIO LIMPIO QUE OFREZCA AL CONSUMIDOR LA CONFIANZA QUE DEMANDA AL COMPRAR SUS PRODUCTOS.



Unidad Didáctica 1

LOS ENEMIGOS DE LOS CULTIVOS Y LOS DAÑOS QUE PRODUCEN



EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS, AGRICULTORES Y EMPRESAS DEL SECTOR AGRARIO, ES CONSEGUIR UN ELEVADO DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS, LO QUE DEPENDERÁ, ENTRE OTROS, DE LAS LABORES CULTURALES REALIZADAS, DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA Y NUTRIENTES, Y DE LA PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS FRENTE A LOS AGENTES CAUSANTES DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

LOS DAÑOS OCASIONADOS EN LOS CULTIVOS SON PRODUCIDOS TANTO POR ORGANISMOS VIVOS (INSECTOS, ARÁCNIDOS, AVES, ETC.) COMO POR FACTORES EXTERNOS, TALES COMO METEOROLÓGICOS O CULTURALES (MAL MANEJO DEL CULTIVO, DEL AGUA DE RIEGO, DEL SUELO, ETC.). 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 LOS AGENTES QUE OCASIONAN LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES.

EL MEDIO NATURAL, POR SUS PROPIOS MEDIOS Y A LO LARGO DEL TIEMPO, HA ESTABLECIDO MECANISMOS DE EQUILIBRIO ENTRE LAS ESPECIES QUE HABITAN UN DETERMINADO ESPACIO. SIN EMBARGO, ESTE EQUILIBRIO ES FÁCILMENTE ALTERABLE COMO CONSECUENCIA DE LAS ACCIONES EXTERNAS QUE SE EJERCEN SOBRE EL ECOSISTEMA, LO QUE HACE QUE SERES VIVOS QUE ORIGINALMENTE NO OCASIONAN DAÑOS ALCANCEN EL GRADO DE PLAGA O ENFERMEDAD.

ASÍ, POR EJEMPLO, EL EQUILIBRIO NATURAL PUEDE SER ALTERADO POR EL SIMPLE HECHO DE UTILIZAR PLAGUICIDAS PARA CONTROLAR UNA PLAGA PUNTUAL, QUE DE FORMA NATURAL HUBIERA SIDO CONTROLADA POR OTRO ORGANISMO DE SU ENTORNO. AL ELIMINAR AL AGENTE CAUSANTE DE LA PLAGA TAMBIÉN SE ELIMINA A SU DEPREDADOR NATURAL Y, DE ESTA FORMA, UN SER VIVO CON CARÁCTER DE PLAGA PUNTUAL SE CONVIERTE EN ENDÉMICO, ES DECIR, PROPIO O COMÚN DE UNA ZONA DADA.

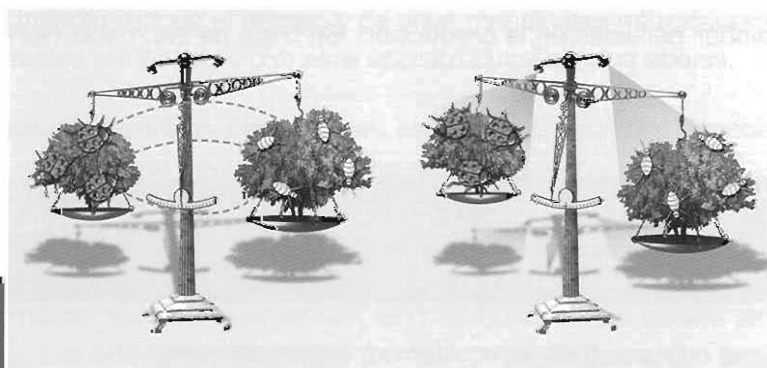


Figura 1

El uso de productos fitosanitarios puede alterar el equilibrio natural.



mente dos pares de alas que se localizan en el segundo y tercer segmento del tórax, si bien en algunos casos pueden tener sólo un par en el segundo segmento, e incluso pueden carecer de ellas.

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

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

Reproducción: en general se realiza por vía sexual, aunque muchas especies de insectos se reproducen sin intervención del macho (partenogénesis). En la mayoría de los casos los insectos son ovíparos, y las hembras ponen huevos en un número muy variable según la especie. Sin embargo, algunas especies de insectos son vivíparos, y las larvas abandonan el huevo dentro de la hembra saliendo al exterior en un estado de desarrollo bastante avanzado, como el piojo de San José o los pulgones.

Metamorfosis: se puede definir como el conjunto de transformaciones que sufre un insecto desde el estado de huevo hasta llegar a adulto. Se distinguen dos tipos de metamorfosis:

Metamorfosis incompleta o sencilla: tras salir del huevo, el insecto no experimenta grandes cambios de forma a lo largo de su vida, por lo que las larvas son bastante semejantes a los adultos o difieren muy poco. Durante su ciclo de desarrollo se producen una serie de mudas sucesivas, hasta que en la última de ellas aparece un adulto completo. Algunos insectos que tienen este tipo de metamorfosis son las langostas, las cucarachas, los pulgones y las cochinillas.

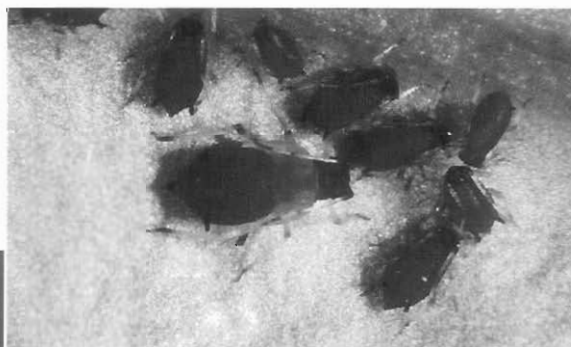


Figura 2

Adultos y ninfas de pulgones ápteros.

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

Huevos: son de forma muy variada y la hembra los puede poner aislados o agrupados, dependiendo de la especie de insecto.

Larvas: en general tienen aspecto de gusano y pasan por distintas etapas de maduración en las que pueden cambiar de aspecto. Al crecer el insecto, el tegumento que cubre el cuerpo se queda pequeño para su tamaño, por lo que tiene que romperlo sucesivamente y sustituirlo por otro mayor. Esta operación se denomina muda, y se realiza generalmente sobre la planta huésped. Las larvas pueden poseer patas o no, dependiendo de la especie, detalle que en gran medida sirve para su identificación y clasificación. De manera excepcional, las larvas de las mariposas se denominan orugas.

Ninfa, pupa o crisálida: una vez que la larva se ha desarrollado por completo, entra en una fase en la que se envuelve en una cápsula o capullo en la que permanece inmóvil, aunque sigue transformándose en su interior hasta convertirse en adulto. La duración de esta fase es variable dependiendo de la especie y de las condiciones ambientales.

Adultos: es el resultado de las sucesivas transformaciones que sufre el insecto durante la fase de pupa.

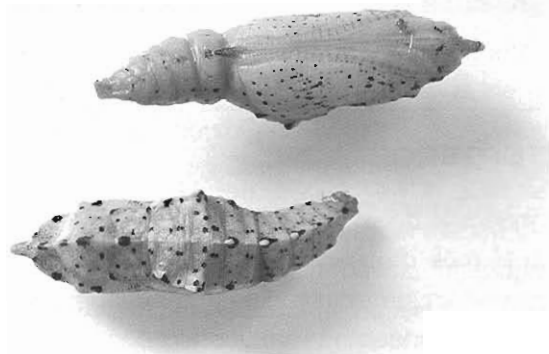


Figura 3

Crisálidas de Lepidópteros.

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

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





LEPIDÓPTEROS

Los insectos de este orden, uno de los más numerosos, presentan metamorfosis completa. Las larvas u orugas tienen un aparato bucal masticador y varios pares de falsas patas abdominales, mientras que en los adultos el aparato bucal es chupador, desaparecen las falsas patas y presentan dos pares de alas de colores.

Suelen ser insectos muy dañinos, especialmente en estado de larva. Están bien adaptados a climas cálidos, en cuyas zonas es muy frecuente verlos durante todo el año. Como ejemplo de lepidópteros están: oruga de la col, procesionaria del pino, gusanos grises, rosquilla negra, *heliolithis*, rosquilla verde o gardama, etc.



Figura 6

Oruga de Lepidóptero sobre cultivo de crisantemo.

DÍPTEROS

Los insectos pertenecientes a este grupo se caracterizan por tener metamorfosis completa y presentar un solo par de alas, mientras que el segundo par está atrofiado y forma unos apéndices denominados balancines. Las larvas de estos insectos no poseen patas, de modo que utilizan el movimiento de todo el cuerpo para desplazarse. El aparato bucal es chupador, sin embargo en determinadas ocasiones algunas de las piezas que lo componen son rígidas y están preparadas para picar.

Los adultos inoculan los huevos en el interior de los frutos, donde se desarrolla la larva que a su vez se alimenta de éstos; además, el orificio de inoculación de los huevos puede servir de entrada a otros agentes *patógenos*. Para detectar los daños provocados, es preciso observar detenidamente los frutos y poner trampas o cebos que alerten de la presencia de estos insectos. Como ocurre en otros órdenes, en los Dípteros existen especies no dañinas.

Ejemplos de algunas especies dañinas son las siguientes: mosca de la fruta, mosca del olivo, minadores de hojas, tóxicas, mosquitos del peral, mosca de la col, mosca de la cebolla, etc.





Figura 7

Pupa y galería realizada por minador (*Lyriomyza trifolii*).

HETERÓPTEROS

Son insectos de metamorfosis incompleta, con un aparato bucal chupador. Su principal característica es que poseen dos pares de alas, de los que el primero está dividido en una parte anterior endurecida y una posterior membranosa, mientras que el segundo par de alas es membranoso en su totalidad.

Los daños que causan son fáciles de reconocer por el típico agujero que dejan en las plantas tanto en campo como en almacenes o silos. También hay especies beneficiosas, entre las que cabe destacar los miridos.

Algunos ejemplos de especies dañinas para los cultivos son: chinche verde, pauca, chinche del arroz y chinche de las crucíferas.

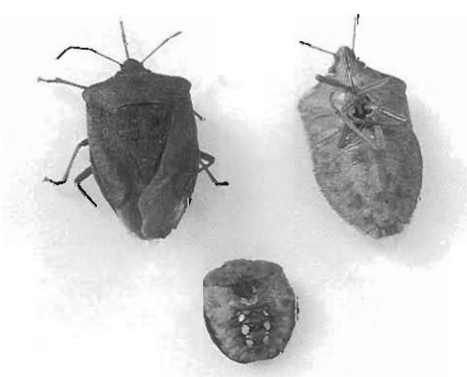


Figura 8

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

HOMÓPTEROS

Son insectos de metamorfosis incompleta, con un aparato bucal chupador, y que pueden ser alados o sin alas (ápteros). Suelen atacar todo el año y son fácilmente observables, ya que tienen poca movilidad y permanecen sobre las plantas. Causan

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

Como plaga agrícola dentro de los ácaros destacan las especies *Tetranychus urticae*, *Panonychus ulmi* y *Tetranychus telarius*.

NEMATODOS

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

La reproducción es sexual, aunque en algunos casos puede ser partenogénica. El ciclo de vida dura entre tres y cuatro semanas, desde la fase de huevo hasta la muerte del adulto. Los nematodos suelen vivir en el suelo alimentándose de las raíces y de los tallos subterráneos de las plantas, aunque las diminutas larvas suelen vivir sus primeras fases en el interior de las plantas afectadas. Si las condiciones ambientales son desfavorables, la larva puede detener su desarrollo, formar una estructura de protección, y enquistarse hasta que se den mejores condiciones, lo que en ocasiones les permite mantenerse en el suelo durante un largo periodo de tiempo si no encuentran un medio adecuado o plantas que parasitar.

Los daños aparecen en las raíces de las plantas que parasitan en forma de engrosamientos, agallas o lesiones, que acaban pudriéndose, lo que dificulta la absorción de agua y nutrientes por las raíces. Estos síntomas provocan un menor crecimiento de la planta o un amarilleamiento de la masa foliar.

Las especies de nematodos que más afectan a los cultivos son: *Meloidogine* sp. *Heterodera* sp. y *Ditelenchus* sp.

MOLUSCOS, MIRIÁPODOS, AVES Y MAMÍFEROS

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

De entre las especies de moluscos destacan los caracoles y babosas, que en ocasiones pueden causar daños bastante importantes, especialmente en horticultura intensiva, al morder las hojas y cortar los tallos jóvenes.

Entre los miriápodos (ciempiés y milpiés) hay especies que se alimentan de raíces y tubérculos ocasionando graves daños en plantas de jardín y de huerta. Otras especies viven



agrupadas y se alimentan de las partes aéreas de los vegetales, a los que pueden ocasionar importantes daños.

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

1.2.2

HONGOS

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

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

Hay hongos que desarrollan su micelio en el exterior de la planta, de tal forma que sólo algunas hifas (denominadas hifas chupadoras) penetran los tejidos. Como enfermedad característica de este tipo de hongos destaca la producida por oidio.



Figura 13

Cultivo de calabacín afectado por oidio.



Figura 14

Planta de pepino afectada por mildiu.

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



1.2.5

PLANTAS FANERÓGAMAS

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

El sistema de parasitismo es muy variado, desde el que se realiza por la parte aérea del cultivo, como en el caso de la cúscuta, cuyos tallos filamentosos aprisionan a la planta parasitada alimentándose por succión de sus tejidos, hasta otros casos en los que el parásito se fija a la planta por las raíces, como ocurre con el jopo del haba y el girasol.



Figura 17

Jopo en cultivo de habas.

1.3

AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS DE ORIGEN NO PARASITARIO

La mayoría de las plantas cultivadas suelen padecer enfermedades de origen no parasitario, denominadas enfermedades fisiológicas o fisiopatías. A diferencia de las enfermedades de origen parasitario, están provocadas por una perturbación de algunas de sus funciones como consecuencia de la acción de diversos agentes de naturaleza física, química o mecánica.

Los síntomas que pueden aparecer cuando se produce una enfermedad de origen no parasitario son diferentes dependiendo del tipo de cultivo y de la alteración provocada, pero por lo general suelen deberse a los siguientes aspectos:



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



Figura 18

Fisiopatía en un cultivo de liliuns.

1.4

MALAS HIERBAS

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

Por este motivo, se aceptan unas características propias de las malas hierbas que las hacen diferentes de los cultivos comerciales, y que pueden resumirse en las siguientes:

- ◆ Se encuentran en un lugar indeseado, normalmente en el cultivo.
- ◆ Tienen hábitos competitivos y agresivos, de forma que luchan con el cultivo por la luz y *nutrientes*, llegando en ocasiones a invadirlo.
- ◆ Presentan elevada persistencia, acentuada por los métodos utilizados para eliminarlas.



Resumen

Los cultivos están expuestos a numerosos agentes que pueden ocasionarles tanto daños de origen parasitario, si el organismo que ataca es vivo, como de origen no parasitario, si los daños son ocasionados por condiciones ambientales o del medio adversas. Los daños tienen carácter de plaga si están causadas por un grupo de animales fitófagos que 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.

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

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



Autoevaluación

- Según tipo de agente causante, los daños que se ocasionan en los cultivos se pueden clasificar en:
 - Insectos y Hongos.
 - Plagas y enfermedades.
 - Simplees y compuestos.
 - Parasitarios y no parasitarios.
- La estructura bucal de los insectos determina su régimen de alimentación. Indicar cuál de los siguientes tipos de funciones son características de los insectos:
 - Cortadora.
 - Masticadora y chupadora.
 - Taladradora.
 - Mordedora.
- En el tórax de los insectos adultos se encuentran ubicados los siguientes órganos:
 - Patas y alas.
 - Alas y ovopositor.
 - Ojos simples y aparato bucal.
 - Dos pares de alas y tres de estordromios.
- Los ácaros son, al igual que los insectos, organismos parásitos animales, pero se diferencian de éstos principalmente porque:
 - Presentan el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen.
 - El adulto posee 4 pares de patas.
 - Presentan el abdomen no segmentado.
 - Todas las anteriores son correctas.
- Para que un hongo se desarrolle provocando una enfermedad en la planta, es indispensable que se reúnan ciertos requisitos. ¿Cuál de los siguientes es uno de ellos?
 - Una abertura natural, como por ejemplo un estoma.
 - Una herida en la planta.
 - Condiciones ambientales adecuadas.
 - Una abertura realizada previamente por un insecto.
- Se entiende por metamorfosis el conjunto de transformaciones que sufre un insecto desde que es huevo hasta que se convierte en un individuo adulto. Se pueden diferenciar dos tipos de metamorfosis:
 - Vivípara y hermafrodita.
 - Incompleta o sencilla y completa o complicada.
 - Partenogénica y complicada.
 - Incompleta y sencilla.
- Las bacterias son microorganismos patógenos que se caracterizan principalmente por:
 - Ser parásitos obligados y necesitar una vía de entrada.
 - La planta afectada presenta sintomatología de abultamientos en la zona de raíces.
 - Solamente pueden afectar a plantas pequeñas.
 - Ser una molécula de material genético protegidas por una cápsula proteica.
- ¿Cuáles de los siguientes agentes pueden ser causantes de daños no parasitarios?
 - Condiciones meteorológicas adversas.
 - Trips.
 - Virus.
 - Moluscos, pequeños roedores y aves.
- 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.
- Indique cuál es el producto fitosanitario más recomendable para combatir una mala hierba de hoja estrecha:
 - Herbicida de contacto.
 - Fungicida.
 - Herbicida sistémico.
 - Bactericida.





Unidad Didáctica 2

PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS



EL DESARROLLO DE LAS TÉCNICAS DE CULTIVO, EL AUMENTO DE LA SUPERFICIE CULTIVADA, Y EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN Y SU RENTABILIDAD HA IDO PROVOCANDO UN DESEQUILIBRIO PAULATINO ENTRE LAS POBLACIONES QUE ATACAN A LAS PLANTAS (FITÓFAGAS). ESTO HA DADO LUGAR A PLAGAS Y ENFERMEDADES CAUSANTES DE GRAVES DAÑOS A LOS CULTIVOS Y DE CUANTIOSAS PÉRDIDAS ECONÓMICAS AL SECTOR AGRARIO.

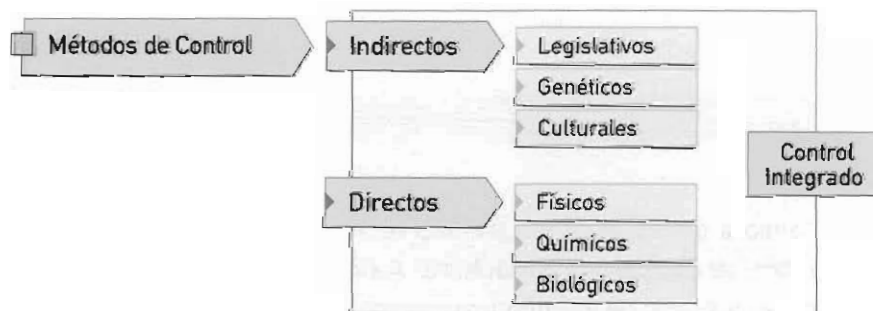
POR ELLO, ES IMPORTANTE QUE LOS AGRICULTORES CONOZCAN LOS DISTINTOS MÉTODOS DE CONTROL FITOSANITARIO, SEPAN ELEGIR EL MÉTODO MÁS ADECUADO, Y APLICARLO CORRECTAMENTE. DE ESTE MODO, TENDRÁN LA OPORTUNIDAD DE DISMINUIR LOS DAÑOS Y LAS POSIBLES PÉRDIDAS ECONÓMICAS.

LA DEFENSA DE LOS CULTIVOS DEBE ESTAR PERFECTAMENTE DIRIGIDA PARA QUE, ADEMÁS DE EVITAR LOS DAÑOS, SE EMPLEEN AQUELLOS MÉTODOS QUE PROVOQUEN MENORES RIEGOS DE TOXICIDAD E IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO, Y DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS.

2.1

CLASIFICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN

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.



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

2.2 MÉTODOS INDIRECTOS

Dentro de estos métodos de control se incluyen aquellas medidas que actúan de manera indirecta sobre el patógeno.

2.2.1 MÉTODOS LEGISLATIVOS

El material vegetal que se utiliza en agricultura debe cumplir una normativa que garantice su calidad. Las medidas legislativas velan para que se cumplan estas normas, obligando a que todo el material pase los controles de calidad que garanticen que las plantas están sanas, libres de enfermedades y plagas, y proceden de semillas autorizadas.

Existen mecanismos por parte de la Administración para controlar que se cumpla esta normativa, a través del pasaporte fitosanitario. Consiste en una etiqueta que se exige a los productores de material vegetal, comerciantes e importadores, y que indica que esas plantas han sido inspeccionadas en los lugares de producción y manipulación.



Para la obtención del pasaporte fitosanitario, las empresas deben inscribirse en registros especiales, vigilar el estado sanitario de las plantas y someterse a inspecciones anuales. Sin embargo, los agricultores no están obligados a usarlo, pero sí a adquirir sus semillas y plantas en empresas debidamente registradas y autorizadas.

2.2.2 MÉTODOS GENÉTICOS

La mejora genética de las plantas se ha venido realizando de forma natural desde que el hombre se dedica a la agricultura. A principios de siglo se iniciaron los primeros trabajos, pero es a partir de los años cincuenta cuando la mejora genética adquiere verdadera importancia.

Algunas de las líneas en las que más se ha trabajado han sido:

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

Los actuales conocimientos sobre genética y biotecnología permiten la obtención, mediante selección, hibridación y genética molecular, de variedades de plantas resistentes a determinadas plagas y enfermedades. De esta forma se han obtenido, por ejemplo, cereales resistentes a roya, y hortícolas resistentes a virus y enfermedades. Recientemente, se trabaja con plantas modificadas genéticamente, en las que se introducen genes de resistencia a *parásitos* e incluso a determinados plaguicidas. Son las denominadas plantas transgénicas, y ofrecen enormes posibilidades para la protección fitosanitaria.

2.2.3

MÉTODOS CULTURALES

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

TÉCNICAS PREVIAS AL CULTIVO

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

- ◆ Labores de preparación del suelo, como nivelado y subsolado en caso de problemas de encharcamiento, pases de escarificador, rotovator, etc. También se incluyen en éstas las técnicas de no laboreo.



Figura 2

Labor de rotovator.



- ◆ Utilización de estiércol adecuado, bien fermentado y con conocimiento de su origen.
- ◆ Realización de injertos sobre patrones más resistentes.
- ◆ Eliminación de restos vegetales anteriores al nuevo cultivo.
- ◆ Desinfección de herramientas y embalajes, como bandejas, cajas, etc.
- ◆ En el caso de cultivo sin suelo o en semilleros, utilización de substratos con garantías sanitarias.
- ◆ Adecuada estructura de los invernaderos tal que permita un óptimo control climático.
- ◆ Instalaciones de riego apropiadas a las necesidades de la explotación y que faciliten el manejo y mantenimiento.
- ◆ En el caso de tener balsas, mantenerlas cubiertas para impedir la transmisión de patógenos a través del agua de riego.

TÉCNICAS DURANTE EL CULTIVO

Entre las medidas culturales a realizar durante el tiempo que el cultivo permanece sobre el suelo, caben destacar:

- ◆ Eliminación de *malas hierbas* que puedan competir con el cultivo.
- ◆ Eliminación de restos vegetales procedentes de podas, destallados, etc. que pudieran suponer fuente de infección o infestación.



Figura 3

Eliminación de malas hierbas y restos vegetales.

- ◆ Realización correcta de los riegos, donde la frecuencia y la dosis dependerán del tipo de suelo, clima, cultivo, etc., tratando de evitar especialmente cualquier problema de encharcamiento.

- ◆ Aportación equilibrada del abonado, evitando el exceso o carencia de algún elemento que favorezca la aparición de enfermedades o plagas. Por ejemplo, un exceso de abonado nitrogenado aumentaría la susceptibilidad de la planta al ataque de patógenos.
- ◆ Realización de podas, destallados y deshojados que permitan la adecuada formación y el equilibrio de los órganos de la planta, para facilitar el control de los patógenos. Hay que evitar que se produzcan grandes heridas, así como mejorar la ventilación y facilitar la penetración de los plaguicidas cuando se realicen los tratamientos fitosanitarios.
- ◆ Eliminación de los órganos y las plantas afectadas por plagas y enfermedades cuando se encuentren severamente atacadas. En caso contrario, se convertirán en fuentes de infección.
- ◆ Mantenimiento del cultivo sano hasta el final de campaña para evitar que se convierta en reservorio de patógenos.
- ◆ Desinfección frecuente de las herramientas que se utilicen a lo largo del cultivo (tijeras, navajas, etc.), eliminando así la posibilidad de futuros contagios.
- ◆ Manejo adecuado de los invernaderos de modo que no se produzcan las condiciones óptimas para el desarrollo de determinados patógenos.

2.3 MÉTODOS DIRECTOS

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

2.3.1 MÉTODOS FÍSICOS

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



El incremento de temperatura se produce en todas las profundidades útiles para el cultivo, siendo mayor en las capas más superficiales. Se tiene constancia de que la temperatura alcanzada en suelos acolchados en el interior de los invernaderos cerrados puede llegar a ser hasta 16°C superior a la obtenida en los no acolchados. Al aire libre esta diferencia oscila entre los 8 y 10°C.

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

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

Tiempo necesario para alcanzar la DL90* en condiciones de laboratorio

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

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

Ventajas:

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

Inconvenientes:

- ◆ Sólo se puede aplicar en zonas de clima cálido y con elevada radiación solar.
- ◆ La eficacia del método disminuye con la profundidad del suelo.
- ◆ Se necesita que el suelo esté libre de cultivo entre 4 y 6 semanas.

- ◆ En grandes superficies se presentan problemas de manejo.
- ◆ En zonas de fuertes vientos es difícil la colocación del plástico y su correcta fijación al suelo.
- ◆ La presencia de animales (perros, aves, etc.) provoca roturas que restan eficacia al método.



Figura 6

Solarización.

MEDIDAS MECÁNICAS

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

A. BARRERAS

- ◆ **Mallas:** se colocan en todas las bandas de los invernaderos y en las ventanas del techo (cenitales), dificultando así la entrada de insectos, aunque no permiten una ventilación adecuada.
- ◆ **Acolchado del suelo:** consiste en cubrir el terreno con una lámina de plástico negro que evite el contacto directo de la planta y los frutos con la humedad del suelo, con lo que se consigue controlar la aparición tanto de enfermedades como de malas hierbas.

B. TRAMPAS CROMOTRÓPICAS

- ◆ **Trampas amarillas:** son láminas de plástico de color amarillo untadas con una capa de pegamento. Los insectos (especialmente los pulgones, la mosca blanca y el minador) son atraídos por dicho color, quedando pegados en la trampa.



Figura 7

Trampa cromotrópica de color amarillo.

- ♦ **Trampas azules:** son iguales que las anteriores, pero en este caso el color azul atrae especialmente a los trips.

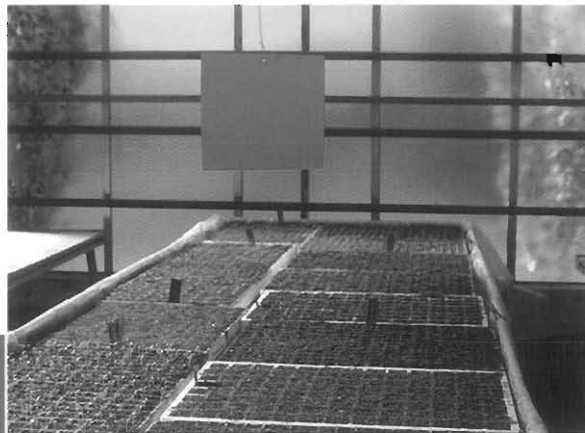


Figura 8

Trampa cromotrópica de color azul.

C. TRAMPAS DE FEROMONAS

Las feromonas son 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.

Tipos:

- ♦ Sexuales: atraen a individuos de sexo contrario.
- ♦ Alarma: estimulan la huida y otros comportamientos defensivos.
- ♦ Agregación: originan concentraciones que favorecen la eliminación.
- ♦ Dispersión: favorecen la disgregación o desagrupación de los individuos.



Presentación:

Las feromonas que se utilizan en agricultura son de origen sintético y se presentan bajo un soporte plástico, que se introduce en una trampa en cuyo interior existe un fondo engomado sobre el que quedarán pegados los individuos adultos que entren en ella.



Figura 9

Trampa de feromona sexual tipo polillera.

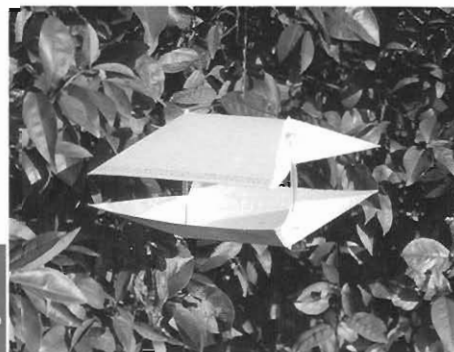


Figura 10

Trampa de feromona sexual tipo delta.

Utilización:

Las trampas de feromonas pueden ser utilizadas de tres formas diferentes.

Si se usan para detectar el momento de aparición de un determinado insecto, o para realizar curvas de vuelo que permitan conocer tanto la evolución del patógeno como los movimientos que éste realiza, se habla de técnica de "monitoring" (monitorizado).

Cuando se emplean para capturar el máximo número de individuos posible, la técnica se conoce como "mass trapping" (atrape masivo).

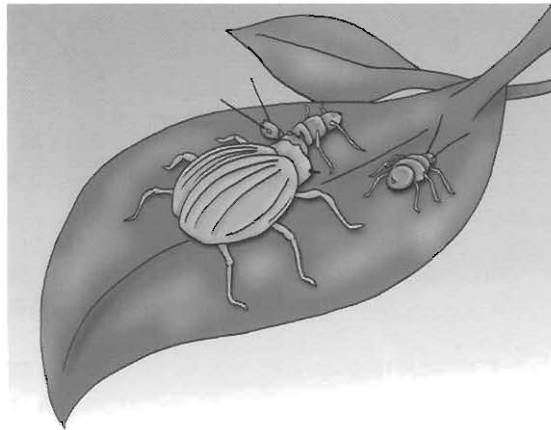
Por último, existe la técnica de confusión sexual, que se basa en la atracción de los individuos de sexo contrario al de la feromona usada en la trampa. Un buen ejemplo de este método de control es la utilización de trampas en grandes áreas de viñedos para el control de la polilla del racimo, *Lobesia botrana*.

2.3.2

MÉTODOS QUÍMICOS

La utilización de productos químicos es, sin lugar a dudas, la base actual de la protección fitosanitaria. Se basa en el empleo de sustancias químicas de síntesis para el control de los fitopatógenos.





Los organismos vivos que actúan en estos métodos pueden ser autóctonos o incorporados artificialmente al cultivo:

FAUNA AUXILIAR AUTÓCTONA

Es la que se encuentra presente de forma natural en cada zona, actuando de forma espontánea, y cuya presencia y actuación se ve favorecida cuanto menor sea el número de tratamientos químicos que se realicen.

PRODUCTOS BIOLÓGICOS FORMULADOS

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

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

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

Depredadores: son aquellos individuos que se alimentan indistintamente de huevos, larvas o adultos de las especies patógenas. Algunos ejemplos de depredación son:

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

En cualquiera de los casos, los insectos y ácaros que se introducen en el cultivo nunca ocasionan daños en las plantas, puesto que no son capaces de alimentarse de ellas.





Figura 12

Depredación de huevo de Heliothis.

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

Actualmente, se comercializan los siguientes preparados:

- ◆ Contra lepidópteros: *Bacillus thuringiensis*
- ◆ Contra hongos: *Trichoderma*

VENTAJAS DE LA LUCHA BIOLÓGICA:

- ◆ No hay riesgo de *toxicidad* para las plantas ni para las personas.
- ◆ No contamina el medio ambiente.
- ◆ No existen problemas de residuos.
- ◆ No hay que respetar ningún *plazo de seguridad*.
- ◆ Los productos obtenidos mediante técnicas de lucha biológica pueden alcanzar mejores precios en los mercados.

INCONVENIENTES DE LA LUCHA BIOLÓGICA:

- ◆ Aún no existen en el mercado productos biológicos para controlar eficazmente todos los enemigos de las plantas.
- ◆ En muchas ocasiones, la eficacia del control depende de las condiciones climáticas, por tratarse de organismos vivos.
- ◆ Deben evitarse los tratamientos químicos utilizando, en todos los casos, productos naturales autorizados.
- ◆ Existe cierta dificultad para encontrar productos destinados a la lucha macrobiológica.
- ◆ Requiere asesoramiento técnico para ser realizada de forma adecuada.



2.4

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

En la práctica, este sistema de gestión y de respeto al medio ambiente permite ofrecer a los consumidores productos obtenidos según criterios de calidad comercial (calibre, color, presentación, etc.) y de calidad sanitaria. Engloba una serie de acciones destinadas a la protección fitosanitaria, basada principalmente en los siguientes conceptos:

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

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

A. Prevención: tiene como objetivo reducir la infestación parasitaria, y se basa en la adopción de medidas indirectas como:

- ◆ Rotación de cultivos.
- ◆ Elección de variedades.
- ◆ Higiene.
- ◆ Riego.
- ◆ Fertilización.
- ◆ Emplazamiento.

B. Seguimiento-observación: se basa en la realización de acciones necesarias para determinar el momento adecuado de la aplicación.

- ◆ Seguimiento de campo.
- ◆ Consejo técnico.
- ◆ Cuaderno de campo.



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

- ◆ Control físico y mecánico.
- ◆ Control químico.
- ◆ Control biológico.

VENTAJAS DEL PROGRAMA DE LUCHA INTEGRADA:

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

INCONVENIENTES DEL PROGRAMA DE LUCHA INTEGRADA:

- ◆ Existe dificultad para predecir con exactitud, a partir de los datos obtenidos en los muestreos, y dependiendo de las condiciones ambientales, la aparición de plagas y enfermedades en todos los cultivos.
- ◆ La lucha biológica aún presenta problemas de aplicación debido a la falta de disponibilidad de *fauna auxiliar*.
- ◆ La utilización de la lucha química solo podrá realizarse con plaguicidas de baja toxicidad, muy específicos y con un corto plazo de seguridad.
- ◆ La toma de datos y el muestreo debe realizarse frecuentemente y de forma rigurosa para tomar la decisión más acertada, exigiendo un adecuado asesoramiento técnico.
- ◆ Todas estas medidas suponen un elevado coste: aparatos de medición, trampas, mallas, productos, asesoramiento, etc.
- ◆ Se requiere una mejora de la comercialización para estimular el consumo de estos productos y para que los consumidores sean capaces de identificarlos. Ello se incentivará con ayudas al sector.

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



2.5

PRODUCCIÓN INTEGRADA

La necesidad de producir de una forma que se evite y controle el progresivo deterioro medioambiental ha ido cambiando el concepto de agricultura hacia una agricultura sostenible que trata de explotar los recursos naturales sin necesidad de comprometer el desarrollo de futuras generaciones, de manera que no sólo se actúe desde un punto de vista económico sino también ético y medioambiental.

Son necesarios nuevos métodos de producción que garanticen la conservación del medio, y que respondan al aumento de la sensibilidad de la sociedad por el medio ambiente y a un cambio en el concepto de calidad del producto. Teniendo esto en cuenta, surge la Producción Integrada. La Organización Internacional de la Lucha Biológica (OILB) la define como un sistema de explotación agraria que produce alimentos y otros productos de alta calidad, mediante el uso de recursos naturales y de mecanismos reguladores, para reemplazar los insumos contaminantes y para asegurar una producción agraria sostenible.

La progresiva disminución del número de agricultores, la existencia de excedentes de determinados productos, o el aumento de la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, han contribuido a la realización de Programas de Producción Integrada, que se basan en una serie de principios como:

- ◆ La reducción al mínimo de los impactos negativos.
- ◆ La aplicación en toda la explotación.
- ◆ La actualización periódica de los conocimientos del agricultor en materia de lucha integrada.
- ◆ La creación de agroecosistemas estables.
- ◆ La conservación e incluso el incremento de la fertilidad del suelo.
- ◆ El aumento de la diversidad biológica.
- ◆ La valoración de la calidad de los productos obtenidos según parámetros ecológicos.



Logotipo de la Producción Integrada en Andalucía.



Las explotaciones que se acojan a los programas de lucha integrada, pueden disfrutar de las siguientes ventajas:

- ◆ Se equilibra el empleo de métodos biológicos, químicos y técnicos, considerando la protección del medio ambiente, la rentabilidad y las demandas sociales.
- ◆ Se mantienen los ingresos de la explotación.
- ◆ Se eliminan o reducen las fuentes de contaminación provocadas actualmente por la agricultura.
- ◆ Se mantienen las múltiples funciones de la agricultura.
- ◆ Se realiza una diversificación del paisaje.
- ◆ Se conserva la vida silvestre.
- ◆ Se mantienen las buenas prácticas culturales.

Para la aplicación de un programa de producción integrada, tanto el agricultor como las empresas o agrupaciones, deben constituirse previamente como Agrupación de Producción Integrada (API) y actuar siguiendo las instrucciones específicas y controles de un técnico especializado. El cumplimiento de los compromisos adquiridos les permitirá el uso de la marca de garantía que rodea a todo lo producido en explotaciones con este tipo de programas.



Resumen

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

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

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

La Lucha Integrada es el método de control fitosanitario que actualmente presenta mayores posibilidades de desarrollo, ya que permite el uso combinado de todos los métodos de control disponibles, teniendo en cuenta los niveles de poblaciones parasitarias, la fauna útil y el impacto ambiental. La Producción Integrada se basa en la producción mediante el uso de recursos naturales y de mecanismos reguladores, de forma que aseguren el desarrollo sostenible.



Autoevaluación

- 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:
 - Directos.
 - Indirectos.
 - Químicos.
 - Biológicos.
- La solarización es un método físico de lucha contra enfermedades y plagas. Por lo general, en relación a la eficacia del método ¿cuál de las siguientes preguntas es cierta?
 - Mayor eficacia cuanto mayor temperatura y menor tiempo de exposición.
 - Mayor eficacia cuanto mayor temperatura y mayor tiempo de exposición.
 - La temperatura alcanzada no influye en la eficacia del método.
 - La eficacia del método no depende del tiempo de exposición.
- Para realizar la solarización de forma adecuada es necesario el uso de:
 - Productos químicos.
 - Plástico negro.
 - Plástico transparente.
 - Insectos auxiliares.
- Las trampas cromotrópicas son métodos de lucha de carácter mecánico que atrapan a los agentes causantes de la plaga. En concreto, las de color azul sirven para capturar fundamentalmente:
 - Trips.
 - Arañas rojas.
 - Hongos aéreos.
 - Moscas blancas.
- Para desarrollar la técnica de control basada en las reacciones sexuales provocadas por la atracción de individuos de sexo contrario, han de utilizarse:
 - Trampas cromotrópicas.
 - Mallas mosquiteras.
 - Feromonas.
 - Trampas lumínicas.
- En la actualidad, la mayor parte de la lucha contra plagas se basa en los métodos:
 - Físicos.
 - Químicos.
 - Biológicos.
 - De lucha integrada.
- Señale cuál de las siguientes ventajas es propia de la denominada Lucha Química:
 - El agricultor corre menos riesgos para su salud.
 - Se reduce el impacto ambiental negativo.
 - Los resultados son fácilmente observables en poco tiempo.
 - En general no originan problemas de residuos.
- El grupo de métodos de lucha que trata de combatir las plagas o enfermedades con otros organismos vivos se denominan:
 - Químicos.
 - Biológicos.
 - Físicos.
 - De lucha integrada.
- Los métodos de lucha integrada son aquellos que permiten la combinación de todas las técnicas de lucha disponibles.

Verdadero / Falso
- El término ATRIA significa:
 - Agrupación de Transportistas Integrados en Agricultura.
 - Agrupación para Tratamientos Integrados en Agricultura.
 - Agrupación de Trabajadores Integrados en Agricultura.
 - Agrupación de Tractoristas Integrados en Agricultura.



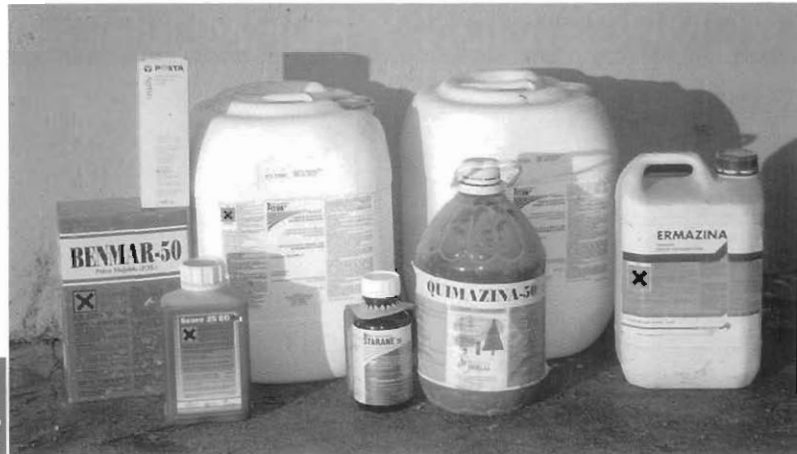


Figura 1

Diversos envases de plaguicidas.

3.2

CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

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

3.2.1

SEGÚN EL AGENTE SOBRE EL QUE ACTÚAN

Clasificación

INSECTICIDAS. Controlan insectos (minadores, trips, pulgones, escarabajos, polillas, etc.).



Figura 2

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





Figura 3

HERBICIDAS. Se emplean para combatir las *malas hierbas* (grama, avena silvestre, etc.).

ACARICIDAS. Combaten ácaros (araña roja, araña blanca, vasates, etc.).



Figura 4

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



Figura 5





Sistémicos: son productos que, una vez aplicados, se incorporan al flujo de savia y llegan a todos los órganos del vegetal. Si se aplican sobre el suelo o a través del agua de riego, son absorbidos por las raíces y trasladados al resto de la planta.

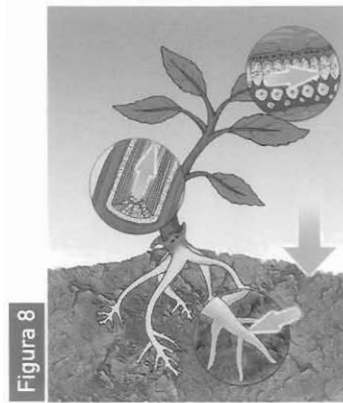


Figura 8

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

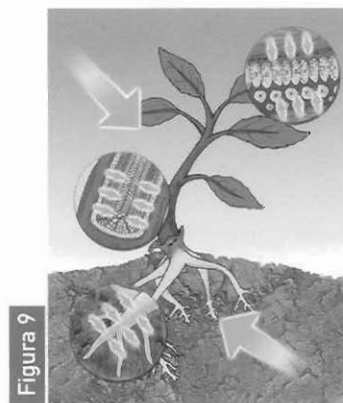


Figura 9

Superficiales o de contacto: son los productos que se quedan en la superficie de la planta. Con frecuencia se mezclan con mojantes para favorecer su adherencia.

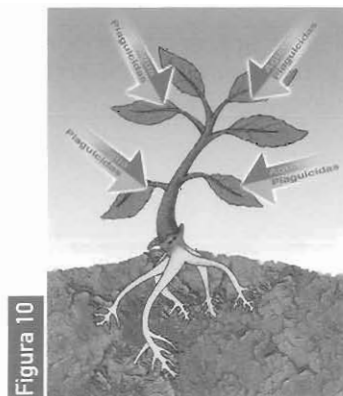


Figura 10

3.2.4

SEGÚN SU ESPECIFICIDAD

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

Polivalentes o de amplio espectro: actúan sobre varios parásitos.

Específicos o selectivos: actúan sobre un solo parásito.

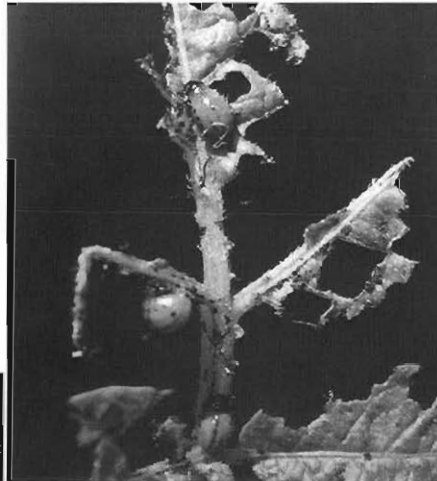
3.2.5

SEGÚN EL MODO DE ACCIÓN

En el caso particular de los *insecticidas*, según sea la vía de entrada del producto fitosanitario en el parásito, se pueden clasificar en insecticidas:

Por contacto: el producto actúa sobre el organismo *parásito* al entrar en contacto con éste. Pueden ser de origen vegetal (Piretrinas, Rotenonas y Nicotina) o de origen mineral (Aceites, Polisulfuros, etc.)

Por ingestión: el plaguicida actúa al ser ingerido por el parásito (Arsenicales, Fluorados, etc.).



Por inhalación: el producto actúa impidiendo la respiración del agente nocivo.

Mixtos: el producto actúa por *ingestión*, por contacto y por inhalación. Dentro de este grupo se encuentran los Organoclorados (Endosulfán y Lindano), los Organofosforados (Diazinon, Malatión, Dimetoato, etc.), los Carbamatos (Carbaril, Metomilo, etc.), y los Piretroides (Permetrin, Fenvalerato, etc.)

Los insecticidas también pueden ser:

Insecticidas

Repelentes: se utilizan para alejar a los parásitos dañinos (naftalina).

Atrayentes: su acción consiste en atraer los agentes nocivos para poder capturarlos (cebos, feromonas).



Figura 12

Trampa atrayente triangular o tipo delta.

Los acaricidas se clasifican normalmente según el estado de desarrollo en que se encuentre el parásito sobre el que actúan. Esta clasificación no es estricta, ya que existen algunos productos que son capaces de actuar sobre los tres estados de desarrollo del fitopatógeno, pero suelen distinguirse entre:

Acaricidas

Adulticidas: actúan sobre adultos.

Larvicidas: actúan sobre larvas.

Ovicidas: actúan sobre huevos.

Algunos ejemplos de acaricidas específicos son el Amitraz, Dicofol y Propargita. Hay determinados insecticidas que también sirven para combatir los ácaros (Aldicarb, Aceites minerales o Diazinon), así como fungicidas utilizados como acaricidas (Azufre, Dinocap).

Para controlar hongos fitopatógenos se utilizan los productos denominados fungicidas, que a su vez se pueden clasificar en:

Fungicidas

Preventivos: se aplican antes de que se haya producido la infección, para impedir la germinación de la spora del hongo (Captafol, Captan, Tiram, etc.).

Penetrantes: actúan contra hongos de penetración incipiente o superficial (Biter-tanol, Folpet, Ditianona)

Curativos o sistémicos: se aplican con la planta ya infectada, penetrando en el interior de ésta e impidiendo el desarrollo del hongo (Triabenzadol, Benomilo, Carben-dazima, etc.)

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS PLAGUICIDAS

3.3.1 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 activa o ingrediente activo. Es la parte del producto que realmente actúa contra la plaga o enfermedad. En todo producto fitosanitario formulado es obligatorio indicar en la etiqueta la cantidad de materia activa que contiene. Este dato puede indicarse de diferentes formas:

Tanto por ciento o porcentaje (%): es la forma más utilizada.

Relación peso/volumen (p/v): cuando el formulado es líquido, esta relación indica los gramos de materia activa contenidos en un litro de producto formulado.

Relación peso/peso (p/p): cuando el formulado es polvo, indica los gramos de materia activa en un kilogramo de producto formulado

Relación volumen/volumen (v/v): indica los centímetros cúbicos (cm³) de materia activa contenidos en un litro de producto formulado.

Partes por millón (ppm): cuando la materia activa está presente en pequeñas cantidades, se expresa en partes por millón (miligramos/litro) contenidas en la unidad de volumen o de peso del formulado.

Ingredientes inertes. Son sustancias que, añadidas a los ingredientes activos, permiten dosificar y aplicar cómodamente los plaguicidas, ya que la materia activa está en tan pequeña cantidad que sería muy complicado su manejo.

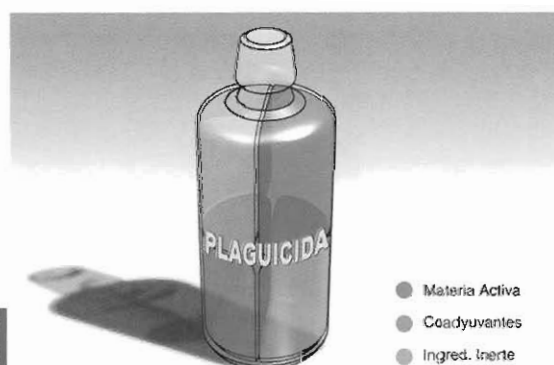


Figura 13

- Materia Activa
- Coadyuvantes
- Ingred. Inerte
- Aditivos



Aditivos. Se utilizan en la elaboración de los plaguicidas para cumplir prescripciones reglamentarias u otras finalidades de carácter obligado, pero no tienen ningún efecto sobre la eficacia de los mismos. Son los colorantes, repulsivos, irritantes, etc.

Coadyuvantes. Tienen la capacidad de modificar las características físicas y químicas de los ingredientes activos. Pueden ser:

Mojantes: aumentan la superficie de contacto de la gota de producto con la planta.

Adherentes: sirven para aumentar la viscosidad del producto e incrementar su adherencia a la hoja.

Dispersantes: aumentan la homogeneidad en la distribución.

Estabilizadores: protegen al ingrediente activo de una degradación rápida.

3.3.2

PRESENTACIÓN

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

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.

Polvo soluble (SP). Se utiliza disuelto en agua formando una auténtica disolución traslúcida y transparente. Son muy pocos los productos que se presentan de esta forma.

Líquido soluble (LS). Igual que ocurre con el polvo soluble, forma una auténtica disolución con el agua.



Figura 14

Líquido emulsionable (LE). Al añadirlo al agua forma una mezcla de un aspecto lechoso. Sin embargo, transcurrido un tiempo mas o menos largo, el producto y el agua tienden a separarse.

Líquido autoemulsionable (LA). Al entrar en contacto con el agua se produce una suspensión.

Tabletas o cápsulas. Para su aplicación se mezclan con agua o bien se queman directamente.

Granulado (GR). La mayoría de las veces se utiliza como cebo.

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

3.3.3

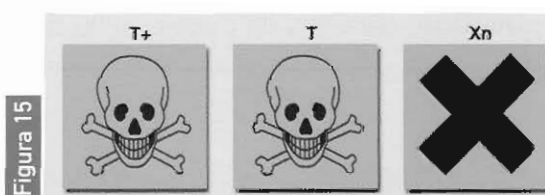
TOXICIDAD

La toxicidad de un producto fitosanitario hace referencia a la peligrosidad para la salud de las personas y de los animales. Esta peligrosidad se expresa en los siguientes términos:

(Xn) NOCIVO.

(T) TÓXICO.

(T+) MUY TÓXICO.



Mediante pruebas o ensayos de laboratorio se determina la cantidad mínima de un determinado producto necesaria para producir la muerte del 50% de los animales en estudio. Esta cantidad se denomina Dosis Letal 50 o DL 50, y es lo que se puede considerar la unidad de toxicidad. Cuanto menor es la DL 50, más tóxico es el producto.

Los comerciantes con autorización para la venta de productos tóxicos y muy tóxicos tienen la obligación de registrar las ventas de éstos en el *Libro Oficial de Movimientos* (L.O.M.).



Según el grado de toxicidad de los plaguicidas para la fauna terrestre y acuícola, éstos se dividen en tres categorías:

Para la Fauna

- A Inocuo o muy poco peligroso.
- B Medianamente peligroso.
- C Peligroso o muy peligroso.

La toxicidad de los plaguicidas para las abejas permite clasificarlos en:

Para las Abejas

- Prácticamente Inocuos.** Pueden ser utilizados sin problema en el periodo de floración.
- Moderada toxicidad.** Se pueden aplicar a la puesta del sol cuando las abejas no estén en el cultivo.
- Tóxicos.** No se pueden aplicar en época de floración.

Por último, según la toxicidad para los abejorros, los plaguicidas pueden ser:

Para los Abejorros

- Inocuos:** cuando se apliquen hay que cerrar las colmenas antes de tratar, y abrir cuando las plantas estén secas.
- Moderada toxicidad:** antes de tratar con estos productos se deben retirar las colmenas, y volverlas a colocar cuando haya transcurrido el periodo de tiempo que se indique en la etiqueta del producto empleado.
- Incompatibles:** este tipo de plaguicida no se puede utilizar cuando hay abejorros.

3.3.4

FITOTOXICIDAD

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

La aparición de estos síntomas puede deberse a que la planta se encontraba mal nutrida o débil en el momento de aplicar el plaguicida, o a que las condiciones climáticas no eran las adecuadas. El tipo de producto o el estado del mismo, la tolerancia del cultivo a la *materia activa* empleada y una deficiente aplicación (dosis, regulación del caudal...), también pueden ser causas de la aparición de daños en los cultivos.



3.3.5 RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

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

Tal y como se detalla en la Unidad Didáctica 10, los residuos de un plaguicida los componen los restos del propio plaguicida y sus productos de degradación o metabolización. También son considerados residuos las impurezas y sus metabolitos, que en ocasiones pueden presentar toxicidad propia. En general, se expresan en partes por millón (ppm) o en miligramos de plaguicida por kilogramo de producto vegetal (mg/kg).

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

Acción de choque: hace referencia a la acción inmediata del plaguicida sobre el parásito.

Acción residual: es el tiempo durante el cual el plaguicida permanece activo una vez efectuado el tratamiento sobre la plaga.

3.3.6 OTRAS CARACTERÍSTICAS

Una característica importante de los plaguicidas es que pueden causar graves daños al entrar en contacto con la piel u otros tejidos, y que algunos pueden arder incluso en unas condiciones ambientales normales. Por estas y otras características, los plaguicidas se clasifican según el daño que puedan ocasionar en:

Según el Daño

Irritantes: son los no corrosivos, pero que por contacto directo, prolongado o repetido con la piel o mucosas, pueden provocar reacciones inflamatoria (Fig. 16 A).

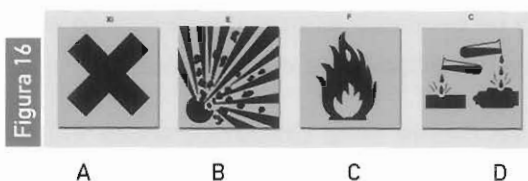
Explosivos: los que pueden explotar por la acción de una llama (Fig. 16 B).

Inflamables: son aquellos plaguicidas que en condiciones ambientales normales o con un pequeño aporte de energía pueden arder (Fig. 16 C).





Corrosivos: son los que, en contacto con los tejidos vivos, pueden ejercer sobre ellos acciones destructivas (Fig. 16 D).



3.4

HERBICIDAS

Bajo el término de herbicida se engloban todas aquellas sustancias químicas que matan a las plantas, aunque están destinados a las consideradas *malas hierbas*. Según la finalidad para la que se empleen pueden ser:

HERBICIDAS TOTALES: destruyen toda la vegetación sobre la que se aplican.

HERBICIDAS SELECTIVOS: aquellos que aplicados en condiciones normales destruyen sólo las malas hierbas, respetando el cultivo.



Figura 17

Gramina en un cultivo de patata.

Según la forma de actuación, los herbicidas se dividen en:

HERBICIDAS RESIDUALES: son los que permanecen en el suelo el tiempo suficiente para matar las malas hierbas en el momento de su germinación o nascencia. En general, estos herbicidas no son tóxicos para las plantas cultivadas, ya que se descomponen en sustancias no tóxicas antes de que éstas nazcan. Se aplican después de la siembra del cultivo y antes de la nascencia. Simazina, Tiazopir, etc. son algunos ejemplos de este tipo de herbicidas.

HERBICIDAS DE CONTACTO: son aquellos que sólo matan las plantas sobre las que se aplican. Su acción tóxica es de muy poca duración y se descomponen rápidamente en sustancias no fitotóxicas o bien se evaporan. En este tipo de herbicidas tiene gran importancia el factor mojabilidad, ya que solamente quema y elimina las partes que moja. Entre los herbicidas de contacto se encuentran Dicuat, Paracuat y Glufosinato.

HERBICIDAS SISTÉMICOS: estos herbicidas penetran en el interior de las plantas, mezclándose con la savia y repartiéndose por su totalidad. Actúan por traslocación, apareciendo los primeros síntomas de secado en las plantas a los tres o cuatro días de su aplicación. Por ejemplo, M.C.P.A., Glifosato, Sulfosato, etc.

Según el momento de aplicación respecto a la siembra y emergencia del cultivo, los herbicidas se pueden clasificar en:

DE PRE-SIEMBRA O PRE-PLANTACIÓN: son los que se aplican después de la preparación del suelo, pero antes de la siembra o plantación del cultivo. Para que el herbicida se reparta de la forma más uniforme posible es conveniente utilizar bastante agua en su aplicación.



Figura 18



DE PRE-EMERGENCIA: son los productos que se aplican después de la siembra del cultivo, pero antes de la nascencia de la planta.

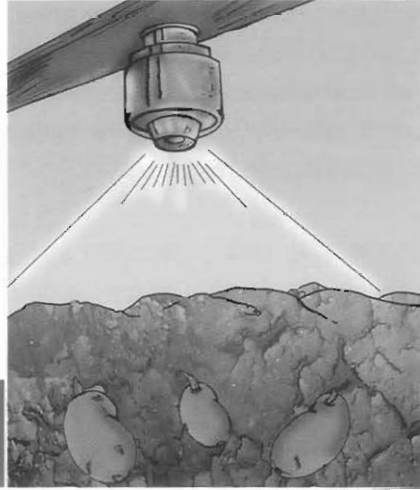


Figura 19

DE POST-EMERGENCIA: son aquellos que se aplican después del nacimiento de las malas hierbas y de la plantas cultivadas.

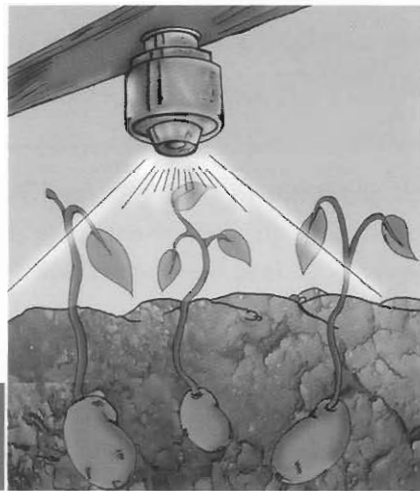


Figura 20

Resumen

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

En la actualidad existe en el mercado un gran número de plaguicidas específicos para cada grupo de agente nocivo, insectos, bacterias, ácaros, etc. La presentación comercial de estos productos es muy variada en cuanto a la forma física (sólidos, líquidos y gaseosos) 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.

Es muy importante que las personas que trabajan con plaguicidas tengan un adecuado conocimiento del producto y de sus características para que su manipulación y manejo sean correctos. Todo ello también contribuye a que no se produzcan efectos negativos sobre el medio ambiente, ni sobre las personas que aplican los plaguicidas o las que consumen productos tratados con este tipo de sustancias.





Autoevaluación

Autoevaluación

- Indique cuál de los siguientes grupos de plaguicidas está destinado al control de los hongos:
 - Insecticidas.
 - Acaricidas.
 - Fungicidas.
 - Nematicidas.
- 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?
 - Aditivo.
 - Coadyuvante.
 - Materia activa.
 - Materia inerte.
- De las siguientes formas de aplicar un plaguicida que se comercializa en polvo, indique cuál es la que se aplica en seco:
 - Polvo mojable.
 - Polvo soluble.
 - Polvo emulsionable.
 - Polvo para espolvoreo.
- De los siguientes tipos de productos, ¿cuál de ellos es el que llega a todas las partes de la planta, sin haber sido ésta totalmente mojada?
 - Penetrantes.
 - De contacto.
 - Inyectados.
 - Sistémicos.
- El tiempo de permanencia de los plaguicidas sobre el vegetal es decisivo para la acción de los mismos. En particular, cuando un plaguicida es de choque su acción sobre el parásito es inmediata.

Verdadero / Falso
- La Dosis Letal 50 es la cantidad mínima de un producto necesaria para matar al 50% de los animales. Cuanto mayor es DL 50 más tóxico es el producto.

Verdadero / Falso
- El Libro Oficial de Movimientos (L.O.M.) debe recoger la venta de ciertos productos expedidos por comerciantes autorizados. Indique de qué productos se trata:
 - Fertilizantes.
 - Tóxicos y muy tóxicos.
 - Nocivos.
 - De baja peligrosidad.
- Los herbicidas de pre-emergencia son aquellos que se aplican al terreno:
 - Antes de la siembra.
 - Después de la siembra.
 - Entre la siembra y la nascencia.
 - Al preparar el terreno.





Unidad Didáctica 4

MAQUINARIA DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS: TIPOS, CONSERVACIÓN Y REGULACIÓN



EL CONTROL FITOSANITARIO DE LOS CULTIVOS SUPONE REALIZAR UNA SERIE DE TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS QUE IMPLIQUEN SU CORRECTA DISTRIBUCIÓN, PARA LO CUAL ES PRECISO DISPONER DE LA MAQUINARIA ADECUADA, DE FORMA QUE SE PUEDE 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.
- LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO EN EL MOMENTO PRECISO.

TANTO PARA ELEGIR EL PRODUCTO ADECUADO COMO PARA APLICAR EN EL MOMENTO PRECISO, ES NECESARIO 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 PODRÁ CONSEGUIR UN TRATAMIENTO CON MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS, CON GRAN UNIFORMIDAD EN LA APLICACIÓN Y CON BUEN RENDIMIENTO DE TRABAJO.



PERO PARA APLICAR LA DOSIS APROPIADA LA MAQUINARIA DEBE SER MANIPULADA POR PERSONAL CUALIFICADO QUE CONOZCA SU ESTRUCTURA, MANEJO Y REGULACIÓN. DE ESTA FORMA SE CONSIGUE UNA BUENA DISTRIBUCIÓN, PENETRACIÓN Y RETENCIÓN EN LA PLANTA CON UNA MÍNIMA PÉRDIDA DE PRODUCTO, QUE EL PROCESO DE TRATAMIENTO SEA ECONÓMICO, Y QUE EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL SEA MÍNIMO.

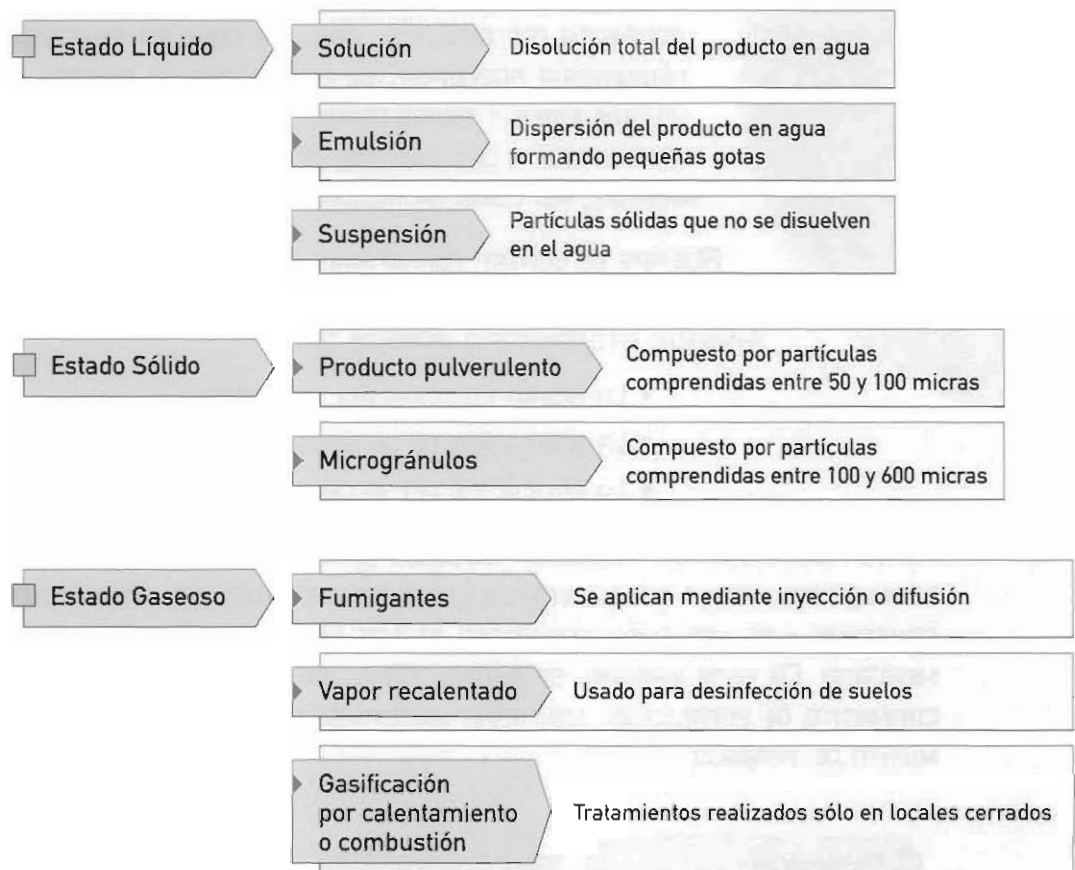




4.1

PRESENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS PARA SU APLICACIÓN

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



De forma general, es posible afirmar que un producto puede presentar una, dos o las tres formas a la vez (sólida, líquida o gaseosa) según la manera en que se comercialice y el tipo de transformación que se le efectúe.

4.2

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS PARA LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Los equipos usados 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: usados para tratar con productos en estado líquido. Por su gran utilidad y eficacia, existe una gran variedad de equipos pulverizadores, entre los que destacan:

- ◆ **Hidráulicos** o de chorro proyectado.
- ◆ **Hidroneumáticos** o de chorro transportado. A su vez se pueden dividir en atomizadores mecánicos y atomizadores neumáticos.
- ◆ **Centrífugos** o de ultrabajo volumen.

ESPOLVOREADORES: destinados a aplicar productos presentados en estado sólido.

FUMIGADORES: utilizados para tratar con productos gaseosos.

4.2.1

PULVERIZADORES HIDRÁULICOS O DE CHORRO PROYECTADO

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

Los pulverizadores hidráulicos son los más adecuados 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.

En todo pulverizador hidráulico se debe conseguir

- ◆ que la mezcla sea homogénea durante el tratamiento, para lo cual el equipo debe contar con un agitador en el depósito.
- ◆ que la *dosis* aplicada por hectárea sea constante, lo que se consigue llevando el equipo de tratamiento a una velocidad constante.
- ◆ que el reparto del producto se realice con alta uniformidad y buena cobertura de la superficie tratada, utilizando un buen equipo de regulación y boquillas adecuadas.

ELEMENTOS BÁSICOS DE UN PULVERIZADOR HIDRÁULICO

A continuación se describen los elementos básicos y el funcionamiento de un pulverizador hidráulico:



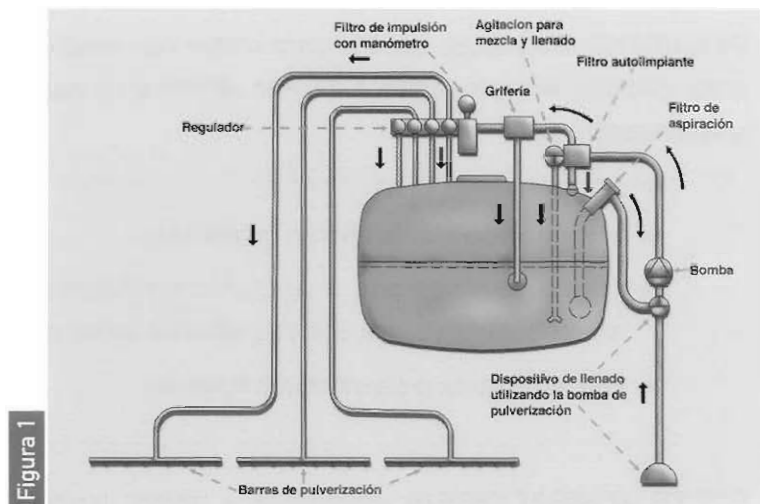


Figura 1

Elementos de un pulverizador hidráulico.

BASTIDOR: es el armazón que sustenta todos los componentes de la máquina y, si ésta es suspendida, la une al tractor mediante el enganche a tres puntos; en el caso de que sea semisuspendida, se unirá al punto fijo de enganche que tiene el tractor.

DEPÓSITO: los dos tipos de depósitos más utilizados y recomendados son los fabricados en polietileno (por ser de bajo coste) y en poliéster reforzado con fibra de vidrio (por ser resistentes y permitir su reparación en caso de rotura).



Figura 2

Depósito de polietileno.

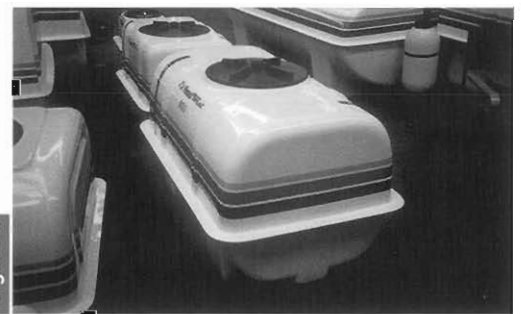


Figura 3

Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Los depósitos deben tener una serie de características para que su uso sea adecuado:

- ◆ Deben llevar marcas de nivel sobre una zona traslúcida.
- ◆ Nunca deben ser de PVC o de hierro, porque pueden ser atacados por los productos fitosanitarios.
- ◆ La boca de llenado debe ser amplia y con colador para evitar que entren partículas gruesas que puedan entorpecer el funcionamiento del equipo; igualmente, la tapa de cierre del depósito debe llevar una válvula de manera que no se forme el vacío en su interior.

- ◆ Deben disponer de un agitador (mecánico o hidráulico) que tenga como misión homogeneizar el producto. En los equipos grandes son preferibles los agitadores mecánicos a los hidráulicos para evitar en lo posible la formación de espuma.

FILTRO. Los pulverizadores hidráulicos llevan generalmente tres filtros:

- ◆ En la boca de llenado del depósito para evitar la entrada de partículas gruesas, denominado colador.
- ◆ En la tubería de aspiración, colocado entre el depósito y la bomba.
- ◆ En la tubería de impulsión. Este filtro no siempre se coloca, pero es necesario cuando se emplean volúmenes reducidos. Se coloca a la entrada de la barra de pulverización, y a veces sustituye a los filtros colocados en las boquillas.

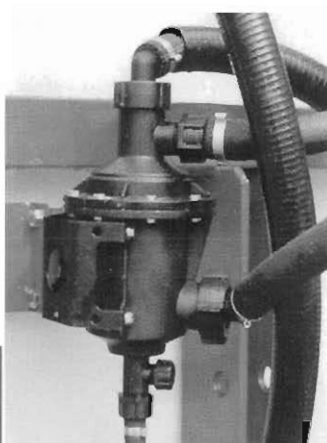


Figura 4

Filtro autolimpiante.

BOMBA: es el dispositivo encargado de transformar la energía mecánica que suministra la toma de fuerza del tractor, un motor auxiliar o rueda motriz, en energía hidráulica para proporcionar presión al líquido.



Figura 5

Bomba de pistones.

Existen diversos tipos de bombas. Las más recomendables para aplicaciones normales son las de pistón-membrana, mientras que para aplicaciones a alta presión son las de pistones, aunque sean más costosas. Las bombas de pistón-membrana pueden trabajar a presiones de hasta 20-35 bares, mientras que las de pistones pueden superar con facilidad los 50 bares.

Las bombas centrífugas proporcionan en general un gran caudal a poca presión y son adecuadas para la aplicación de productos líquidos. Sin embargo, las bombas de engranajes no son admisibles, pues su elevado nivel de desgaste no garantiza un caudal de impulsión constante a medida que pasa el tiempo.

SISTEMA DE REGULACIÓN: se utiliza para aplicar el producto uniformemente en toda la superficie tratada.

Pueden ser de dos tipos:

- A. Los que regulan el caudal de manera uniforme siempre que la velocidad de avance del equipo sea constante.

En este caso existe una simple válvula que descarga la tubería que lleva el líquido desde la bomba a las boquillas. Con ella se consigue mantener constante la presión en el sistema, con lo que el caudal que sale por las boquillas también lo es.

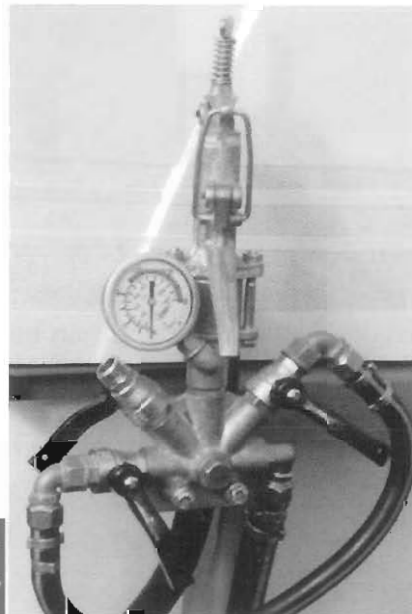


Figura 6

Sistema de regulación estándar.

Los problemas de regulación de este método estriban en las dificultades que ofrece cualquier terreno de cultivo cuando se pretende circular a velocidad constante. Por ejemplo, en un tratamiento de 500 L/ha y circulando a 5 km/h, si la velocidad real de trabajo es 4.5 km/h, se estarán aplicando 50 L/ha más de lo previsto.



B. Los que dosifican el caudal proporcionalmente al camino recorrido por el equipo independientemente de la velocidad de avance. A su vez, estos pueden ser:

- **Los que aportan un caudal proporcional al régimen de revoluciones del motor (CPM):**

La bomba de pistones o la de pistón-membrana está accionada por la toma de fuerza del tractor, e impulsa un caudal de líquido en cantidad proporcional a la velocidad del motor. La mayor dificultad reside en ajustar el equipo de tratamiento a diferentes dosis por hectárea, lo que se consigue con bajo coste instalando un regulador de retorno proporcional.

El sistema de regulación CPM con retorno proporcional es lo mínimo que se debe exigir a cualquier equipo de tratamiento para considerarlo de calidad suficiente.

- **Los que aportan un caudal proporcional al avance (CPA):**

La bomba es accionada por una rueda motriz o por un mecanismo electrónico o mecánico capaz de impulsar un caudal de producto directamente proporcional a la velocidad de avance del equipo. Este sistema es imprescindible en grandes equipos arrastrados y auto-motrices, que compiten ventajosamente en coste por hectárea con los tratamientos aéreos.

DISTRIBUIDOR O GRIFERÍA: es el conjunto de válvulas que permiten abrir y cerrar el paso del líquido hacia las boquillas que realizan la pulverización. Cuando se cierra el paso a un grupo de boquillas, simultáneamente se abre una salida directa de producto al depósito. En los equipos con retorno proporcional al motor (CPM), este dispositivo es imprescindible para su correcto funcionamiento.



Figura 7

Distribuidor o grifería.

En los equipos suspendidos el accionamiento de la grifería lo puede realizar el tractorista manualmente, mientras que en tractores con cabina cerrada y grandes equipos, el accionamiento se realiza con electroválvulas, cuyos controles suelen estar en el punto de conducción.

El conjunto de grifería-regulación debe ser de material resistente a la *corrosión*, no siendo adecuado aquel construido en hierro galvanizado.

MANÓMETRO: es un reloj marcador situado en el equipo distribuido o grifería, que tiene como misión indicar la presión a la que trabaja el equipo. Dado que la presión de trabajo es uno de los parámetros necesarios para regular la dosis por hectárea, el uso de manómetros se hace imprescindible.

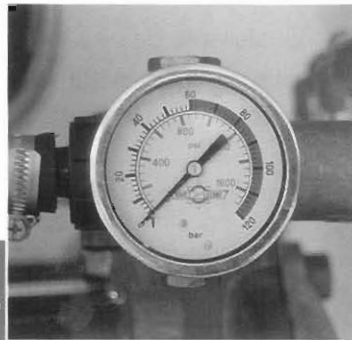


Figura 8

Manómetro.

Los manómetros han de estar siempre en buen estado de funcionamiento y su escala debe ser la adecuada para una fácil lectura. Intentar dar un buen tratamiento sin un manómetro adecuado es prácticamente imposible, y desde luego no recomendable.

BARRA PORTABOQUILLAS: son básicamente estructuras alargadas, normalmente plegables, en las que las boquillas se reparten uniformemente. Suelen ir suspendidas del tractor y, al estar colocadas perpendicularmente a la marcha, permiten tratar bandas de cultivo relativamente anchas. Deben mantenerse a una altura constante del suelo que depende de las boquillas utilizadas (normalmente suele ser de 50 a 70 cm). Para ello cuentan con un dispositivo que permite su regulación en altura con relativa facilidad.



Figura 9

Barra portaboquillas extendida.



Figura 10

Barra portaboquillas plegada preparada para el transporte.

Debe evitarse que se produzcan sacudidas (latigazos) tanto verticales como horizontales en la barra, debidas a las ondulaciones del terreno. En equipos con barras de 10-12 m, es suficiente colocar un bastidor que elimine en lo posible las vibraciones. En equipos de tamaño medio con barras de 16 a 18 m, se recomienda el sistema pendular o el de bieletas.

Para conseguir uniformidad de aplicación es preferible llevar la barra alta en exceso antes que demasiado baja.

En cuanto al plegado de las barras, hasta 12 m de longitud se pliegan normalmente sin dificultad. Para más de 16 m hay que recurrir a sistemas de plegado automático que se pueden accionar desde el puesto de conducción.

Las canalizaciones pueden ser de material flexible o bien rígidas. Estas últimas son las más utilizadas en equipos de alta calidad, y sólo admiten distancias fijas entre boquillas (33, 50 ó 60 cm). En las canalizaciones rígidas es necesario contar con uniones flexibles que permitan el plegado por tramos.

Las conducciones deben ser siempre de material resistente a la corrosión y a los depósitos de residuos y elementos extraños, además de permitir acoplar los portaboquillas de forma exacta, sin posibilidad de fugas.

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

La variedad de boquillas existentes en el mercado es muy amplia, por lo que es conveniente elegir la más adecuada para cada tipo de tratamiento. Igualmente, es necesario comprobar con frecuencia su estado y sustituirlas si se detecta un funcionamiento deficiente. Un aumento entre el 10 y el 20% (según la dosis) del caudal del líquido pulverizado es señal suficiente para su sustitución.

4.2.2

PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS O DE CHORRO TRANSPORTADO

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



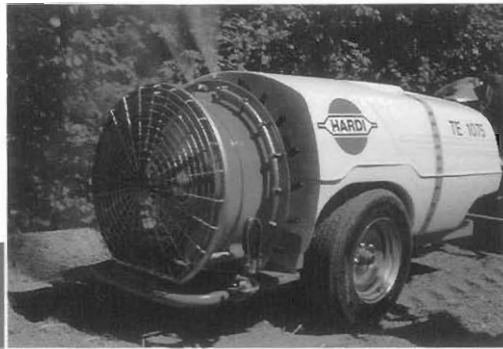


Figura 11

Pulverizador hidroneumático o atomizador.

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.

Entre las ventajas que poseen estos pulverizadores destacan las siguientes:

Ventajas

Las gotas alcanzan mayores distancias que en los pulverizadores de chorro proyectado (hidráulicos).

La *evaporación* que pueden sufrir las gotas es mínima pues son arrastradas dentro de una masa de aire.

El aire cargado de gotas de líquido puede penetrar con mayor facilidad en toda la masa foliar del vegetal.

Igualmente, algunos de los inconvenientes que presentan son:

Inconvenientes

Requieren un tractor o motor auxiliar más potente que para los pulverizadores de chorro proyectado (hidráulicos) para poner en movimiento la corriente de aire.

Las gotas pueden encontrar mayor dificultad de adherencia a la superficie de la planta.

La corriente de aire puede producir defoliaciones y otros daños en plantas próximas a la salida.

ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS

A) Elementos del circuito de producción de aire.

Hélice: consta de entre 8 y 16 palas, con diámetros comprendidos normalmente entre 50 y 80 cm.

Cubierta: tiene dos aberturas, una circular de aspiración de aire y otra de salida de producto, y la hélice alojada en su interior.

Deflector: es la zona contra la que choca la corriente de aire del ventilador. Se encarga de canalizar la salida de aire uniformemente y dirigirlo hacia el lugar donde se desea realizar el tratamiento. En algunos casos, las salidas de aire se realizan por toberas independientes con diámetros variables según el volumen de aire que se quiera enviar.

B) Elementos que componen el circuito de líquido.

El circuito de líquido en los pulverizadores hidroneumáticos o atomizadores es muy similar al de los hidráulicos, e incluye los siguientes elementos:

Depósito.

Bomba de alta presión.

Sistema de filtrado.

Grifería distribuidora con válvula reguladora de presión.

Barra portaboquillas con boquillas de pulverización.

De estos elementos, los que presentan diferencias con respecto al pulverizador hidráulico, descritos con anterioridad, son:

Barra portaboquillas: está compuesta por dos canalizaciones independientes alimentadas desde el distribuidor, aunque en ocasiones cada boquilla es alimentada independientemente. Las boquillas siempre deben quedar próximas a la salida del aire, por lo que suelen montarse entre la cubierta y el deflector intentando que interfieran lo menos posible en la corriente de aire; en muchos casos es posible variar la orientación.

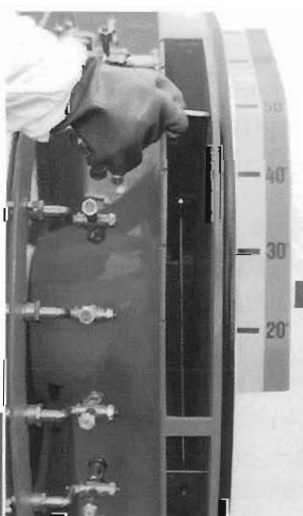


Figura 12

Barra portaboquillas en un pulverizador hidroneumático.



Enganche a tres puntos, pues la máquina está suspendida del tractor.

Eje de accionamiento, que une la toma de fuerza del tractor con la máquina.

Multiplicador de revoluciones, que consigue que la velocidad de giro del ventilador sea mayor que la suministrada por la toma de fuerza.

Ventilador, encargado de proporcionar una corriente de aire a gran velocidad.

Envolvente, que rodea al ventilador y canaliza la corriente de aire producida.

Agitador, situado en el interior del depósito, cuya misión es remover el polvo para evitar su apelmazamiento.

Palanca reguladora, usada para actuar sobre los ajustes de dosificación.

Depósito, en el que se almacena el producto.

Con estas máquinas, al igual que con las de chorro transportado, es difícil determinar la anchura real de trabajo, que deberá ser medida mediante un ensayo en el que podrá apreciarse la distancia alcanzada por la nube de polvo.

Siempre se procurará no realizar tratamientos cuando haya viento, salvo que se trate de una leve brisa. En cualquier caso, nunca se orientará la salida del polvo en contra del viento dominante, ya que entonces la anchura de trabajo se vería notablemente reducida y el reparto sería muy irregular.

4.3

BOQUILLAS PARA TRATAMIENTOS

4.3.1

TIPOS DE BOQUILLAS Y CRITERIOS DE ELECCIÓN

BOQUILLAS DE HENDIDURA (CHORRO PLANO)

Este tipo de boquillas posee un orificio de salida alargado en forma de hendidura, mientras que el chorro que se origina es cónico aunque muy aplastado, con un ángulo entre 60 y 120°.

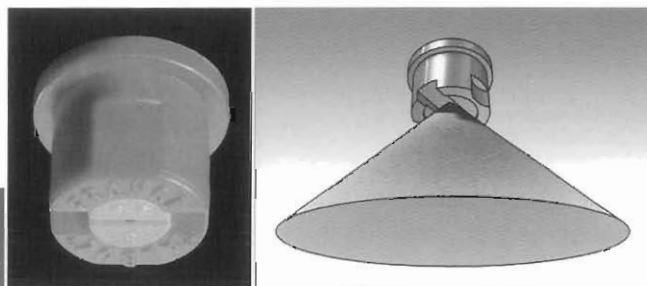


Figura 15

Boquilla de hendidura o abanico plano.

Las gotas originadas son de tamaño medio (para presiones entre 2 y 4 bares). Si la presión aumenta, también es mayor el caudal, el ángulo del chorro y el aplastamiento, pero prácticamente no se modifica el tamaño de gota.

Algunas recomendaciones de uso son:

Ángulo de apertura	Distancia entre boquillas	Altura desde el suelo
110°	50 cm	50 cm
90°	33 cm	50 cm o mayor

Debido a su buena uniformidad de aplicación, este tipo de boquillas se puede utilizar para tratamientos con herbicidas, insecticidas y *fungicidas*.

BOQUILLAS DE TURBULENCIA (CHORRO CÓNICO)

Incorporan un difusor que produce un chorro de forma cónica, vacío en su interior, por lo que existe mayor cantidad de líquido en los bordes que en el interior. Para que los chorros proyectados no se solapen, la altura correcta sobre el suelo debe estar en torno a los 50-70 cm.



Boquilla de turbulencia o de chorro cónico.

Suelen trabajar a presiones entre 2.5 y 15 bares, pero el intervalo normal para su uso en pulverizadores hidráulicos es de 3 a 5 bares. Un incremento de la presión de 5 a 15 bares no supone aplicar mucho más caudal de líquido, pero sí se consiguen gotas mucho más finas.

Por la finura de las gotas que generan, estas boquillas se recomiendan cuando se pretende una gran penetración del producto o en cubiertas vegetales muy densas, principalmente en tratamientos con *fungicidas* e *insecticidas*.

BOQUILLAS DEFLECTORAS (DE ESPEJO O DE CHOQUE)

A diferencia de las dos anteriores, frente al orificio de salida existe una superficie inclinada (espejo) que provoca la *pulverización* del líquido en una gran anchura, consiguiéndose ángulos de hasta 160°. Las presiones de trabajo oscilan entre 0.5 y 2 bares, y las gotas ge-

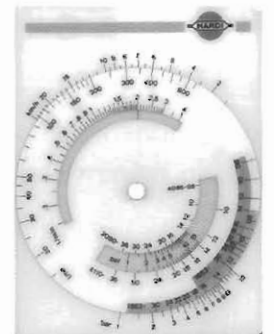


Producto	Tipo de pulverización	Boquilla a utilizar
Herbicida (antes y después de la germinación)	Gota media o gruesa	Hendidura o chorro plano
Herbicida (localizado entre líneas)	Gota gruesa o muy gruesa	Deflectora o de espejo
Insecticida	Gota fina	Hendidura o chorro plano. Turbulencia o chorro cónico
Fungicida	Gota fina y buena cobertura de la planta	Turbulencia o chorro cónico

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

Figura 22

Litros por hectárea	BOQUILLAS APG 110 - APG 80 - SEPARACIÓN 0.50 M																							
	VELOCIDAD EN KM/H																							
	6		7		8		9		10		11		12											
50	1.0	2.0	1.4	2.8	1.8	3.6	1.2	2.3	4.6	1.5	2.9	5.7	1.8	3.5	6.7	1.0	2.1	4.2	8.2					
75	1.2	2.3	4.6	1.7	3.2	6.2	1.0	2.0	4.2	8.2	1.3	2.6	5.3	1.6	3.2	6.5	2.8	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	5.8		3.2	6.3			



Modelos de tablas comerciales de calibración de boquillas.

4.3.2

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE GOTA EN LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO

El tamaño de las gotas y su reparto tiene una gran repercusión sobre la eficacia del tratamiento. Así, si para aplicar una cantidad de producto determinada ésta se distribuye generando gotas de tamaño grueso o muy grueso, el producto se fijará sobre la superficie de las plantas sin cubrirlas por completo y el tratamiento no será el más correcto. Además, parte del plaguicida escurrirá al suelo contaminándolo y ocasionando un importante despilfarro. Por el contrario, si la misma cantidad de producto se distribuye produciendo gotas finas, la superficie a tratar del vegetal será adecuada y se evitará tanto el vertido al suelo como la contaminación del mismo.

El tamaño de las gotas generadas depende del tipo de boquilla utilizada, del ángulo de incidencia y de la presión de pulverización, de tal manera que a medida que el calibre del orificio de salida del líquido disminuye y la presión de pulverización aumenta, la gota pro-

ducida es más pequeña. Asimismo, si el producto se aplica en forma de abanico de gran ángulo, se reduce el tamaño medio de las gotas.

En determinadas circunstancias no conviene usar una población de gotas demasiado fina, pues éstas son más susceptibles de ser arrastradas por el viento (deriva), lo que supone aplicar dosis insuficientes y producir daños en los cultivos colindantes. Además, en situaciones de altas temperaturas, la *evaporación* de la gota antes de llegar a la planta puede suponer perder importantes cantidades de líquido.

No todos los tratamientos requieren el mismo tamaño de gotas. Así, según el tipo de producto fitosanitario a emplear, el tamaño de las gotas deberá ser:

Recomendaciones

Para la aplicación de fungicidas, entre 150 y 200 micras (1 micra = 0.001mm), y la densidad mínima de 50 a 70 gotas por cm².

Para la aplicación de insecticidas, entre 200 y 350 micras, y habrá de conseguirse una densidad entre 20 a 30 gotas por cm².

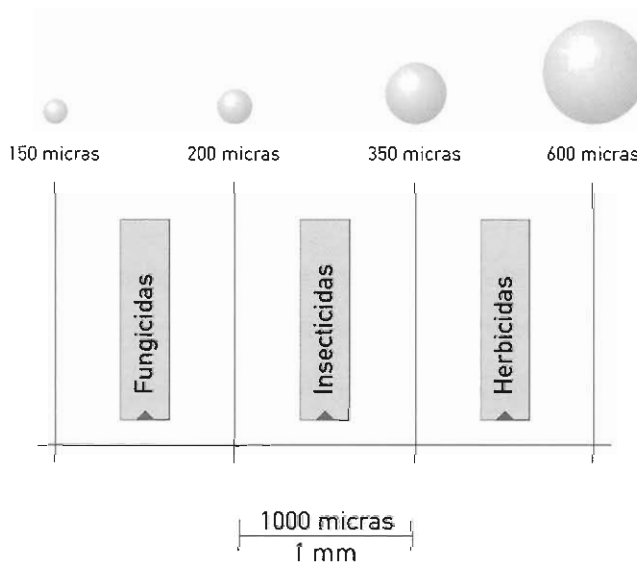


Figura 23

Intervalos de tamaño de gotas recomendados para la aplicación de diferentes productos fitosanitarios.

Para la aplicación de herbicidas, entre 200 y 600 micras, y la densidad de gotas de 20 a 40 por cm² según el producto en particular.

Para el tratamiento con *productos sistémicos* no se requiere que las gotas sean excesivamente finas, dado que al ser absorbidos por las plantas e incorporados a su sistema circulatorio, se repartirán por todos sus órganos. Por eso, para la aplicación de herbicidas se recomiendan presiones de trabajo relativamente bajas (2-4 kg/cm²).



Volumen de caldo en punto de goteo (L/ha)		
	Herbicida	Fungicida Insecticida
Cultivos extensivos	150	200
Hortícolas y ornamentales	150	600
Viña y frutales	150	400
Cítricos	150	1000

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

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

EJEMPLO ▶

Se desea calcular el caudal que debe suministrar una barra de pulverización que tiene un ancho de pasada de 10 m, sabiendo que el tractor circula a 6 km/h y se desea aplicar un volumen de caldo de 150 L/ha.

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

5. Elegir la boquilla más adecuada teniendo en cuenta el tipo de producto y el caudal que han de aplicar.

Como ya se ha visto, existen una serie de criterios de elección del tipo de boquilla según se aplique un producto herbicida, fungicida, insecticida, etc. Una vez realizada la elección, habrá de determinarse el caudal que aplica cada boquilla, dividiendo el caudal que aplica la máquina entre el número de boquillas colocadas en la barra de tratamientos.

EJEMPLO ▶

Si el caudal que aplica un pulverizador hidráulico es de 15 L/min, y la barra dispone de 10 boquillas de chorro cónica, el caudal que aplica cada una de ellas será:

$$\text{Caudal de cada boquilla} = \frac{\text{Caudal aplicado por la máquina (L/min)}}{\text{Número de boquillas}} = \frac{15}{10} = 1.5 \text{ L/min}$$



Una vez conocido el tipo de boquilla y el caudal de cada una de ellas, se elige el modelo en particular utilizando el catálogo de la casa comercial. Ello permitirá también conocer la presión de trabajo para la cual ese tipo de boquilla suministra el caudal deseado, y que deberá ser la presión que se ajuste en la máquina de tratamientos.

6. Ajustar la altura de la barra portaboquillas. Dicha altura, junto con una correcta elección de las boquillas, es fundamental para que el reparto del producto sea uniforme y todo el cultivo reciba la misma cantidad de caldo.

La altura adecuada siempre estará entre unos ciertos límites máximo y mínimo, que no deben sobrepasarse, y dependerá de la separación entre las boquillas, del tipo elegido y del ángulo de pulverización. En el cuadro siguiente se exponen las alturas más recomendadas según el tipo de boquilla y la separación entre ellas:

Tipo de boquilla	Ángulo del chorro (°)	Separación (m)	Altura recomendada (m)
Turbulencia	80	0.5	0.75 – 0.9
Hendidura	80	0.5	0.7
Hendidura	110	0.5	0.6
Deflectoras	160	1	Mayor de 0.2
Tres orificios	–	0.75	0.7

7. Comprobar que el caudal que sale por las boquillas coincide con el que se ha calculado previamente, situando un recipiente graduado bajo las boquillas durante un tiempo de un minuto, y midiendo el volumen que cada una de ellas suministra. Si es el adecuado, no se realizará ningún ajuste, pero si no es correcto habrá que realizar algún cambio en la regulación.

Para hacer coincidir el volumen de caldo aplicado con el deseado, se puede actuar tanto sobre la presión de trabajo de las boquillas como sobre la velocidad de tractor. Sin embargo, manejando sólo la presión no se consiguen grandes cambios, siendo útil sólo para corregir ligeras variaciones en el caudal.

Si se desea modificar el volumen de caldo que emiten las boquillas por unidad de superficie de forma fácil y efectiva, lo más aconsejable es variar la velocidad del tractor, teniendo en cuenta que a mayor velocidad, el volumen de caldo aplicado es menor. Por ejemplo, aumentando la velocidad al doble, el volumen de caldo que se aplica se reduce a la mitad.

8. Calcular la cantidad de producto a añadir al depósito de caldo. Para ello es fundamental conocer dos datos:
 - ◆ La dosis recomendada, que debe aparecer claramente legible en la etiqueta del producto fitosanitario.
 - ◆ El volumen del depósito (en litros).



En unas ocasiones la dosis aparece reflejada en porcentaje (litros o kilos de producto por cada 100 de agua), y en otras en cantidad de producto a utilizar (en litros o kilos por ha a tratar). Por ello, para calcular la cantidad de producto se utilizará una de las dos expresiones siguientes según aparezca expresada la dosis:

- ◆ En porcentaje:

$$\text{Cantidad producto (kg ó L/tanque)} = \frac{\text{Volumen punto goteo (L/ha)}}{\text{Volumen a aplicar (L/ha)}} \times \frac{\text{Volumen tanque (L)}}{100} \times \text{Dosis (\%)}$$

EJEMPLO ▶

En una etiqueta de producto fitosanitario aparece indicado que la dosis de producto a aplicar es del 0.5%. Si se sabe que el volumen en el punto de goteo es de 300 L/ha, que el volumen real a aplicar es de 200 L/ha y el volumen del tanque es de 250 L, la cantidad de producto a disolver en el tanque será de:

$$\text{Cantidad de producto (L/tanque)} = \frac{300}{200} \times \frac{250}{100} \times 0.5 = 1.87 \text{ litros}$$

- ◆ En litros ó kilos por ha a tratar:

$$\text{Cantidad de producto (kg ó L/ tanque)} = \frac{\text{Volumen tanque (L)} \times \text{Dosis (kg ó L/ha)}}{\text{Volumen a aplicar (L/ha)}}$$

EJEMPLO ▶

Según se indica en su etiqueta, un determinado producto fitosanitario debe aplicarse a razón de 2.2 litros por hectárea. Si el volumen real a aplicar es de 300 L/ha y el volumen del tanque es de 400 L, la cantidad de producto a disolver en el tanque será de:

$$\text{Cantidad de producto (L/tanque)} = \frac{400 \times 2.2}{300} = 2.93 \text{ litros}$$

4.4.2

PULVERIZADORES HIDRONEUMÁTICOS

El cálculo de la dosificación puede hacerse de forma similar a la empleada para los pulverizadores hidráulicos. Sin embargo, en estos pulverizadores es muy difícil determinar con exactitud la anchura real de trabajo, ya que varía según las condiciones del viento o la separación entre la máquina y el cultivo.

Por ello, lo ideal es realizar ensayos previos en los que se determine para cada situación en particular la cantidad de líquido aplicado por hectárea. En consecuencia se podrá calcular el producto que es necesario utilizar en cada depósito.

Para el tratamiento de árboles, es muy frecuente que la cantidad de líquido a aplicar esté condicionada al volumen de copa. Esto supone que para conocer tanto la cantidad de líquido a utilizar por hectárea, como la cantidad de producto por cada depósito, sea necesario calcular el volumen total de los árboles que hay en una hectárea.

$$\text{Volumen de vegetación (m}^3/\text{ha)} = \frac{\text{altura del árbol (m)} \times \text{ancho de copa (m)} \times 10000}{\text{Distancia entre filas (m)}}$$

EJEMPLO ▶

Se desea saber el volumen de copa que existe en una hectárea de olivar, con las siguientes características:

- ◆ Plantas de un solo pie.
- ◆ Distancia entre filas de árboles: 8 m.
- ◆ Ancho de la copa: 5 m.
- ◆ Altura de los árboles: 5 m.

$$\text{Volumen de vegetación} = \frac{5 \times 5 \times 10000}{8} = 31250 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Una vez determinado el volumen de la copa de los árboles por hectárea, sabiendo el volumen de líquido a aplicar en la masa vegetal y la dosis recomendada de producto, se podrá determinar fácilmente la cantidad de plaguicida a usar por hectárea:

$$\text{Cantidad producto (kg/ha)} = \frac{\text{Volumen vegetación (m}^3) \times \text{Volumen recomendado (L/m}^3) \times \text{Dosis recomendada (kg/L)}}{1000}$$

EJEMPLO ▶

Se sabe que el volumen de vegetación de un olivar es de 31250 m³/ha. El volumen que se recomienda por cada metro cúbico de vegetación es de 25 litros, y se sabe que el caldo de tratamiento debe llevar producto en una proporción de 3 gramos por cada litro. Así, la cantidad de producto necesaria para tratar una hectárea será:

$$\text{Cantidad de producto} = \frac{31250 \times 25 \times 0.003}{1000} = 2.34 \text{ kg}$$



4.4.3

▶ ESPOLVOREADORES

Al igual que ocurre con los pulverizadores hidroneumáticos, con los espolvoreadores manuales o con los de tracción mecánica es difícil determinar la anchura de trabajo. Así pues, para ajustar la dosis por hectárea es preciso realizar ensayos simulando las mismas condiciones que posteriormente se emplearán durante la aplicación real del producto. Del ensayo se podrá determinar si la dosis es correcta o si, en cambio, es preciso modificar la apertura del orificio de salida, la velocidad de aplicación, etc.

EJEMPLO ▶

Una máquina espolvoreadora tirada por un tractor ha sido ensayada a lo largo de un trayecto de 150 metros. La anchura de trabajo medida ha sido de 25 metros, y la cantidad total de producto aplicado fue de 12 kilos.

En este caso, la dosis aplicada por hectárea sería:

$$\text{Dosis (kg/ha)} = \frac{\text{Cantidad aplicada en el ensayo (kg)} \times 10000}{\text{Anchura trabajo (m)} \times \text{Longitud del trayecto (m)}} = \frac{12 \times 10000}{25 \times 150} = 32$$

Si la dosis necesaria es mayor o menor de esos 32 kg/ha, sería conveniente regular la máquina, o bien las condiciones de la aplicación para adaptar la salida de producto a la dosis recomendada.

4.4.4

▶ UNIFORMIDAD EN LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO

Para realizar una correcta aplicación del producto es esencial elegir adecuadamente el tipo de boquillas, disponer la barra portaboquillas a la altura correcta, seleccionar una adecuada velocidad del tractor, etc. Sin embargo, es muy importante que una vez realizada la elección de todos aquellos elementos que intervienen en la aplicación del producto, se determine si todas las boquillas expulsan más o menos el mismo caudal.

Cuando las boquillas están nuevas, es de suponer que un conjunto de boquillas que trabajan a la misma presión suministran caudales similares. Pero el uso continuado hace que los orificios se desgasten o se vayan obstruyendo progresivamente, de forma que el caudal de salida no es el que indica el fabricante.

Por estos motivos es recomendable comprobar con cierta frecuencia el caudal que suministran las boquillas y, en caso de que exista motivo, sustituirlas por otras nuevas.

Para ello se realiza un simple ensayo en el que se deberán seguir los pasos siguientes:

- ◆ 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.

EJEMPLO ▶

Se realiza una prueba de uniformidad en las 6 boquillas de un pulverizador hidráulico. Para ello se recoge el líquido que expulsa cada boquilla durante 1 minuto de tiempo a una presión de 3 bares. Los resultados obtenidos son los siguientes:

	1	2	3	4	5	6
Volumen (L)	0.81	0.83	0.86	0.78	0.72	0.82

A esa presión de 3 bares, el caudal que indica el fabricante es de 0.85 L/min, por lo que los límites para no tener que sustituir boquillas son en este caso:

$$0.85 \times 1.1 = 0.935 \text{ L/min}$$

$$0.85 \times 0.9 = 0.765 \text{ L/min}$$

En este caso, sería preciso sustituir la boquilla nº 5 por otra nueva, de iguales características que la anterior, y vigilar frecuentemente el caudal que suministra la boquilla nº 4.

4.5

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS

4.5.1

ANTES DE REALIZAR LOS TRATAMIENTOS

Previo a la realización de cada tratamiento, se aconseja proceder a una limpieza completa del equipo haciéndolo funcionar con agua y *aditivos* de acuerdo con el tipo de productos usados en el último tratamiento realizado. Así, por ejemplo, se recomiendan los siguientes procedimientos:

Limpieza

Productos aceitosos: agua con detergente líquido, y aclarado con agua pura al final.

Herbicidas hormonales: solución amoniacal al 20% y varios aclarados. Carbono activado a 100 gramos por cada 100 litros durante 12 horas.



Autoevaluación

1. Se dice que un producto fitosanitario se presenta en forma de suspensión cuando:
 - a) Está compuesto por partículas de entre 50 y 100 micras.
 - b) Se aplica mediante inyección o difusión.
 - c) Está formado por partículas sólidas que no se disuelven en agua.
 - d) Es una disolución total en agua.
2. La eficacia de un tratamiento fitosanitario depende en gran medida del tamaño de gotas generado. Por lo general, las gotas serán más finas:
 - a) Cuanto más transparente sea el producto.
 - b) A medida que el orificio de salida es menor y la presión mayor.
 - c) Cuanto menor sea la presión de salida del producto por la boquilla.
 - d) Si el abanico formado es estrecho.
3. Aquellos equipos destinados a realizar tratamientos con productos fitosanitarios preparados en forma líquida se denominan:
 - a) Espolvoreadores centrífugos.
 - b) Fumigadores.
 - c) Pulverizadores.
 - d) Espolvoreadores.
4. De los siguientes, indique qué elemento de un pulverizador hidráulico es el destinado a medir la presión a la que trabaja el equipo:
 - a) Distribuidor.
 - b) Sistema de regulación.
 - c) Boquilla.
 - d) Manómetro.
5. La persona encargada de realizar un tratamiento con insecticida se dispone a elegir las boquillas. Por lo general, haría buena elección si instalara boquillas deflectoras o de tres orificios.
Verdadero / Falso
6. Para que un tratamiento con producto fitosanitario sea de calidad, la maquinaria y los equipos utilizados para ello deben tener un sistema de regulación:
 - a) Que aporte un caudal proporcional a las revoluciones del motor.
 - b) Que regule el caudal según la velocidad de avance.
 - c) Que pueda ser accionado sólo de forma manual.
 - d) Que pueda ser accionado remotamente desde la cabina del tractorista.
7. Un pulverizador hidroneumático es algo 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.
8. Cuando se realice un tratamiento con producto en forma sólida, haciendo uso de los espolvoreadores, es especialmente importante:
 - a) Que el cultivo esté en fase de maduración.
 - b) Que la altura de aplicación sea al menos el doble que la distancia desde el punto de aplicación al cultivo.
 - c) Que no exista viento, o al menos éste sea muy leve.
 - d) Que el equipo esté siempre accionado por un tractor.
9. El mantenimiento de los equipos destinados a realizar tratamientos fitosanitarios debe ser realizado por personal especializado sólo cuando disponga de tiempo. En caso contrario, dichos equipos pueden almacenarse sin ningún tipo de operación de mantenimiento o conservación.
Verdadero / Falso



Unidad Didáctica 5

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS



DESDE SU ORIGEN, LA AGRICULTURA ES UNA DE LAS ACTIVIDADES QUE MÁS HA CONTRIBUIDO A LA TRANSFORMACIÓN DEL MEDIO NATURAL, Y QUE HA PERMITIDO A LA HUMANIDAD HACER DE ÉSTE UN MEDIO PRODUCTIVO, HABITABLE Y TRANSITABLE. ADEMÁS DE PRODUCIR ALIMENTOS, LA AGRICULTURA TIENE UN PAPEL MÁS AMPLIO, PARTICIPANDO EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y SU RELACIÓN CON LA CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LA NATURALEZA, EN LA CREACIÓN DE PAISAJE, HISTORIA Y TRADICIÓN, EN LA BIODIVERSIDAD, Y EN LA VIDA DE LOS PUEBLOS Y DEL TERRITORIO EN GENERAL.

LA CRECIENTE DEMANDA DE ALIMENTOS, DE ACUERDO CON EL AUMENTO DE POBLACIÓN Y DEL NIVEL DE VIDA, HA OBLIGADO A INTENSIFICAR MUCHOS SISTEMAS AGRARIOS. EN GENERAL, TODO ELLO SE TRADUCE EN UN USO ABUSIVO DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN Y EN UNA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS INSOSTENIBLE A LARGO PLAZO, LO CUAL PROVOCA EN NUMEROSOS CASOS EL DETERIORO DEL CAMPO Y LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. ESTAS CONSECUENCIAS NO SIEMPRE SON EL RESULTADO DE UN EXCESO DE ACTIVIDAD, YA QUE LA SUBEXPLOTACIÓN Y SUBUTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y ECOSISTEMAS, TAMBIÉN PROVOCA IMPORTANTES IMPACTOS EN EL MEDIO.



Figura 1

La intensificación de la actividad agraria productiva ha originado problemas de eliminación de residuos, y ha contribuido al deterioro y la degradación del medio.

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.





En lo que respecta a la contaminación de los suelos, también existen diversos factores desencadenantes, como son las aplicaciones incorrectas de *fertilizantes* (en particular, nitrógenados), plaguicidas y otros compuestos, así como la acumulación de restos de envases y plásticos.

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

5.1.2

SOBRE EL AGUA

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

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

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

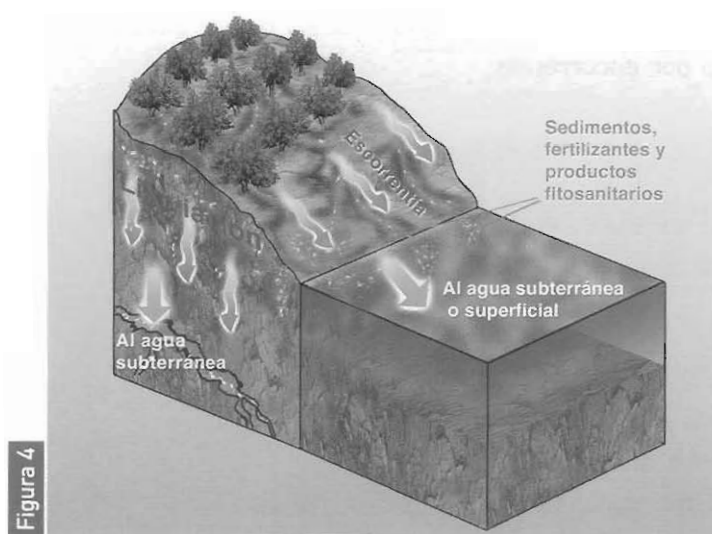


Figura 4

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

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

5.1.3

SOBRE EL PAISAJE

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

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

Otros factores que suponen degradación del paisaje son:

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

En especial, la construcción de infraestructuras destinadas al riego de los cultivos supone una alteración del medio que, en caso de realizarse a gran escala, conlleva consecuencias como impactos visuales negativos, la modificación del régimen de los cursos de agua, de las zonas húmedas, sobreexplotación de *acuíferos* y cambios en los hábitos de vida de plantas y animales de las zonas circundantes.

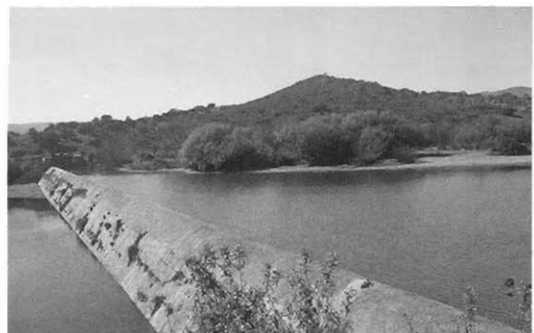
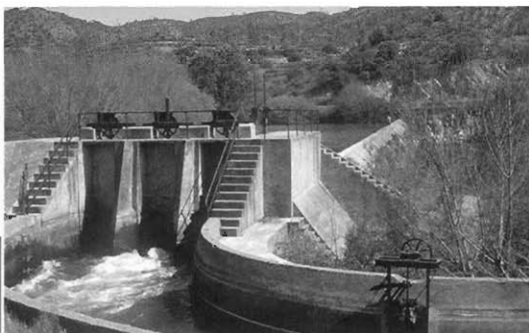


Figura 5

Obras de infraestructura destinadas a suministro de agua para riego.



Aterrazar terrenos montañosos.

Reparar los surcos, cárcavas o barrancos ocasionados por los regueros de agua.

Reforestar las zonas abandonadas.

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

5.2.2

RELACIONADAS CON EL RIEGO

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

Utilizar métodos y sistemas de riego de elevada eficiencia en el uso del agua (aspersión y riego localizado) y realizar el manejo de forma adecuada para conseguir buena uniformidad de aplicación. También, es preferible la aplicación de volúmenes pequeños con elevada frecuencia, teniendo en cuenta las características del suelo y del desarrollo del cultivo.

Buenas Prácticas

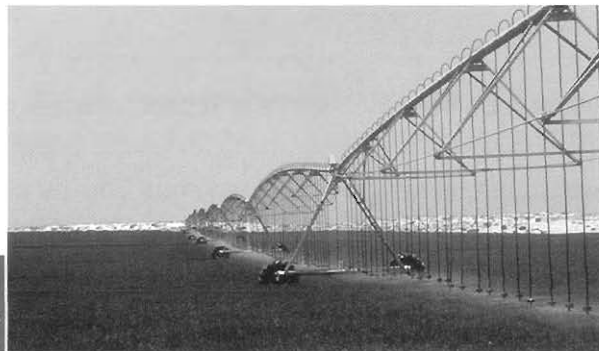


Figura 9

Sistema automatizado de riego por aspersión. Sistemas modernos y tecnificados se consiguen aplicar riegos eficientes, contribuyendo al ahorro de agua.

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, especialmente en riego por aspersión.

Mantener en buen estado la red de distribución (canales, tuberías, etc.), para evitar pérdidas de agua antes de llegar a pie de parcela.

Además, se recomienda realizar un análisis previo de la calidad del agua, no regar con aguas sin depurar, y no utilizar aguas salinas. Para realizar el lavado de sales de manera que se evite una excesiva concentración de éstas en la zona de raíces del cultivo, la cantidad de agua necesaria dependerá básicamente del tipo de cultivo (su tolerancia a la salinidad) y de la salinidad del agua de riego.

5.2.3

RELACIONADAS CON LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS

FERTILIZANTES

Establecer una programación racional de fertilización según la información que suministran el diagnóstico foliar, la fertilidad y disponibilidad de agua en el suelo, la calidad y el contenido de *nutrientes* en el agua de riego, y las particularidades del cultivo (en especial, si es anual o perenne, el rendimiento medio, las respuestas al abonado en años anteriores, y la presencia de síntomas visuales debidos a carencias nutritivas).

Usar, en la medida de lo posible, abonos naturales que mejoren la estructura del suelo y permitan un menor uso de fertilizantes químicos.



Figura 10

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

Evitar la contaminación directa de aguas superficiales (no hacer aplicaciones de fertilizantes cerca de vías de agua), y limitar el empleo de fertilizantes líquidos en terrenos de elevada pendiente, de forma que se pueda evitar el arrastre por escorrentía y la contaminación de las aguas.

Aplicar la fertilización nitrogenada adaptada en cantidad y momento al desarrollo del cultivo. La fertilización nítrica, dada su movilidad en el suelo, es más aconsejable en cobertura y en dosis fraccionadas. La forma amoniacal, de acción más lenta, es preferible aplicarla de fondo.



PLAGUICIDAS

A continuación, se detallan las principales normas a tener en cuenta para el uso adecuado de plaguicidas:

A. Antes del tratamiento:

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

B. Durante el tratamiento:

- ◆ Procurar que no haya deriva de productos sobre ríos, arroyos, canales de riego, embalses, lagos o cualquier curso de agua durante el tratamiento.
- ◆ No realizar tratamientos si las condiciones climáticas son desfavorables (con viento, lluvia, temperaturas muy elevadas, etc.).

C. Después del tratamiento:

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



EN GENERAL:

Se recomienda no reiterar el uso de los mismos plaguicidas, para evitar problemas como la aparición de resistencia en los patógenos y el exceso de *residuos*.

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



Figura 11

Es muy importante leer detenidamente la etiqueta de los envases de productos fitosanitarios, conocer sus características, y seguir las recomendaciones de uso.

Hay que optar por alternativas a la lucha química, como puede ser el empleo de métodos directos (físicos y biológicos), además de métodos indirectos (medidas legislativas, genéticas y técnicas), como se describió en la Unidad Didáctica 2. No obstante, la lucha integrada es el método que actualmente presenta mayores posibilidades de desarrollo. Otra alternativa en auge durante los últimos años es la agricultura biológica o ecológica.

5.2.4

OTRAS MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

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

Analizar las temperaturas (susceptibilidad al frío, riesgo de heladas, temperatura en época de floración, temperatura en verano...); el régimen de lluvias (cantidad de agua de lluvia, intensidad y distribución a lo largo del año); la incidencia del viento (velocidad, dirección, frecuencia); la intensidad luminosa; y la incidencia de accidentes meteorológicos (por ejemplo, pedrisco).

Evaluar la idoneidad del suelo disponible, sus limitaciones físicas (profundidad, textura y encharcamiento), químicas (pH, caliza, salinidad, disponibilidad de nutrientes) y bio-



lógicas. Así, por ejemplo, un suelo con horizonte petrocálcico de pequeño espesor requerirá una labor de subsolado previa a la plantación de un frutal para mejorar el drenaje y favorecer el desarrollo de las raíces.

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.

Los factores anteriores, junto con las características del mercado, condicionan la elección de la variedad del cultivo a implantar.

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



Resumen

A lo largo de la historia de la agricultura, el consumo en factores de producción (fertilizantes, productos fitosanitarios, semillas, etc.) ha ido evolucionando en un cierto equilibrio. Sin embargo, en las últimas décadas, la demanda a nivel mundial de alimentos, acorde con el crecimiento de la población y la elevación del nivel de vida, junto con el desarrollo tecnológico, han provocado la intensificación de determinados sistemas agrarios. Sin embargo un mal uso de estos factores ha tenido consecuencias como la erosión de los suelos, su contaminación y la del agua, y la degradación de los paisajes agrarios en general. Todo esto contrasta con la creciente sensibilización de la sociedad hacia los aspectos relacionados con el medio ambiente.

Es necesario que el agricultor tome conciencia de su función como conservador del medio y modifique el uso y la gestión de su explotación incorporando prácticas agrarias compatibles con el medio ambiente. Se trata, en definitiva, de elegir las labores más adecuadas, realizarlas en el momento oportuno y utilizando correctamente los medios disponibles, de modo que se encuentre una solución de compromiso entre producción y conservación del sistema productivo.



FITOTOXICIDAD, es decir, toxicidad tanto en los cultivos en que se hace necesario el uso de los plaguicidas, como en los que reciben el plaguicida sin necesitarlo.

RESISTENCIA EN LOS ORGANISMOS que son objeto de la lucha química. Implica la utilización de productos más tóxicos y/o dosis más altas.

PÉRDIDA DE PREDADORES NATURALES DE LAS PLAGAS. Provoca desequilibrios ecológicos y aparición de nuevas plagas.

ACUMULACIÓN DE PLAGUICIDAS EN EL SUELO O EN EL AGUA, que pueden dañar cultivos posteriores.

6.1.1

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 éstas, por tratarse de sustancias extrañas que interfieren la actividad biológica de los propios vegetales.

La realización de tratamientos inadecuados puede provocar daños en los cultivos, y en casos extremos la muerte de la planta. Los *síntomas* que manifiestan las plantas afectadas son muy variados, entre los que destacan la aparición de manchas en flores y frutos, quemaduras y defoliaciones. De igual manera, las *causas* de la aparición de estos síntomas son muy diversas, y entre otras destacan el empleo de dosis incorrectas, la mezcla de productos incompatibles, el estado de la planta y del producto empleado, las condiciones climáticas, etc.



Figura 1

Planta de melón afectada por un exceso de plaguicida.

6.1.2

RESISTENCIA

Se habla de resistencia a un producto tóxico concreto cuando dentro de una determinada especie de organismos *patógenos* aparece un grupo de individuos capaces de tolerar *dosis* que son letales para el resto de la población de esa especie.

En agricultura, la resistencia se traduce en la necesidad de emplear dosis de plaguicida cada vez más elevadas, y superiores a las que con anterioridad eran suficientes y eficaces para combatir una plaga. Cuando se hace un uso continuado del mismo producto, se favorece la aparición de individuos cada vez más resistentes, lo que, unido a su elevada capacidad de reproducción, conduce a la *inmunidad* casi total del grupo.

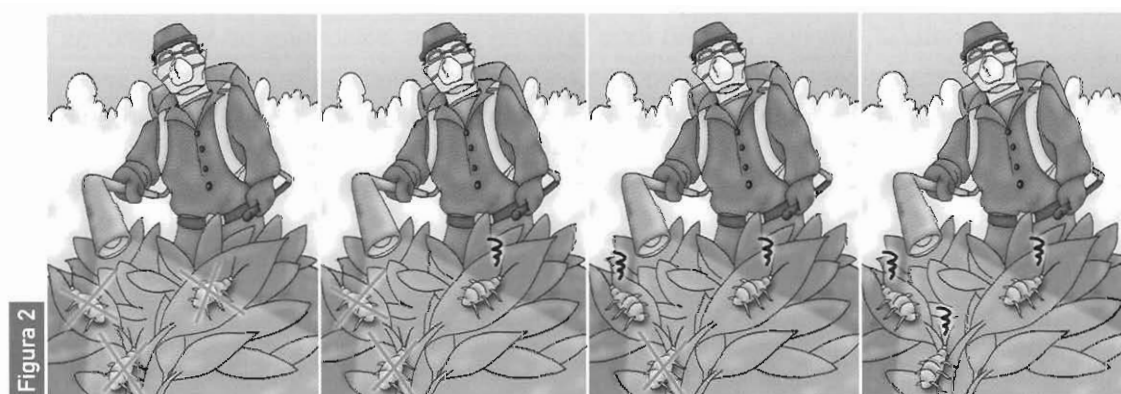


Figura 2

Se puede hablar de varios tipos de resistencia:

ESPECÍFICA: cuando determinados caracteres propios de una especie hacen a esta resistente frente a otras del mismo género que no lo son.

DE HÁBITO: cuando una especie sólo es susceptible a un determinado plaguicida en ciertos estadios de desarrollo (larva o adulto, por ejemplo), como consecuencia de ciertos hábitos alimentarios, factores biológicos, etc.

MORFOLÓGICA: cuando existe una resistencia debido a la forma o estructura que poseen y que inciden en el contacto con el plaguicida, como la presencia de pelos, sedas, excreciones algodonosas, etc.

FISIOLÓGICA O ADQUIRIDA: cuando un grupo de individuos de una especie que es sensible, pasa a ser marcadamente resistente y a no ser afectado por el producto.

quiere más tiempo. Por este motivo, estos últimos compuestos se encuentran siempre en los casos de contaminación por acumulación de residuos de plaguicidas, lo que ha provocado su prohibición o restricción en numerosos países.

Los insecticidas organoclorados no son los únicos que presentan riesgo de permanencia en el suelo. Existen otros productos, como algunos herbicidas residuales, cuya persistencia en el terreno puede causar daños a posteriores cultivos. Por esto es importante determinar la vida media de este tipo de producto en el suelo, y poder establecer *plazos de seguridad* para los cultivos sucesivos. También es importante conocer los cultivos más sensibles al producto, con el objeto de orientar al agricultor en su selección para la temporada siguiente.

Otro riesgo derivado de la utilización de productos fitosanitarios es la contaminación de las aguas tanto superficiales (ríos, embalses, lagos, etc.) como subterráneas. Las aguas superficiales pueden contaminarse de forma directa por el uso de productos destinados a la higiene pública, como por ejemplo los empleados para eliminar larvas de mosquitos o de otros organismos perjudiciales, o al realizar tratamientos en grandes superficies agrícolas, o simplemente por arrastre de plaguicidas con el agua de riego o de lluvia.

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

6.3

RIESGOS PARA LA SALUD

Además de los riesgos para la propia agricultura y para el medio ambiente, la aplicación de plaguicidas químicos supone un gran riesgo para la salud de todas aquellas personas relacionadas directa o indirectamente con la fabricación, manipulación y aplicación de estos productos. En la Unidad Didáctica 7 se detallan todos los aspectos relacionados con esta materia.

6.4

MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO SOBRE LA AGRICULTURA Y EL MEDIO AMBIENTE

Los principales problemas que aparecen en la agricultura derivados del uso de plaguicidas son la *fitotoxicidad* y la resistencia.

Para disminuir el riesgo de fitotoxicidad, se deben seguir una serie de recomendaciones:

Medidas

Utilizar en todo momento el producto autorizado para el cultivo sobre el que se aplique, información que se puede obtener de la etiqueta del producto en cuestión.

Intentar ajustar al máximo las *dosis* empleadas.

Tratar únicamente cuando las condiciones meteorológicas (temperatura, viento, humedad relativa) sean adecuadas.

Mantener al cultivo en unas condiciones adecuadas en cuanto al riego y la fertilización.

Por su parte, dado que la aparición de resistencia está íntimamente relacionada con la exposición continua de una especie al mismo producto, una práctica útil para disminuirla es la utilización de plaguicidas de distintos grupos. Otra forma de reducirla es la alterancia de cultivos, que atraerán faunas parásitas distintas, que no alcanzarán la categoría de plaga, por los fenómenos de competencia que se producen entre ellos.

Por último, la mejor manera de evitar estos riesgos es respetar la dosis que se indica en la etiqueta de cada plaguicida químico, y realizar tratamientos sólo cuando sea estrictamente necesario.

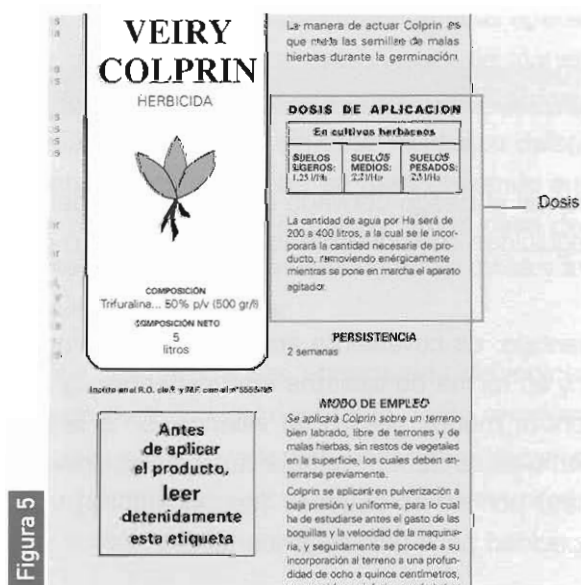


Figura 5

La dosis a aplicar aparece indicada en la etiqueta de los productos fitosanitarios.

Todas estas medidas no sólo disminuyen el riesgo de aparición de fitotoxicidad y resistencia, sino que contribuyen a eliminar el riesgo de contaminación del medio. Además, evitando los tratamientos los días de viento, los derrames de producto (sobre el suelo, un embalse, el cauce de un río, etc.), empleando el tipo de maquinaria más adecuado, y ajustando la dosis y la velocidad de aplicación, se conseguirá una disminución de la contaminación ambiental.

Para mantener un equilibrio natural y no dañar al resto de especies animales o vegetales no perjudiciales, es necesario utilizar productos fitosanitarios selectivos frente a los de amplio espectro, realizar los tratamientos sólo cuando el patógeno supere el umbral de daños económicos, respetar en todo momento los plazos de seguridad establecidos, e intentar aplicar métodos de lucha integrada.

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

Cabinas cerradas con filtros, que limpian el aire antes de ser introducido en el habitáculo del tractor mediante un motor.



Figura 9

Cabina de tractor con dispositivo de filtrado del aire.

Cañones o pulverizadores hidroneumáticos provistos de un deflector en forma de cañón, por el que sale el plaguicida alcanzando una distancia de más de 10 metros.



Figura 10

Cañón o pulverizador hidroneumático.

Nebulizadores en frío. Son sistemas de nebulización en bajo volumen de formulados líquidos y sólidos. Un panel electrónico de programación permite 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 11

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

6.5.3

FORMAS DE REDUCIR EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Para disminuir el número de horas de exposición a los productos fitosanitarios por aplicador y hectárea tratada, es importante seguir un buen método de trabajo, de manera que no sea la misma persona quien realice el total de horas diarias y semanales de tratamiento, es decir, en contacto con estos productos. Para conseguir este objetivo, se aconseja contratar mano de obra auxiliar para poder realizar rotaciones con el personal ya existente, o bien los servicios de una empresa dedicada específicamente a la realización de tratamientos con plaguicidas.

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



PELIGROSIDAD DE LOS PLAGUICIDAS PARA LA SALUD. INTOXICACIONES



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 TIENEN CIERTO RIESGO DE CONTAMINACIÓN AQUELLAS 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, O A LOS RESIDUOS PRESENTES EN LAS AGUAS O LOS TRANSPORTADOS POR EL VIENTO.

COMO CUALQUIER OTRO TIPO DE SUSTANCIA TÓXICA, LOS PLAGUICIDAS PENETRAN EN EL ORGANISMO PRINCIPALMENTE POR VÍA DIGESTIVA, RESPIRATORIA Y CUTÁNEA. LOS EFECTOS NOCIVOS PARA LA SALUD PRODUCEN INTOXICACIONES DE DISTINTA GRAVEDAD SEGÚN LA DOSIS Y EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN.

DEBIDO A QUE LA SALUD DE TODA LA POBLACIÓN ESTÁ EXPUESTA A LOS RIESGOS DE LOS PLAGUICIDAS, ES DE SUMA IMPORTANCIA REALIZAR UN USO RACIONAL DE LOS MISMOS, ASÍ COMO RESPETAR TODAS LAS NORMAS ESTABLECIDAS PARA EL ALMACENAMIENTO, USO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE ESTE TIPO DE PRODUCTOS.

7.1

POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO

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

Es imprescindible incidir en las situaciones de riesgo de la población femenina en periodos especiales: la gestación (riesgo de aborto y otro tipo de complicaciones), lactancia (toxicidad, sensibilidad en madres y lactantes, cuidados especiales, higiene), menstruación (toxicidad e higiene personal). Todo ello es consecuencia del uso, manejo e incidencias indirectas que provocan los plaguicidas.

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



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



Figura 1

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

Se incluyen también aquellos trabajadores y trabajadoras que manipulan con los productos agrícolas previamente tratados (recolección a mano, preparación, limpieza y envasado), sobre todo si no se han respetado los *plazos de seguridad*, y además no se toman las correspondientes medidas de protección o no se han informado previamente acerca de los productos utilizados.

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

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



Figura 2

Hay que evitar el contacto de personas ajenas al uso de los productos fitosanitarios para evitar riesgos de toxicidad.

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

7.2

TOXICOLOGÍA DE LOS PLAGUICIDAS

"Toda sustancia es tóxica, no hay nada que no sea tóxico, sólo la dosis es lo que hace de cualquier sustancia un veneno" (Paracelso, 1493-1541).

La toxicología estudia los *efectos nocivos* de los agentes químicos sobre los organismos vivos, siendo su principal objetivo el establecimiento del uso correcto y seguro de dichos agentes. Para comprender mejor la toxicología de un agente químico es necesario definir previamente una serie de conceptos como:

Agente tóxico: cualquier sustancia capaz de producir un efecto nocivo en un organismo vivo, desde el daño de sus funciones vitales hasta la muerte.

Toxicidad: capacidad que tiene un agente químico para producir un efecto nocivo sobre los organismos vivos.

Para que se produzca el efecto nocivo, es necesaria la interacción de tres elementos: un agente químico capaz de producir un efecto, un sistema biológico con el que el agente pueda interaccionar para producir dicho efecto, y un medio por el cual el agente y el sistema biológico puedan entrar en contacto.

Dosis: es la cantidad de sustancia administrada a un organismo. Cualquier efecto tóxico es proporcional a la dosis, pues dependiendo de ésta y de las condiciones de uso, una sustancia muy tóxica puede representar un riesgo menor que una sustancia prácticamente no tóxica.

La toxicidad de un producto fitosanitario hace referencia a la peligrosidad para la salud de las personas y de los animales. Los plaguicidas se clasifican según su toxicidad en:

Nocivos: los que por *inhalación*, *ingestión* y/o penetración cutánea pueden entrañar riesgos de gravedad limitada.

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



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

No clasificados toxicológicamente.

7.2.1

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PELIGROSIDAD 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. 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. No existe compuesto alguno tan *inocuo* que no pueda resultar peligroso, e incluso mortal, si se emplea mal y en cantidad excesiva.

Impurezas: las impurezas y los materiales utilizados en la preparación pueden influir modificando la toxicidad del plaguicida. Así, por ejemplo, el malatión comercial (aunque sea de buena calidad) es 4 ó 5 veces más tóxico que el malatión en estado muy puro. En algunas ocasiones los *ingredientes inertes*, los *coadyuvantes* o los *aditivos* por sí mismos (ver Unidad Didáctica 3), son los responsables de la toxicidad de un producto.

En muchos casos las impurezas de los plaguicidas se forman durante el proceso de fabricación o durante el periodo de almacenamiento como consecuencia de la interacción del ingrediente activo con los *coadyuvantes*, o de condiciones de humedad y temperatura elevadas.

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 fenómenos de potenciación imprevistas que aumenten la toxicidad. Por ejemplo, el consumo de alcohol cuando se ingiere algún producto tóxico de forma accidental puede aumentar consi-



derablemente el efecto tóxico de éste. De igual forma, cuando dos plaguicidas se aplican conjuntamente, puede ocurrir que el efecto tóxico sea mucho mayor que si se aplican por separado.

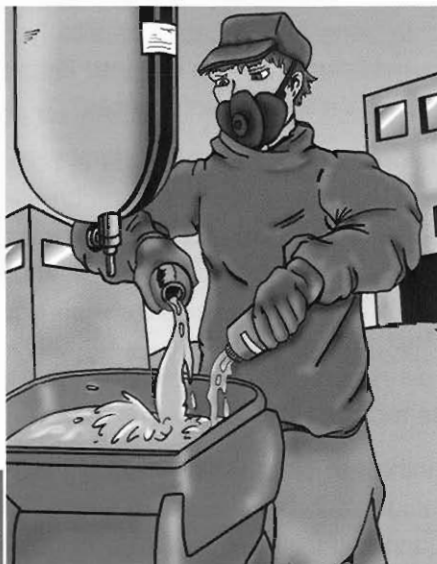


Figura 3

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

Solubilidad: esta propiedad facilita la absorción del plaguicida a través de determinados tejidos. Así, los productos que presentan una gran *solubilidad* en lípidos, asociada a una baja solubilidad en agua, permiten una fácil penetración a través de las mucosas y de la piel, por lo que es especialmente importante evitar el contacto directo con ellos.

Volatilidad: es el cambio de estado de un producto sólido o líquido a gas. La mayor 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 influye 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 aumenta el riesgo de confusión con otro tipo de producto sin efectos nocivos. Por ejemplo, un producto líquido incoloro podría ser confundido con el agua con gran facilidad, más aún por personas poco expertas en la manipulación de productos fitosanitarios.



7.2.2

VIAS DE ABSORCIÓN

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

VÍA DIGESTIVA

La entrada de plaguicida por vía digestiva suele producirse en la mayoría de los casos de forma accidental, al ingerir alimentos con las manos contaminadas por plaguicida, o bien los propios alimentos contaminados. La absorción de las sustancias tóxicas comienza en la boca, aunque las zonas de máxima absorción son el estómago y el intestino.

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

Recomendaciones

No comer, beber o fumar, sin haberse lavado las manos después de aplicar plaguicidas.

No desatascar boquillas con la boca.



Figura 6

No almacenar plaguicidas en botellas de bebida o envases de alimentos, para evitar su consumo accidental.

No transportar o almacenar los plaguicidas junto con alimentos, para no contaminarlos.

VÍA RESPIRATORIA

A través de esta vía pueden penetrar en el organismo los productos fumigantes 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 7

Nube de producto tóxico formada por la aplicación de un plaguicida.

El peligro de inhalación aumenta 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:

Recomendaciones

Emplear mascarilla en todo momento.



Figura 8

No utilizar productos volátiles en espacios cerrados o con aire en calma, y manipular los plaguicidas siempre en zonas adecuadamente ventiladas.

Evitar respirar la nube formada durante la aplicación.

En caso de tratar a pie un día de viento, realizar el tratamiento de espaldas a éste.



VÍA CUTÁNEA

Las intoxicaciones por vía cutánea pueden ocurrir no sólo por grandes derrames o salpicaduras de un plaguicida directamente sobre la piel, sino también por el uso de ropas contaminadas o por 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 estos productos con las mucosas es incluso más peligroso que con la piel. Durante el tiempo caluroso aumenta la capacidad de absorción de ambos tejidos, 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 o pantallas protectoras adecuadas.

7.3

RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS. CONTAMINACIÓN ALIMENTARIA

Los restos de plaguicidas presentes en un producto alimentario, así como los productos resultantes de su degradación, y las impurezas y sus metabolitos, son considerados según el código alimentario de la FAD/OMS, como residuos de plaguicida.



Como se detallará más adelante en la Unidad Didáctica 10, son varias las causas de la presencia de residuos en los alimentos, entre las que cabría destacar el uso masivo e indiscriminado de plaguicidas en la agricultura, los desechos voluntarios o accidentales de las industrias que los fabrican, los tratamientos sanitarios utilizados en ganadería, e incluso los propios tratamientos que realiza la industria alimentaria.

Por otro lado, la eliminación progresiva del plaguicida en los cultivos dependerá de diversos factores como el crecimiento del propio vegetal, la acción de agentes atmosféricos como el viento y la lluvia, el grado de solubilidad y volatilidad del plaguicida, el tipo de degradación química que sufra, y la naturaleza del propio plaguicida.

El indicador que da información acerca de la toxicidad por la ingesta de alimentos con residuos de plaguicida es el Límite Máximo de Residuos (L.M.R.), o cantidad máxima de residuo de un producto fitosanitario específico que, por ley, se permite en un determinado producto agrícola. En la actualidad están fijados en España los L.M.R. de casi la totalidad de los plaguicidas para un gran número de alimentos. Desgraciadamente los L.M.R. establecidos varían entre países, estando armonizados dentro de la Unión Europea, para unas cien materias activas.



Resumen

Toda la población está expuesta a los efectos nocivos que se desprenden del uso de productos fitosanitarios en la agricultura. El riesgo es mayor en la población que de forma directa trabaja con plaguicidas, bien durante el proceso de fabricación o transporte, o durante su aplicación. El resto de la población también está expuesta a sus efectos. Es interesante recordar la especial incidencia de riesgos en la población femenina.

La toxicidad de un plaguicida dependerá 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 será la interacción entre estos diferentes factores lo que realmente determine la toxicidad.

Los efectos nocivos de los plaguicidas sobre personas o animales se manifiestan en forma de intoxicaciones de distinta gravedad. Las principales vías de acceso de estos productos al organismo son la digestiva, la respiratoria y la cutánea.



Autoevaluación

1. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta:
 - a) Sólo las personas que aplican los plaguicidas en campo están expuestas a sus efectos nocivos.
 - b) Los fabricantes de plaguicidas no sufren ningún riesgo de intoxicación.
 - c) Toda la población está expuesta a los efectos nocivos de los plaguicidas.
 - d) Los familiares de los aplicadores de plaguicidas no sufren riesgos de intoxicación por plaguicidas, ya que ellos no los utilizan en su trabajo.
2. Los plaguicidas se clasifican según la peligrosidad para la salud de las personas y los animales en:
 - a) Corrosivos y no corrosivos.
 - b) Nocivos, tóxicos y muy tóxicos.
 - c) Inocuos, nocivos y muy nocivos.
 - d) Inertes, tóxicos e inocuos.
3. De las siguientes propiedades físico-químicas de los plaguicidas, ¿cuál es la que más puede influir en su peligrosidad?
 - a) Presentación.
 - b) Solubilidad.
 - c) Impurezas.
 - d) Dosis.
4. El aumento de la temperatura exterior y del esfuerzo realizado por la persona que esté aplicando o manipulando un producto fitosanitario, aumenta el peligro de absorción cutánea y de inhalación.
Verdadero / Falso
5. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:
 - a) En general, la respuesta de los seres vivos a los plaguicidas es la misma, independientemente del sexo.
 - b) Los productos tóxicos con acción directa sobre el sistema nervioso no son peligrosos para los niños y los ancianos.
 - c) Es una buena costumbre ingerir alcohol cuando accidentalmente se ha ingerido un plaguicida, para así desinfectar el estómago.
 - d) La dosis necesaria para que un plaguicida produzca efectos nocivos es mayor cuanto más pese la persona expuesta.
6. Para evitar que un plaguicida entre en un organismo por vía respiratoria, es necesario protegerse con:
 - a) Un sombrero que cubra toda la cabeza.
 - b) Una mascarilla.
 - c) Guantes de látex.
 - d) Gafas de sol o protectoras de los ojos.
7. Para evitar que un plaguicida entre en un organismo por vía ocular, es necesario protegerse con:
 - a) Un sombrero.
 - b) Una mascarilla.
 - c) Gafas o pantallas protectoras.
 - d) Gafas de sol.
8. Para la elaboración de legislaciones sobre plaguicidas, los diferentes países europeos toman de referencia los Límites Máximos de Residuos fijados por la FAO/OMS en un gran número de alimentos para casi la totalidad de estos productos.
Verdadero / Falso





Unidad Didáctica 8

PRÁCTICA DE LA PROTECCIÓN PERSONAL. RELACIÓN TRABAJO-SALUD

LA PROTECCIÓN PERSONAL CONSTITUYE UN CONJUNTO DE ACCIONES QUE LLEVADAS A CABO CON UN EQUIPAMIENTO ESPECÍFICO, SUPONEN UNA MEDIDA FUNDAMENTAL 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 DURANTE LA MANIPULACIÓN DE DICHS PRODUCTOS. LOS MEDIOS UTILIZADOS PARA ELLO SE DENOMINAN EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs), Y CUBREN SITUACIONES DE RIESGOS QUE PUEDEN DAÑAR GRAVEMENTE Y DE FORMA IRREVERSIBLE LA SALUD.

LA DIRECTIVA DE LA UNIÓN EUROPEA 89/656/U.E. DE 30 DE NOVIEMBRE 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.”

LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEBEN LLEVAR EL DISTINTIVO EUROPEO “CE” DE CONFORMIDAD, GARANTÍA DE QUE CUMPLEN UNOS REQUISITOS O EXIGENCIAS ESENCIALES DE SEGURIDAD Y QUE, POR TANTO, PUEDEN SER UTILIZADOS POR LOS TRABAJADORES SIN RIESGO PARA LA SALUD SIGUIENDO ADECUADAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE USO. DICHS EQUIPOS DEBEN IR ACOMPAÑADOS OBLIGATORIAMENTE DE FOLLETOS INFORMATIVOS EN LOS QUE SE DETALLAN SUS CARACTERÍSTICAS, RIESGOS FRENTE A LOS QUE PROTEGEN, CONSEJOS ÚTILES DE USO, MANTENIMIENTO, LIMPIEZA, CADUCIDAD, DETERIORO, ETC.

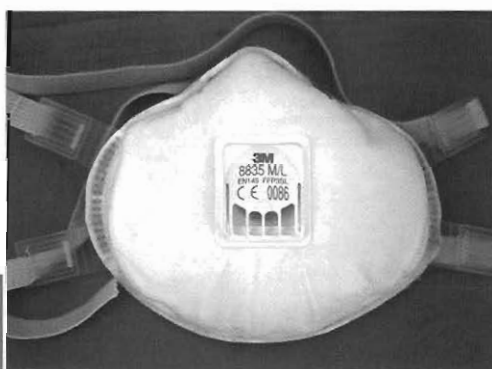


Figura 1

Distintivo CE de conformidad en una mascarilla.

EN REFERENCIA A LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS, LA ETIQUETA DE LOS ENVASES RESUME OFICIALMENTE AQUELLOS ASPECTOS QUE DEBEN CUMPLIRSE OBLIGATORIAMENTE PARA PREVENIR LOS RIESGOS QUE AFECTEN A LA SALUD DEL USUARIO-APLICADOR, DEL CONSUMIDOR Y DEL MEDIO AMBIENTE. SE EVITAN ASÍ RIESGOS INNECESARIOS Y SE



LOGRA UNA MEJOR EFICACIA EN EL CONTROL DE LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES, AL TIEMPO QUE SE REALIZA UN USO CORRECTO DE LOS PRODUCTOS.

LAS CONSECUENCIAS QUE SE PUEDEN DERIVAR DE UNA FALTA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO, CON INDEPENDENCIA DE LA SANCIÓN ADMINISTRATIVA Y/O PENAL EN QUE SE PUEDA INCURRIR, SON NUMEROSAS, COMO LA PÉRDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD (ENFERMEDAD, ABSENTISMO, INCAPACIDAD LABORAL), AUMENTO DE LA PENOSIDAD (AGRESIVIDAD, IRRITABILIDAD), AUMENTO DE LOS COSTES (ERRORES COMETIDOS, NECESIDAD DE FORMACIÓN DE SUSTITUTOS), ETC. POR CONTRA, LOS BENEFICIOS SON CLAROS Y FAVORECEN AL TRABAJADOR YA QUE GARANTIZA SU SALUD Y LA EFICACIA DE SU TRABAJO.

8.1

EQUIPOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA PIEL

La piel está considerada como la vía de exposición a los plaguicidas más importante, especialmente en ambientes abiertos. En la mayoría de los casos, la entrada de productos fitosanitarios por esta vía se produce sin irritación local, dolor o cualquier otra indicación de penetración, por lo que no es fácil detectar la contaminación aunque ésta se esté produciendo.

Los *equipos de protección individual* están indicados para aislar la piel del trabajador de los efectos de los compuestos químicos, y están constituidos fundamentalmente por trajes, delantales, guantes, botas y gafas con viseras.

8.1.1

PROTECCIÓN DEL CUERPO

La superficie del cuerpo debe protegerse con trajes que cubran principalmente los brazos y las piernas, que son las zonas con más 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.



Figura 2

Traje de protección.

A la hora de seleccionar el traje protector del cuerpo deben tenerse en cuenta una serie de factores, entre los que destacan la *concentración* del formulado y del *caldo de tratamiento*, la forma de aplicación de dicho caldo, el posible tiempo de contacto con el producto aplicado, y la peligrosidad de entrada por *vía cutánea*.

El material empleado en la fabricación del traje también será un factor que influya en la selección del mismo. En el mercado existe una gran variedad de materiales (algodón, poliéster, neopreno, PVC, etc.), pero la característica más importante a tener en cuenta es la *permeabilidad* del tejido, que irá unida a la *transpiración* y al nivel de protección que ofrezca el equipo.

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

Según la normativa europea, los trajes de protección contra productos químicos se clasifican en siete tipos atendiendo a su diseño, cada uno de los cuales recibe un número del 1 al 7. Los tipos 1,2,3 y 4 están fabricados con materiales impermeables, mientras que los del tipo 5 y 6 son permeables. Los trajes del tipo 7 sólo ofrecen protección a partes concretas del cuerpo y pueden estar fabricados en ambos tipos de materiales.

Como prenda de protección parcial en tareas de alto riesgo, como por ejemplo las operaciones de mezcla, carga y descarga con formulaciones concentradas, 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 usar sombreros impermeables de ala ancha o gorra.



Figura 3

Delantal de protección.



Es recomendable lavarse con los trajes de protección puestos, siempre que sean impermeables, y después quitárselos, tirando 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 del trabajador.

8.1.2

PROTECCIÓN DE LOS PIES

La parte inferior de las piernas y los pies constituyen la zona del cuerpo que presenta 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 4

Correcta colocación de las botas y el pantalón.



Figura 5

Botas de goma.

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

8.1.3

PROTECCIÓN DE LAS MANOS

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

El material de fabricación de los guantes ha de ser siempre impermeable, generalmente de goma de nitrilo, neopreno o látex natural. Los de látex natural protegen contra productos sólidos (pólvos 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.



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

Cloración: lavado del guante de látex con agua clorada. Mejora el confort.

Flocado: colocación de un recubrimiento textil en el interior del guante. Facilita el aislamiento, limita la transpiración y mejora el confort y la colocación.

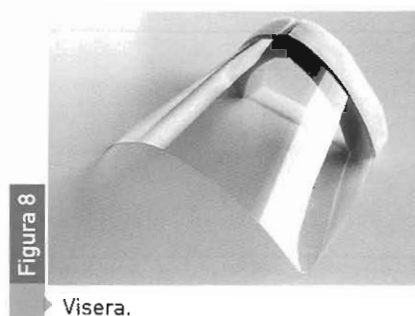
Empolvado: colocación de polvo (almidón de maíz, por ejemplo) en el interior del guante. Limita los efectos de la transpiración.

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

Es muy importante lavarse las manos con agua y jabón una vez quitados los guantes.

8.1.4 PROTECCIÓN DE LOS OJOS Y CARA

Tanto cuando se realizan las mezclas de productos como cuando se efectúan los tratamientos, conviene protegerse cara y ojos para evitar las salpicaduras de líquidos, proyecciones de partículas de polvo o emanaciones de vapores o gases. Para ello, 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.



8.2

EQUIPOS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

La *vía respiratoria* es una puerta de entrada de contaminantes transportados por el aire al organismo muy importante y peligrosa. Para evitar la inhalación de polvos finos, gases, vapores 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.

Actualmente, existe una gran variedad de estos equipos en el mercado. El objetivo de estos dispositivos es hacer llegar al usuario un aire respirable, y aislar las vías respiratorias del ambiente contaminado en el que se encuentran. Por esto, al elegirlos se deben tener en cuenta características como la comodidad, la facilidad de limpieza, y sobre todo asegurarse de que el filtro sea el adecuado para el tipo de partículas que se puedan generar.

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

8.2.1

EQUIPOS DEPENDIENTES DEL MEDIO AMBIENTE

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

EQUIPOS DE PRESIÓN POSITIVA O EQUIPOS MOTORIZADOS: suministran un caudal de aire continuo a través de un ventilador. El aire pasa a través de uno o varios filtros para descontaminarse antes de llegar a la unidad de cabeza que lleva el trabajador, que puede ser una máscara facial, casco o capucha.



Figura 9

Equipo motorizado de filtrado del aire o 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.

Los equipos de presión negativa pueden ser autofiltrantes o sin mantenimiento cuando están constituidos por una mascarilla y un filtro, que forman una unidad integral que cubre nariz y boca. El conjunto se desecha en su totalidad al final de su vida útil. Estos equipos están marcados por las siglas "FF" a las que le siguen las que clasifican el filtro, como se verá más adelante.



Figura 10

Equipo de presión negativa autofiltrante.

También existen equipos de presión negativa que necesitan mantenimiento, y se componen de un adaptador facial reutilizable hasta su caducidad, y de filtros desechables al final de su vida útil. A su vez pueden ser:

Medias máscaras: cubren la nariz y la boca, e incorporan uno o dos filtros. También se denominan mascarillas.



Figura 11

Media máscara o mascarilla con filtros desechables.

Máscaras faciales: cubren la cara, e incorporan un visor más filtros.



Figura 12

Máscara facial o completa.

Tanto máscaras como mascarillas incorporan válvulas de exhalación e inhalación, con las cuales se facilita la respiración.

En cualquiera de los equipos la efectividad, y el grado de protección, depende del ajuste de éstos con la cara. Por esto, es importante que el fabricante aporte información acerca de los distintos tamaños de filtro disponibles e instrucciones de colocación, ajuste y comprobación. Algunas características físicas como llevar barba, grandes patillas, cicatrices, etc., pueden impedir un ajuste correcto y, por tanto, un aumento del riesgo de exposición a contaminantes.

8.2.2

FILTROS

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



Figura 13

Distintos tipos de filtros.

Según la forma de retener al contaminante, ya sea utilizados en equipos con o sin mantenimiento, pueden ser mecánicos, químicos o mixtos:

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

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

Clasificación de los filtros para polvo según EN-143 y EN-140

Tipo	Poder de retención
P1	Normal, para partículas sólidas
P2	Alta, para partículas sólidas y líquidas
P3	Máxima, para partículas sólidas y líquidas

Por ejemplo, un dispositivo de filtrado que lleve marcadas las siglas "FFP1" indica que se trata de un equipo autofiltrante con poder de retención normal para partículas sólidas.

Cuando a un filtro se le añaden las siglas "SL", indica que el equipo está recomendado para atrapar las gotitas generadas en una pulverización que contenga aceite. Por ejemplo, "P3SL" indica un filtro con un poder de retención máximo frente a partículas sólidas o aerosoles que contienen aceite; si las siglas son "FFP3SL" se trata de una mascarilla autofiltrante con las características filtrantes del anterior.

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 distintos tipos de gases o vapores existentes.

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

Clasificación de los filtros para gases o vapores según EN-141

Tipo	Color	Gases o vapores que retienen
A	Marrón	Contra vapores orgánicos
B	Gris	Contra ciertos gases y vapores inorgánicos
E	Amarillo	Contra gases ácidos y dióxido de azufre
K	Verde	Contra amoníaco



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

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

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



Figura 14

Filtro mixto.

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

Para la protección contra productos fitosanitarios se aconseja, en la mayoría de los casos, utilizar filtros mixtos. En general, contra vapores orgánicos y polvos se deben usar los filtros A/P (marrón + blanco), y para los ácidos los B/P (gris + blanco), si no se especifica otra cosa en sus etiquetas.

8.2.3

SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN

Para la selección del equipo de protección más adecuado es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:



Tipo de contaminante (polvo, niebla, vapor...).

Tamaño de partículas.

Concentración del contaminante en el lugar de trabajo. Debe medirlo un experto, y se aconseja consultar en mutuas de accidentes o en centros de prevención.

Riesgos a afrontar.

Características del equipo:

Prestaciones.

Adaptación al usuario.

Peso: debe ser el menor posible.

Máxima visión y audición del individuo.

Arneses de cabeza: se deben ajustar bien.

Adaptador facial: el material no debe provocar irritaciones cutáneas y ha de ser blando en las partes que estén en contacto con la cara.

Ausencia de olor.

8.3

RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

TRAJES

- ◆ Revisar el estado de los trajes antes de utilizarlos.
- ◆ Lavarlos antes de quitárselos, si son impermeables.
- ◆ Lavarlos y guardarlos separados de otra ropa.
- ◆ Cambiarlos si son desechables, según instrucciones del fabricante.
- ◆ Evitar desgarrones y partes desgastadas.
- ◆ Comprobar la fecha de caducidad.

DELANTALES

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



- ◆ Tanto por ciento de la masa para los plaguicidas sólidos, aerosoles, líquidos volátiles (punto de ebullición máximo 50°C) y viscosos (límite inferior 1 para 20°C).
- ◆ Tanto por ciento de la masa, y en gramos por litro a 20°C para los demás plaguicidas líquidos.
- ◆ Tanto por ciento del volumen para los gases.

El nombre de todas las sustancias muy tóxicas, tóxicas, nocivas y corrosivas contenidas en la formulación que no sean ingredientes activos, cuyas concentraciones sobrepasan los siguientes límites:

- ◆ 0.2% para las sustancias muy tóxicas y tóxicas.
- ◆ 5% para sustancias nocivas.
- ◆ 5% para las sustancias corrosivas.

El contenido neto en producto fitosanitario expresado en unidades legales de medida.

El número del lote de la preparación, o una indicación que permita identificarlo.

Modo de empleo y dosificación, expresada en unidades métricas, incluyendo el *plazo de seguridad* y demás instrucciones precisas para su correcta utilización. Se deberá indicar en la etiqueta si el suministro del producto fitosanitario y su utilización están restringidos a ciertas categorías de usuarios.

Fecha de caducidad en condiciones normales de almacenamiento, cuando el período de conservación del producto sea menor de dos años.

En caso de existir doble envase, especificación del número y clase de unidades contenidas.

Tipo de acción del producto fitosanitario (por ejemplo, insecticida, regulador del crecimiento, herbicida, etc.)

Tipo de preparado (por ejemplo, polvo mojable, líquido emulsionable, etc.).

8.4.2

SÍMBOLOS E INDICACIONES DE PELIGRO

Los símbolos e indicaciones de peligro deberán estar impresos en negro sobre fondo amarillo-anaranjado y ocupar al menos un décimo de la superficie mínima de la parte de la etiqueta, sin que pueda ser nunca inferior a un centímetro cuadrado. Son los siguientes:



EXPLOSIVOS: los que pueden explotar bajo efecto de una llama, o que son más sensibles a los choques o a la fricción que el dinitrobenceno.

FÁCILMENTE INFLAMABLES: aquellos plaguicidas que a las temperaturas altas al aire libre y sin aporte de energía pueden calentarse e incluso inflamarse.

EXTREMADAMENTE INFLAMABLES: aquellos plaguicidas que a temperatura ambiente y al aire libre, y sin aporte de energía pueden calentarse e incluso inflamarse.

MUY TÓXICOS: son aquellos productos que por *inhalación*, ingestión y/o penetración cutánea pueden entrañar riesgos extremadamente graves, agudos, o crónicos, incluso la muerte.

TÓXICOS: los que por *inhalación*, ingestión y/o penetración cutánea pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.

NOCIVOS: son aquellos que por *inhalación*, ingestión y/o penetración cutánea pueden entrañar riesgos de gravedad limitada.

CORROSIVOS: son los productos que en contacto con tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos una acción destructiva.

IRRITANTES: son los productos no corrosivos que, por contacto directo prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria. No será necesario indicar el símbolo de irritante si se incluye el de corrosivo, el de tóxico, o el de muy tóxico.

8.4.3

RIESGOS PARTICULARES Y CONSEJOS DE PRUDENCIA

El envasado de un producto fitosanitario varía de acuerdo con el tipo de formulación, las propiedades químicas de los ingredientes, las cantidades que deben venderse, y la clase de manipulación que puede sufrir desde que sale del fabricante hasta que llega al usuario. Todos los envases deben ser precintados adecuadamente para impedir derrames y pérdidas, y para que destaque claramente si han sido manipulados de alguna forma. Los compradores deben examinar cuidadosamente los precintos, y rechazar cualquier envase que no los conserve intactos.

En la etiqueta de los envases de plaguicidas debe figurar información acerca de los riesgos potenciales asociados a su normal manipulación y uso, así como de las precauciones que





hay que tener en cuenta. Esta información queda recogida en las denominadas frases "R" y frases "S". Las primeras (frases "R"), recogen los riesgos específicos de las sustancias peligrosas, mientras que en las segundas (frases "S") aparecen los consejos de prudencia relativos a dichas sustancias.

En el siguiente esquema se recogen algunos ejemplos de frases "R" asociadas a las indicaciones de peligro que puedan aparecer en la etiqueta:



Algunos ejemplos de frases "S" son las que aparecen, asociadas a una clasificación de los plaguicidas, en el siguiente cuadro:

Clasificación del plaguicidas	Mención (Frases "S")
Plaguicidas clasificados como muy tóxicos, tóxicos, nocivos corrosivos, o irritantes.	<ul style="list-style-type: none"> — Manténgase fuera del alcance de los niños. — No comer, beber o fumar durante la utilización. — Conservar separado de alimentos y bebidas, incluso las de los animales.
Plaguicidas clasificados en la categoría de nocivos.	<ul style="list-style-type: none"> — En caso de ingestión, acúdase al médico, si es posible enseñándole esta etiqueta.
Plaguicidas clasificados en tóxicos y muy tóxicos.	<ul style="list-style-type: none"> — En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico, si es posible enseñándole esta etiqueta.
Consejos de prudencia que deben ser mencionados según la naturaleza particular de los plaguicidas.	<ul style="list-style-type: none"> — No respirar los polvos. — No respirar los gases/vapores/humos/aerosoles. — Quitar inmediatamente la ropa manchada o salpicada. — Utilizar ropa de protección adecuada. — Utilizar guantes adecuados. — Durante la pulverización y/o fumigación, utilizar máscara respiratoria adecuada.
Consejos de prudencia que deben ser mencionados en los plaguicidas clasificados como corrosivos.	<ul style="list-style-type: none"> — Después del contacto con la piel, lavarse inmediata y abundantemente con... (producto recomendado por el fabricante). — Utilizar guantes adecuados. — Utilizar gafas/pantalla protectora de ojos/de la cara.
Consejos de prudencia que deben ser mencionados en los plaguicidas que contengan ésteres del ácido fosfórico.	<ul style="list-style-type: none"> — Después del contacto con la piel, lavarse inmediata y abundantemente con... (producto recomendado por el fabricante).

Otras menciones, consejos de prudencia y recomendaciones que deben incluir las etiquetas de los productos fitosanitarios son las siguientes:

El *antídoto* y las recomendaciones al médico para casos de intoxicación o accidente.

Para los plaguicidas clasificados como muy tóxicos, tóxicos y nocivos, la indicación de que el envase no pueda volver a ser utilizado, excepto en los envases destinados es-



pecíficamente a su reutilización, recarga o rellenado por el fabricante o el distribuidor, con las instrucciones precisas para su destrucción o devolución.

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

Cuando sea necesario, el intervalo de seguridad que haya que respetar para cada uso entre la aplicación y la siembra o plantación del cultivo que se desee proteger; la siembra o plantación de cultivos sucesivos; el acceso de personas o animales al cultivo después del tratamiento; la cosecha; el uso o el consumo.

Indicaciones sobre la posible *fitotoxicidad*, la sensibilidad varietal y cualquier otro efecto secundario desfavorable, directo o indirecto, sobre plantas o productos de origen vegetal, así como los intervalos que haya que observar entre la aplicación y la siembra o plantación del cultivo que se trate y/o los cultivos siguientes.

Los plaguicidas para uso doméstico deberán incluir, además, la leyenda "Autorizado para uso doméstico" en caracteres perfectamente visibles.

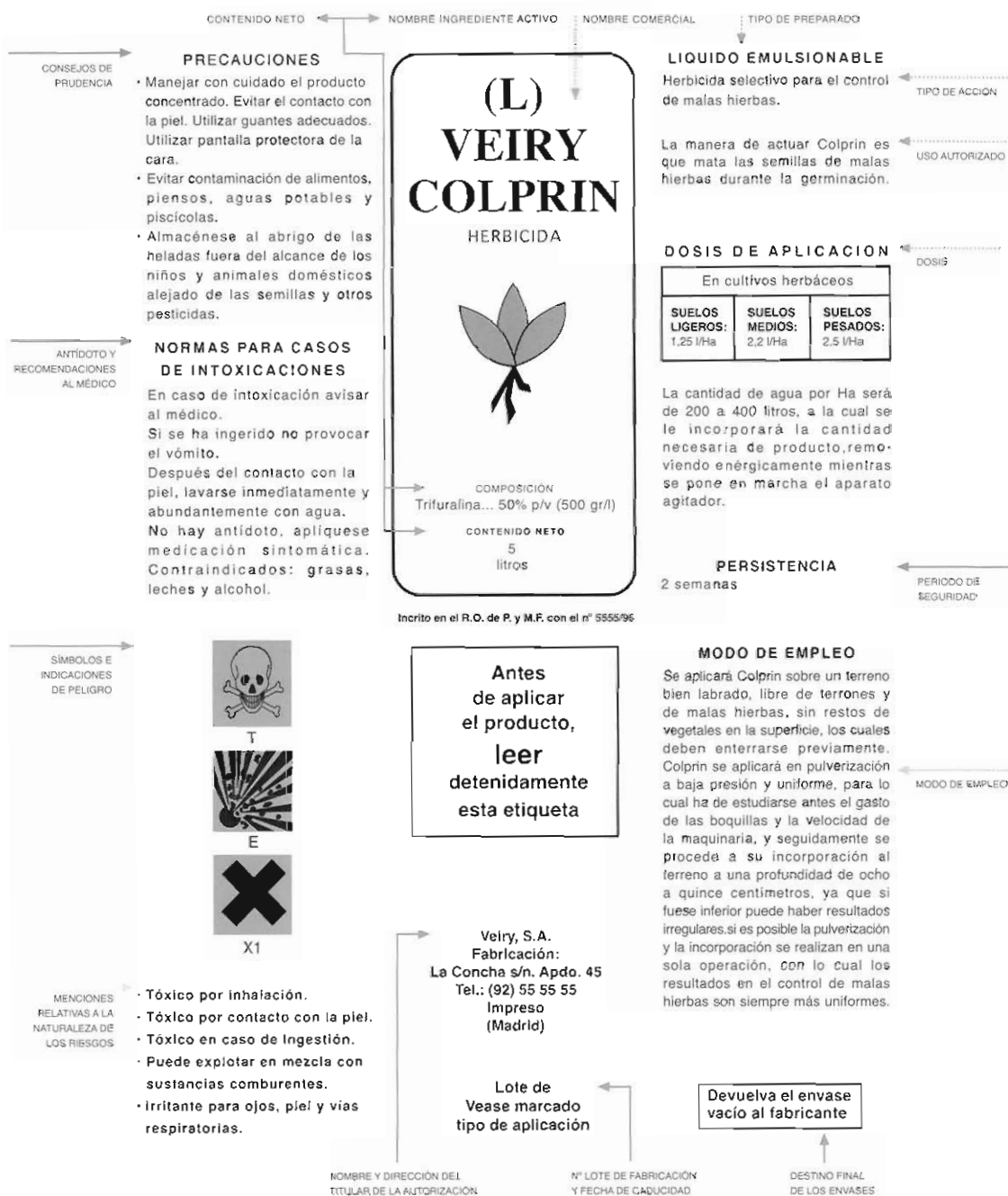
Si el envase es de dimensión reducida, se podrá permitir que los datos referidos al "Modo de empleo y dosificación", "Periodo de seguridad" e "Indicaciones sobre posible fitotoxicidad", se indiquen en un prospecto aparte que acompañará al envase, considerándose parte de la etiqueta. Se incluirá la frase "Léanse las instrucciones adjuntas antes de utilizar el producto".

Se deberá incluir en la etiqueta si el suministro del producto fitosanitario y su utilización están restringidos a ciertas categorías de usuarios.

No podrán figurar en las etiquetas ni en los envases de los plaguicidas indicaciones tales como "no tóxico", "no peligroso" y análogas, así como cualquier otra que pueda inducir a error o confusión. No obstante, en la etiqueta se podrá reseñar que el producto fitosanitario puede utilizarse en época de actividad de las abejas u otras especies, o durante la floración del cultivo y malas hierbas, o bien incluirá indicaciones análogas que tengan por objeto proteger estas especies útiles.

El color y la presentación del etiquetado del envase deberán ser tales que el símbolo de peligro y su fondo amarillo-anaranjado se distingan claramente.

Para aquellos casos en que, por imposibilidad evidente, no resulte posible incluir en el envase o en su etiqueta la información exigida, podrá suministrarse al usuario de otra forma adecuada, en cuyo caso será debidamente indicado en la etiqueta.



8.4.4

DESTINO FINAL DE LOS ENVASES

El Real Decreto 2163/1994 y la Reglamentación Técnica Sanitaria (Real Decreto 3349/1983 de 30 de noviembre), establecen respectivamente lo siguiente:

- El etiquetado deberá contener instrucciones para una eliminación segura del producto fitosanitario y de sus envases.



- ◆ Los envases vacíos que hayan contenido plaguicidas clasificados en las categorías nocivos, tóxicos y muy tóxicos, deberán ser destruidos y enterrados o, en su caso, devueltos al fabricante.

Los envases de plaguicidas, aguas de lavado y sobrantes están legalmente considerados como residuos tóxicos y peligrosos. Esto supone que les es de aplicación la Ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y el Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86. En Andalucía se aplica la Orden de 7 de febrero de 2000, por la que se establecen sistemas de gestión para los envases de productos fitosanitarios.

Este marco legal obliga al productor de los residuos, que en este caso sería el titular de la explotación agraria o la empresa de tratamientos, a contratar una empresa gestora autorizada que se haga cargo de los mismos. Para que esto sea factible sería conveniente que a través de agrupaciones de empresas pudieran asumir de forma colectiva esta obligación legal. Otra alternativa sería el establecimiento de un sistema de recogida y eliminación de los envases de plaguicidas por parte de la Administración (Ayuntamiento y Consejería de Medio Ambiente), que consistiría en la instalación de unos puntos de depósito cercanos a las explotaciones agrarias. Sería de mucho interés que esta iniciativa pudiera extenderse a todas las zonas de elevado consumo de plaguicidas.

Resumen

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

Los equipos de protección personal más utilizados son aquellos destinados a proteger la piel de las diferentes partes del cuerpo, y los que protegen las vías respiratorias filtrando el aire contaminado. Los elementos más importantes de estos últimos son los filtros, que se clasifican según retengan partículas (filtros mecánicos), vapores o gases (filtros químicos), o ambos a la vez (filtros mixtos).

Los equipos de protección individual deben estar acompañados del indicativo CE de conformidad. La certificación va acompañada obligatoriamente de unos folletos informativos en los que se detallan sus características, riesgos frente a los que protegen, consejos útiles de uso, mantenimiento, limpieza, caducidad, deterioro, etc., que es importante leer detenidamente.

La etiqueta de los envases de productos fitosanitarios constituye un resumen de las características relacionadas con la manipulación y uso del producto, y debe ser conocida y analizada para evitar situaciones de riesgo.






Autoevaluación

1. 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 al trabajador de los riesgos existentes en el medio que lo rodea.
 - c) Los monos y los guantes son los principales EPIs.
 - d) En verano no es necesario protegerse porque hace mucho calor.
2. La principal vía de exposición a los plaguicidas es:
 - a) Respiratoria.
 - b) Digestiva.
 - c) Cutánea.
 - d) El pelo.
3. La selección del traje depende, entre otros factores, de la concentración del formulado y del caldo de tratamiento, del método de aplicación y del tiempo de exposición al producto.
Verdadero / Falso
4. 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 la entrada de insectos por las fosas nasales.
5. Los filtros son los elementos más importantes de los Equipos de Protección de las vías respiratorias. Señale cuál de las siguientes precauciones de mantenimiento no es correcta:
 - a) No lavar, soplar o regenerar.
 - b) Desecharlos cada vez que se usen.
 - c) Guardarlos en bolsas o recipientes adecuados fuera del área contaminada.
 - d) Seguir las instrucciones del fabricante.
6. De las siguientes prendas de protección de la piel y su función específica, indique aquella cuyo uso es correcto:
 - a) Los delantales impermeables se deben usar en operaciones de mezcla, carga y descarga de formulaciones concentradas.
 - b) Para la protección de los pies se podrán utilizar botas de goma o de cuero, siempre que queden bien ajustadas a la pantorrilla.
 - c) La selección de los guantes se realizará teniendo en cuenta únicamente la comodidad del operario.
 - d) En las horas más calurosas del día se podrá prescindir de las gafas de protección cuando se vaya a realizar un tratamiento.
7. Los equipos de protección de las vías respiratorias más comunes en la aplicación de plaguicidas son los independientes del medio, o equipos con suministro de aire.
Verdadero / Falso
8. El pictograma con el que se indica en una etiqueta que dicho producto es tóxico consiste en un recuadro anaranjado o amarillento con el siguiente dibujo en negro:
 - a) Una llama.
 - b) Una cruz de San Andrés.
 - c) Una calavera y dos tibias cruzadas.
 - d) Una probeta vertiendo líquido sobre una superficie.
9. Si un envase de plaguicida es muy pequeño y la etiqueta no puede contener toda la información necesaria, es suficiente con preguntar al vendedor el resto de la información referida al producto.
Verdadero / Falso



INTOXICACIONES. PRIMEROS AUXILIOS



LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS UTILIZADOS EN LA AGRICULTURA PRESENTAN UNA AMPLIA SERIE DE CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS Y DE LOS ANIMALES, QUE EN GENERAL SE MANIFIESTAN COMO INTOXICACIONES. LAS APLICACIONES CONTINUADAS SIN LA PROTECCIÓN ADECUADA, LOS ACCIDENTES DURANTE LA FABRICACIÓN, USO, TRANSPORTE O APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS, O LOS CONTACTOS ACCIDENTALES POR PERSONAS NO RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON ELLOS, PRODUCEN UNA SERIE DE EFECTOS NOCIVOS CUYA MAGNITUD DEPENDE DE LA DOSIS O CANTIDAD ABSORBIDA Y DEL TIEMPO DURANTE EL CUAL SE HA ABSORBIDO EL PRODUCTO.

A CORTO PLAZO PUEDEN PRESENTARSE INTOXICACIONES AGUDAS, MIENTRAS QUE A LARGO PLAZO LOS EFECTOS CONLLEVAN INTOXICACIONES CRÓNICAS, PERMANENTES CON EL TIEMPO Y QUE PUEDEN SER REALMENTE GRAVES, LLEGANDO A PRODUCIR CÁNCER Y HASTA LESIONES FETALES EN CASOS DE EMBARAZO.

PARA EVITAR LAS INTOXICACIONES ES ESENCIAL LA ADECUADA FORMACIÓN DE LAS PERSONAS QUE MANIPULAN O APLICAN LOS PLAGUICIDAS, ASÍ COMO EL CONOCIMIENTO DE LOS RIESGOS QUE ENTRAÑA TRABAJAR DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON ESTE TIPO DE PRODUCTOS. DE IGUAL IMPORTANCIA ES PODER DETECTAR LOS SÍNTOMAS DE LA INTOXICACIÓN Y CONOCER LOS PRIMEROS AUXILIOS, QUE SE FUNDAMENTAN EN PRESTAR EL PRIMER TRATAMIENTO ANTES DE CONTAR CON LOS SERVICIOS MÉDICOS ADECUADOS.

9.1

TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

La toxicidad es la capacidad de una sustancia química de producir efectos nocivos sobre la salud de las personas o de los animales. Para dichas sustancias se establecen dos grados de toxicidad:

TOXICIDAD AGUDA: es la capacidad de una sustancia química de producir efectos adversos para la salud, después de la absorción de una *dosis* única o de varias dosis en un periodo de tiempo inferior a 24 horas. En la mayoría de los casos, los *sin-*



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

La toxicidad aguda se expresa como "Dosis Letal Media" (DL50) o cantidad de producto tóxico que es necesario ingerir de una sola vez para producir la muerte del 50% de los animales en ensayo. Normalmente, esta dosis se expresa en miligramos por kg de peso del animal.

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

Existen otras sustancias y preparados químicos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia de aparición (sustancias carcinogénicas), 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.

Se considera que los efectos nocivos de los plaguicidas sobre la salud de personas y animales pueden presentarse de dos formas. Si dicho efecto está originado por una sola dosis en un plazo de 24 horas recibe el nombre de intoxicación aguda, mientras que si se produce por varias dosis pequeñas en un determinado periodo de tiempo, se denomina intoxicación crónica.



Intoxicación Aguda



Intoxicación Crónica

Figura 1

Causa posibles de intoxicación aguda e intoxicación crónica.



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.

9.2

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 tóxicas, sufre una intoxicación. Es habitual que aparezcan entonces, una serie de síntomas característicos, como dolor de cabeza, visión borrosa, falta de apetito, nerviosismo y dificultad para dormir.

Sin embargo, según el tipo de plaguicida que produzca la intoxicación, los síntomas que se presenten así como la gravedad de la misma serán diferentes. A continuación se detallan las principales formas de actuación, síntomas y efectos de algunos grupos de plaguicidas:

ORGANOCLORADADOS: son *insecticidas* que se absorben principalmente por vía *respiratoria* y *digestiva* y se acumulan en el sistema nervioso central, en los tejidos grasos y en la placenta.

Ejemplos

Lindano, DDT, HCH, Dieldrín, Aldrín.

Síntomas

Vómitos, diarreas, mareos, irritabilidad, dolor de cabeza y temblores. Si la exposición se produce de forma prolongada a pequeñas dosis, pueden aparecer problemas de *dermatitis*.

Efectos

Una intoxicación grave con este tipo de sustancias puede producir importantes lesiones en el hígado y en los pulmones, que conduzcan a la muerte. Algunos organoclorados son cancerígenos (hecho demostrado sólo en animales), por lo que su uso está prohibido en algunos países.

ORGANOFOSFORADOS: son insecticidas principalmente de absorción cutánea, aunque también pueden entrar en el organismo por vía respiratoria y digestiva. Se eliminan del organismo de forma relativamente rápida, en tres o cuatro días.

Ejemplos

Paratión, Malatión, Fentión, Dimetoato, Metilparatión.

Síntomas

Aumento de sudoración, salivación y lagrimeo, acompañado de dolores de estómago, náuseas, vómitos y diarrea.



Efectos

El principal efecto de la intoxicación por este tipo de sustancias es la inhibición de la Acetilcolinesterasa, una enzima muy importante para la actividad del sistema nervioso.

En caso de intoxicaciones agudas, el paciente puede quedar paralítico o ciego, e incluso morir.

Algunas alteraciones producidas en casos de intoxicaciones crónicas (trastornos gastrointestinales, hipertensión arterial, etc.) pueden mantenerse durante años tras cesar la intoxicación.

CARBAMATOS: son insecticidas de absorción mixta, es decir, se absorben tanto por *vía digestiva* y respiratoria, como por *vía cutánea*. Son sustancias poco persistentes en el ambiente, que no se acumulan en el organismo, por lo que los síntomas en caso de intoxicación, aparecen de manera repentina y desaparecen en pocas horas.

Ejemplos

Aldicarb, Carbofurano, Metomilo, Carbaril.

Síntomas

Aumento de salivación, sudoración y lagrimeo, debilidad generalizada, mareos, dolor de estómago, convulsiones y dificultad para respirar. Todos estos síntomas se complican si se consume alcohol

Efectos

Inhiben la actividad de la acetilcolinesterasa, aunque esta acción es más fácilmente reversible que en el caso de los organofosforados, y sin que por ello los efectos dejen de ser graves.

Reducen la fertilidad de los animales con los que se ha experimentado, si bien este efecto no se ha comprobado aún sobre personas.

PIRETROIDES: son insecticidas de absorción mixta, con baja toxicidad para las personas y los animales terrestres, aunque muy tóxicos para los acuáticos. Estos compuestos no son persistentes en el ambiente ni se acumulan en el organismo.

Ejemplos

Deltametrín, Cipermetrín, Bifentrín, Fenvalerato.

Síntomas

Irritación de ojos y piel, picazón intensa, estornudos y hormigueos.

Efectos

Poseen capacidad elevada para provocar alergias.

En general, estos productos no plantean problemas serios para la salud, aunque dosis muy altas pueden provocar daños permanentes o durante un amplio periodo de tiempo en el sistema nervioso.

BIPIRIDILOS: son *herbicidas* altamente tóxicos, especialmente si son absorbidos por *vía digestiva*, y cuyas lesiones son irreversibles.

Ejemplos

Paracuat, Dicuat.



Síntomas

A las pocas horas de su ingestión aparecen irritación de boca y garganta, dolores de estómago, náuseas, vómitos y diarreas. Con posterioridad aparecen síntomas de daños en el riñón y en el hígado.

Efectos

Una intoxicación grave con cualquiera de ambos productos puede producir un "shock" y la muerte sólo varias horas después de la ingestión.

Transcurridos entre 5 y 14 días de una intoxicación con Paracuat, puede producirse la muerte por fallo respiratorio.

La intoxicación por Dicuat produce una abundante diarrea que puede llevar a un estado de "shock".

9.3**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 aplicará el tratamiento adecuado.

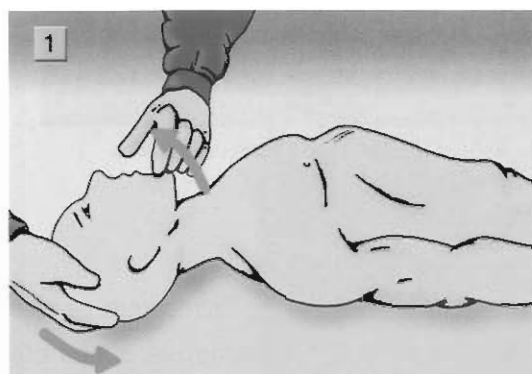
**Figura 2**

Ante una intoxicación por plaguicida, el enfermo debe recibir tratamiento lo antes posible. Es conveniente llevar la etiqueta o el envase para que sea examinado por el personal sanitario.

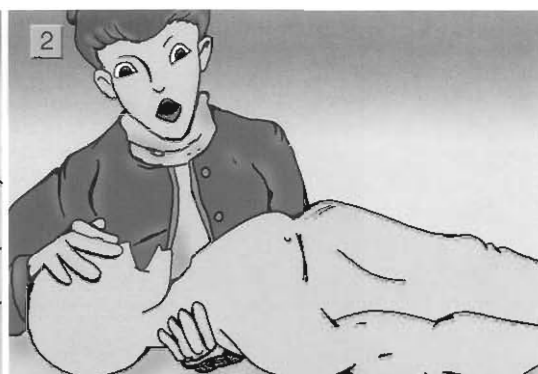
La gran variedad de plaguicidas existente y las diferentes vías de absorción (respiratoria, digestiva, cutánea, etc.), hacen que la forma en que se presentan las intoxicaciones sea muy variada, circunstancia que hace necesaria una rápida actuación médica. Además, se da el hecho de que otras enfermedades 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.



Si es necesario y se conoce la técnica, se efectuará la respiración "boca a boca". La nariz tiene que estar cogida (pinzada con los dedos) mientras que se le introduce aire por la boca al paciente, y se soltará cuando se deje de introducir el aire, para que el accidentado lo expulse. La frecuencia con la que se deberá insuflar aire es de aproximadamente 12 veces por minuto. Esta operación sólo debe ser realizada por personal con experiencia.



1
Echar la cabeza hacia atrás poniendo una mano en la frente y otra en la barbilla, elevando el cuello y dejando abiertas las vías respiratorias.



2
Taponar la nariz con la mano que tiene colocada en la frente. Hacer contacto hermético con su boca en la del paciente.



3
Soplar hasta que observe que el pecho de la persona intoxicada se hincha. Deberá notar la resistencia de los pulmones al introducir el aire.



4
Destapar la nariz y observar cómo se deshincha el pecho. Escuchar atentamente para comprobar si el aire sale al exterior. Repetir la operación 2 veces y comprobar que se reanuda la respiración. En caso contrario, repetir la respiración cada 5 segundos.

Figura 5

Procedimiento para realizar la respiración "boca a boca".

3. Quitar las ropas contaminadas al intoxicado rápida y completamente, incluido el calzado.

4. Limpieza:

Los restos de plaguicida que queden sobre la piel, cabellos u ojos de la persona intoxicada, deben eliminarse rápidamente con agua abundante y sin frotar. Merecen especial atención los ojos, que se lavarán separando los párpados y enjuagándolos a fondo por lo menos durante diez minutos.





Figura 6

Es preciso prestar especial atención en la limpieza de los ojos con agua abundante.

En caso de no disponer de agua, limpiar suavemente todo el cuerpo con una esponja o papel, que deberán ser destruidos inmediatamente. Evitar frotar o lavar la piel violentamente.

5. Posición:

La tranquilidad del paciente es imprescindible, aunque tienda a estar extremadamente agitado. La persona intoxicada tiene que mantenerse en estricto reposo, especialmente en los casos de intoxicación por insecticidas organofosforados o carbamatos, ya que se agravan con el movimiento.

Si el paciente está inconsciente, un vómito en esas circunstancias puede provocarle asfixia. Lo más adecuado es colocar al paciente de costado, con la cabeza más baja que el resto del cuerpo, y ladeada, con la mandíbula sujeta hacia delante y la cabeza inclinada hacia atrás, para asegurar y facilitar la respiración.



Figura 7

Posición recomendada para mantener a un intoxicado en estado inconsciente.

6. Temperatura:

En pacientes inconscientes hay que dedicar especial atención al control de la temperatura. Si la temperatura de la persona intoxicada es elevada y suda excesivamente, es



lizando ninguna actividad laboral relacionada con éstas. Si esto no fuera posible, deberá seguir al menos las siguientes recomendaciones:

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



Resumen

La toxicidad es la capacidad de una sustancia química de producir efectos nocivos sobre la salud de las personas o de los animales. Se han establecido dos tipos de toxicidad en función de la dosis y tiempo necesario para que se manifiesten los síntomas de intoxicación: la toxicidad aguda, tras la absorción de una o varias dosis en un periodo de 24 horas, y la toxicidad crónica cuando una sustancia produce los efectos nocivos tras la absorción de pequeñas dosis a lo largo de un periodo de tiempo prolongado.

Los efectos de los plaguicidas sobre la salud son las intoxicaciones, que también pueden ser agudas y crónicas. Los síntomas que se presentan y los efectos difieren según el producto y la vía de absorción, pero existen unos síntomas generales (mareos, vómitos, sudoración, debilidad, visión borrosa, etc.) si bien cada producto puede presentar unos síntomas y unos efectos específicos.

Cuando una persona sufre algún tipo de intoxicación por la absorción de un plaguicida, se deberá buscar ayuda médica de inmediato, llamando al 061 o transportando al intoxicado al centro médico más cercano. Hay una serie de actuaciones o primeros auxilios, cuyo conocimiento es necesario, y que se deberán realizar mientras se espera la ayuda médica o en el caso de no poder trasladar urgentemente al paciente. En el caso de una total recuperación tras la realización de los primeros auxilios, el paciente debe acudir a un médico para hacerse un chequeo antes de volver al trabajo.



Autoevaluación

Autoevaluación

- El tipo de intoxicación sufrida como consecuencia del efecto de dosis pequeñas y repetidas de plaguicida durante un periodo de tiempo relativamente prolongado se denomina:
 - Intoxicación prolongada.
 - Intoxicación crónica.
 - Intoxicación aguda.
 - Intoxicación repetida.
- Paracuat y Dicuat son dos productos fitosanitarios altamente tóxicos, pertenecientes al grupo de los:
 - Insecticidas.
 - Fungicidas.
 - Bactericidas.
 - Herbicidas.
- Indique cuál de los siguientes es un efecto característico propio de los piretroides:
 - Producen una inhibición de la acetilcolinesterasa.
 - Producen "shock" y muerte en pocos minutos.
 - Tienen una alta capacidad para producir alergias.
 - Originan lesiones en hígado y pulmones.
- El primer paso a realizar si se detecta la presencia de una persona con sospecha de intoxicación por plaguicidas es:
 - Recostarla y provocarle el vómito.
 - Trasladarla sin demora a un centro hospitalario.
 - Hacerle la respiración "boca a boca".
 - Recoger toda la información posible sobre el caso.
- 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
- Para evitar que el vómito pueda asfixiar a un intoxicado que se encuentra inconsciente, éste debe situarse:
 - Sentado, con las piernas flexionadas.
 - Tumbado de costado y con la cabeza más baja que el cuerpo.
 - Tumbado boca arriba y con la cabeza hacia atrás.
 - Boca abajo, con la cabeza más baja que el cuerpo.
- Cuando se ha ingerido accidentalmente un plaguicida, no es recomendable provocar el vómito, a menos que:
 - El paciente esté inconsciente.
 - El plaguicida esté mezclado con petróleo.
 - El producto sea extremadamente tóxico y no corrosivo.
 - La persona que lo asiste sepa provocar el vómito muy bien.
- Una persona encuentra a otra con signos de sufrir una intoxicación con un producto plaguicida. No tiene medios para trasladarlo a un centro sanitario, pero pide una ambulancia por teléfono. Mientras espera, ¿qué sería recomendable que hiciera para ayudar al enfermo?
 - Llamar al Servicio de Información Toxicológica para obtener información rápida sobre el modo de actuar.
 - Darle un vaso de leche para que se recupere lentamente.
 - Limpiar toda la zona de restos de envases y destruirlos para que no estorben.
 - Frotar fuertemente las zonas de la piel afectadas con el plaguicidas para eliminarlas por completo.
- En general se recomienda que una persona que ha sufrido una intoxicación por plaguicidas y se haya recuperado siga realizando los tratamientos de inmediato, aunque mejor protegido.

Verdadero / Falso



RESIDUOS DE PLAGUICIDAS



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 (PRINCIPALMENTE SOBRE EL MEDIO AMBIENTE) GENERADOS POR ESTE TIPO DE PRODUCTOS. POR LO GENERAL, DICHS EFECTOS ESTÁN MOTIVADOS POR EL ABUSO ASÍ COMO POR UN MAL USO Y MANEJO DE LOS MISMOS.

UNO DE LOS EFECTOS NOCIVOS QUE MÁS PREOCUPA EN LA ACTUALIDAD ES LA PRESENCIA DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN LOS PRODUCTOS VEGETALES DESTINADOS DIRECTAMENTE AL CONSUMO HUMANO, O EN AQUELLOS QUE SIRVEN DE ALIMENTO AL GANADO, CUYOS PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS FORMAN PARTE DE LA DIETA HUMANA.



Figura 1

Frutos con exceso de plaguicida.

ACTUALMENTE EXISTE UNA GRAN SENSIBILIZACIÓN Y EXIGENCIA A ESCALA NACIONAL Y MUNDIAL (APOYADA POR LA LEGISLACIÓN PERTINENTE) SOBRE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS, Y EN ESPECIAL EN LO QUE SE REFIERE A LA POSIBLE PRESENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS.

POR TODO ELLO, ES IMPRESCINDIBLE ESTAR PERMANENTEMENTE INFORMADO DE LAS MODIFICACIONES EN LA LEGISLACIÓN INTERNACIONAL, LO QUE PERMITIRÁ EVITAR PROBLEMAS POR LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS PROHIBIDAS O CON UN LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUO DISTINTO SEGÚN EL PAÍS DE QUE SE TRATE.



CON MAYOR FRECUENCIA, LOS PROBLEMAS OCASIONADOS POR LOS RESIDUOS SE DEBEN A LA NECESIDAD DE EMPLEAR ELEVADAS CANTIDADES DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA COMBATIR LAS POBLACIONES DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS, CADA VEZ MÁS NUMEROSAS.

10.1

CONCEPTOS GENERALES

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

RESIDUO DE PLAGUICIDA:

Según el código alimentario de la FAO/OMS, se considera residuo de plaguicida a toda sustancia presente en un producto alimentario destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un plaguicida.

No sólo los restos del propio plaguicida es lo único que se considera residuo, ya que también lo son 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).

PLAZO DE SEGURIDAD (PS):

Es el tiempo, expresado en días, que debe transcurrir entre la última aplicación del plaguicida y la recolección del producto vegetal.

DEPÓSITO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS O DEPÓSITO INICIAL:

Es la cantidad de producto fitosanitario que queda sobre el vegetal inmediatamente después del tratamiento. Se expresa en miligramos de plaguicida por kilo de producto (mg/kg).

VIDA RESIDUAL MEDIA (VR50):

Se denomina así al tiempo, expresado en días, que tarda un residuo en llegar a un valor correspondiente al 50% del Depósito Inicial.

PERSISTENCIA DE UN PRODUCTO:

Es el tiempo necesario para que un plaguicida pierda, al menos, el 95% de su actividad bajo condiciones ambientales y dosis de aplicación normales. La persistencia de un plaguicida determinará su poder contaminante, de forma que si un plaguicida es más persistente que otro también será más contaminante.

LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUO (L.M.R.) O TOLERANCIA:

Se define como la 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).

Las autoridades de cada país han establecido unas normas con el objeto de proteger la Salud Pública, que al mismo tiempo sean compatibles con la sanidad de los cultivos. En algunas ocasiones se ha prohibido el uso de determinados plaguicidas, como en el caso de ciertos compuestos mercuriales o de algunos organoclorados (aldrin, dieldrin, endrin, heptacloro, clordano, DDT, etc.) por su elevada toxicidad, persistencia sobre el cultivo o efectos acumulativos. En general, se autoriza el empleo de plaguicidas estableciendo previamente sus L.M.R. o Tolerancias en los productos vegetales o alimentos tratados, y de acuerdo con estos valores se fijan los Plazos de Seguridad definidos anteriormente. En cualquier caso, el hecho de establecer el Límite Máximo de Residuo de un determinado producto en un cultivo, no significa que esté autorizado el uso de dicho producto en el cultivo en cuestión.

Los criterios básicos para determinar el Límite Máximo de Residuo de un plaguicida son dos, uno toxicológico y otro agronómico:

Criterio toxicológico: hace referencia a la posible ingesta diaria de residuos, que deberá ser aquella que con total seguridad no provoque ningún efecto nocivo en las personas. Este criterio se establece a partir de una serie de consideraciones previas:

Nivel Sin Efecto (NEL): Es la *dosis* más elevada de un determinado plaguicida que, ingerida diariamente por animales de experimentación (ratas de laboratorio, perros, etc.), durante al menos dos años, no les produce efectos nocivos. Se expresa en miligramos por kilogramo de animal al día (mg/kg día).

Ingestión Diaria Admisible (IDA): Según FAO/OMS, es la "cantidad de residuo de plaguicida que, ingerida diariamente por el hombre durante toda su vida, no muestra riesgos apreciables según los conocimientos médicos y sanitarios actuales". Se obtiene a partir del nivel sin efecto (NEL), aplicándole un coeficiente de seguridad que normalmente es 100. Se expresa en miligramos por kilogramo de peso de la persona al día (mg/kg día).

Nivel Permisible: Se obtiene multiplicando la ingestión diaria admisible (IDA) por el peso medio del hombre (estimado en 60 kg) y dividiendo por un factor alimentario que representa el consumo diario "per cápita" del alimento o clase de alimento que puede contener los residuos del plaguicida en cuestión (por ejemplo, para los productos hortícolas el factor alimentario es 0.4 kg).

El nivel permisible se calcula a partir de la siguiente expresión:

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



10.3

CAUSAS DIRECTAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

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

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

10.4

PRESENCIA Y EVOLUCIÓN DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN LOS CULTIVOS

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

Depósito Inicial

La dosis o cantidad de plaguicida aplicada por unidad de superficie.

La naturaleza química del plaguicida.

El tipo de formulación del plaguicida, entre los que merecen especial mención los plaguicidas formulados con adherentes.

La forma de aplicación del producto, muy importante para determinar el tamaño de la gota (en caso de *pulverización* o *atomización*) o de la partícula (en caso de *espolvoreo*).



Figura 4

Hoja con un excesivo tamaño de gota.

El tipo de cultivo, ya que determina la morfología y naturaleza de la superficie vegetal sobre la que se aplicará el producto.

Las condiciones climáticas en el momento de la aplicación: temperatura, humedad relativa, viento, etc.

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

El tipo de sustrato vegetal, ya que existen diferencias notables entre las especies vegetales existentes.

El tipo y características de la aplicación, como la formulación del plaguicida, la forma de aplicación (atomización, pulverización, espolvoreo), el tipo de *coadyuvante* empleado, etc.

Los agentes mecánicos y físicos, tales como acción del viento arrastrando el plaguicida aplicado, la lluvia, y la temperatura (por sus efectos en la volatilización y solubilización del producto, por ejemplo).

La degradación química que sufra el producto, ya que es la vía principal de eliminación de un producto fitosanitario. Depende especialmente de su estructura química, que a su vez será determinante de la forma en que el plaguicida se descompone en otros elementos no nocivos.

10.5

CONTROL DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

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

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

Paralelamente, la Administración realiza una serie de actuaciones encaminadas al control de los residuos de plaguicidas, como las que se señalan a continuación:





Figura 8

Abandono de envases en cunetas.



Figura 9

Incineración incontrolada.

Sin embargo, la tendencia de los últimos años ha ido encaminada hacia un reaprovechamiento de los residuos agrícolas mediante el reciclaje y transformación de los mismos por industrias especializadas. La gestión de los residuos ha de hacerse conforme al principio de las "tres R", es decir: "r"educir al máximo la producción de residuos, optimizando el consumo de materias primas, "r"eutilizar siempre que sea posible los materiales empleados, y "r"eciclar en la medida de lo posible los residuos generados.

Gestión de Residuos

Reducir
eutilizar
eciclar



Resumen

La creciente intensificación de la agricultura y las condiciones climáticas favorables para los enemigos de los cultivos, provocan un aumento del uso de materias primas y de productos fitosanitarios, que a su vez dan lugar a un incremento de los residuos generados.

El uso indiscriminado de plaguicidas provoca un gran deterioro del medio ambiente por la contaminación de los cauces de agua, del aire y del suelo. Además, es importante considerar la contaminación por residuos de los productos vegetales destinados a la alimentación de personas o de animales.

En la etiqueta de los envases de los productos fitosanitarios aparecen una serie de conceptos, regulados por ley, como el Límite Máximo de Residuos, o el Plazo de Seguridad, cuyo conocimiento y cumplimiento contribuye a disminuir la presencia de residuos en los productos agrícolas.

Las prácticas agrícolas también generan otro tipo de residuos (plásticos, tuberías de riego, envases de productos fitosanitarios y abonos, etc.). En los últimos años se ha tratado de concienciar a los agricultores del uso racional de los recursos naturales y de la gestión adecuada de los residuos según los principios de “reducir”, “reutilizar” y “reciclar”.



Autoevaluación

- El tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de un plaguicida y la recolección del producto se denomina:
 - Plazo de seguridad.
 - Límite máximo de residuos.
 - Vida útil del residuo.
 - Tiempo de recolección.
- ¿Qué significan las siglas L.M.R.?
 - Límite máximo de responsabilidad.
 - Local muy restringido.
 - Límite máximo de residuos.
 - Límite mínimo de residuos.
- Existen dos criterios básicos para determinar el L.M.R. de un plaguicida, el toxicológico y el agronómico. En cualquier caso, la cantidad que indique el criterio toxicológico nunca debe superarse.
Verdadero / Falso
- Indique cuál de las siguientes es una causa directa de generación de residuos
 - Empleo de dosis excesivas de plaguicidas.
 - Uso racional de plaguicidas para el cultivo.
 - No utilizar trajes de protección adecuados.
 - Respetar los plazos de seguridad.
- ¿Cuál de los siguientes aspectos influye de manera importante en la contaminación del aire cuando se realizan tratamientos con productos fitosanitarios?
 - El vertido de los sobrantes del caldo de tratamiento.
 - El lavado del plaguicida con el agua de lluvia.
 - Las condiciones climáticas en las que se realiza el tratamiento.
 - En el tipo de cultivo y su estado de desarrollo.
- El principio de las 3 "R" enmarca en la actualidad el conjunto de actividades encaminadas a mejorar la gestión de los residuos agrícolas, y significa:
 - Reconstruir, Reducir, Reciclar.
 - Reducir, Redisolver, Reciclar.
 - Reducir, Reutilizar, Reciclar.
 - Romper, Roturar, Remarcar.
- Es importante estar convenientemente informado acerca de la legislación internacional sobre residuos, para de esta forma:
 - Conocer los L.M.R. que cada país exige a los productos agrícolas importados.
 - Evitar las sanciones de la Administración.
 - No utilizar equipos de protección inadecuados.
 - Aumentar las producciones y en consecuencia el beneficio.
- Indique cuál de los siguientes no debe considerarse residuo de plaguicida:
 - Impurezas y metabolitos de los plaguicidas.
 - Envases vacíos de productos fitosanitarios.
 - Sustancias presentes en un producto alimentario destinado a consumo humano o animal.
 - Productos resultantes de la degradación de los plaguicidas.
- En general se puede afirmar que cuanto más persistente es un producto fitosanitario, menor es su poder contaminante.
Verdadero / Falso





Unidad Didáctica 11

TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS



LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS PUEDE PONER EN RIESGO LA SALUD DE LAS PERSONAS QUE LOS MANIPULAN, DESDE FABRICANTES HASTA APLICADORES.

EN GENERAL, EL AGRICULTOR SE PROTEGE DURANTE LA APLICACIÓN DIRECTA DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS SOBRE LOS CULTIVOS. SIN EMBARGO, DESCUIDA LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN OTRO TIPO DE OPERACIONES CON ESTOS PRODUCTOS, COMO SON EL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LOS MISMOS.

EXISTEN UNA SERIE DE MEDIDAS GENERALES A TENER EN CUENTA EN EL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS, QUE TIENDEN A MINIMIZAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS QUE INTERVIENEN EN SU MANEJO Y EL MEDIO EN SU CONJUNTO. ADEMÁS DE ESTAS NORMAS GENERALES, ES IMPORTANTE RECORDAR QUE EN CUALQUIER CASO SE DEBERÁN CUMPLIR LAS NORMAS ESPECÍFICAS DE CADA PRODUCTO EN PARTICULAR.

11.1

TRANSPORTE

Una vez realizada la compra de los productos fitosanitarios, se procederá al traslado desde los puntos de venta hasta las zonas destinadas a su almacenamiento en las explotaciones. A partir de este momento, la responsabilidad de cualquier incidente ocurrido con el producto fitosanitario es de la persona que lo adquiere.

El transporte de productos fitosanitarios está regulado de forma particular por el ADR, que se trata de un acuerdo europeo sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera. Durante éste deben adoptarse una serie de medidas que minimicen el riesgo de sufrir accidentes, entre las que se encuentran las siguientes:

Transporte

Los productos fitosanitarios deben introducirse en algún tipo de contenedor que evite los movimientos de los envases que los contienen. Si esto no fuera posible, dichos envases deberán ser inmovilizados adecuadamente en la zona de transporte.

El transporte nunca se realizará fuera de los envases originales.



Dicho transporte no se debe hacer en el habitáculo del vehículo.



Figura 1

Los plaguicidas nunca se transportarán en el habitáculo del vehículo.

Se evitará golpear los productos contra aristas o salientes metálicos que puedan deteriorar los envases.

Los plaguicidas que se comercializan en forma líquida no se deben mezclar con aquellos formulados en forma sólida.

En ningún caso su transporte se realizará con otro tipo de productos como alimentos para personas y animales, *fertilizantes*, etc.

Tampoco se transportarán productos fitosanitarios en los mismos espacios que personas o animales.

El transporte se debe realizar protegiendo los productos de la acción de la lluvia y de la exposición a la luz solar directa.

Los estacionamientos que se realicen en el trayecto deben ser lo más cortos posible, impidiéndose el acceso de personas no autorizadas a los productos fitosanitarios.

La persona que realiza el transporte debe conocer el riesgo derivado de estos productos en caso de derrames, rotura de envases, etc., y cómo actuar si esto ocurre.

La descarga y almacenamiento de los productos fitosanitarios se debe realizar tan pronto se llegue al destino y en el lugar reservado para ello.

En caso de derrame de algún producto durante su transporte, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ◆ Estacionar el vehículo, parar el motor y eliminar cualquier fuente de calor en la zona (por ejemplo un cigarrillo encendido).
- ◆ Evaluar el riesgo y protegerse con el equipo adecuado si fuese necesario.
- ◆ Evitar el contacto directo con el producto derramado.



- ◆ 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.
- ◆ No aplicar agua sobre los derrames si no se puede controlar el vertido posterior.
- ◆ Recoger, barrer y raspar el material empleado para absorber el derrame y depositarlo en un lugar controlado, alejado de cursos de agua naturales o artificiales y de redes de saneamiento.
- ◆ Descontaminar las superficies afectadas con lejía, detergente, jabón en polvo, etc. El vertido que resulte de la limpieza también debe ser controlado.



Figura 2

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

11.2

ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

La zona dedicada al almacenamiento de productos fitosanitarios debe cumplir una serie de condiciones constructivas, así como determinadas medidas de seguridad y emergencia que garanticen la seguridad de los productos y de las personas encargadas de su manipulación.



Antes del acceso a las zonas de almacén, y en lugar visible, debe existir la señalización correspondiente al tipo de productos que se almacena.

La instalación eléctrica de los locales destinados al almacenamiento de productos fitosanitarios deberá tener un grado de aislamiento superior al normal, así como puntos de luz e interruptores de aislamiento especiales.

Dichos locales contarán con las debidas medidas contra incendios, disponiendo el número y clase de extintores necesarios para cumplir la norma contra incendios CPI/96.



Figura 6

Extintor contra incendios en el local de almacenamiento de fitosanitarios.

En la zona de almacenamiento debe haber *materia inerte* (sepiolita, caolín, arena, etc.), que se utilizará para recoger posibles derrames de formulados líquidos. Asimismo, deberá existir un contenedor para recoger el material impregnado con productos fitosanitarios o productos procedentes de derrames accidentales. Los residuos de plaguicidas se gestionarán con una empresa autorizada, que a su vez deberá eliminarlos en un vertedero controlado.

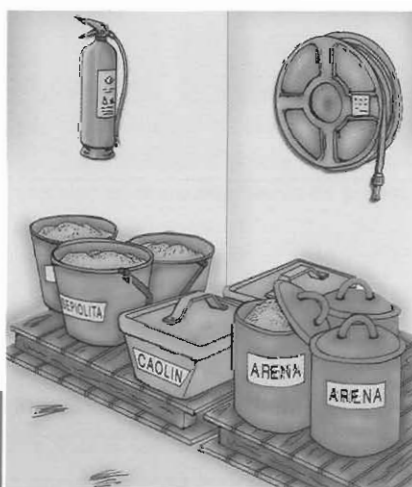


Figura 7

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



Figura 8

La eliminación de vertidos se realizará en todo momento en vertederos controlados.

Los productos que se guarden deben cumplir un programa de almacenamiento para evitar remanentes innecesarios, atendiendo en todo momento a su fecha de caducidad. Siempre que sea posible, se aplicará el principio de "el primer producto en entrar debe ser el primero en salir".

Los productos combustibles se almacenarán lo más alejados posible de los inflamables, como mínimo a un metro de distancia, y a ser posible cerca de las puertas de acceso al lugar de almacenamiento.

Se deben realizar inspecciones periódicas de las existencias, a fin de detectar posibles anomalías o alteraciones como:

- ◆ Fuertes olores que pueden indicar pérdidas o descomposición de productos.
- ◆ Oxidación y grietas en envases metálicos.
- ◆ Deformaciones en envases metálicos y de plástico.
- ◆ Humedad o decoloraciones en cajas de cartón y envases de papel.

Se deberá desechar o consultar la utilización de productos que presenten alguna de las siguientes características:

- ◆ Cambio acusado de color o consistencia.
- ◆ Formación de distintas capas en los formulados líquidos que no se mezclan después de agitarlos.
- ◆ Olores no característicos.
- ◆ Formación de sólidos que no se disuelven con facilidad.
- ◆ Contaminación con otros productos.

Autoevaluación

Autoevaluación

- 1.Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta en relación al transporte de productos fitosanitarios:
 - a) En ningún caso se transportarán junto a otros productos (alimentos, piensos,...).
 - b) Se pueden transportar con otros productos siempre que permanezcan en sus envases.
 - c) Se pueden transportar en el habitáculo del vehículo.
 - d) Se pueden transportar junto a personas.
2. En el transporte de productos fitosanitarios se tendrá en cuenta que:
 - a) Los productos se pueden transportar en espacios abiertos del vehículo.
 - b) Los productos fitosanitarios se transportarán protegidos de la luz solar y de la lluvia, impidiendo el acceso a personas ajenas al transporte.
 - c) Los productos fitosanitarios se pueden transportar junto a fertilizantes.
 - d) Todas las respuestas son correctas.
3. En caso de derrames durante el transporte:
 - a) Se debe cubrir la zona afectada con algún producto inerte y absorbente y después limpiar adecuadamente la superficie.
 - b) En estos casos no es necesario utilizar equipo de protección.
 - c) Se puede limpiar directamente con agua sin controlar el vertido.
 - d) Es necesario tranquilizar a la persona encargada del transporte ofreciéndole un cigarrillo.
4. Al almacenar productos fitosanitarios se deberá tener en cuenta que:
 - a) Se pueden depositar directamente en el suelo.
 - b) No es necesario clasificarlos según sean inflamables o combustibles.
 - c) Se pueden almacenar fuera de sus envases originales.
 - d) Se deben almacenar clasificados por tipo de formulado (líquido...) y por riesgos particulares (productos inflamables, combustibles...).
5. De los locales de almacenamiento se puede afirmar:
 - a) Las zonas de almacenamiento se pueden compartir para otras instalaciones como cabezales de riego y almacenamiento de fertilizantes.
 - b) En los locales de almacenamiento de productos fitosanitarios no es necesario tener en cuenta medidas contra incendios.
 - c) Los desagües se pueden conducir directamente al exterior.
 - d) Los locales serán independientes y de uso exclusivo para productos fitosanitarios.
6. Los productos almacenados deben cumplir un programa para evitar remanentes innecesarios, teniéndose en cuenta:
 - a) El tamaño, forma y color del envase que lo contenga.
 - b) El grado de toxicidad del producto en cuestión.
 - c) La formulación del producto almacenado.
 - d) La fecha de caducidad.
7. Para un mejor aprovechamiento del espacio dedicado al almacenamiento de productos fitosanitarios, lo más conveniente es apilarlos unos sobre otros formando torres elevadas sobre el suelo.

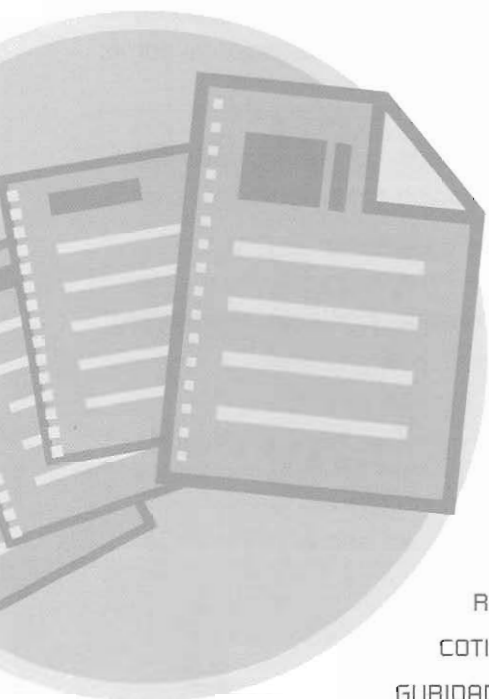
Verdadero / Falso
8. Los locales de almacenamiento de productos fitosanitarios deben contar con medidas contra incendios y medios necesarios para eliminar derrames.

Verdadero / Falso





SEGURIDAD SOCIAL AGRARIA



SE ENTIENDE POR SEGURIDAD SOCIAL EL CONJUNTO DE MEDIDAS ARBITRADAS POR EL ESTADO QUE TIENE POR OBJETO EJERCER UNA ACCIÓN PROTECTORA CON LA QUE PREVENIR, AYUDAR Y REMEDIAR DETERMINADAS EVENTUALIDADES. SE TRATA DE OFRECER AYUDA A LOS CIUDADANOS CUANDO OCURREN CONTINGENCIAS RELACIONADAS CON LA SALUD, OCASIONADAS POR LA EDAD O LA SITUACIÓN FAMILIAR, E INCLUSO EN CIRCUNSTANCIAS DE PENURIA ECONÓMICA. PARA QUE TODO ELLO SEA POSIBLE, ES NECESARIO QUE TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE REALIZAN UN TRABAJO (YA SEA POR CUENTA PROPIA O POR CUENTA AJENA) COTICEN, ES DECIR, REALICEN UNA APORTACIÓN ECONÓMICA MENSUAL A LA SEGURIDAD SOCIAL.

EL SISTEMA DE LA SEGURIDAD SOCIAL ATENDERÁ A LA CONSECUCCIÓN DE SUS FINES MEDIANTE LA INCLUSIÓN DE LOS SUJETOS QUE COMPRENDEN SU CAMPO DE APLICACIÓN EN ALGUNO DE LOS RÉGIMENES QUE LO INTEGRAN. POR UNA PARTE SE ENCUENTRA EL RÉGIMEN GENERAL, QUE INCLUYE A TODOS LOS TRABAJADORES POR CUENTA AJENA QUE PRESTEN SUS SERVICIOS EN EMPRESAS INDUSTRIALES O DE SERVICIOS; POR OTRA, SE ENCUENTRAN LOS RÉGIMENES ESPECIALES, DENTRO DE LOS CUALES ES PRECISO DESTACAR EL RÉGIMEN ESPECIAL AGRARIO, QUE PROPORCIONA COBERTURA SOCIAL A TODOS LOS TRABAJADORES DEDICADOS A LA ACTIVIDAD AGRARIA (AGRÍCOLA, GANADERA O FORESTAL).

12.1

TRABAJADORES INCLUIDOS EN EL RÉGIMEN ESPECIAL AGRARIO

Todos aquellos trabajadores que de forma habitual realizan labores agrícolas, forestales o ganaderas como medio fundamental de vida, ya sean trabajadores por cuenta propia o trabajadores por cuenta ajena, están incluidos en el Régimen Especial Agrario.

Son trabajadores por cuenta propia aquellos mayores de 18 años que son titulares de pequeñas explotaciones agrarias, sean éstas de su propiedad o no. También se incluyen en este grupo los pastores que custodien ganado de varios propietarios sin dependencia laboral con los mismos.



arrendamiento, aparcería, cesión, etc.); o bien el recibo de la contribución rústica referido al año 1982.

Documento que acredite la titularidad de la explotación, escritura o contrato de arrendamiento legalizado.

Documento de solicitud de Incapacidad Temporal (I.T.) optando a la cobertura o no de esta prestación (Modelo TA.14/1).

Documento de asociación con una Mutua de accidentes de trabajo, sólo en caso de que se opte a la cobertura de Incapacidad Temporal.

Documento de alta en el censo de actividades del Ministerio de Economía y Hacienda (Modelo O37).

Si es familia del titular de la explotación, declaración firmada por ambas partes (Modelo TA.15/1).

Figura 4 Modelo de declaración de titularidad (TA.15/1).

En el caso de que el trabajador deba darse de alta en el régimen especial de trabajadores autónomos, la documentación a presentar será:

Fotocopia del D.N.I.

Certificado del catastro sobre la totalidad de las tierras que posea en la actualidad en todo el territorio nacional, con independencia del título con el que actúen (propiedad, arrendamiento, aparcería, cesión, etc.); o bien el recibo de la contribución rústica referido al año 1982.



Documento que acredite la titularidad de la explotación, escritura o contrato de arrendamiento legalizado.

Documento de alta en el censo de actividades del Ministerio de Economía y Hacienda (Modelo O37).

Documento de solicitud de alta en el régimen de autónomos (Modelo TA.0521/A).

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES
SECRETARÍA DE ESTADO DE LA SEGURIDAD SOCIAL
TESORERÍA GENERAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL

TA. 0521/A

SOLICITUD DE ALTA/BAJA (VARIACIONES DE DATOS EN EL RÉGIMEN ESPECIAL DE TRABAJADORES POR CUENTA PROPIA O AUTÓNOMOS - TRABAJADORES SIN SUCEDE TARIOS)

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. NOMBRE/APELLIDOS: _____ 2. NOMBRE: _____
3. NÚMERO DEL DOCUMENTO IDENTIFICATIVO: _____
4. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: _____

DATOS DE LA ACTIVIDAD

5. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: _____ 6. NOMBRE DE LA EMPRESA: _____
7. NOMBRE COMERCIAL: _____

BASE DE COTIZACIÓN

8. BASE DE COTIZACIÓN: _____ 9. BASE DE LA ACTIVIDAD Y LA MEDIDA: _____

OPCIÓN DE INCAPACIDAD TEMPORAL

10. OPCIÓN DE INCAPACIDAD TEMPORAL: _____

DECLARACIONES Y CERTIFICACIONES

11. DECLARACIONES Y CERTIFICACIONES: _____

DATOS DE FIRMA

12. DATOS DE FIRMA: _____

Figura 5

Modelo de solicitud de alta/baja para trabajadores autónomos (TA.0521/A).

PARA LOS TRABAJADORES POR CUENTA AJENA:

Modelo de solicitud de afiliación, si el trabajador causa alta por primera vez en la Seguridad social (Modelo TA. 1).

Parte de alta (Modelo TA.2).

Modelo de declaración individual del trabajador (Modelo TA.14).

12.5

SISTEMAS DE COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES AGRARIOS

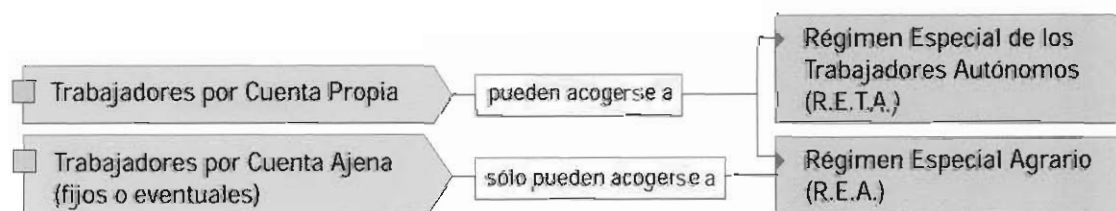
En el Sistema de la Seguridad Social están obligadas a *cotizar* todas aquellas personas que desempeñen una actividad laboral. En el caso de que se dediquen a la actividad agrícola, forestal o ganadera, pueden realizar la cotización acogiéndose al Régimen Especial Agrario o al Régimen Especial de los Trabajadores Autónomos según la siguiente distribución:

RÉGIMEN ESPECIAL AGRARIO (R.E.A.), PARA:

- ◆ Trabajadores por cuenta propia.
- ◆ Trabajadores por cuenta ajena, independiente de su condición de fijo o eventual.

RÉGIMEN ESPECIAL DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS (R.E.T.A.), SÓLO PARA:

- ◆ Trabajadores por cuenta propia.



12.6

COTIZACIONES DE TRABAJADORES POR CUENTA PROPIA

Como ya se ha descrito con anterioridad, los trabajadores por cuenta propia son aquellas personas mayores de edad y titulares de pequeñas explotaciones agrarias que realizan de forma personal y directa las labores agrarias sin dar ocupación a trabajadores fijos. Están obligados a cotizar a la Seguridad Social desde el momento de iniciar la actividad profesional, ateniéndose al Régimen Especial Agrario (R.E.A.) o al Régimen Especial de los Trabajadores Autónomos (R.E.T.A.).

Así, los titulares de explotaciones que no sean consideradas de pequeño tamaño, o aquellos que contraten un número de jornales eventuales por encima de los que pudiera realizar un trabajador fijo en un año, estarán obligados a cotizar en el R.E.T.A. En cualquier otro caso, pueden elegir entre cotizar en el R.E.A. o en el R.E.T.A.



12.6.1

IMPORTE DE LA COTIZACIÓN EN EL RÉGIMEN ESPECIAL AGRARIO

El importe de la cotización en el R.E.A. se calcula a partir de la base de cotización, cantidad sobre la que se aplican los tipos de cotización (por contingencias comunes, y por incapacidad permanente, muerte o supervivencia derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales), para obtener las cuotas a ingresar en la Seguridad Social. Es una cantidad fija mensual que se verá incrementada si se paga el complemento de mejora de I.T. (Incapacidad Temporal), en cuyo caso el trabajador tendrá cubierta la baja en caso de accidente o enfermedad, que se cobrará a los quince días de producirse ésta.

El importe de la cotización cambia cada año, y su valor se puede consultar en el Boletín Oficial del Estado (B.O.E.) o bien se puede solicitar en la Tesorería de la Seguridad Social.

Por ejemplo, el importe de la cotización para el año 2000 es el siguiente:

- ◆ Base de cotización: 91.740 ptas.
- ◆ Importe de cotización sin complemento de mejora de I.T.: 18.118 ptas. mensuales.
- ◆ Importe de cotización con complemento de mejora de I.T.: 20.595 ptas. mensuales.

El ingreso de las cuotas lo realiza el propio trabajador mediante la presentación del Boletín de Cotización tc1/10, en las oficinas recaudadoras de la Seguridad Social dentro del mes siguiente al que corresponden las cuotas a ingresar.

12.6.2

IMPORTE DE LA COTIZACIÓN EN EL RÉGIMEN ESPECIAL DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

El importe de la cotización en el R.E.T.A., como en el caso anterior, se calcula aplicando un porcentaje a una *base de cotización*. Es una cantidad fija mensual que se obtiene a partir de bases de cotización que pueden elegirse entre una cantidad mínima y una máxima. Este importe cubre la baja en caso de accidente o enfermedad, y se cobrará también a partir de los 15 días de producirse.

El importe de la cotización cambia cada año, dado que también cambian anualmente los importes correspondientes a las bases de cotización, que se publican al comienzo del año en el B.O.E., si bien pueden consultarse directamente en la Tesorería de la Seguridad Social.

Como ejemplo, los importes de cotización en el R.E.T.A. para las bases máxima y mínima durante el año 2000 son:

- ◆ Base de cotización: 116.160 ptas. para la cuota mínima, y 407.790 para la cuota máxima.
- ◆ Importe de cotización para la cuota mínima: 32.873 ptas.
- ◆ Importe de cotización para la cuota máxima: 115.405 ptas.

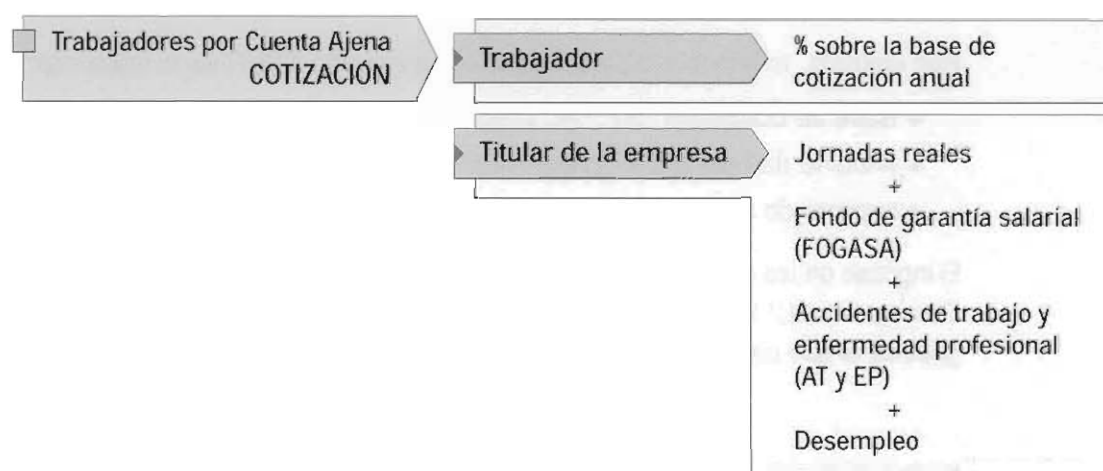
El ingreso de las cuotas lo realiza el propio trabajador mediante la presentación del Boletín de Cotización tc1/15, en las oficinas recaudadoras de la Seguridad Social dentro del mismo mes al que corresponden las cuotas a ingresar.



12.7

COTIZACIONES DE LOS TRABAJADORES POR CUENTA AJENA

Los trabajadores por cuenta ajena son aquellas personas mayores de 16 años que realizan voluntariamente labores agrarias para una empresa. La cantidad total a cotizar se divide en una parte que cada trabajador ingresa mensualmente en la Seguridad Social, y otra cantidad que el titular de la explotación en la que trabajen tendrá que ingresar por cada trabajador que tenga contratado.



12.7.1

COTIZACIÓN DEL TRABAJADOR

Se calcula a partir de una base de cotización que cambia anualmente. Las cantidades correspondientes son publicadas en el B.O.E. al principio de cada año, pero también se pueden consultar directamente en cualquier administración de la Tesorería de la Seguridad Social.

El trabajador es el responsable del ingreso de sus propias cuotas, mediante la presentación del Boletín de Cotización tc1/9, en las oficinas recaudadoras de la Seguridad Social dentro del mes siguiente al que corresponden las cuotas a ingresar.

Además, los trabajadores fijos cotizarán por desempleo un porcentaje sobre la base de jornales reales. Esta cantidad será retenida por el empresario e ingresada por éste en nombre del trabajador.

Los trabajadores por cuenta ajena han de tener una Cartilla Agraria en la que se acredite la realización de jornadas reales, que se facilita en la Tesorería de la Seguridad Social. El titular de la explotación tiene que firmar la cartilla al comienzo y terminación de los tra-



bajos que se realicen para él, además de cumplimentar sus datos identificativos, la categoría profesional y grupo de cotización del trabajador, así como el salario a percibir y el número de días trabajados.

12.7.2

COTIZACIÓN DEL TITULAR DE LA EXPLOTACIÓN

El titular de la explotación cotiza mensualmente por cada trabajador contratado en función de cuatro conceptos: jornadas reales de los trabajadores, fondo de garantía salarial (FOGASA), accidentes de trabajo y enfermedad profesional (AT y EP), y desempleo (sólo por los trabajadores fijos).

Las cotizaciones por jornadas reales y por el fondo de garantía salarial se calculan a partir de la base de cotización, según la categoría profesional y las jornadas reales trabajadas el mes en cuestión. La diferencia entre ambas se basa en que la cuota se calcula aplicando un porcentaje diferente a la base de cotización. La cotización por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se calcula a partir del salario real percibido por el trabajador y el número de jornales trabajados. Esta última cotización se puede realizar contratando una póliza con una Mutua o directamente con el Instituto Nacional de la Seguridad Social.

Por último, la cotización por desempleo, sólo se hará en el caso de trabajadores fijos. En estos casos, un porcentaje es con cargo a la empresa y otro con cargo al trabajador. El empresario es el responsable del ingreso, tanto de la aportación propia como de la del trabajador, descontando a éste lo que le corresponda en el momento de hacer efectivas sus *retribuciones*.

La cotización total que realice el titular por el trabajador será el resultado de sumar los cuatro conceptos anteriores. El ingreso se realiza mediante la presentación de los documentos oficiales tc1/8 y tc2/8, en las oficinas recaudadoras de la Seguridad Social dentro del mes siguiente al que corresponden las cuotas a ingresar.

Figura 7

Modelo de liquidación de cuotas por jornadas reales (tc1/8).



Resumen

Todos los trabajadores que de forma habitual realizan labores agrícolas, forestales o ganaderas, se pueden incluir en el Régimen Especial Agrario de la Seguridad Social. Ello supone que desde el momento de iniciar la actividad laboral, por cuenta ajena o por cuenta propia, estos trabajadores han de solicitar la afiliación y alta.

Aquellas personas que realicen actividades agrícolas por cuenta propia podrán elegir cotizar en el Régimen Especial Agrario (R.E.A.) o en el Régimen Especial de los Trabajadores Autónomos (R.E.T.A.), siempre que sean titulares de explotaciones de pequeño tamaño y no tengan contratados un número elevado de jornales temporales, mientras que los trabajadores por cuenta ajena cotizarán en el R.E.A.

El titular de la explotación agraria o la empresa que tenga contratados trabajadores por cuenta ajena, también tendrá que cotizar a la Seguridad Social, de forma mensual por cada uno de ellos, y por tres conceptos distintos: jornadas reales, fondo de garantía salarial, y accidentes de trabajo y enfermedad profesional. Si el trabajador es fijo, el titular y el propio trabajador cotizarán conjuntamente por desempleo.





Autoevaluación

Autoevaluación

1. En el Régimen Especial Agrario de la Seguridad Social se incluyen todos aquellos trabajadores españoles que de forma habitual y como medio fundamental de vida:
 - a) Trabajen de dependientes en una pastelería.
 - b) Se dediquen a la albañilería con la categoría de oficial.
 - c) Dediquen su actividad predominantemente a labores agrícolas, forestales o pecuarias.
 - d) Sean titulares de una explotación agraria.
2. Los trabajadores por cuenta ajena cotizan con una cuota fija mensual establecida anualmente según categorías profesionales. Esta cuota debe ser ingresada por el empresario para el que trabajan en la oficina recaudadora:
 - a) El mes al que corresponda la cotización.
 - b) Dentro del mes siguiente a aquel a que corresponda la cotización.
 - c) Dos meses después al que corresponda la cotización.
 - d) Lo antes posible.
3. La cuota fija mensual a pagar por los trabajadores por Cuenta Propia, con mejora de Incapacidad Temporal durante el año 2000 es de:
 - a) 18.118 ptas.
 - b) 19.315 ptas.
 - c) 20.595 ptas.
 - d) 25.362 ptas.
4. La cotización por jornadas reales corresponde a:
 - a) Los trabajadores por cuenta ajena.
 - b) La Tesorería General de la Seguridad Social.
 - c) Los empresarios de explotaciones agrarias por los trabajadores que ocupen en labores agrarias.
 - d) Los trabajadores por cuenta propia
- titulares de explotaciones no consideradas de pequeño tamaño.
5. La Cotización por Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de los trabajadores por cuenta ajena se calcula aplicando un porcentaje sobre:
 - a) La base de cotización por contingencias comunes.
 - b) El salario real percibido por el trabajador.
 - c) La base del FOGASA.
 - d) La base de cotización con complemento de mejora por incapacidad temporal.
6. La cotización por desempleo de los trabajadores por cuenta ajena corresponde:
 - a) Al empresario en su totalidad.
 - b) Al empresario en un porcentaje y al trabajador en otro, ambos sobre la base mensual de cotización.
 - c) Sólo al trabajador por cuenta ajena de carácter eventual.
 - d) Exclusivamente al trabajador.
7. La acreditación de la realización de jornadas reales, por parte del titular de la explotación, se efectúa en:
 - a) En la Cartilla Agraria.
 - b) En el modelo TA.14/1.
 - c) En el Libro de Matrícula.
 - d) En el Libro de Visitas.
8. El importe de la cotización del titular de una explotación por cada uno de los trabajadores por cuenta ajena que trabajen en ella consta de tres conceptos:
 - a) Jornadas reales, desempleo e incapacidad temporal.
 - b) FOGASA, desempleo y contingencias comunes.
 - c) Jornadas reales, FOGASA y accidentes de trabajo y enfermedad profesional.
 - d) Accidentes de trabajo y enfermedad profesional, jornadas reales y desempleo.





LA EXTRAORDINARIA IMPORTANCIA DE LOS PLAGUICIDAS POR SU GRAN UTILIDAD Y EFICACIA EN LA LUCHA CONTRA LOS ORGANISMOS PATÓGENOS, CONTRASTA CON LOS EFECTOS INDESEADOS DERIVADOS DE UNA UTILIZACIÓN INAPROPIADA O ABUSIVA DE LOS MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS, BASADOS EN GENERAL EN LA LUCHA QUÍMICA GENERALIZADA. LA PUESTA EN PRÁCTICA DE DICHO MÉTODOS PROVOCA LA APARICIÓN DE FENÓMENOS DE RESISTENCIA, BROTES DE NUEVAS PLAGAS, PROBLEMAS DE COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS POR PRESENCIA DE RESIDUOS, RIESGOS PARA LA SALUD DE LOS APLICADORES, Y CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, ENTRE OTROS.

TODO ELLO HA MOTIVADO QUE LOS PLAGUICIDAS HAYAN SIDO OBJETO DE ATENCIÓN POR PARTE DE LOS GOBIERNOS, PARLAMENTOS, ORGANIZACIONES INTERNACIONALES, ETC. A MEDIDA QUE EL AVANCE DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS HA PROPORCIONADO SUFICIENTES ELEMENTOS DE JUICIO, SE HAN IDO IMPONIENDO NORMAS CADA VEZ MÁS CONCRETAS Y ESTRICIAS ENCAMINADAS A MEJORAR SU APLICACIÓN Y CONTROL OFICIAL.

13.1

EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA DE PLAGUICIDAS EN ESPAÑA

La llegada a Europa de la filoxera en la segunda mitad del siglo XIX, marcó un momento decisivo en la manera de enfocar las plagas de los vegetales y su posible solución. En España, este hecho contribuyó a acelerar la publicación de la Ley de 21 de mayo de 1908, que pretendía crear un sistema de defensa fitosanitaria permanente y establecer las reglas generales de intervención administrativa.

Con el Real Decreto-Ley de 20 de junio de 1924 se dio un primer paso en el establecimiento del control de los plaguicidas agrícolas. Se prohibía y declaraba fraudulenta la venta de *insecticidas* y preparados para combatir las enfermedades de las plantas, que no fueran acompañados de una certificación acreditativa de haber sido ensayados; en caso contrario, los vendedores serían sancionados por alguna dependencia agrícola oficial. En esta misma normativa se intentaba reorganizar y racionalizar los servicios fitopatológicos con objeto de hacer más eficaz su funcionamiento.



MODELO OFICIAL DE ALBARAN DE ENTREGA DE PLAGUICIDAS PELIGROSOS

(ESPACIO RESERVADO PARA LA IDENTIFICACION DE LA EMPRESA)

Nº ALBARAN

INSCRITA EN EL REGISTRO OFICIAL DE ESTABLECIMIENTOS Y SERVICIOS PLAGUICIDAS DE CON EL NUMERO

DATOS DEL COMPRADOR

D. D.N.I./N.I.F.:

DOMICILIO: LOCALIDAD:

PROVINCIA: FINCA: TNO. MPAL:

CULTIVOS:

DESCRIPCION DE LA MERCANCIA

CODIGO	NOMBRE COMERCIAL	TIPO DE ENVASE	NUMERO DE ENVASES	TOTAL L/Kg	LOTE FABRICACION	CAT TOXICOLOGICA	PRECIO UNITARIO Pts/Lit.

CONDICIONES: Esta empresa recomienda el uso y aplicación de los productos descritos anteriormente de acuerdo con las condiciones de inscripción en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario, las condiciones de empaque que figuran en los envases de los envases y conforme a su buen saber y entender, no responsabilizándose de los resultados ni de los perjuicios que se puedan originar como consecuencia del inadecuado uso y aplicación de los mismos o bajo distintas condiciones de las recomendadas.

El transporte se afecta por cuenta de Las averías deberán ser reclamadas al transportista en el acto de entrega.

Acepto la cantidad y adecuada manipulación de los plaguicidas peligrosos reseñados en este documento.

Real Decreto 3348/1983 de 20 de noviembre por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas.

Real Decreto 2216/1985 de 28 de octubre por el que se aprueba el Reglamento sobre declaraciones de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Real Decreto 182/1991 de 8 de febrero por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas.

Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno de 24-2-93 por la que se establece la normativa reguladora del libro oficial de Plaguicidas Peligrosos.

Resolución de la Dirección General de Agricultura y Ganadería, de 12 de abril 1994, por la que se dan normas para el Libro Oficial de Movimiento de Plaguicidas Peligrosos.

CONFORME El transportista, CONFORME El agricultor.

Fdo: D.N.I. Fdo: LOCALIDAD: D.N.I.

OBSERVACIONES

Figura 3

Modelo de albarán de entrega de plaguicidas peligrosos.

MODELO OFICIAL DE CONTRATO Y ACTA DE TRABAJO

(ESPACIO RESERVADO PARA LA IDENTIFICACION DE LA EMPRESA)

Nº

INSCRITA EN EL REGISTRO OFICIAL DE ESTABLECIMIENTOS Y SERVICIOS PLAGUICIDAS DE CON EL NUMERO

DATOS DEL AGRICULTOR

D. D.N.I./N.I.F.:

DOMICILIO: LOCALIDAD:

PROVINCIA: FINCA: TNO. MPAL:

CULTIVOS:

CONTRATO

RELANOS DE UNA PARTE D. EN NOMBRE Y REPRESENTACION DEL AGRICULTOR Y DE OTRA D. EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE AMBOS CON CAPACIDAD PLENA Y SUFICIENTE PARA CELEBRAR EL PRESENTE CONTRATO, DE ACUERDO CON LAS SIGUIENTES CONDICIONES GENERALES

1º LA EMPRESA SE COMPROMETE A REALIZAR EL TRATAMIENTO DE LA FINCA DESCRITA U/ SUPRA BAJO LAS SIGUIENTES CONDICIONES TECNICAS

CULTIVO:	SUPERFICIE:	PLAGAS:
PRODUCTOS:	FRUCCION:	TIPO DE SEGURIDAD:
TECNICA DE APLICACION:	FRUCCION:	FRUCCION:

2º LA EMPRESA SE HACE RESPONSABLE DE SEGUIR, EN GENERAL, LAS RECOMENDACIONES Y PRECAUCIONES DE EMPLEO FORMULADAS EN LA ETIQUETA Y, EN PARTICULAR, LA Dosis RECOMENDADA.

3º LA EMPRESA SE HACE RESPONSABLE DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR IMPRUDENCIAS, NEGLIGENCIA O CUALQUIER OTRO FACTOR IMPUTABLE A LA MISMA SIN EMBARGO, DADA LA INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE ESCAPAN A SU CONTROL, NO SE HACE RESPONSABLE NI DE LA FALTA DE EFICACIA NI DE LOS DAÑOS POR FITOTOXICIDAD, SI SE HAN CUMPLIDO LAS CONDICIONES ESTIPULADAS EN EL PRATO ANTERIOR.

4º EL AGRICULTOR SE HACE RESPONSABLE DE CUMPLIR EL PLAZO DE SEGURIDAD INDICADO, DECLINANDO LA EMPRESA TODA R RESPONSABILIDAD POR INCUMPLIMIENTO DE ESTA NORMA.

5º EL PRECIO UNITARIO ESTIPULADO DE LA EJECUCION MATERIAL DEL TRATAMIENTO, INCLUIDOS GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL, DE LA EMPRESA DE (PRELIT. DE CALCI, KG. DE POLVO D. NA. TRATADA).

6º LOS MEDIOS AUXILIARES (PEONAJE, ACARRO DE AGUA, ETC.) CORREN DE CUENTA DEL

7º LA FORMA DE PAGO SERA:

8º EN CASO DE QUE CUALQUIERA DE LAS PARTES NO ESTUVIERA DE ACUERDO O LA SUPERFICIE TRATADA, TRATADA, PUEDE RECTIFICARLA MEDIANTE MEDICION EFECTUADA POR TECNICO COMPETENTE LOS GASTOS DE DICHA MEDICION CORRERAN POR CUENTA DE LA PARTE CUYO CRITERIO NO CORRESPONDIA AL RESULTADO DE LA MISMA.

9º PARA CUALQUIER CUESTION JUDICIAL QUE SURGIERA EN ESTE CONTRATO, AMBAS PARTES SE SOMETEN A LA JURISDICCION Y A LOS TRIBUNALES DE CON RENUNCIA EXPRESA AL FUERO PROPIO, SI LO HUBIERA.

Y PARA QUE ASI CONSTE, SE EXTIENDE ESTE CONTRATO POR TRIPLICADO/EMPLAR EL, EL LUGAR Y RECHA INDICADOS A CONTINUACION:

EN A DE DE 19...

POR EL AGRICULTOR POR LA EMPRESA

Fdo: Fdo:

ACTA DE TRABAJO

DATOS DE LA MAQUINARIA

TIPO	MATRICULA	CAPACIDAD	POSIS	SUPERFICIE TRATADA

DATOS DE LOS PRODUCTOS

NOMBRE	POSIS	CLASIFICACION	LOTE	TIPO ENVASE	Nº ENVASES	TOTAL

COMPROBADOS LOS DATOS ANTERIORMENTE DESCRITOS Y DE ACUERDO CON LAS CLAUSULAS DEL CONTRATO FIRMO LA PRESENTE ACTA

EL AGRICULTOR EN A DE DE 19...

Fdo: Fdo:

Figura 4

Modelo de contrato y acta de trabajo.





13.4

CARNÉ DE MANIPULADOR DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

El riesgo inherente al uso y manipulación de plaguicidas hace necesario que las personas encargadas de la realización de tratamientos se encuentren debidamente capacitadas para desarrollar dicha labor, para lo cual es indispensable que cuenten con un carné que acredite su formación y conocimientos teóricos y prácticos referentes al uso de plaguicidas.

La Orden de 8 de marzo de 1.994 del Ministerio de la Presidencia tiene por objeto establecer criterios que permitan garantizar la exigencia de unos niveles mínimos suficientes de capacitación a las personas que desarrollan actividades relacionadas con la utilización de plaguicidas, en cumplimiento de la Reglamentación Técnico-Sanitaria y sus modificaciones posteriores. Establece los siguientes niveles:

Niveles de Capacitación

Para la aplicación de productos fitosanitarios.

Nivel básico. Dirigido al personal auxiliar de tratamientos terrestres y aéreos y a los agricultores que los realicen en su propia explotación sin emplear personal auxiliar y utilizando plaguicidas no clasificados como muy tóxicos.

Nivel cualificado. Dirigido a los responsables de equipos de tratamiento terrestre y agricultores que los realicen en su propia explotación empleando personal auxiliar y utilizando plaguicidas no clasificados como muy tóxicos.

Piloto aplicador agroforestal. Dirigido a personas que están en posesión del título y licencia de Piloto comercial de avión o helicóptero que capacita para obtener la habilitación correspondiente.

Para la aplicación de plaguicidas de uso ambiental y en la industria alimentaria.

Nivel básico. Dirigido al personal auxiliar de las empresas de aplicación de tratamientos DDD que utilicen productos no clasificados como muy tóxicos.

Nivel cualificado. Dirigido a los responsables de tratamientos DDD que utilicen productos no clasificados como muy tóxicos.

Niveles especiales. Dirigidos a toda persona que participe en la aplicación de cada uno de los plaguicidas clasificados como muy tóxicos, teniendo en cuenta sus modalidades de aplicación. Previamente han de superar las pruebas de los niveles básico o cualificado.



Dicha Orden 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.

Figura 5

Carné de manipulador de productos fitosanitarios.

La normativa nacional se completa en la legislación andaluza con:

Decreto 260/1998 de 15 de Diciembre por el que se establece la normativa reguladora de la expedición del carné para utilización de plaguicidas.

Orden de 15 de Diciembre de 1999 por la que se regulan los cursos de capacitación para realizar tratamientos fitosanitarios.

Las Consejerías de Agricultura y Pesca, Trabajo e Industria, Salud y Medio Ambiente, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, y de forma coordinada, promoverán cursos de capacitación para las personas que necesitan el carné de manipulador de productos fitosanitarios. Para la obtención de dicho carné será necesario haber superado las pruebas de capacitación del nivel que corresponda y haber asistido al menos al 80% de las horas lectivas del curso. La validez del carné es de diez años para todos los niveles.

Anexo

LEGISLACIÓN RELACIONADA CON LOS PLAGUICIDAS

1. NORMATIVA BÁSICA

Real Decreto 3349/1983 de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas. (B.O.E. núm.: 20 de 24-1-84)

Modificado : R.D. 162/1991 de 8 de febrero (B.O.E. núm.: 40 de 15-2-91)
R.D. 443/1994 de 11 de marzo (B.O.E. núm.: 76 de 30-3-94)





Real Decreto 2163/1994 de 4 de noviembre, por el que se implanta un sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios. (B.O.E. núm.: 276 de 18-11-94).

2. NORMATIVA DE INFRACCIONES Y SANCIONES

Real Decreto 1945/1983 de 22 de junio, que regula las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria. (B.O.E. núm.: 168 de 15-7-83).

3. NORMATIVA DE AUTORIZACIÓN PARA COMERCIALIZAR Y UTILIZAR PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Real Decreto 2.163/1994 de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios. (B.O.E. núm.: 276 de 18-11-94).

Orden de 1 de febrero de 1995, sobre prohibición de la comercialización de ciertos productos fitosanitarios. (B.O.E. núm.: 37 de 12-2-91).

Decreto 12/1998 de 27 de enero, por el que se crea la Comisión para el desarrollo y aplicación de la normativa sobre fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas.

4. NORMATIVA PARA EL REGISTRO DE ESTABLECIMIENTOS DE PLAGUICIDAS

Orden de 24 de febrero de 1993, por la que se normalizan la inscripción y funcionamiento del Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas. (B.O.E. núm.: 54 de 4-3-93).

Resolución de 30 de noviembre de 1993, por la que se dictan normas para el registro de establecimientos y servicios plaguicidas. (B.O.J.A. núm.: 138 de 21-12-93).

Resolución de 4 de marzo de 1994 de la Dirección General de Agricultura y Ganadería de la Consejería de Agricultura y Pesca, por la que se complementa la de 30 de noviembre de 1993 dictando normas para el Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas. (B.O.J.A. de 9-07-94).

5. NORMATIVA REGULADORA DEL LIBRO OFICIAL DE MOVIMIENTOS DE PLAGUICIDAS PELIGROSOS

Orden de 24 de febrero de 1993 por la que se establece la normativa reguladora del Libro Oficial de Movimientos de plaguicidas peligrosos. (B.O.E. núm.: 54 de 4 de marzo de 1993).

Resolución de 12 de abril de 1994, de la Dirección General de Agricultura y Ganadería, por la que se dictan normas para el Libro Oficial de Movimientos de plaguicidas. (B.O.J.A. núm.: 70 de 18 de mayo de 1994).

6. NORMATIVA SOBRE LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS PLAGUICIDAS

Real Decreto 280/1994 de 18 de febrero, sobre límites máximos y control de residuos de plaguicidas en productos vegetales. (B.O.E. núm.: 58 de 9-3-94).

Orden 27 de febrero de 1996, que establece los límites máximos de residuos fitosanitarios y modifica el anexo II del R. D. 280/1994, sobre control de productos plaguicidas. (B.O.E. núm.: 56 de 5-3-96).



Real Decreto 280/1994 de 18 de febrero, por el que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicida y su control en determinados productos de origen vegetal. Modificaciones: Ordenes de fechas 27/2/96, 5/12/96, 26/8/97, 25/9/97, 14/5/98 y 31/5/99; R.D. 198/2000 de 11/2/00, 3/3/00, 14/3/00 y 12/4/00.

7. NORMATIVA PARA REGULACIÓN DEL CARNÉ DE PLAGUICIDAS

Orden de 8 de marzo de 1994, por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas. (B.O.E.: núm.: 63 de 15 de marzo de 1994).

Decreto 260/1998 de 15 de diciembre, por el que se establece la normativa reguladora de la expedición del carnet para la utilización de plaguicidas. (B.O.J.A. núm.: 3 de 7 de enero de 1999).

Orden de 15 de diciembre de 1999, por la que se regulan los cursos de capacitación para realizar tratamientos con productos fitosanitarios. (B.O.J.A. núm.: 2 de 8 de enero de 2000).

8. NORMATIVA SOBRE PRODUCCIÓN INTEGRADA

Decreto 215 /1995 de 19 de septiembre sobre producción integrada en agricultura y su indicación en productos agrícolas. (B.O.J.A. núm.: 125 de 26 de septiembre de 1995).

Orden de 26 de junio de 1996, por la que se desarrolla el Decreto 215/1995 de 19 de septiembre, sobre producción integrada en agricultura y su indicación en productos agrícolas. (B.O.J.A. núm.: 77 de 6 de julio de 1996).

Orden de 8 de noviembre de 1996, por la que se dictan normas para la formalización de convenios de colaboración con las entidades agrarias, para el desarrollo de programas de producción integrada. (B.O.J.A. núm.: 138 de 30 de noviembre de 1996).

9. NORMATIVA SOBRE EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

Real Decreto 2115/98 de 20 de octubre, sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera. (B.O.E. núm.: 248 de 16-10-98).

10. NORMATIVA SOBRE RESIDUOS DE ENVASES

Orden de 7 de febrero de 2000 por la que se establecen sistemas de gestión para los envases usados y residuos de envases de productos fitosanitarios. (B.O.J.A. núm.: 34 de 21-03-00).

11. NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Ley 31/95 de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. (B.O.E. núm.: 269 de 11-11-95).





Unidad Didáctica 1

- 1. d
- 2. b
- 3. a
- 4. d
- 5. c
- 6. b
- 7. a
- 8. a
- 9. Verdadero
- 10. c

Unidad Didáctica 5

- 1. b
- 2. Falso
- 3. d
- 4. c
- 5. c
- 6. Falso
- 7. Verdadero
- 8. c

Unidad Didáctica 9

- 1. b
- 2. d
- 3. c
- 4. d
- 5. Falso
- 6. b
- 7. c
- 8. a
- 9. Falso

Unidad Didáctica 2

- 1. b
- 2. b
- 3. c
- 4. a
- 5. c
- 6. b
- 7. c
- 8. b
- 9. Verdadero
- 10. b

Unidad Didáctica 6

- 1. b
- 2. Verdadero
- 3. d
- 4. Verdadero
- 5. c
- 6. a
- 7. Falso
- 8. b

Unidad Didáctica 10

- 1. a
- 2. c
- 3. Verdadero
- 4. a
- 5. c
- 6. c
- 7. a
- 8. b
- 9. Falso

Unidad Didáctica 3

- 1. c
- 2. c
- 3. d
- 4. d
- 5. Verdadero
- 6. Falso
- 7. b
- 8. c

Unidad Didáctica 7

- 1. c
- 2. b
- 3. d
- 4. Verdadero
- 5. a
- 6. b
- 7. c
- 8. Verdadero

Unidad Didáctica 11

- 1. a
- 2. b
- 3. a
- 4. d
- 5. d
- 6. d
- 7. Falso
- 8. Verdadero

Unidad Didáctica 4

- 1. c
- 2. b
- 3. c
- 4. d
- 5. Falso
- 6. a
- 7. b
- 8. c
- 9. Falso

Unidad Didáctica 8

- 1. b
- 2. c
- 3. Verdadero
- 4. a
- 5. b
- 6. b
- 7. Falso
- 8. c
- 9. Falso

Unidad Didáctica 12

- 1. c
- 2. b
- 3. c
- 4. c
- 5. b
- 6. b
- 7. c
- 8. c



Absorción. Proceso por el cual una sustancia líquida penetra en otra sólida cuando ambas se ponen en contacto.

Acuífero. Capa del subsuelo que tiene capacidad suficiente para almacenar agua en su interior; y permitir su movimiento hacia otras zonas o cederla cuando se realiza un sondeo.

Aditivo. Cualquier sustancia que se usa en la elaboración de un plaguicida pero que no tiene efecto sobre su eficacia. Se usan para cumplir ciertas prescripciones reglamentarias, así como para evitar intoxicaciones (caso de colorantes y sustancias olorosas).

Adsorción. Proceso por el cual gases, vapores, líquidos o cuerpos disueltos se concentran sobre la superficie de una sustancia. En el caso que aquí se trata, de los filtros.

Agrupaciones para tratamientos Integrados en Andalucía (ATRIAS). Asociaciones formadas a iniciativa de grupos de agricultores que desean llevar a cabo un programa de Lucha Integrada en sus fincas.

Antídoto. Sustancia cuyos efectos contrarrestan los causados por otra sustancia nociva, dejándolos, por tanto, sin consecuencias.

Atomización. Aplicación de un producto fitosanitario haciendo uso de atomizadores mecánicos o neumáticos. Con ellos se consigue un tamaño de gota muy fino.

Base de cotización. Cantidad monetaria sobre la que se aplican los tipos de cotización para obtener las cuotas a ingresar en la Seguridad Social.

Caldo de tratamiento. Líquido resultante de la mezcla de un producto fitosanitario con agua, y con el que se realizará el tratamiento.

Coadyuvante. Uno de los componentes de una formulación, que tiene la capacidad de modificar las características físicas y químicas de los ingredientes

activos. Suelen ser mojantes, adherentes, dispersantes y estabilizadores.

Concentración. Cantidad de un elemento, en el caso que aquí se trata de un 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.

Dermatitis. Irritación de la piel acompañada normalmente de un enrojecimiento de la zona afectada.

Dosis. Cantidad de producto fitosanitario ingerida por una persona o animal, o bien aplicada por unidad de superficie, en caso de un tratamiento.

Ecosistema. Comunidad de seres vivos cuyas actividades vitales se relacionan entre sí, y se desarrollan bajo similares ambientes.

Efecto nocivo. Aquel que produce algún daño o perjuicio.

Enfermedad. Consecuencia adversa provocada en las plantas cuando los daños ocasionados son de origen parasitario o no. 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.



Fauna auxiliar. Conjunto de seres vivos que se encargan de combatir a los organismos causantes de las plagas. Pueden ser autóctonos o incorporados artificialmente al cultivo.

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 y por el cual, haciendo uso de la energía absorbida procedente del sol, se sintetizan proteínas y vitaminas a partir de sustancias inorgánicas (N, P, K, agua, etc.) absorbidas por la raíces.

Herbicida. Producto destinado a eliminar las malas hierbas que compiten con los cultivos.

Infiltración. Proceso por el cual el agua aplicada sobre la superficie del suelo penetra en él, pasando de unos poros a otros en todas las direcciones.

Ingestión. Proceso por el cual una persona o un animal consume 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 para los cultivos.

Insolación. Cantidad de energía solar que recibe una determinada superficie.

Intoxicación. Manifestación adversa originada sobre la salud de las personas y de los animales, como consecuencia de haber sufrido los efectos de un determinado veneno o sustancia tóxica.

Libro Oficial de Movimientos (L.O.M.). 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 (L.M.R.). 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 de alimento fresco (mg/kg).

Lixiviado. Agua del suelo que se contamina con determinado producto y, pasando de capas superficiales a las más profundas, puede llegar a contaminar las aguas subterráneas.

Malas hierbas. Plantas que crecen en un lugar y en un momento no deseados, y que compiten con el cultivo reduciendo la calidad y el rendimiento.

Materia activa. Componente químico del producto fitosanitario que realmente actúa para combatir la plaga o enfermedad. En la etiqueta se indica obligatoriamente la cantidad de materia activa que contiene.

Material ignífugo. Aquel que no arde por el efecto del fuego, llama u otro material incandescente.

Material inerte. Aquel que no presenta ninguna actividad, aún en contacto con otras materias o componentes.

Nebulizador. Aparato usado para realizar un tratamiento con producto fitosanitario, con el que se consigue un tamaño de gota finísimo creando una niebla en la zona tratada.

Nutrientes. 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.

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, para asegurar una producción agraria sostenible.

Producto cáustico. Aquel que quema y destruye los tejidos animales. En particular, se alude a aquellos que queman la piel y mucosas de las personas.

Producto sistémico. Aquel que se incorpora a la savia de la planta y llega a todos los órganos del vegetal, tanto si se ha incorporado al suelo como si se añade al agua de riego. Son absorbidos por las raíces u hojas y trasladados al resto de la planta.

Pulverización. Operación mediante la cual se aplica un producto fitosanitario usando un pulverizador. Es una aplicación en forma líquida que consigue distribuir el producto en forma de finas gotas sobre el cultivo.

Residuo. Toda sustancia presente en un producto alimentario destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un plaguicida. También se denomina así al conjunto de desechos de

diverso origen producidos por las actividades agrícolas.

Resistencia. Fenómeno ocasionado en una especie de organismo patógeno, cuando aparece un grupo de individuos capaces de tolerar dosis de un determinado producto tóxico que son letales para el resto de la población de esa especie.

Retribución. Pago o salario obtenido como contraprestación de un trabajo realizado.

Sedimento. Material sólido, normalmente partículas de suelo, que es arrancado, arrastrado, y ocasionalmente depositado por una corriente de agua.

Síntoma. Señal externa que se produce en los seres vivos con los que se manifiesta la existencia de una enfermedad.

Solubilidad. Propiedad que tiene un elemento o compuesto de disolverse en un líquido.

Tiempo de exposición. Cantidad de tiempo que una persona está en contacto directo con un producto fitosanitario, bien durante el proceso de fabricación o bien durante su manipulación, aplicación, u otra forma cualquiera de contacto.

Toxicidad. Capacidad que tiene un agente químico para producir un efecto nocivo o perjudicial sobre los organismos vivos.

Transpiración. Proceso por el cual el vapor de agua que se origina como consecuencia de la sudoración de la piel, atraviesa un tejido y pasa a la atmósfera sin ser retenido entre éste y el cuerpo.

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.



- Aplicación de Plaguicidas.** 1999. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Aplicación de Plaguicidas. Cultivos Hortícolas II.** 1999. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Barberá, C. **Pesticidas Agrícolas.** 1989. 4ª Edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.
- Carrero, J.M. **Maquinaria para tratamientos fitosanitarios: métodos y aparatos para aplicación de plaguicidas.** 1996. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Mundi-Prensa. Madrid.
- Código de Buenas Prácticas Agrarias.** 1999. Dirección General de la Producción Agraria, Servicio de Producción y Ayudas Agrícolas. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Coscolla, R. **Residuos de plaguicidas en alimentos vegetales.** 1993. Mundi-Prensa. Madrid.
- Garrido Valero, S. **Prácticas agrarias compatibles con el medio natural: El agua.** 1996. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Guía para la puesta en valor del patrimonio del medio rural.** 2000. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Empresa Pública para el Desarrollo Agrario y Pesquero de Andalucía, S.A. Sevilla.
- Laguna Blanca, A. **Maquinaria agrícola: constitución, funcionamiento, regulaciones y cuidados.** 1990. Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Manual de riego para agricultores.** 1999. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Manual para la correcta aplicación de los plaguicidas.** 1998. Dirección General de Salud Pública y Participación. Consejería de Salud, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Normas para evitar, limitar y destruir los residuos de plaguicidas en las fincas.** 1988. Asociación Empresarial para la Protección de los Cultivos (AEPLA). Madrid.
- Ortiz Cañavate, J. y J.L. Hernanz. **Técnicas de la mecanización agraria.** 1989. Mundi-Prensa. Madrid.
- Porras Piedra, A. y M.L. Soriano Martín. **Máquinas pulverizadoras de tracción mecánica: principios y características.** 1986. Dirección General de Investigación y Extensión Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- Sanidad vegetal en la agricultura protegida. Curso Superior sobre Protección Fitosanitaria en los Cultivos Hortícolas bajo Plástico.** 1992. Dirección General de Investigación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Sevilla.
- VI Simposio Nacional de Sanidad Vegetal.** 1999. Dirección General de Investigación y Formación Agraria, Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Yagüe, Ángel. 1989. **Los residuos de plaguicidas y la exportación. Una preocupación nacional.** Actas del Seminario Internacional sobre Residuos de Plaguicidas. Almería.



AGRICULTURA

GANADERÍA

PESCA Y ACUICULTURA

POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIA

FORMACIÓN AGRARIA

CONGRESOS Y JORNADAS

R.A.E.A.



ISBN 84-8474-003-X



788484 740032

PVP 2.140 PTAS
12,86 €



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca