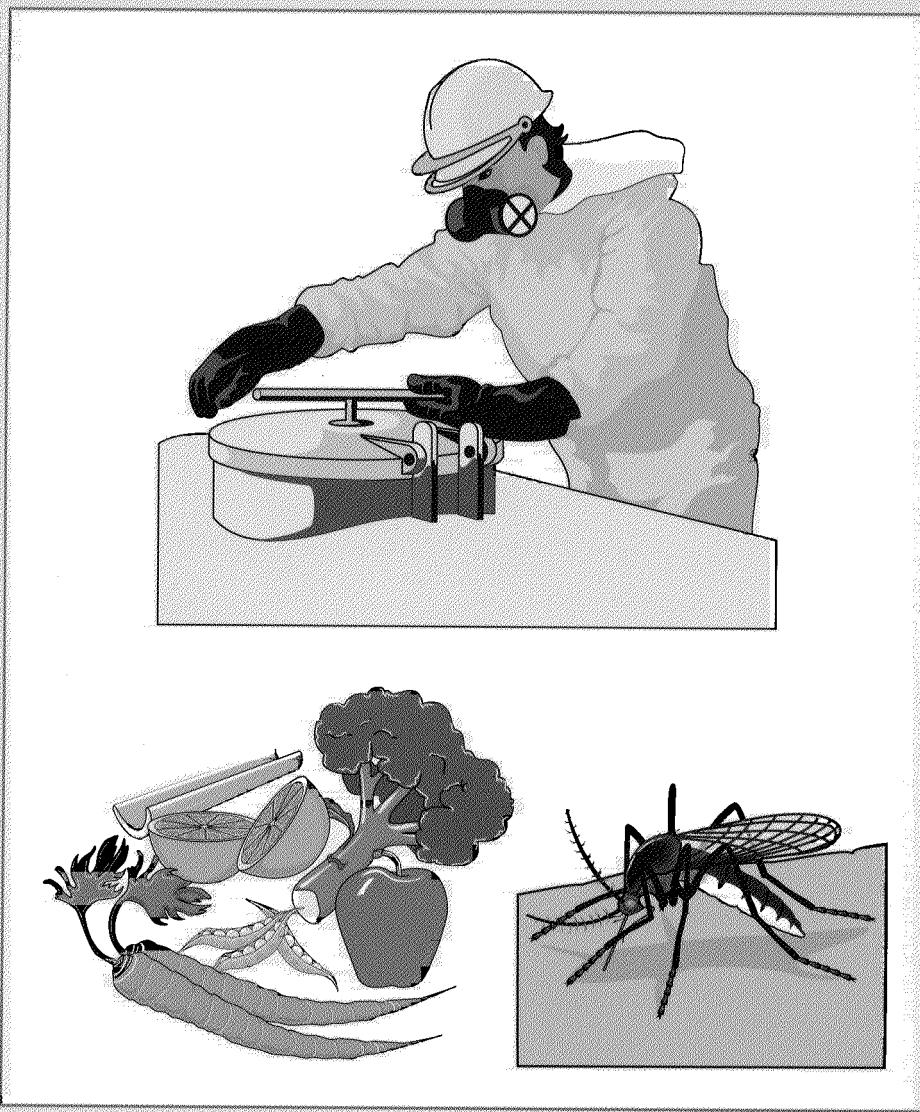


P L A G U I C I D A S

PREVENCIÓN DE RIESGOS



SANIDAD AMBIENTAL. PLAGUICIDAS. PREVENCIÓN DE RIESGOS.

PRÓLOGO:

Debido al interés suscitado por esta Monografía, se publica una segunda edición en la que se actualiza tanto la legislación como las nuevas tendencias, adaptándose al progreso técnico.

El cambio de filosofía en el control de plagas, en especial en el ámbito de la sanidad ambiental y de la industria alimentaria, es el de no utilizar necesariamente productos químicos y la búsqueda de otras alternativas menos perjudiciales.

Por tanto, la tendencia actual es utilizar de manera racional los plaguicidas y de reducir al máximo el número de ingredientes activos, especialmente aquellos que puedan presentar mayor riesgo a la salud humana y al medio ambiente, realizando una lucha integrada contra las plagas.

Sin embargo los plaguicidas químicos son todavía ampliamente utilizados por falta de alternativas en unos casos, y por desconocimiento de los aplicadores en otros.

La D.G. de Salud Pública de la Consejería de Sanidad y Consumo está realizando un esfuerzo en la información y formación de las personas que puedan estar afectadas por los plaguicidas químicos y abrir un camino alternativo a éstos en el control de plagas.

Con esta segunda edición se pretende contribuir al establecimiento de las bases para que en nuestra Región se desarrollem unas buenas prácticas en esta actividad susceptible de generar riesgos a la Salud Pública y el Medio Ambiente.

Quisiera felicitar a todas las personas implicadas en su elaboración, especialmente al personal de Sanidad Ambiental.

Francisco José García Ruiz

Director General de Salud Pública

Revisado y actualizado por:

M.ª Eulalia Rimblas Corredor
Juan Ignacio Sánchez Gelabert

Imprime: Imprenta Regional

Depósito Legal: MU-1.045-98

I.S.B.N.: 84-95393-21-2

ÍNDICE DE MATERIAS:

TEMA 1 .- PLAGUICIDAS. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES.	9
1.- Concepto de plaguicida.	9
2 .- Historia y utilidad.	10
3 .- Descripción de un plaguicida: principio activo, aditivos y coadyuvantes, medio y conceptos relacionados.	12
4 .- Clasificación de los plaguicidas.	14
TEMA 2 .- RIESGOS PARA LA SALUD DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS.	19
1 .- Concepto de riesgo.	19
2 .- Riesgos para la salud.	20
3 .- Peligrosidad de los plaguicidas.	20
4 .- Población expuesta al riesgo.	23
4 .1 .- Exposición laboral.	23
4 .2 .- Exposición no laboral.	23
5 .- Factores que influyen en la toxicidad y en el riesgo.	24
5 .1 .- Factores dependientes del producto.	24
5 .2 .- Factores dependientes del sujeto	24
5 .3 .-Otros factores	26
TEMA 3 .- GENERALIDADES SOBRE PLAGAS AMBIENTALES Y DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.	27
1 .- Concepto general sobre plagas urbanas.	27
2 .- Roedores.	29
3 .- Insectos.	30
3 .1 .- Mosquitos.	31
3 .2 .- Flebotomos.	33
3 .3 .- Moscas.	33
3 .4 .- Cucarachas.	35
3 .5 .- Piojos.	37
3 .6 .- Pulgas.	38
3 .7 .- Chinches.	40
4 .- Arácnidos.	41
4 .1 .- Garrapatas.	41
4 .2 .- Ácaros.	41
4 .2 .1 .- Sarcoptes scabiei.	42
4 .2 .2 .-Ácaros del polvo.	42

5 .- Microorganismos.	42
6 .- Otras plagas.	43
TEMA 4.- GENERALIDADES SOBRE PLAGAS AGRÍCOLAS.	45
1 .- Introducción.	45
2 .- "Malas Hierbas".	46
3 .- Caracoles y babosas.	47
4 .- Plagas del suelo	48
4 .1 .- Nematodos.	48
4 .2 .- Gusano y otros insectos de suelo (coleópteros).	48
5 .- Plagas aéreas.	49
5 .1 .- Ácaros.	49
5 .2 .- Insectos.	49
6 .- Microorganismos.	52
7 .- Mecanismos de acción en relación a la planta.	53
TEMA 5.- MÉTODOS DE LUCHA ANTIVECTORIAL.	57
1 .- Introducción.	57
2 .- Métodos físicos y mecánicos.	58
3 .- Métodos biológicos	59
3 .- Principales agentes de control biológico.	59
4 .- Métodos químicos.	60
5 .- Desratización.	61
5 .1 .- Detección y evaluación de poblaciones de roedores.	61
5 .1 .1 .- Detección de poblaciones.	61
5 .1 .2 .- Evaluación de poblaciones.	62
5 .2 .- Métodos de control.	63
5 .2 .1 .- Desratización pasiva.	63
5 .2 .2 .- Desratización activa.	63
6 .- Desinsectación.	65
6 .1 .- Métodos de desinsectación.	65
7 .- Desinfección	68
TEMA 6 .- TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS.	71
1 .- Introducción.	71
2 .- Presentación de los plaguicidas en el comercio.	72
3 .- Dilución y mezclas de los plaguicidas.	73
4 .- Mecanismos y tipos de acción de los plaguicidas.	74
5 .- Técnicas de desinsectación ambiental.	75
6 .- Técnicas específicas en la industria alimentaria	77
7 .- Desinfección de edificios. Legionella.	78

TEMA 7 .- PLAGUICIDAS Y MEDIO AMBIENTE. PROBLEMAS QUE PLANTEA.	
DESTRUCCIÓN DE ENVASES.	81
1 .- Introducción.	81
2 .- Residuos de plaguicidas y contaminación.	82
3 .- Medidas para prevenir la contaminación del medio ambiente.	86
4 .- Selectividad y resistencia de los plaguicidas.	86
5 .- Alteraciones del equilibrio ecológico.	87
6 .- Plaguicidas y nutrición.	88
7 .- Destrucción de envases	91
TEMA 8 .- HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL MANEJO	
Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS.	93
1 .- Introducción.	93
2 .- Vías de entrada de los plaguicidas en el organismo.	95
2 .1 .- Vía cutánea.	95
2 .2 .- Vía respiratoria.	97
2 .3 .- Vía digestiva.	98
3 .- Prevención del riesgo en la utilización de plaguicidas.	99
3 .1 .- Durante el almacenamiento.	99
3 .2 .- Durante el transporte.	101
3 .3 .- Durante el tratamiento.	101
3 .4 .- Despues del tratamiento	102
4 .- Medidas de protección personal.	103
TEMA 9 .- PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y PRIMEROS AUXILIOS EN CASO	
DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS.	107
1 .- Práctica de la protección en tratamientos con plaguicidas.	107
2 .- Diagnóstico de las intoxicaciones por plaguicidas.	109
3 .- Primeros auxilios en intoxicación.	111
TEMA 10 .- REQUISITOS DE UNA EMPRESA DE D.D.D:	115
1 .- Actuaciones de una empresa de D.D.D.	115
2 .- Modelo de documento a expedir por una empresa de D.D.D.	117
3 .- Cursos de capacitación necesaria para efectuar tratamientos de control de plagas.	119
EJERCICIO PRÁCTICO 1 .- INTERPRETACIÓN DEL ETIQUETADO.	121
EJERCICIO PRÁCTICO 2 .- BUENAS PRÁCTICAS Y LEGISLACIÓN.	124
EJERCICIO PRÁCTICO 3 .- PREPARACIÓN Y MEZCLAS.	126

EJERCICIO PRÁCTICO 4 .- RECOMENDACIONES PRÁCTICAS.	128
EJERCICIO PRÁCTICO 5 .- PRIMEROS AUXILIOS.	129
ANEXO I .- FORMACIÓN DE LOS NÚMEROS DE REGISTRO.	137
ANEXO II .- NATURALEZA DE LOS RIESGOS ESPECÍFICOS ATRIBUIDOS A LAS SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS (FRASES R). . .	139
ANEXO III .- NATURALEZA DE LOS RIESGOS ESPECÍFICOS ATRIBUIDOS A LAS SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS (FRASES S). . .	143
ANEXO IV .- PICTOGRAMAS.	146
BIBLIOGRAFÍA	147
LEGISLACIÓN	149

TEMA 1

PLAGUICIDAS. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES

Sanz Navarro, José
Sánchez Gelabert, Juan I.

CONTENIDO:

1. - Concepto de plaguicida.
2. - Historia y utilidad.
3. - Descripción de un plaguicida: principio activo, aditivos y coadyuvantes, medio, y conceptos relacionados.
4. - Clasificación de los plaguicidas.
5. - Legislación.

1. CONCEPTO DE PLAGUICIDA

Plaguicida es “toda substancia o mezcla de substancias químicas, natural o de síntesis que sirven para proteger la producción de los cultivos y los productos vegetales contra las enfermedades y el ataque por los insectos, parásitos, malas hierbas y microorganismos dañinos” (FAO y OMS).

El Decreto 3.349/1983, de 30 de noviembre (BOE 24-1-84), por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, los define como aquellas sustancias o ingredientes activos, así como las formulaciones o preparados que contengan uno o varios de ellos, destinados a cualquiera de los fines siguientes:

- Combatir los agentes nocivos para los vegetales y productos vegetales o prevenir su acción.
- Favorecer o regular la producción vegetal, con excepción de los nutrientes y los destinados a la enmienda de suelos.
- Conservar los productos vegetales, incluida la protección de la madera.
- Destruir los vegetales indeseables.
- Destruir parte de los vegetales o prevenir un crecimiento indeseable de los mismos.
- Hacer inofensivos, destruir o prevenir la acción de otros organismos nocivos o indeseables distintos a los que atacan a los vegetales.

En un concepto amplio, denominamos plaguicidas a las sustancias que sirven para combatir los parásitos de los cultivos, del ganado, de los animales domésticos y del hombre y su ambiente.

Los plaguicidas también se llaman a veces, pesticidas, palabra que proviene del inglés “pest”, que se asigna a todo animal o planta susceptible de perjudicar al hombre y a su medio ambiente.

Existe un nuevo concepto, el de biocidas, donde no están incluidos los plaguicidas de uso fitosanitario, pero sí los de uso ambiental y de la Industria Alimentaria. Definimos por tanto biocida como aquellas sustancias activas y preparados destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control sobre cualquier organismo nocivo por medios químicos o biológicos.

2. HISTORIA Y UTILIDAD

Homero, poeta griego autor de “La Ilíada” y “La Odisea”, ya conocía el azufre como fungicida, mil años antes de Jesucristo, y Plinio “El Viejo”, naturalista y escritor romano, señalaba las propiedades insecticidas del arsénico en el año 50 a. C.

A finales del siglo XVIII ya se conocían las propiedades insecticidas del tabaco, y en la actualidad, salvo algún uso muy particular (pulgón del rosal), ha dejado de emplearse.

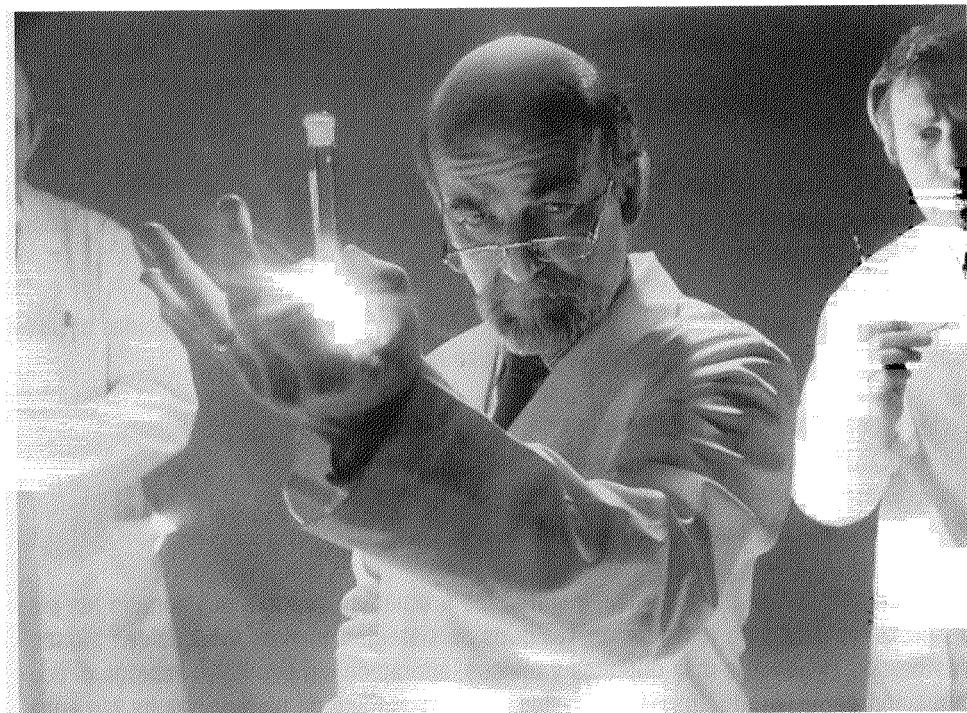
Entre los años 1880 y 1940 tuvo gran impulso el desarrollo de los plaguicidas minerales, debido a tres hechos fundamentales:

- El hambre en Irlanda de 1845, que causó 1,5 millones de muertos debido a la destrucción de la cosecha de patatas por la *Phytophthora infestans*.
- La podredumbre de los postes telegráficos y las traviesas de ferrocarril.
- La casi total destrucción de los viñedos franceses por el mildiu, que se trató con caldo bordelés (disolución de sulfato de cobre).

En esta época se utilizaba ya el cobre como fungicida, el ácido sulfúrico como herbicida, etc. Se utilizaban compuestos de arsénico (arseniato de plomo, de calcio y de sodio), sobre todo en la lucha contra las hormigas. También se empleaban derivados de flúor (fluoruros y fluorsilicatos) y ácido cianhídrico y cianuros, con los que se trataban las semillas.

Hacia 1920 se descubre la acción insecticida del pelitre y la rotenona en los países civilizados. El pelitre es una planta herbácea de la familia de las compuestas cuyo nombre latino es *Pyrethrum*, denominación que comprende varias especies de *Chrysanthemum* y de sus flores se obtiene el insecticida llamado piretrina. La utilización de las flores del pelitre pulverizadas comenzó a utilizarse como insecticida en Persia, de donde pasó al Cáucaso y de allí se introdujo en Europa a principios del siglo XIX.

La rotenona y sus análogos son productos insecticidas que se extraen de las raíces de varias plantas de la subfamilia de las Papilionáceas. El extracto de estas plantas se uti-



Fuente: Sorex.

liza desde hace siglos como veneno para los peces en América, África, India y Oceanía. El macerado se disuelve en el agua y los peces intoxicados flotan en la misma, procediendo entonces los indígenas a recogerlos, ya que son comestibles, porque los principios activos que contienen son poco tóxicos para los mamíferos, no fitotóxicos y muy efectivos como insecticidas.

En 1940, Müller descubre las propiedades insecticidas del DDT (dclorodifeniltricloroetano), producto que había sido sintetizado y descrito químicamente a finales del siglo pasado. El DDT se mostró muy efectivo en la lucha contra los piojos, transmisores del tifus exantemático, durante la Segunda Guerra Mundial. Posteriormente se descubrió en Francia e Inglaterra el HCH (hexaclorociclohexano).

Algunos años más tarde Schrader, sintetiza en Alemania los primeros insecticidas organofosforados y se descubría su acción sistémica.

A partir de estos descubrimientos de productos con propiedades plaguicidas comienzan a buscarse y sintetizarse nuevas sustancias. La cronología de los descubrimientos es la siguiente:

1. La primera etapa está marcada por el descubrimiento, accidental o experimental, de la acción plaguicida de algunos compuestos, como el azufre, los arseniatos, el sulfato de cobre, etc. Es una época de avances lentos.

2. Una segunda fase, tiene su punto de partida en 1922, año en que en Holanda se introduce el uso de los aceites insecticidas. Durante este periodo se descubre la acción insecticida del pelitre y la rotenona.

3. En una tercera fase que desemboca en la actual época de los plaguicidas orgánicos, los descubrimientos fructíferos se suceden rápidamente:

- Ditiocarbamatos (fungicidas, 1930)
- DDT (insecticidas organoclorados, 1939)
- Sharadán (insecticidas organofosforados, 1941)
- Derivados de la urea (herbicidas, 1951), etc.

Durante estos últimos años, y vistos los problemas que han ocasionado los plaguicidas (aparición de resistencias, residuos persistentes para los insecticidas organofosforados, productos más potentes y tóxicos, alteración del equilibrio ecológico, acumulación de los productos en los suelos, etc.), la política de plaguicidas ha ido encaminada a la utilización de productos menos tóxicos, menos persistentes, más específicos y menos dañinos para el medio ambiente con la utilización de productos derivados de los naturales (piretrinas, derivados de la rotenona, etc.), a la lucha biológica (macho estéril, feromonas, etc.) y al desarrollo de técnicas agrícolas mas integradas con el medio natural.

3. DESCRIPCIÓN DE UN PLAGUICIDA: PRINCIPIO ACTIVO, ADITIVOS Y COADYUVANTES, MEDIO, CONCEPTOS RELACIONADOS

Ingrediente activo técnico o principio activo: es todo producto orgánico o inorgánico, natural, sintético o biológico, con determinada actividad plaguicida, con grado de pureza establecido. Es el componente del plaguicida que presenta acción directa sobre los insectos, arácnidos, roedores, microorganismos, etc.

En general, los ingredientes activos puros son productos muy potentes y no se pueden utilizar directamente, sin diluir, como plaguicidas, ya que su aplicación se haría difícil y su distribución en el elemento sobre el que se ha de aplicar no sería uniforme.

Ingredientes inertes: son aquellas sustancias o materiales que, unidos a los ingredientes activos para la preparación de formulaciones, permiten modificar sus características de dosificación o de aplicación. Son productos sin actividad insecticida y que sirven para diluir el principio activo y modificar su forma de aplicación, como por ejemplo,

un principio activo en forma de polvo que se disuelve en un disolvente orgánico, con lo que queda diluido y se puede aplicar pulverizándolo sobre el objeto a tratar.

Coadyuvantes: son sustancias como los tensoactivos, fluidificantes, estabilizantes y otros, que son útiles en la elaboración de plaguicidas por su capacidad de modificar adecuadamente las propiedades físicas y químicas de los ingredientes activos. Son sustancias también sin poder plaguicida, pero que se emplean para dotar a la formulación de unas buenas propiedades de aplicación. Los coadyuvantes pueden ser:

- *Tensoactivos o mojantes:* son aquellos productos que se incorporan al plaguicida para modificar la tensión superficial del preparado, de modo que éste adquiere una mayor capacidad de mojado de la superficie a tratar.
- *Adherentes:* son sustancias que tienen la propiedad de aumentar la viscosidad del preparado y por ello éste queda mejor adherido a la superficie.
- *Emulgente o dispersante:* se emplean en plaguicidas cuyos componentes no son miscibles entre sí y facilitan la homogeneización de todos ellos, favoreciendo de este modo su preparación.
- *Estabilizantes:* son sustancias que protegen al principio activo de la acción degradante del medio ambiente (sol, aire, etc.) u otros factores.

Aditivos: son aquellas sustancias tales como colorantes, repulsivos y derivados, que sin tener influencia en la eficacia de los plaguicidas, son utilizados en la elaboración de los mismos con objeto de cumplir prescripciones reglamentarias u otras finalidades. Estos productos se utilizan, por ejemplo, con el fin de dotar a los plaguicidas de propiedades organolépticas que los diferencien y distingan de los alimentos, de modo que se puedan evitar accidentes.

Formulación o preparado: es todo plaguicida compuesto de una o varias sustancias o ingredientes activo-técnicos y, en su caso, ingredientes inertes, coadyuvantes y aditivos, en proporción fija.

Límite Máximo de Residuos (L.M.R.): es la cantidad máxima permitida por la legislación para un plaguicida concreto y en un producto alimenticio determinado.

Residuos de plaguicidas: son los restos de ellos y de los eventuales productos tóxicos de su metabolización o degradación que se presenten en los alimentos destinados al hombre o al ganado. Existe en la reglamentación unos Límites Máximos de Residuos (L.M.R.) de plaguicidas en vegetales y carne para consumo humano.

Plazo de seguridad: periodo de tiempo que debe transcurrir desde la aplicación de un plaguicida a vegetales, animales o sus productos hasta la recolección o aprovechamiento de los mismos o, en su caso, hasta la entrada en las áreas o recintos tratados.

4. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

La clasificación, teniendo en cuenta la definición de plaguicida, y la diversidad de productos existentes en el mercado, se hace difícil, existiendo múltiples clasificaciones. Normalmente se clasifican teniendo en cuenta dos criterios básicos: según la especie sobre la que actúan o según la estructura y composición química. A continuación veremos algunas de las clasificaciones que se pueden establecer.

Según su uso se clasifican en:

- *Plaguicidas de uso fitosanitario o productos fitosanitarios*: los destinados a su utilización en el ámbito de la sanidad vegetal, así como aquellos otros de análoga naturaleza destinados a combatir malezas u otros organismos indeseables en áreas no cultivadas.
- *Plaguicidas para uso en la industria alimentaria*: los destinados a tratamientos externos de transformados vegetales, de productos de origen animal y de sus envases, así como los destinados al tratamiento de locales, instalaciones o maquinaria relacionados con la industria alimentaria.
- *Plaguicidas de uso ambiental*: aquellos destinados a operaciones de desinfección, desinsectación y desratización en locales públicos o privados, establecimientos fijos o móviles, medios de transporte y sus instalaciones.
- *Plaguicidas de uso ganadero*: los destinados a su utilización en el entorno de los animales o en las actividades estrechamente relacionadas con su explotación.
- *Plaguicidas para uso en higiene personal*: aquellos preparados útiles para la aplicación directa sobre el hombre.
- *Plaguicidas de uso doméstico*: cualquiera de los definidos anteriormente, autorizados expresamente para que puedan ser aplicados por personas no especialmente cualificadas en viviendas y otros locales habitados.

Según su peligrosidad se clasifican en:

- *Muy tóxicos*: Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- *Tóxicos*: Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- *Nocivos*: Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.
- *Corrosivos*: Los que en contacto con los tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos una acción destructiva.
- *Irritantes*: Los no corrosivos, que por contacto directo, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.
- *Sensibilizantes*: Los productos que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a ese producto dé lugar a efectos negativos característicos.

- *Explosivos*: Los productos sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos, que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explosionan.
- *Comburentes*: Los productos que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.
- *Extremadamente inflamables*: Los productos líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y los productos gaseosos que a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire.
- *Fácilmente inflamables*: Los productos:
 1. - Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o
 2. - Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o
 3. - Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o
 4. - Que, en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.
- *Inflamables*: Los productos líquidos cuyo punto de ignición sea bajo.
- *Carcinogénicos*: Son las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumento de su frecuencia.
- *Tóxicos para la reproducción*: Son las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir efectos negativos, no hereditarios, en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.
- *Mutagénicos*: Son las sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.
- *Peligrosos para el medio ambiente*: Son las sustancias y preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

Según la especie sobre la que actúan se clasifican en:

- *Insecticidas*: contra insectos.
- *Acaricidas*: contra ácaros y arañas.
- *Fungicidas*: contra los hongos.
- *Helicidas*: contra los caracoles y babosas.
- *Raticidas o rodenticidas*: contra ratas y ratones.
- *Repelentes de aves*.
- *Herbicidas*: contra las malas hierbas.
- *Bactericidas*: contra bacterias.

Según su naturaleza se clasifican en:

- *Plaguicidas químicos:*

Inorgánicos:

- Compuestos de arsénico
- Derivados de azufre
- Compuestos de cobre
- Derivados florados
- Ácido cianhídrico
- Otras sales minerales
- Aceites minerales

Orgánicos:

- Compuestos organoclorados
- Compuestos organofosforados
- Derivados vegetales (nicotina, rotenona y piretrinas)
- Derivados de fenoles, quinonas y cloronitrobenceno
- Carbamatos
- Ditiocarbamatos
- Derivados de la urea y triazinas
- Otros derivados orgánicos

• Plaguicidas biológicos:

- Reguladores de crecimiento.
- Feromonas.
- Atrayentes/repelentes.
- Organismos patógenos selectivos contra las plagas. (Microorganismos y organismos depredadores de la plaga a controlar).

Según su forma de acción se clasifican en:

- Por contacto. Cuando los plaguicidas actúan por contacto directo con la plaga.
- Por ingestión. Cuando para que actúe el plaguicida debe ser ingerido por la plaga.
- Por inhalación. Cuando los vapores del plaguicida entran en el sistema respiratorio.

La acción de un plaguicida puede ser por una o varias formas.

Según el modo de acción se clasifican en:

Una vez entrado en contacto el plaguicida con la plaga, según el tipo de plaguicida y de plaga, su modo de acción varía.

1. Interferencia en la respiración celular:

- Formación de Acetil Coenzima A
- Ciclo de los ácidos tricarboxílicos

- Cadena transportadora de electrones
- Fosforilación oxidativa

2. Interferentes del proceso de fotosíntesis:

- Actuando como inhibidores del transporte electrónico
- Atacando los tejidos y los cloroplastos
- Actuando sobre aceptores electrónicos fotosintéticos

3. Inhibidores de la formación de acetilcolinesterasa (actuando sobre el sistema nervioso):

- De acción neuroactiva
- Sobre aceptores de acetilcolina
- Sobre la transmisión axial en las células
- Otros mecanismos de acción

4. Interfieren sobre el crecimiento, actuando por competición con sustancias orgánicas o sustitución de las mismas:

- Ácido indolacético
- Giberelinas
- Responsables de la división celular

5. Inhibidores de reacciones biosintéticas, en procesos de formación de:

- Ácidos nucléicos y proteínas
- Carotenoides
- Lípidos y quitinas

6. Actuando sobre enzimas que evitan la coagulación de sangre, produciendo hemorragias

TEMA 2

RIESGOS PARA LA SALUD DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Sanchez Gelabert, Juan I.

Sanz Navarro, José

CONTENIDO:

1. - Concepto de riesgo.
2. - Riesgos para la salud.
3. - Peligrosidad de los plaguicidas.
4. - Población expuesta al riesgo.
 - 4.1. - Exposición laboral.
 - 4.2. - Exposición no laboral.
5. - Factores que influyen en la toxicidad y en el riesgo.

1. CONCEPTO DE RIESGO

El riesgo es la probabilidad de enfermar o morir de una determinada enfermedad. Los factores de riesgo son el conjunto de fenómenos de los cuales depende esa probabilidad.

El riesgo está referido a un individuo, no a un grupo de personas. El riesgo se expresa como número abstracto, sin unidades.

Para comprender el concepto de riesgo pongamos un ejemplo. Si estudiamos una población de 100 aplicadores de plaguicidas durante un determinado periodo de tiempo y durante éste se producen 10 intoxicaciones por plaguicidas en los trabajadores, el riesgo sería:

$$\frac{10 \text{ sujetos intoxicados}}{100 \text{ sujetos susceptibles}} = 0'1 \text{ ó } 10\%$$

El riesgo vemos que se expresa por un número abstracto, sin unidades, y su valor es siempre menor que la unidad. El valor de 10% significa que ésta es la probabilidad que tiene un trabajador que maneja plaguicidas, de sufrir una intoxicación por los mismos, durante el periodo de tiempo considerado en el estudio.

La evaluación de los riesgos, reales o potenciales, para el hombre y el medio ambiente, llevará consigo la identificación del peligro y, en su caso, la evaluación dosis-

respuesta, la evaluación de la exposición y la caracterización del riesgo. Se ha de tener en cuenta que el riesgo no se puede anular, pero sí se puede reducir de manera que se pueda preservar la salud pública y la de los trabajadores.

2. RIESGOS PARA LA SALUD

Los plaguicidas son productos tóxicos, es decir, productos venenosos que, al entrar en contacto con el organismo por vía cutánea, inhalación o ingestión, originan alteraciones más o menos graves en el funcionamiento normal del organismo.

El riesgo real para cada plaguicida, o posibilidad para sufrir daño para la salud, es diferente de unos productos a otros, e incluso para cada plaguicida. El riesgo depende fundamentalmente de la toxicidad propia del producto y de lo expuesto a que se esté a él, además de otras variables. Es muy importante para disminuir el riesgo, el conocimiento de la existencia de ese riesgo y como puede evitarse.

Para comprender este último párrafo pongamos un ejemplo. Sea un determinado plaguicida cuyo ingrediente activo se encuentra diluido en un disolvente al 50% y otro plaguicida con el mismo ingrediente activo que se encuentra disuelto en el mismo disolvente que el anterior, pero en una proporción del 10%. El plaguicida con más riesgo para la salud, de los dos considerados, sería el que tiene disuelto su principio activo al 50%.

Si no se ha evitado el riesgo de un plaguicida y éste ha entrado en contacto con el organismo, el daño para la salud casi siempre se producirá. El daño causado dependerá de la toxicidad del producto, de la vía de entrada al organismo, del tiempo de exposición al plaguicida, de la temperatura ambiente y humedad, de las características personales del individuo expuesto, etc.

3. PELIGROSIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

Ya hemos visto en el Tema 1, la clasificación de los plaguicidas según su toxicidad. Éstos podrían ser muy tóxicos, tóxicos, nocivos, irritantes, sensibilizantes, corrosivos, explosivos, comburentes, extremadamente inflamables, fácilmente inflamables, inflamables, carcinogénicos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción, peligrosos para el medio ambiente, etc.

Generalmente, la toxicidad de un plaguicida se debe a la que posee el principio activo, aunque existen algunos componentes de aquél que también pueden poseer carácter tóxico, como aditivos, coadyuvantes, etc., y que potencian el poder tóxico del ingrediente activo.

Los plaguicidas son moléculas biológicamente activas, y por tanto, puede originar efectos en el hombre y animales al entrar en contacto con ellos.

Los **efectos tóxicos** de los plaguicidas los podemos clasificar en:

- *Síntomas de intoxicación aguda*: originados por dosis únicas elevadas: accidentes, suicidios, manejo negligente, etc.
- *Síntomas de intoxicación subaguda*: originados por tomas repetidas de dosis pequeñas.
- *Síntomas de intoxicación crónica*: producidos por la acción prolongada e inadvertida de dosis pequeñas pero ineficaces en toma única.

Los **síntomas de intoxicación aguda** de algunos plaguicidas son:

Organoclorados:

- Alteraciones digestivas: vómitos y diarreas.
- Alteraciones neurológicas: cefaleas, vértigos, convulsiones, coma.
- Alteraciones dermatológicas: erupciones, grietas y úlceras.
- Alteraciones sanguíneas: anemia.

Organofosforados:

- Efectos anticolinérgicos: hiperactividad del Sistema Nervioso Central.
- Alteraciones digestivas: hipersecreción salivar, náuseas, vómitos, diarreas.
- Alteraciones respiratorias: hipertensión bronquial, tos, asfixia.
- Alteraciones cardiovasculares: taquicardia, hipertensión, hipotensión.
- Alteraciones neuromusculares: contracciones, calambres, parálisis.
- Alteraciones dermatológicas: erupciones, grietas y úlceras.
- Irritaciones oculares y nasales.

Carbamatos y derivados: alteraciones sanguíneas (anemias).

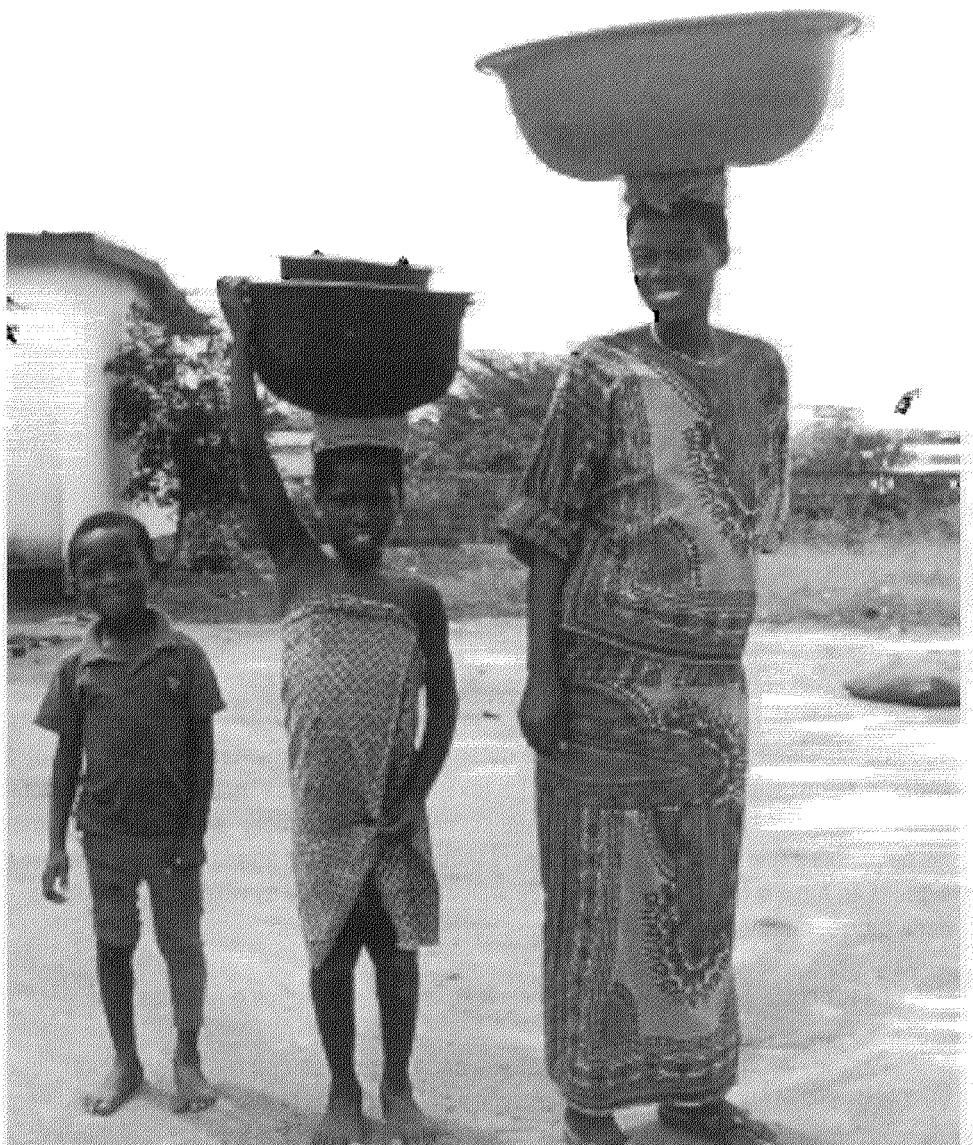
Raticidas anticoagulantes: accidentes hemorrágicos.

La toxicidad de los plaguicidas se determina por experimentación sobre animales (ratas y ratones, fundamentalmente). La toxicidad se expresa mediante la dosis letal media (DL_{50}). Ésta es la cantidad de sustancia necesaria para matar al 50% de los animales de un lote experimental, y se utiliza para indicar la toxicidad aguda de un producto. Se expresa en mg o g de producto por kg de animal (mg/kg). Sólo es válida para una especie dada (perro, rata) y para una determinada vía de administración.

La toxicidad (DL_{50}) puede referirse a la toxicidad oral aguda o dérmica.

Para los productos gaseosos, la toxicidad se expresa como Concentración Letal 50 (CL_{50}), e indica la concentración de materia activa necesaria para ocasionar la muerte por vía respiratoria del 50% de los animales sujetos a experimentación, cuando el plaguicida se ha utilizado en forma gaseosa. Se expresa en miligramos de producto por litro de aire (mg/l).

La toxicidad de los plaguicidas es variable de unas sustancias a otras, incluso en productos pertenecientes al mismo grupo químico. Así, el paratión (organofosforado) tiene una DL_{50} de 4 mg/kg, mientras que el sumitión, también organofosforado, tiene una DL_{50} de 400 mg/kg.



Fuente: *Gladiator*.

Los dos riesgos de intoxicación crónica más importantes a largo plazo son la acción mutagénica potencial y la posible acción cancerígena. Estos riesgos son difíciles de evaluar ya que la fiabilidad del test de laboratorio y su extrapolación al hombre, la dosis umbral, la relación entre mutagénesis y carcinogénesis, y los factores individuales y ambientales dificultan la interrelación entre el plaguicida y su toxicidad a largo plazo.

A pesar de esto, se ha logrado establecer la correlación entre ciertos pesticidas y su toxicidad:

- Mutágenos: folpel y captano.
- Tóxicos para la reproducción: 2, 4-D y 2,4,5-T.
- Cancerígenos: HCH α y β , lindano, aldrín, dieldrín, heptacloro, DDT, toxafeno, HCB, ETU (etiltiourea, metabolito de la mayoría de los ditiocarbamatos) y el monuron.

4. POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO

Son todas las personas que directa o indirectamente están expuestas al riesgo por plaguicidas. Esta exposición puede ser de dos tipos:

4.1. Exposición laboral

Es a la que están sometidos los trabajadores que están en contacto con los plaguicidas durante su fabricación, formulación, transporte, almacenamiento, venta y aplicación.

También, aunque en menor medida, pueden estar expuestos aquellos trabajadores que manipulan productos tratados con plaguicidas (hortalizas, frutos, granos almacenados, plantas, etc.), especialmente si no se han respetado los plazos de seguridad y el plaguicida no ha sido totalmente degradado.

4.2. Exposición no laboral

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

Entre estas personas puede haber:

- Familiares de los trabajadores que manipulan plaguicidas a través de un contacto directo con los productos almacenados en las viviendas o indirectamente a través de las ropa, maquinaria o elementos de protección personal, e incluso del propio trabajador.
- Población en general que ingiere alimentos con residuos de plaguicidas, o que toman aguas contaminadas, o que están próximas a los lugares de tratamiento e inhalan el aire con los productos.

- Personas que ingieren accidental o voluntariamente el plaguicida.

Vemos que, realmente, toda la población puede estar expuesta a los plaguicidas, ya sea en mayor o menor grado, y que existe un riesgo potencial para la salud de la población, y del propio trabajador con el uso y manejo de estas sustancias. Lo que hemos de hacer es disminuir estos riesgos efectuando un adecuado control y manejo de los mismos.

5. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TOXICIDAD Y EN EL RIESGO

Los efectos tóxicos de los plaguicidas dependen, como ya hemos comentado en el apartado anterior, de una serie de factores que pasamos a considerar:

5.1. Factores dependientes del producto

Toxicidad del principio activo: es variable de unos productos a otros e incluso plaguicidas del mismo grupo químico pueden presentar toxicidad distinta.

Concentración del principio activo en el formulado. A mayor concentración del principio activo más toxicidad.

Propiedades físico-químicas del formulado:

- *Forma de presentación*: sólido, líquido, gas. Los gases son más tóxicos ya que entran en contacto directo con la sangre, a través de las vías respiratorias.
- *Forma de aplicación*: tamaño partícula, a tamaño de partícula menor, más toxicidad.
- *La temperatura* elevada favorece la absorción y difusión de las moléculas del principio activo.
- *Hidrosolubilidad*: solubles en agua y disolventes iónicos.
- *Liposolubilidad*: miscible en lípidos.
- *Detección*: color, olor. Un olor desagradable del formulado alerta al individuo expuesto. Un color extraño (rojo, verde, etc.), del formulado puede evitar que haya accidentes, al ser colores no frecuentes en líquidos comestibles.
- *Excipientes e impurezas*. Algunos de estos productos pueden ser también tóxicos y potenciar la toxicidad del principio activo. En algunos casos, las impurezas que contiene el plaguicida son más tóxicas que el principio activo (malatió y su impureza isomalatió).
- *Mezclas*. Si mezclamos dos principios activos la toxicidad puede aumentar o disminuir.

5.2. Factores dependientes del sujeto

Edad y sexo. Los niños y ancianos son más susceptibles a los tóxicos, ya que sus sistemas de metabolización y eliminación tienen un funcionamiento menos activo que el de la persona adulta.

Peso (DL₅₀). En general, la misma dosis de plaguicida absorbida por un individuo produce mayores efectos tóxicos en los individuos de peso menor.

Susceptibilidad. Existen personas que son más sensibles a los tóxicos que otras y ello depende de la propia idiosincrasia personal.

Sensibilización previa. El contacto previo con un plaguicida puede producir sensibilizaciones y fenómenos alérgicos en contactos posteriores.

Embarazo. Puede producir efectos sobre la madre, por su condición actual, y en el feto, ya que existe intercambio de sustancias, a través de la sangre, entre madre y feto. Además se ha demostrado que durante el embarazo y menstruación se produce una disminución sanguínea de las colinesterasas, enzimas que degradan los plaguicidas organofosforados y carbamatos, por lo que en estas situaciones es fácil que se produzcan intoxicaciones por estos productos.

Genética. Determina la idiosincrasia del individuo, actividad de los sistemas metabólicos y de eliminación, etc.

Enfermedades de órganos de eliminación (piel, hígado y riñón): Cuando estos órganos están alterados, el tóxico permanece más tiempo en el organismo y puede producir mayores lesiones.



Fuente: BASF.

Estado nutricional. Un estado nutricional deficiente favorece la toxicidad del plaguicida, ya que los sistemas de metabolización y eliminación funcionan deficientemente.

Hábitos personales (tóxicos, higiene). La ingestión de otros tóxicos (alcohol, tabaco, etc.), puede bloquear total o parcialmente los sistemas metabólicos y de eliminación del organismo, produciendo una mayor toxicidad del plaguicida.

Tolerancia. Es la facultad de soportar el uso continuado o creciente de un agente sin experimentar efectos perniciosos. Ésta es una adaptación a la ingestión o contacto con el plaguicida, de modo que si en un primer contacto se producen unos síntomas de intoxicación determinados, en sucesivos contactos los síntomas son menos importantes, para las mismas dosis de producto que entran al organismo.

Exposición a otras sustancias químicas: ya que pueden ser también tóxicas y potenciar los efectos tóxicos de los plaguicidas.

Conocimiento del riesgo: si se conoce el riesgo potencial de un plaguicida podemos adoptar las medidas necesarias para disminuirlo, como son manejo cuidadoso, protección personal, aplicación correcta, etc.

Protección personal deficiente. Si se adoptan las medidas de protección personal correctas (guantes, gafas, etc.), pueden disminuirse los riesgos de intoxicación.

Tiempos de exposición. A menor tiempo de exposición a los plaguicidas, menores efectos tóxicos.

5.3. Otros factores

Forma de empleo o aplicación. Los plaguicidas aplicados por pulverización tienen más riesgos de producir intoxicaciones que los que se aplican en forma sólida, en bloques, por ejemplo.

Condiciones ambientales: humedad, temperatura, esfuerzo físico. En general, cuando éstos son altos (verano, aplicación en invernaderos, muchas horas continuadas de trabajo, etc.), se produce una mayor absorción cutánea, ya que se origina una vasodilatación de la piel y el tóxico se absorbe más rápidamente. Además, se puede producir volatilización de productos con mayor facilidad por la temperatura elevada, y por ello, una absorción pulmonar más pronunciada. La temperatura elevada tampoco favorece la adopción de medidas de protección personal (guantes, gafas, ropas que cubran completamente el cuerpo, etc.), con lo que el riesgo aumenta.

TEMA 3

GENERALIDADES SOBRE PLAGAS AMBIENTALES Y DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

Sanz Navarro, José
Sánchez Gelabert, Juan I.

CONTENIDO:

1. - Concepto general sobre plagas urbanas.
2. - Roedores.
3. - Insectos.
4. - Ácaros.
5. - Microorganismos.
6. - Otras plagas.

1. CONCEPTO GENERAL SOBRE PLAGAS URBANAS

Las agrupaciones humanas han transformado el medio ambiente y los ecosistemas en torno a las poblaciones urbanas, produciéndose condiciones adecuadas para el desarrollo de plagas, y dificultando en muchos casos el control efectivo de éstas.

En consecuencia, aparecen plagas asociadas al almacenamiento de alimentos, a la eliminación de residuos sólidos y de aguas residuales, a la desaparición de depredadores naturales debido, en algunos casos, a la utilización indiscriminada de plaguicidas, y en otros casos, a que la plaga ha encontrado en los núcleos urbanos un ecosistema sin competencia.

Según la OMS, se define como **plaga**, a aquellas especies implicadas en la transferencia de enfermedades infecciosas para el hombre y en el daño o deterioro del hábitat y del bienestar urbano.

Las plagas urbanas son, por tanto, aquellas que causan daño a la salud pública y al bienestar de la población, así como daños económicos inherentes a su propia acción.

Desde otro punto de vista se puede considerar que “plaga es todo lo que el hombre considera como tal”, y por tanto varía dependiendo de las costumbres, la cultura, etc.

Desde un punto de vista práctico, es necesario establecer una serie de parámetros que nos permitan afirmar cuándo una población constituye plaga, y cuándo no lo es. Se

ha de considerar que formamos parte de un ecosistema, y la eliminación total de una especie por considerarla plaga, puede provocar un desequilibrio de una especie de la que era depredador y convertirse ésta en plaga.

De forma natural, una población se comporta a lo largo del tiempo de manera fluctuante, debido a factores intrínsecos y extrínsecos. (cantidad de alimento, cantidad de espacio, población de depredadores, climatología, etc.).

Podemos clasificar a las plagas en tres grandes grupos:

Plagas permanentes, son aquellas que de forma continua se presentan en la naturaleza.

Plagas ocasionales, son aquellas que sólo en determinadas ocasiones se manifiestan como tales.

Plagas potenciales, son aquellas que de forma natural, sus poblaciones no causan problemas, pero debido a determinadas circunstancias, pueden convertirse en plagas.

Los lugares de actuación para controlar la plaga son muy diversos. Se puede reseñar alguno de ellos:

- Viviendas y edificios.
- Alcantarillado y vertederos.
- Servicios e instalaciones públicas.
- Instalaciones e industrias alimentarias.
- Parques públicos.
- Zonas de riesgo desde punto de vista sanitario.
- Zonas de esparcimiento, ocio y recreo.

Las acciones van dirigidas al **saneamiento del medio y gestión ambiental de insectos, roedores y microorganismos nocivos**, por lo que las líneas de acción son:

- Saneamiento del medio
- Desratización
- Desinsectación
- Desinfección

Las actuaciones de tipo DDD (desratización, desinsectación y desinfección) han desempeñado un papel esencial en la erradicación de enfermedades que constituían verdaderas epidemias, empleando fundamentalmente la lucha química.

Las técnicas y métodos de control en plagas urbanas evolucionan lenta pero continuamente. La OMS propugna que debe reemplazarse gradualmente la casi exclusiva dependencia de agentes químicos por estrategias de lucha integrada que incorporen medidas físicas, lucha biológica y otros métodos innovadores sencillos.

2. ROEDORES

Los roedores más importantes desde el punto de vista de la salud pública son las ratas. Éstas son mamíferos de pelo corto, incisivos grandes y fuertes, que crecen continuamente, sin caninos y que presentan gran adaptabilidad a diferentes medios.

Existen varios tipos de ratas:

- *Rattus rattus*, rata negra, rata de tejado o de barco.
- *Rattus norvegicus*, rata gris, de alcantarilla o común.
- *Mus musculus* o ratón doméstico.

Las características más importantes de las ratas vienen resumidas en el cuadro siguiente (ver dibujo):

	RATA NEGRA	RATA GRIS	RATÓN DOMÉST.
CUERPO	Delgado	Grueso, pesado	Pequeño, delgado
LONGITUD TOTAL	35-45 cm	30-45 cm	15-20 cm
LONGITUD COLA	Mayor que el cuerpo	Cola corta	Cola larga
PESO MEDIO	250 g	400 g	30 g
HÁBITAT	Lugares elevados	Lugares bajos	Lugares bajos
OREJAS	Grandes	Pequeñas	Grandes
EXCREMENTOS	1'5 cm, fusiformes	2 cm, forma de cápsula	0'5 cm, forma de bastón
ACTIVIDAD	Muy trepadora	No trepa	Trepadora
MADRIGUERAS	Suelen trepar por los árboles. Raramente en madrigueras	En el suelo, bajo los edificios, alcantarillas y basureros	En paredes, armarios, artefactos abandonados, etc.
RADIO DE ACCIÓN	30-50 m	30-50 m	3-10 m
CONSUMO DE ALIMENTOS	15-30 g/día y 15 ml/día de agua	30 g/día y 15-30 ml/día de agua	3 g/día y muy poca agua

La rata negra ha sido desplazada por la gris de lo que eran sus hábitats normales, lugares bajos, alcantarillas, etc.

Las ratas son animales muy fértiles y ya a los 3 meses son capaces de procrear. Una gestación dura unos 20 días, por lo que en un año pueden tener de 3 a 6 partos, con una media de 10 crías por parto.

Son individuos gregarios, organizados en pirámide jerárquica en los que existen animales dominantes. Marcan los territorios de la colonia con heces y orina y tienen gran facilidad para el aprendizaje. Cuando se produce una situación nueva para la colonia, por ejemplo, un alimento desconocido, uno o varios individuos lo ingieren mientras que el resto permanece a la espera por si les sienta mal a los "catadores". Transcurrido un cierto

to tiempo sin haberse presentado síntomas perjudiciales, la colonia comienza a ingerir el nuevo alimento.

Debido al continuo crecimiento de los incisivos, las ratas tienen que roer para ir limando estos dientes, por lo que son animales que producen grandes pérdidas económicas, no sólo en alimentos, sino también en materiales como madera, plásticos, aislantes, cables eléctricos, etc.

Las ratas pueden transmitir enfermedades por diferentes mecanismos:

- *Por mordedura*: rabia, sodoku (producida por una borrelia), tularemia.
- *Reservorios*: Actúan como tales en algunas enfermedades (peste bubónica, rickettsiosis, bartonelosis, tularemia).
- *Contaminando*: contaminan con sus heces y orina el agua, alimentos y el suelo (leptospirosis icterohemorrágicas de los segadores de arroz, coriomeningitis linfocitaria, salmonelosis, etc).
- *Al ser comidas por los cerdos* las ratas infectadas pueden transmitir enfermedades parasitarias, víricas y bacterianas a otros animales y al hombre.

3. INSECTOS

Los insectos son artrópodos, es decir, son animales invertebrados cuyos órganos de locomoción son articulados. Los artrópodos poseen simetría bilateral y el cuerpo segmentado, cubierto por un esqueleto externo o exoesqueleto. Al ser éste rígido deben realizar "mudas" periódicas conforme van creciendo. Son artrópodos los insectos, arácnidos, miriápidos y crustáceos.

Los insectos tienen el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen, tres pares de patas, y generalmente dos pares de alas, aunque algunas especies carecen de ellas, transformándose el segundo par en balancines. Las patas y alas se hallan situadas en el tórax.

Son muy abundantes en la naturaleza y están extendidos por todo el mundo. Se conocen aproximadamente un millón de especies de insectos, aunque existen muchas sin clasificar. La función básica de los insectos en la naturaleza es servir de alimento a depredadores situados por encima de ellos en la pirámide alimenticia y proceder a la degradación de la materia orgánica.

La mayoría de insectos se multiplican por huevos. Los diversos cambios de forma que los lleva hasta el estado de adulto se llama metamorfosis.

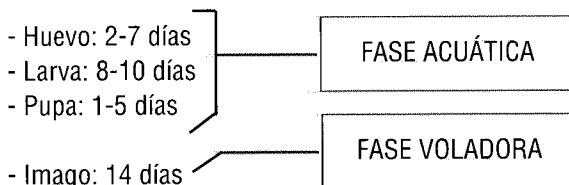
Los insectos se dividen en dos grupos según el tipo de crecimiento que siguen:

- *Insectos inferiores*: desarrollan paulatinamente las alas en el exterior del cuerpo conforme van creciendo. Las formas juveniles se llaman ninfas. Insectos de este tipo son las cucarachas, saltamontes, libélulas, etc.
- *Insectos larvarios*: sufren grandes transformaciones en su maduración. Las formas juveniles se llaman larvas y sufren bruscas transformaciones en la fase de reposo. Esta fase se llama pupa o crisálida. Son insectos larvarios las mariposas, moscas, escarabajos, etc.

3.1. Mosquitos

Las características de los mosquitos son las siguientes:

- Tamaño de 5-10 mm.
- Cuerpo esbelto y patas largas.
- Un par de alas (dípteros) y un par de balancines.
- Alas estrechas recubiertas de escamas.
- Aparato chupador-picador.
- Macho fitófago y hembra hematófaga.
- Metamorfosis completa:

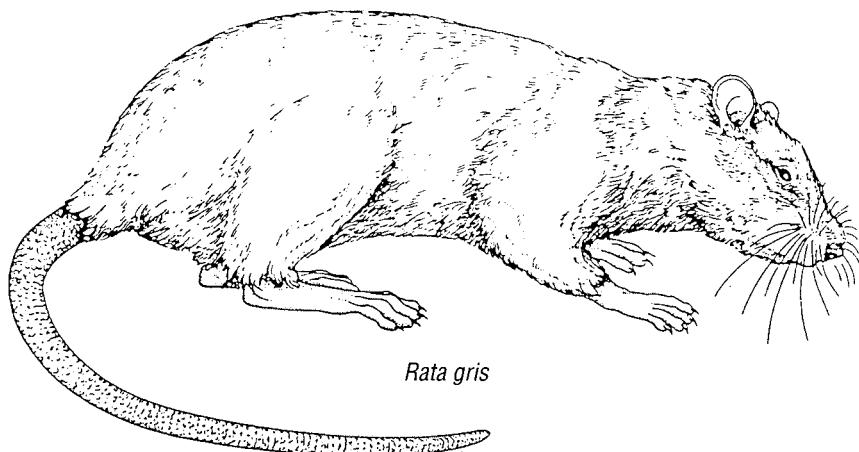


Ponen huevos de forma alargada en el agua, de los que salen larvas con forma de gusano, que se alimentan de materia orgánica en descomposición. Las larvas sufren 3-8 mudas, y al final se transforman en pupa móvil de la que sale el individuo adulto.

Los mosquitos se hallan incluidos en la familia *Culicidae*, que comprende las especies *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* y *Mansonia*.

Tienen el cuerpo con escamas, antenas plumosas en el macho y con cerdas en la hembra. Alas con dos horquillas separadas por una vena simple y ponen los huevos en el agua, agrupados o libres. Tienen un tamaño de 5-10 mm.

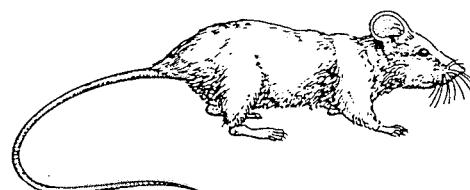
Las especies de *Anopheles* necesitan aguas limpias y suelen vivir en áreas abiertas, en zonas húmedas con abundante vegetación. Los *Culex* están más adaptados a zonas urbanas y rurales y pueden vivir en aguas residuales. Los *Aedes* pueden desarrollarse en pequeñas cantidades de agua (charquitos, agujeros de árboles, etc.) y están bien adaptados al medio urbano.



Rata gris



Rata negra



Ratón doméstico

La forma de locomoción del adulto es el vuelo. Éste es lento (50 cm/seg), irregular, zigzagueante y generalmente, de corta duración. Los mosquitos no recorren grandes distancias, siendo las especies de *Aedes* las de mayor poder de traslación por motivos adaptativos. Cada especie tiene una distancia efectiva de vuelo entre las zonas de cría y las fuentes de alimento, y un límite máximo admitido de:

- *Anopheles*: 1'5-5 Km
- *Aedes*: 80-150 Km
- *Culex*: 15 Km

Además de la molesta picadura, los mosquitos pueden transmitir enfermedades:

- El *Culex* transmite la filariasis y encefalitis víricas.
- El *Anopheles* transmite la malaria, filariasis de Bancroft y la filariasis malaya.
- El *Aedes* transmite la fiebre amarilla, dengue, encefalitis víricas y la filariasis de Brancroft.
- El *Mansonia* transmite la filariasis malaya.

3.2. Flebotomos

Son dípteros hematófagos de la familia *Psychodidae*, que comprende, entre otros, el género *Phlebotomus*.

Tienen el cuerpo muy peludo, alas con todas las venas longitudinales y con pelos largos. Tamaño de 3 mm. La hembra pone huevos adheridos entre sí, y después de haber chupado sangre los deposita entre restos orgánicos y húmedos. Se llaman moscas del suelo o de la arena. Tienen color gris amarillento y se diferencian de los mosquitos porque al apoyarse en una superficie mantiene las patas y alas erectas. Estos insectos abundan en las zonas tropicales y subtropicales.

Transmiten la leishmaniosis, fiebre o papatasi, ciertas encefalitis, dengue, filariasis y la fiebre oroya o verruga peruana.

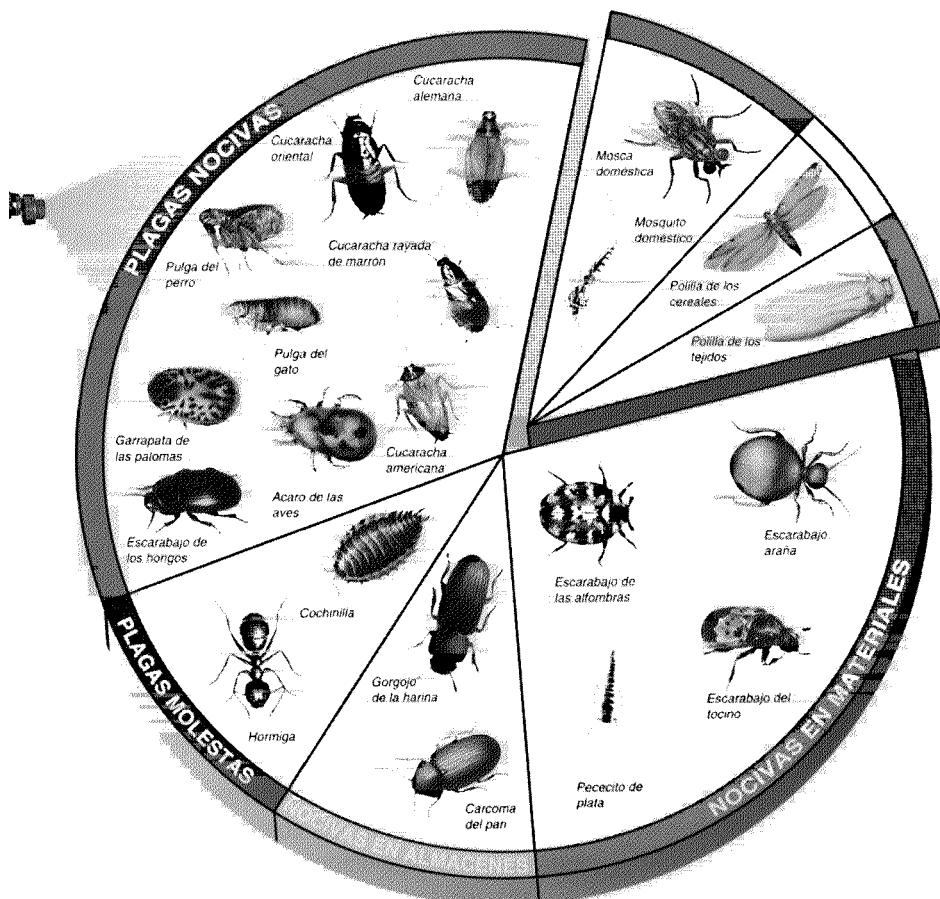
3.3. Moscas

Son dípteros de la familia *Muscidae*. Poseen una cabeza con dos ojos compuestos y varios simples. Las antenas son cortas. Tienen dos alas y dos balancines situados en el tórax, al igual que los tres pares de patas.

La hembra deposita los huevos blanquecinos de forma alargada en estercoleros, basureros o en restos orgánicos. Poseen una metamorfosis completa y las larvas se alimentan de los restos orgánicos donde han sido depositados los huevos (de 150-200 en la mosca doméstica). La duración de cada una de las fases biológicas de la mosca es la siguiente:

- Huevo 10 horas
- Larva 5 días
- Ninfa 5 días
- Adulto 30 días

Algunos géneros de esta familia son la mosca doméstica (*Musca domestica*), la mosca de las letrinas (*Fannia scalaris*) y la mosca picadora de los establos (*Stomoxys calcitrans*). El genero *Musca* no son chupadoras de sangre, sino que tienen una boca carnosa adaptada para chupar líquidos. Las moscas adultas pueden ser transmisoras mecánicas de enfermedades, tales como enteritis patógena, tularemia, polio, ántrax y brucellosis. Las larvas pueden invadir la piel, o bien desarrollar, por la ingestión de los huevos de la mosca, una enfermedad conocida por miiasis (enfermedad transmitida por moscas).



Fuente: Bayer

El genero *Glossina* (familia *Glossinidae*) tiene palpos largos, protegiendo la trompa, que es muy fina y con un engrosamiento en su base. Antenas con pelos con barbilla. Las alas con forma de lengua (*glossina*). Miden de 6-14 mm. Son vivíparas y viven entre los arbustos, próximos a las rocas.

Entre las *Glossinas* se incluyen varias moscas *tsé-tsé*, llamadas así por el ruido que hacen al volar. Por picadura transmiten un protozoo que origina la tripanosomiasis africana o enfermedad del sueño.

Otro tipo de mosca es la mosca negra (familia *Simuliidae*, género *Simulium*). Poseen pequeño tamaño, cuerpo robusto, patas cortas y gruesas y grandes alas sin manchas. Sólo las hembras chupan sangre. Se crían únicamente en aguas de corriente rápida, bien oxigenada, como ríos de montaña. Las hembras ponen entre 200-300 huevos, muy pequeños, de forma triangular, que depositan en la superficie del agua o inmediatamente debajo de ella, adhiriéndolos a las rocas o plantas acuáticas.

La mosca negra transmite la oncocercosis. Esta es una enfermedad causada por una filaria que forma nódulos fibrosos en tejidos subcutáneos, especialmente en cabeza y hombros (América) o en la cintura pélvica y extremidades inferiores (Africa). El agente etiológico es el nematodo *Onchocerca volvulus*.

3.4. Cucarachas

La cucaracha es un insecto terrestre de 10-50 mm. de largo, con cuerpo aplastado y de colores ocres, marrones o negros, que viven fundamentalmente en regiones cálidas de todo el mundo.

La cabeza presenta forma triangular y es de pequeño tamaño y muy móvil con dos ojos compuestos de gran tamaño, a la vez que lleva asentadas dos antenas, generalmente más largas que el cuerpo. La cucaracha es un insecto masticador.

El tórax presenta un aspecto característico con forma circular, el pronoto, con forma plana semicircular, que llega a ocultar parcialmente la cabeza. Poseen, como todos los insectos, tres pares de patas, lo que facilita su rápido movimiento.

Las alas se encuentran en la mayoría de las especies, aunque algunas carecen de ellas o las tienen de pequeño tamaño en las hembras.

El abdomen es aplanado y ancho, presentando diez segmentos. Las hembras ponen los huevos, de 15 a 40, en unas estructuras rígidas llamadas ootecas, que depositan en rincones, hendiduras protegidas y sitios oscuros y húmedos. Estas ootecas protegen a los huevos contenidos en ellas de las condiciones ambientales adversas y de los posibles depredadores.

Al cabo de 1 mes emerge una ninfa de cada huevo, que tras 5 u 8 mudas termina en insecto adulto. El ciclo biológico completo de la cucaracha es el siguiente:

- Huevo: 30 días
- Ninfa: 60 días
- Adulto: 200 días

El hábitat humano de estos insectos son las bodegas, carboneras, sótanos, cocinas, donde se almacenan basuras o alimentos, sótanos, locales de las calderas de calefacción, etc. Son animales de hábitos nocturnos y muy trepadores, por lo que se pueden encontrar en estancias elevadas sobre el nivel del suelo.

Son unos insectos molestos y desagradables y además se les ha atribuido difundir pasivamente enfermedades producidas por salmonelas, shigellas, bacilo leproso, pseudomonas, *E. coli*, virus, etc.

Las cucarachas domésticas, especialmente la *Blatella germanica*, *Blatta orientalis* y *Periplaneta americana* han sido incriminadas como huéspedes intermediarios de *Hymenolepis diminuta* y otros helmintos, en lugares infestados con ratas domésticas, que son los huéspedes definitivos de estos parásitos.

Como transmisores mecánicos se ha encontrado que una u otra de estas especies de cucarachas tienen en el sistema intestinal quistes de *Entamoeba histolytica*, *E. coli*, *Endolimax nana*, *Giardia lamblia*, *Isospora belli*, *Trichomonas hominis*, *Balantidium coli* y huevos de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Enterobius vermicularis*, algunos virus patógenos, así como bacterias, en su mayoría enterobacterias patógenas.

La infestación de una casa con cucarachas es una indicación de higiene incompleta.

Las cucarachas son omnívoras, pero tienen gran predilección por almidones y azúcares. Descargan sus heces mientras comen sobre los alimentos que estén a su alcance, por lo que pueden contaminar éstos con los parásitos, bacterias y virus que portan externa o internamente en sus cuerpos.

La *Blatella germanica* es una cucaracha pequeña, de 10-15 mm. de longitud, de color rojo o café amarillento, que habita preferentemente en lugares oscuros, húmedos y calurosos, por lo que es una plaga frecuente en restaurantes, cocinas, despensas, etc. donde encuentra los alimentos y hábitat necesarios para vivir.

El pronoto presenta dos bandas oscuras longitudinales que permiten identificarla. La ooteca es larga y tiene diferentes divisiones en las superficies correspondientes a la posición de los huevos en el interior, los cuales pueden llegar a estar entre 35-40. Esta ooteca es transportada por las hembras hasta que los huevos eclosionan.

La *Blatta orientalis* tiene un tamaño entre 20-24 mm. de largo, de color negro y con las patas rojas. Tiene un rango de temperatura óptima entre 20-29° C, inferior a la anterior, por lo que su hábitat preferido son estancias con menor temperatura ambiental, como almacenes, bodegas, sótanos, conducciones, lavabos, baños, etc. donde se pueden agrupar numerosos individuos próximos a fuentes de agua y humedad.

Los dos sexos son de igual tamaño, pero las hembras carecen de alas, y los machos tampoco pueden volar. La hembra forma una ooteca que contiene entre 12 y 16 huevos, desprendiéndose de ella después de su formación, iniciando una nueva tras 5-6 días.

La *Periplaneta americana*, al igual que la *B. germanica*, prefiere los ambientes húmedos y calurosos.

Es una cucaracha grande, de 28-44 mm. de longitud, de color rojo-marrón con un área amarillenta pálida alrededor del pronoto. Presentan alas bien desarrolladas, lo que les permite, a veces, volar pequeñas distancias. La ooteca es de color marrón, pero ennegrece al cabo de 1-2 días y presenta pequeñas depresiones muy débiles en su superficie. Del mismo modo que la anterior, se desprende de la ooteca inmediatamente de su formación, iniciando una nueva pocos días después.

El hábitat es interior en los meses fríos, mientras que en los calurosos sale al exterior. Es frecuente en almacenes, supermercados y lugares donde se almacenan o manipulan alimentos.

La *Supella longipalpa* es una cucaracha con bandas marrones, de origen africano y de pequeño tamaño (13-14 mm. de largo). Los machos poseen alas, pero no las hembras. El lateral del pronoto es transparente, siendo el resto oscuro, excepto una zona central pálida en los adultos.

La ooteca es la más pequeña de todas las cucarachas vistas anteriormente y es de color marrón cruzada por 9 surcos verticales. Es abandonada tras su formación.

El hábitat normal son los cajones de despachos y oficinas, tras libros, cuadros y muebles. A veces se pueden encontrar en las cocinas cuando van a buscar alimento. Es una especie muy activa, tendiendo a volar al ser molestadas.

3.5. Piojos

Son aplanados dorsoventralmente, carecen de alas y poseen ventosas penetrantes en la región bucal. Las especies parásitas del hombre son:

- *Pediculus humanus* var. *corporis* (piojo del cuerpo).
- *Pediculus humanus* var. *capitis* (piojo de la cabeza).
- *Phthirus pubis* (piojo público o ladilla).

El piojo de la cabeza mide 2-3 mm. y pone sus huevos (liendres) en los cabellos. El piojo del cuerpo también mide lo mismo, depositando los huevos en las fibras de los vestidos. Las ninfas de ellos chupan la sangre del huésped, hasta su desarrollo, mediante picadura, lo que produce irritación de la piel del huésped.

El piojo público es más pequeño que los dos anteriores y se adhiere a los pelos del pubis, axilas, cejas y pecho.

El ciclo biológico completo del piojo se efectúa en el hombre y la transmisión se realiza persona a persona o a través de objetos personales (peines, ropa, toallas, etc.).

- Huevo 7 días
- Ninfas 16 días
- Adulto 30 días

El piojo del cuerpo puede ser portador de microorganismos que pueden originar enfermedades tales como tifus epidémico, fiebre de las trincheras y fiebre recurrente, pero esto no se ha atribuido al piojo público.

3.6. Pulgas

Son ectoparásitos (parásitos que viven en la superficie del cuerpo) comprimidos lateralmente, chupadores de sangre, sin alas, color oscuro y patas posteriores desartilladas para saltar. Los adultos varían de tamaño entre 1,5-4 mm y al picar producen prurito en la zona de la picadura debido al efecto irritante de la saliva. Las larvas no son parásitos y se alimentan de detritus.

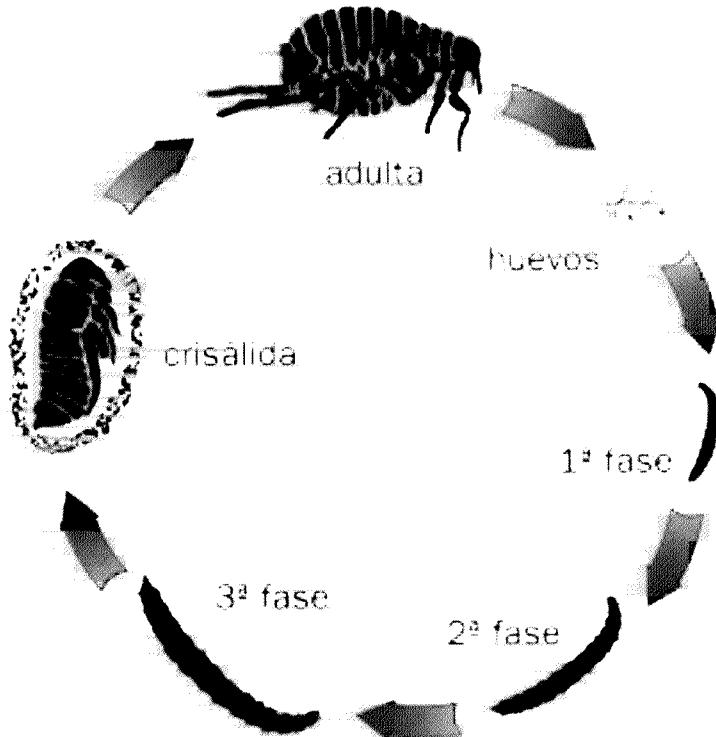
Las pulgas no mantienen una relación dependiente con el huésped ya que pueden pasar a otro o abandonarlo temporalmente para volver a parasitarlo en función de sus necesidades y además, pueden pasar largas temporadas sin alimentarse.

Las pulgas pocas veces están adaptadas a una sola especie animal; una misma especie de pulga puede ser hallada en varios mamíferos o aves y, a la inversa, un mismo huésped puede ser portador de varias especies de pulgas.

La duración de las distintas fases del ciclo biológico completo de las pulgas es el siguiente:

- Huevo 7 días
- Larva 15 días
- Ninfas 8 días
- Adulto 365 días

CICLO DE VIDA DE LA PULGA



Fuente: Bayer

Viven cerca de sus huéspedes: en el polvo, basura, alfombras, rendijas del suelo y paredes, etc.

Las únicas pulgas interesantes desde el punto de vista sanitario son las siguientes: pulga del hombre (*Pulex irritans*), pulgas de la rata (*Xenopsylla cheopis* y *Ceratophyllus fasciatus*) y pulga del perro (*Ctenocephaluss canis*). Estas pulgas se diferencian entre sí por la presencia o ausencia de unos órganos quitinosos (peines) que están situados en la parte posterior del prototórax (peine torácico) o en la parte anterior de la cabeza (peine cefálico).

Algunas pulgas inoculan al hombre la peste bubónica, enfermedad muy extendida entre los roedores que la contraen por medio de la pulga de la rata. Esta pulga es capaz de picar al hombre ocasionalmente, y si estaba infectada, transmitir la peste bubónica. La transmisión de la enfermedad hombre enfermo a hombre sano se puede realizar a través de la pulga humana (*Pulex irritans*).

El tifus endémico o murino, causado por la *Rickettsia mooseri*, también es transmitido por varias especies de pulgas (*Xenopsylla cheopis* y *Ceratophyllus fasciatus*), y eventualmente por *C. canis* y *C. felis*.

La pulga del hombre y la del perro sirven de huéspedes intermediarios a una tenia del perro (*Dipylidium caninum*), que también puede ser encontrado en la especie humana. La pulga de la rata (*Ceratophyllus fasciatus*) es el huésped intermediario de una tenia de los roedores (*Hymenolepis diminuta*), parásito accidental del hombre.

La *Tunga penetrans* o pulga de la nigua (América tropical y África) se esconde en la piel de los pies, produciendo la tungiasis.

3.7. Chinches

Sin insectos dípteros cuya probóscide permanece plegada en reposo y se despliega cuando van a picar. Tienen el abdomen segmentado en 9 porciones y pueden tener o no dos pares de alas. Son insectos picadores fitófagos o hematófagos.

Los chinches de importancia médica pertenecen a las siguientes familias:

Cimicidae. Los llamados chinches de la cama pertenecen a esta familia. Tienen un tamaño de 3-5 mm, cuerpo aplanado, oval y sin alas, de color marrón. El ciclo biológico es complejo y dura 4-5 semanas.

Las chinches de la cama (*Cimex lectularius*) pican al hombre produciéndole irritación. Infectan las casas, hoteles y viviendas, escondiéndose en los muebles, suelos, paredes y camas durante el día y saliendo para alimentarse durante la noche.

El área de la picadura puede hincharse y producir picazón, que obliga al rascado, el cual puede dar lugar a invasión bacteriana secundaria. Actúa como transmisor mecánico de enfermedades, pero no se ha demostrado que realicen la transmisión biológica de ellas.

Reduviidae. Se diferencian de los *Cimicidae* en que poseen mayor tamaño y están dotadas de alas bien desarrolladas, la cabeza más o menos cónica y el abdomen alargado y ovoide, no tan aplanado.

4. ARÁCNIDOS

4.1. Garrapatas

Son arácnidos (tienen 4 pares de patas) y se diferencian de los ácaros en que son más grandes, no tienen pelos, tienen un tegumento coriáceo, un hipostome expuesto armado y un par de espiráculos cerca de la articulación del tercer par de patas.

Tienen un tamaño de 10-15 mm. Son hematófagos y parasitan a mamíferos, aves y anfibios, existiendo unas 300 especies. En general, son organismos que permanecen ocultos durante el día refugiándose en las hendiduras de los edificios, en los nidos o en la arena, activándose durante la noche y atacando a su víctima. Al picar rompen la piel del huésped, clavan el hipostoma y se fijan al borde de la herida con los quelíceros, lo que hace la fijación sólida y difícil de romper. Para soltar una garrapata adherida se debe cubrir con una sustancia oleosa impermeable al aire (aceite, vaselina, grasa) a fin de taponar su aparato respiratorio y conseguir que se desprenda. Nunca se deben eliminar del cuerpo tirando de ellas, ya que su aparato chupador quedará adherido a la piel.

Hay garrapatas de cuerpo blando (*Argasidae*) y de cuerpo duro (*Ixosidae*).

Especies de garrapatas de cuerpo blando son portadoras de la fiebre recurrente endémica. Las garrapatas de cuerpo duro pueden transmitir ricketsiás, virus y bacterias.

La parálisis de la garrapata se presenta casi siempre en niños, y se caracteriza por una parálisis flácida ascendente. La garrapata está prendida al cuerpo, generalmente cerca de la base del cerebro o a lo largo de la columna vertebral. La enfermedad tiene un comienzo rápido y puede producir la muerte. La eliminación de la garrapata da lugar a un retroceso gradual de la parálisis y a la desaparición de los síntomas.

Las enfermedades que pueden ser transmitidas por garrapatas son: tularemia, encefalitis rusa de primavera-verano, fiebre Q, fiebre de garrapatas de Colorado, fiebre moteada de las Montañas Rocosas y la fiebre recurrente.

4.2. Ácaros

Son de tamaño microscópico y no poseen tegumento coriáceo. En el caso de que tengan hipostome, está oculto y desarmado. En el céfalotorax de algunos ácaros existen espiráculos. Los ácaros transmiten ciertas enfermedades humanas y pueden penetrar la piel directamente, causando lesiones, como en la sarna.

4.2.1. - *Sarcopetes scabiei*.

Es un ácaro pruriginoso, que se distribuye universalmente y origina la escabiosis o sarna. La hembra mide unos 0'5 mm, y el macho es más pequeño.

Los adultos labran un túnel en las capas superficiales de la piel y causan lesiones; éstas se localizan en las partes blandas de plegamientos del cuerpo, como espacios interdigitales, superficies flexoras de las muñecas y brazos, pliegues popliteos, región inguinal, y espalda. Producen un prurito muy intenso, ocasionado por las diminutas vesículas, y el rascado da lugar a una invasión bacteriana secundaria con formación de escaras.

El parásito y sus huevos se eliminan del túnel con ayuda de una aguja o raspando la piel.

4.2.2. - Ácaros del polvo.

Son arácnidos de tamaño microscópico (0'2-0'5 mm) que se hallan en el polvo de las viviendas alimentándose de las escamas de la piel y materia orgánica existente en el mismo. Prefieren los sitios oscuros y viven muy bien en lugares con una humedad relativa del 65-80% y temperatura de 20-30° C. A principios de otoño la población de ácaros alcanza un máximo debido a las condiciones favorables de temperatura y humedad.

En ciertas personas sensibles pueden producir afecciones alérgicas y asma, y parece ser que estas reacciones se deben a ciertas proteínas alergénicas contenidas en los excrementos de estos ácaros.

Para disminuir los problemas alérgicos de las personas sensibles se debe efectuar la limpieza de las viviendas mediante el uso de aspiradores, nunca con el barrido o movilización del polvo, pues los ácaros pasarían al aire y de este modo serían respirados por las personas. Se debe tener muebles de superficie lisa (formica o similar) y tapicerías que no sean de tejidos, ya que la urdimbre de éste permite el asentamiento de los ácaros en él, así como tampoco alfombras o moquetas. Es decir, el mobiliario de las viviendas debe ser de fácil limpieza y de superficies lisas que permitan la eliminación de los ácaros.

En el mercado existen productos insecticidas para efectuar la eliminación de este tipo de ácaros (benzoato de bencilo).

5. MICROORGANISMOS

Son seres vivos microscópicos que pueden producir efectos desagradables cuando su población alcanza unos niveles determinados. Las bacterias, los hongos, los virus, los protozoos, etc., son los más comunes.

Hay microorganismos que pueden ser perjudiciales y otros beneficiosos. Los efectos de los microorganismos perjudiciales van desde los puramente económicos a los que afectan a la salud.

El término de desinfección está íntimamente relacionado con el de limpieza, pero no necesariamente una buena limpieza implica desinfección.

La aparición de forma endémica en establecimientos sanitarios de procesos debidos a numerosos géneros (*estafilococos*, *estreptococos*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Serratia*, etc.) que, en general, crean problemas muy importantes de infecciones hospitalarias, que exigen tomar rigurosísimas medidas de asepsia y antisepsias en personas, locales, material, ambiente, etc., y que han llevado a la búsqueda de desinfectantes polivalentes (viricidas, bactericidas, fungicidas, esporicidas), que rápidamente supongan una protección real, eficaz y definitiva, y técnicas aplicables a material que por su composición no puede someterse a la desinfección o esterilización por calor.

La desinfección en la industria alimentaria es fundamental, ya que a la vez que previene pérdidas económicas por el deterioro de los alimentos, se rompe la cadena epidemiológica que contamina la cadena trófica alimentaria del hombre.

Son muy amplios los tipos de hongos y bacterias que se pueden encontrar en los establecimientos donde se manipulan alimentos. A modo de ejemplo, se pueden citar los siguientes:

- Hongos (*Alternaria spp.*, *Pythium spp.*, *Rhychosporium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Sclerotium spp.*, *Fusarium spp.*, *Phitophthora spp.*, *Botrytis spp.*, *Septoria spp.*, etc.)
- Bacterias (*Pseudomonas spp.*, *Estafilococos spp.*, *Estreptococos.*, *Shigella spp.*, *Chlostridium spp.*, *Salmonella spp.*, *Coliformes fecales*, etc.)

6. OTRAS PLAGAS

En este apartado se puede mencionar a cualquier tipo de plaga no incluida anteriormente, como pueden ser las avispas, los cuervos, las hormigas, las termitas, las palomas de ciudad que producen graves deterioros en los edificios y son transmisoras de enfermedades, etc.

TEMA 4

GENERALIDADES SOBRE PLAGAS AGRÍCOLAS

Sánchez Gelabert, Juan I.

CONTENIDO:

1. - Introducción.
2. - Malas hierbas.
3. - Caracoles y babosas.
4. - Plagas del suelo.
5. - Plagas aéreas.
6. - Microorganismos.
7. - Mecanismos de acción en relación a la planta.

1. INTRODUCCIÓN

Las grandes extensiones agrícolas y el monocultivo, son condiciones idóneas para la proliferación de plagas que, en muchos casos, se convierten en plagas endémicas.

La utilización de plaguicidas en la agricultura es necesaria para que la producción y calidad de los productos vegetales no sufran merma durante la explotación, almacenamiento y conservación. La mayoría de los plaguicidas utilizados son de origen químico.

Existen explotaciones agrícolas donde no se utilizan fertilizantes y plaguicidas químicos, obteniendo de esta forma productos “ecológicos”, sin residuos químicos o por lo menos en menor cantidad, ya que, como veremos posteriormente, podría haber contaminación de estos productos “ecológicos” debido a la dinámica de los plaguicidas químicos en el medio ambiente.

La tendencia actual es “La Lucha Integrada”, que consiste en la utilización racional de los plaguicidas químicos, con métodos biológicos, físicos o culturales, de manera que se reduzca el uso de productos químicos.

Existen plagas que afectan a todos los cultivos y en todos los estadios vegetativos y fisiológicos, y otras que atacan de forma selectiva a determinados cultivos o son dañinas dependiendo de la situación en que se encuentre la planta. Por ejemplo: los caracoles atacan a todas las plantas. Sin embargo el “prays” del limonero, que es un gusano que taladra la flor y los frutos jóvenes, sólo es dañino cuando el limonero se encuentra en floración.

Las plagas de los cultivos suelen atacar de forma cíclica, dependiendo de la época del año, la climatología o el estado fisiológico de la planta cultivada. Por tanto, mediante el conocimiento del ciclo biológico de las plagas y estando informados a través de la Estación de Avisos de Plagas (indican las plagas potenciales según cultivos, época del año, condiciones climatológicas y materias activas recomendadas a utilizar), se pueden utilizar tratamientos preventivos.

En determinadas ocasiones aparecen “nuevas plagas”, es decir que anteriormente no producían daños a los cultivos y que por diversas circunstancias aparecen como plagas (eliminación de depredadores, importación de otras zonas, etc.), como por ejemplo el minador de las hojas de los cítricos, que en años anteriores no era conocida.

2. “MALAS HIERBAS”

Las “Malas hierbas” son todas las plantas que compiten por el agua y los nutrientes con el cultivo establecido. La no eliminación de estas hierbas podría suponer, en algunos casos, la no viabilidad del cultivo. Además sirven de refugio de otras plagas.

La denominación de “malas hierbas”, comprende una serie de hierbas que en algunos casos son utilizadas como medicinales, aromáticas, etc.

Podemos citar algunas hierbas más comunes en los campos, por ejemplo: *Alopecurus sp.* (cola de zorra), *Avena fatua*, *Bromus sp.* (espiguilla colgante), *Cyperus suculentus* (chufa), *Digitaria sanguinalis* (pata de gallina), *Lolium rigidum* (vallico), *Panicum capillare* (panizo), *Poa annua*, *Amaranthus sp.* (bledo), *Capsella bursa-pastoris* (zurrón de pastor), *Chamomilla* (manzanilla), *Chenopodium album* (cenizo), *Papaver rhoeas* (mapola), *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Urtica urens* (ortiga), etc.

Para el control de esta plaga se utilizan herbicidas, que dependiendo de su forma de aplicación y actuación pueden ser:

- *De contacto*: son herbicidas que, como indica su nombre, actúan al contactar con el vegetal y su efecto es de choque por deshidratación de las estructuras celulares o actuando de forma un poco más lenta por traslocación o sistémica. Se aplican directamente sobre las partes aéreas.
- *Residuales*: son herbicidas que después de su aplicación tienen efecto sobre las hierbas un periodo de tiempo determinado. Algunos herbicidas residuales pueden tener cierto efecto de contacto. Según el tipo de herbicida se aplica sobre el follaje o al suelo.
- *De post-emergencia*: son herbicidas que actúan sobre las hierbas una vez germinadas y afloradas a la superficie del suelo.
- *De preemergencia*: actúan sobre las semillas evitando la germinación, o poco después de la germinación. Hay herbicidas que pueden actuar como postemergencia y preemergencia.



Fuente: Bayer.

- **Selectivos:** son herbicidas que se aplican sobre el cultivo en el que está autorizado, no afectándole y controlando algunas “malas hierbas”. Estos herbicidas selectivos controlan únicamente algunos tipos de hierbas, quedando otras sin controlar. Los herbicidas selectivos pueden ser de pre o post-emergencia, y suelen tener efecto residual.

3. CARACOLES Y BABOSAS

Son moluscos que atacan a los vegetales. Su aspecto general es bien conocido, teniendo los caracoles caparazón y las babosas no. Son animales que se arrastran sobre el vientre. Su respiración es pulmonar, los ojos están en el extremo de los cuernos o tentáculos. Son hermafroditas y se reproducen por huevos (50-60 huevos en cada puesta).

Tienen costumbres nocturnas y durante el día permanecen ocultos o con menor actividad. La sequía dificulta el desarrollo de los limacos jóvenes, de manera que su mayor actividad es por la noche y después de la lluvia.

La eliminación de las hierbas es importante para el control de los limacos, ya que les sirven de refugio. El control debe ser preventivo, ya que un ataque fuerte podría suponer la destrucción de la plantación, sobre todo si se encuentra el cultivo en sus primeros estadios de desarrollo. Los métodos de control suelen ser químicos y se suele aplicar mediante cebos en el suelo y pintando el tronco de los árboles.

4. PLAGAS DEL SUELO

Con este nombre genérico se abarca a las plagas que se encuentran en el suelo y afectan a las raíces y tubérculos de los vegetales. Se van a describir los más conocidos que atacan a los cultivos.

4.1. Nematodos

Pertenecen al tipo Gusanos. Son microscópicos y de simetría bilateral. La reproducción es bisexuada, llegando al estado adulto mediante la realización de mudas.

Se alimentan de la savia de la planta, atacando las raíces. La presencia del parásito se nota por la disminución de la actividad vegetativa, pudiendo llegar, en los casos más graves, a la muerte de las plantas.

Los síntomas generales podrían ser:

- Bajos rendimientos.
- Mal aspecto de las plantaciones.
- Amarillez y necrosis en el follaje.
- Brotes cortos.
- Engrosamiento de las raíces.
- Excesivo nacimiento de raíces secundarias.
- Necrosis de raíces y raicillas.
- Muerte progresiva de la planta.
- En plantas florales, la producción de flores es nula o escasa.

Existen varios tipos de nematodos, por ejemplo: *Pratylenchus spp.*, *Trichodorus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchulus spp.*, etc. No todos los tipos de nematodos afectan a todos los cultivos.

El control se suele realizar mediante la aplicación de plaguicidas al suelo.

4.2. Gusanos y otros insectos de suelo (Coleópteros)

Este nombre genérico se refiere a ciertos gusanos y escarabajos que se alimentan de raíces, de tubérculos y en algunos casos taladran la base del tronco de la planta pudiéndole producir la muerte.

Entre los más comunes, podemos destacar los siguientes:

- *Agriotes lineatus* (gusano del alambre o gusano amarillo).
- *Melolontha melolontha* (gusano blanco).
- Noctúidos (*Agrotis segetum*, *Heliothis zea*, etc.).(gusanos grises y rosquillas).

- *Capnodis tenebrionis* (gusano cabezudo). Ataca fundamentalmente a frutales de hueso y almendros. En estado adulto es un escarabajo que se alimenta de las partes aéreas de la planta.
- *Leptinotarsa decemlineata* (escarabajo de la patata).
- *Gryllotalpa gryllotalpa* (alacrán cebollero).

En algunos casos pueden atacar a las raíces y a las partes aéreas, por lo que habrá que realizar tratamientos de insecticidas en el suelo y en la parte aérea.

5. PLAGAS AÉREAS

Las plagas aéreas son muy numerosas. Existen plagas que atacan a diversos cultivos y otras que son específicas de determinados cultivos. Entre las más comunes podemos destacar las siguientes:

5.1. Ácaros

Pertenecen al Tipo Artrópodos, Clase Arácnidos.

El cuerpo tiene dos partes: cabeza-tórax y abdomen. Las coloraciones del cuerpo son variadas y van desde el amarillento, roja y a veces casi blanco brillante. Pasan por distintos estados: ninfa, adulto, larva y huevo. La reproducción es por huevos, que los depositan en las hojas y el número de generaciones es variable.

Producen daños tanto en hoja como en fruta.

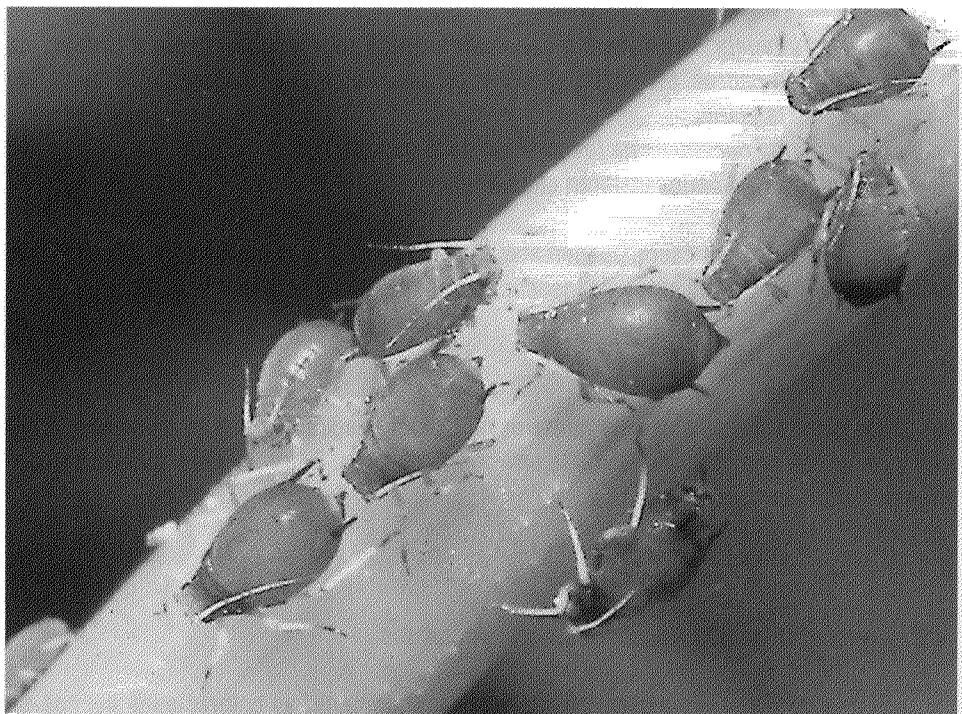
Entre los más comunes podemos destacar:

- *Tetranychus cinnabarinus*, que provoca desfoliaciones.
- *Panonychus citri* (araña roja).
- *Aculus fockeuni* (ácaro del melocotonero), que producen un oscurecimiento de las hojas.
- *Aceria sheldoni* (ácaro de las yemas).
- *Panonychus ulmi*.
- *Lorrya formosa* (araña amarilla).

Los tratamientos suelen ser aéreos y por el gran número de generaciones que pueden tener son muy utilizados los ovicidas y larvicidas.

5.2 Insectos:

Tisanópteros, son insectos minúsculos de una longitud de 1 a 2 mm.; con dos pares de alas. Las larvas se diferencian de los adultos por la ausencia de alas y por el



Fuente: BASF.

color, que es casi siempre amarillo o anaranjado, mientras que en los adultos es de color amarillo o negro. Producen daños sobre los frutos y sobre las flores, deformando los frutos o abortándolos. Podemos citar, los siguientes:

- *Frankliniella intosa*
- *Thrips meridionalis*
- *Thrips flavus, etc.*

Es especialmente importante el control de las “malas hierbas”, ya que es un refugio idóneo de estos insectos.

Homópteros, en este grupo hay que considerar a los pulgones, las cochinillas y los aleurodidos, que tanto unos como otros son chupadores y a veces causan importantes daños, ya sea enrollando las hojas cuando se trata de pulgones, bien afectando directamente las maderas, frutos y hojas o afectando a las hojas y frutos.

1. Pulgones, entre éstos los más comunes son:

- *Myzus persicae* (pulgón verde).
- *Toxoptera aurantii* (pulgón negro).
- *Aphis spp.*

2. **Cochinillas**, entre éstas podemos destacar las siguientes:

- *Quadrastrioides perniciosus* (piojo de San José).
- *Lepidosaphes beckii* (serpetas).
- *Crysonophalus dictiospermi* (piojo rojo).
- *Aspidiotus hederae* (piojo blanco).
- *Saissetia oleae* (caparreta del olivo).
- *Icerya purchasi* (cochinilla acanalada).
- *Planococcus citri* (cotonet o cochinilla algodonosa).

3. **Aleurodidos**, los adultos son llamados “mosca blanca”, que tienen ojos compuestos y antenas finas cubiertas por polvillo blanco. Se reproducen por huevos. Chupan la savia del vegetal y excretan una sustancia azucarada sobre la que su reproduce un hongo. El más conocido es:

- *Aleurothrixus floccosus*.

Lepidópteros, estos insectos causan daños en sus fases inmaduras, y se pueden distinguir por los daños que producen taladradores, desfoliadores y atacantes de frutos y brotes.

Los taladradores se desarrollan en los troncos y ramas de los árboles frutales. Los más comunes son:

- *Cossus cossus*, que perforan galerías de corte oval en la corteza o en la madera, generalmente en la proximidad del cuello.
- *Zeuzera pyrina*, que realizan perforaciones en ramas e incluso en el eje de los árboles jóvenes.

Los desfoliadores, entre éstos podemos citar los siguientes:

- *Aglopetis infusta*.
- *Hyponomeuta padellus*.
- *Monima stabilis*.

Los atacantes de frutos y brotes que presentan mayor interés son:

- *Anarsia lineatella*.
- *Myelois ceratoniae*.
- *Grapholita molesta*.
- *Cacoecimorpha pronubana* (cacoecia).
- *Prays spp.* (polilla de los agrios y del olivo).

Dípteros, el daño lo causan en estado de larva. Una sola mosca puede estropear cien frutos. La fruta atacada por la mosca tiene una maduración más rápida en lo que se refiere a la coloración. Las larvas descomponen la pulpa de los frutos, que son atacados cuando adquieren un determinado grado de madurez. Entre las más importantes están:

- *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta).
- *Rhagoletis cerasi*.
- *Chlortophila brassicae* (mosca de la col).

6. MICROORGANISMOS

Los principales microorganismos que atacan a los cultivos son: los virus, las bacterias y los hongos.

Los virus producen enfermedades que amenazan gravemente a los cultivos y son extremadamente contagiosas. La transmisión es a través de insectos, semillas, prácticas culturales, etc. Normalmente no existen tratamientos curativos y debemos utilizar métodos preventivos y evitar el desarrollo de la enfermedad. Entre los virus que producen enfermedades en las plantas podemos citar:



Fuente: Bayer.

- *Citrivir psoriasis* (lepra o roña).
- *Citrivir viatoris* (tristeza).
- *Sharka*, del melocotonero.

Las bacterias también tienen importancia como causantes de enfermedades en las plantas. Para su control, a diferencia de los virus, sí existen tratamientos curativos. Entre ellas podemos nombrar las siguientes:

- *Pseudomonas syringae* (marchitamiento bacteriano).
- *Agrobacterium tumefaciens*.
- *Xanthomonas campestris*.

Los hongos son los microorganismos más difundidos y conocidos como plaga en agricultura. Pueden atacar tanto a raíces como a parte aérea o leñosa. Existen tratamientos curativos para el control de la plaga, pero es interesante realizar tratamientos preventivos, ya que una vez instalada la plaga, es difícil erradicarla. Tienen importancia no sólo en la producción, sino también en el almacenamiento y conservación. Hay gran número de hongos que causan daños en agricultura. Se van a citar algunos más conocidos:

- *Monilia laxa* (monilia).
- *Fusicoccum amygdali* (chancro).
- *Stigmina carpophila* (cribado).
- *Taphrina deformans* (abolladura).
- *Cladosporium carpophilum* (moteado).
- *Armillariella mellea* (mal blanco de las raíces).
- *Sphaerotheca pannosa* (oidio).
- *Altenaria spp.*
- *Colletotrichum gloeosporioides* (antracnosis).
- *Phytophthora spp.* (aguado, mildiu).
- *Septoria spp.*
- *Rhizoctonia spp.*

El control de hongos se realiza mediante fungicidas que pueden ser de contacto cuando son hongos exógenos o, sistémicos cuando son endoparásitos.

7. MECANISMO DE ACCIÓN EN RELACIÓN A LA PLANTA

Al aplicar un plaguicida sobre la planta o al suelo, éste puede tener distintas dinámicas dependiendo del plaguicida y pueden ser:

- *Adherencia*: el plaguicida se queda sobre el suelo, el cultivo o la “mala hierba” sin tener ningún tipo de dinámica en la planta. Los herbicidas aplicados al suelo se van

degradando por la acción de microorganismos, la luz o sufren una eliminación por lixiviación.

- *Traslocación*: el plaguicida tiene una dinámica en la planta sin llegar a entrar en el sistema circulatorio de la planta (xilema-floema).
- *Sistémicos*: el plaguicida penetra en la planta y se incorpora en el sistema circulatorio de ésta, pudiendo desplazarse de la raíz a las partes aéreas o viceversa. Los plaguicidas dentro de la planta se pueden transformar en metabolitos que a veces son más tóxicos. Por ejemplo, si aplicamos un insecticida sistémico al suelo, éste se absorberá por la raíz y entrará en el sistema circulatorio de la planta pudiendo controlar plagas que chupen o mastiquen partes aéreas de ésta.

Los tratamientos fitosanitarios pueden ser:

- *Preventivos*: cuando se realiza antes de que actúe la plaga o se está iniciando el ataque. Estos tratamientos son los idóneos ya que apenas se producen daños en el cultivo o materiales (tratamientos preventivos de madera contra hongos y carcoma). Además los tratamientos preventivos suelen ser más económicos y normalmente los plaguicidas utilizados son adherentes y de traslocación.
- *Curativos*: cuando la plaga ya está implantada y el cultivo ha sufrido daños de distinta consideración. Para erradicar la plaga se requiere en algunas ocasiones más de un tratamiento y los plaguicidas más utilizados suelen ser sistémicos ya que al estar la plaga establecida en el cultivo hay que utilizar los métodos más eficaces, y con plaguicidas de contacto a veces no es suficiente por:

- Imposibilidad física de llegar a la plaga. Por ejemplo, el enrollamiento de las hojas, formación de agallas, etc.

- Porque la plaga está desarrollada dentro de la planta y es necesario para su control utilizar plaguicidas sistémicos. Por ejemplo, el control de hongos internos se realiza mediante la aplicación de fungicidas sistémicos.

Independientemente de que el tratamiento sea preventivo o curativo, el tratamiento del plaguicida puede tener más o menos persistencia de acción. Por ejemplo, para el control del minador de las hojas tiernas de los cítricos se ha de utilizar un plaguicida con persistencia, ya que al ser volador tras la aplicación el cultivo puede sufrir un nuevo ataque.

A la hora de realizar un tratamiento fitosanitario debemos tener en cuenta que en nuestro cultivo se encuentran insectos beneficiosos, que son enemigos naturales de las plagas y mantienen de forma natural los niveles de éstas. Por tanto, debemos de realizar los tratamientos cuando sea necesario, utilizando plaguicidas que respeten a estos insectos beneficiosos y en las épocas o momentos que le perjudiquen menos, de manera que no eliminemos a los insectos beneficiosos.

Podemos citar los siguientes insectos beneficiosos en agricultura:

- Abeja.
- Vanessa.
- *Ephialtes caudatus*. Parásito de la carpocapsa.
- *Encarsia formosa*. Parásito de aleuródidos.
- *Cantharis fusca*. Predador de coleópteros.

TEMA 5

MÉTODOS DE LUCHA ANTIVECTORIAL

Sanz Navarro, José
Sánchez Gelabert, Juan I.

CONTENIDO:

1. - Introducción.
2. - Métodos físicos y mecánicos.
3. - Métodos biológicos.
4. - Métodos químicos.
5. - Desratización, desinsectación y desinfección.

1. INTRODUCCIÓN

El aumento de la calidad de vida de las sociedades lleva implícito una exigencia a los poderes públicos y a los sectores sociales implicados, para que realicen continuos esfuerzos que mantengan y mejoren las condiciones de los lugares en los que se desarrollen las actividades humanas.

Los plaguicidas químicos son los más utilizados para combatir las plagas. Éstos son muy peligrosos para la salud humana y para el medio ambiente, y como el control de plagas pretende la mejora de la calidad de vida del hombre, debemos evaluar correctamente el binomio coste-beneficio, en relación con cada programa de actuación.

En respuesta a esta necesidad, aparece el concepto de Tratamiento Integrado de Plagas o Lucha Integrada de Plagas, que responde al propósito de mejorar la eficacia en la lucha contra las plagas limitando, al mismo tiempo, el riesgo para la salud, el costo y el deterioro medio ambiental.

Existen grandes expectativas en cuanto a la irrupción en el mercado de nuevos productos, así como de nuevas técnicas y métodos no químicos en la lucha contra las plagas. Estos nuevos productos deberán de ser más selectivos y eficaces y aplicados con nuevas técnicas que se adapten mejor a las distintas condiciones de trabajo.

Para el establecimiento de un programa de control, sea cual fuere la plaga, se deberían tener en cuenta las siguientes etapas:

- *Identificación:* Es imposible intentar controlar cualquier plaga hasta que la especie haya sido identificada.

- *Planificación*: Una vez identificada, hay que determinar las medidas de control. Escoger los métodos de aplicación y materiales más convenientes, determinar las áreas que deben ser tratadas.
- *Medidas de control*: Una correcta identificación y una buena planificación podrían asegurar que las medidas de control actuarán rápida y eficazmente. Las medidas de control dependen de la plaga.
- *Evaluación*: Es muy importante determinar el éxito o fracaso de las medidas de control efectuadas.
- *Mantenimiento*: Tras el tratamiento de choque para paliar los efectos perniciosos de las plagas, se ha de continuar en muchos casos mediante tratamientos de mantenimiento.

2. MÉTODOS FÍSICOS Y MECÁNICOS

Los métodos físicos y mecánicos son los más antiguos. Son medidas directas o indirectas que se aplican para destruir plagas, perturbar la actividad fisiológica normal, o modificar el medio ambiente que lo haga inaceptable o insopportable para la plaga. Los métodos de control físicos y mecánicos pueden ser preventivos o curativos.

Los métodos son:

- *Temperatura*: temperaturas altas, energía de radiofrecuencia, frío.
- *Humedad*: Los efectos de las variaciones de humedad pueden afectar tanto a la distribución, actividad, longevidad, fecundidad, mortalidad y velocidad de desarrollo de las plagas.
- *Energía radiante visible*: Se utiliza sobre todo para el control de insectos. Son trampas luminosas, basadas en la respuesta fotopositiva de muchos insectos, siendo la lámpara eléctrica la más utilizada.
- *Sonido*: Los mejores resultados se han obtenido en el control de estorninos, que son aves que en determinadas ocasiones pueden convertirse en plagas urbanas.
- *Barreras y rechazadores*: Se puede incluir en este apartado a las siguientes actividades: Modificación del terreno, empleo de cebos o trampas adhesivas, persianas y escudos, manejo de aire y agua, empleo de envolturas protectoras.
- *Métodos mecánicos*: Dispositivos recolectores, trampas, cepillos y escobas, cribado y separación, lavado, limpieza y remojo, atmósferas especiales.
- *Control cultural*: El control por métodos culturales se basa en modificar el medio ambiente para hacerlo menos favorable, con lo que se puede conseguir la reducción de la tasa de aumento de las poblaciones y por tanto el nivel de daño. La eliminación de los lugares de cría e hibernación está dentro del control cultural, así como el saneamiento, mediante la eliminación adecuada de los desperdicios. La mejora de almacenes y procesos es otra práctica de saneamiento aconsejable. Los almacenes deben de estar bien diseñados para almacenar productos alimenticios. El secado del grano húmedo antes de almacenarlo y el empleo de ventilación por

aire forzado son medidas que ayudan a mantener bajas las poblaciones de insectos y de microorganismos.

3. MÉTODOS BIOLÓGICOS

Este término se puede referir a un sentido ecológico en cuanto describe los efectos de la acción de los enemigos o depredadores naturales, y por otra parte se puede referir al control ejercido a través de actividades realizadas por el hombre. Cuando se considera desde el punto de vista ecológico, se puede definir como «la acción de parásitos, depredadores o patógenos, para mantener la densidad de población de otro organismo a un promedio más bajo del que existía en su ausencia». Cuando el hombre interviene, mediante la aportación de controladores, por ejemplo, entonces se denomina control biológico aplicado. El término control biológico se utiliza por lo general para el control de plagas mediante depredadores, parasitoides y patógenos.

Las principales ventajas del control biológico, en contrapartida del control químico, son:

- Selectividad: los problemas de las plagas no se ven intensificados, ni se crean otros nuevos.
- Los organismos beneficiosos se encuentran en la naturaleza, no se requiere los procesos de fabricación.
- Los organismos beneficiosos pueden buscar, encontrar y controlar la plaga.
- A partir de pequeñas cantidades, se multiplican y extienden.
- La resistencia de las plagas es ínfima.
- El control se autoperpetua.

Las principales desventajas del control biológico son:

- El control es lento.
- No es exterminador, a no ser que sea mal empleado.
- A menudo resulta impredecible.
- Es difícil y caro de obtener y de aplicar.
- Requiere una experta supervisión.

3.1. Principales agentes de control biológico

La mayoría de las plagas tienen varios enemigos naturales. Podemos definir un enemigo natural como cualquier organismo que se alimenta de otro organismo o bien que le cause algún tipo de enfermedad. Estos enemigos se pueden clasificar en tres grandes grupos: **parásitos, depredadores y patógenos**.

Los **parásitos** son insectos entomófagos que atacan a una sola presa u hospedador. Entre los insectos existe un tipo especial de parasitismo que acaba con la muerte del

hospedador, que suele atacar a una sola fase del hospedador y suele ser un estado inmaduro, y recibe el nombre de parasitoide.

Los **depredadores** difieren de los parásitos porque atacan a varias presas durante su vida. En muchas ocasiones no está clara la diferencia, ya que ciertas especies exhiben características tanto de depredador como de parasitoide.

Los **patógenos** son organismos que producen enfermedades, siendo el agente causal muy diverso. Los microorganismos que producen los procesos patológicos pueden ser hongos, bacterias, virus, nematodos y protozoos entre otros.

Dentro del control biológico se puede incluir el **control genético**, que se refiere a una amplia variedad de métodos con los que es posible el control de las poblaciones, de sus componentes genéticos u otros mecanismos de herencia.

Actualmente hay que distinguir dos tipos generales de métodos genéticos: las técnicas clásicas o de selección más o menos natural y las técnicas de ingeniería genética. En general son métodos muy selectivos, y de baja o nula peligrosidad para el hombre y el medio ambiente.

Entre las técnicas clásicas ocupa un lugar preferente el control por esterilización inducida. Estos métodos, conocidos como método de liberación de insectos estériles (S.I.R.M.), técnicas de los insectos estériles (S.I.T.) o técnica de los machos estériles (S.M.T.), pueden representar una práctica alternativa a los métodos químicos o estrictamente biológicos.

Las técnicas de ingeniería genética presentan un gran interés. Con dos aspectos, por un lado, el desarrollo de microorganismos patógenos y por otro, la utilización de microorganismos para la producción de ciertas sustancias útiles para el control de plagas. Los beneficios y riesgos de estas técnicas son objeto de grandes controversias.

4. MÉTODOS QUÍMICOS

El descubrimiento de los plaguicidas orgánicos proporcionó al hombre nuevas y poderosas armas para su lucha contra las plagas de insectos, desempeñando un papel fundamental en la protección de las cosechas y en el control de enfermedades diseminadas por vectores.

El adecuado control de las plagas exige una continuada investigación por parte de la industria especializada, y de los organismos oficiales, para asegurar las posibilidades de lucha con el mínimo de riesgo para la salud pública y el medio ambiente.

El uso masivo de los plaguicidas químicos convencionales ha originado ciertos problemas, principalmente:

- Desarrollo de resistencias por parte de algunas plagas.
- Aparición de nuevas plagas debido a los desequilibrios ecológicos.
- Riesgo alto para la salud pública y contaminación del medio ambiente.

Sin embargo, conviene tener presente que su disponibilidad es indispensable para la sanidad pública, y para salvaguardar los daños económicos producidos por las plagas.

La investigación va dirigida hacia la búsqueda de nuevos sistemas de lucha que reduzcan el uso de productos de síntesis, y la utilización de técnicas más naturales que reduzcan los residuos tóxicos, y contribuyan a la preservación ecológica, utilizando un control integrado de plagas.

A pesar de las extensas investigaciones para encontrar métodos alternativos, el control químico sigue siendo el método más efectivo para la mayoría de las plagas. Hay que tener en cuenta que para elevar la calidad de vida de la población humana, en continuo crecimiento, se requerirá un incremento en el uso de plaguicidas.

5. DESRATIZACIÓN

5.1. Detección y evaluación de poblaciones de roedores

5.1.1. Detección de poblaciones

Lo primero que se ha de determinar antes de efectuar la desratización de un área concreta es el grado de infestación de la misma y la identificación del tipo de roedor que ha causado la plaga. Para ello, debemos conocer los signos que nos van a indicar si existen o no roedores en dicha zona.

Presencia de roedores, ya sea vivos o muertos. A veces son difíciles de detectar ya que presentan hábitos nocturnos, pero si se observan indica una infestación grave.

Ruidos: son difíciles de oír, especialmente en zonas de mucho ruido ambiental. En edificios infestados, especialmente por la noche, se pueden constatar ruidos de carreras, mordisqueos y arañazos, fundamentalmente en dobles paredes, falsos techos y conducciones de aire acondicionado.

Huellas y heces: la aparición de estos signos son buenos indicativos de la presencia de roedores. Éstos suelen utilizar las mismas rutas para su movimiento, por lo que la observación de huellas de extremidades o signos del arrastre de la cola indica presencia de ratas o ratones.

Los excrementos frescos son blandos y frecuentemente presentan brillo y aspecto húmedo. El color es generalmente negro, aunque depende del tipo de comida ingerida. Pasados unos días se vuelven secos y duros y posteriormente se vuelven grisáceos y adquieren aspecto pulverulento.

Madrigueras y nidos: la rata gris construye sus madrigueras fuera de los muros de los edificios, en los sótanos sucios. En el exterior de los edificios se sitúan en terraplenes, setos y bajo matorrales y arbustos. El ratón común suele vivir en los inmuebles y rara vez construyen las madrigueras en el exterior. El aspecto de las madrigueras nos puede orientar sobre si están habitadas o no. Así, las madrigueras ocupadas están limpias de polvo y telarañas y presentan buen aspecto.

La rata gris y el ratón común ocultan bien sus nidos, que se pueden situar en montones de cajas o materiales almacenados, dobles paredes, sótanos y en árboles huecos. Los nidos de la rata negra pueden situarse en árboles y arbustos.

Mordisqueo de materiales: como cantos de puertas, cables, maderas, etc., nos indica presencia de roedores.

5.1.2. Evaluación de poblaciones

Es importante para conocer el grado de infestación de un área determinada. Existen varios métodos:

1. *Métodos cualitativos:* se basan en consideraciones subjetivas del evaluador, y se consideran tres niveles:

- Infestación baja: no se constatan signos de presencia de roedores o se hallan ocasionalmente.
- Infestación media: se constatan signos de presencia de roedores (ruidos, excrementos, etc.).
- Infestación alta: se visualizan los roedores de noche e incluso de día, presencia de excrementos frescos, etc.

2. *Métodos cuantitativos:* Se basan en la captura de ejemplares, marcado de los mismos, suelta y recaptura a los dos o tres días. Se prenden con trampas adecuadas. La población total de roedores se calcula por la siguiente proporción:

$$\frac{C}{P} = \frac{M}{C'} \quad P = \frac{C \cdot C'}{M}$$

En la que P es la población de roedores existente, C los que se han capturado la primera vez, M los marcados que se han recapturado y C' los roedores que se han recapturado (marcados y no marcados).

3. *Métodos aproximativos:*

- Rastro de roedores: por los lugares de paso se extienden polvos de talco o harina, observando el número de huellas detectadas.
- Consumo de alimento: se utilizan generalmente cebos de cereal que se pesan. La cantidad de cebo ingerido en relación con el consumo diario de alimento de cada roedor nos da idea del tamaño de la población.

5.2. **Métodos de control**

5.2.1. Desratización pasiva

Consiste en instaurar diversas medidas encaminadas a impedir la proliferación y el acceso de los roedores a los edificios y locales, así como en las inmediaciones de los mismos.

Alimentos: almacenados en un mismo lugar y en recipientes herméticos y cajones, eliminación de restos de alimentos tras el uso de cocinas y comedores, cubos de basura con tapadera y eliminación frecuente de la misma, etc.

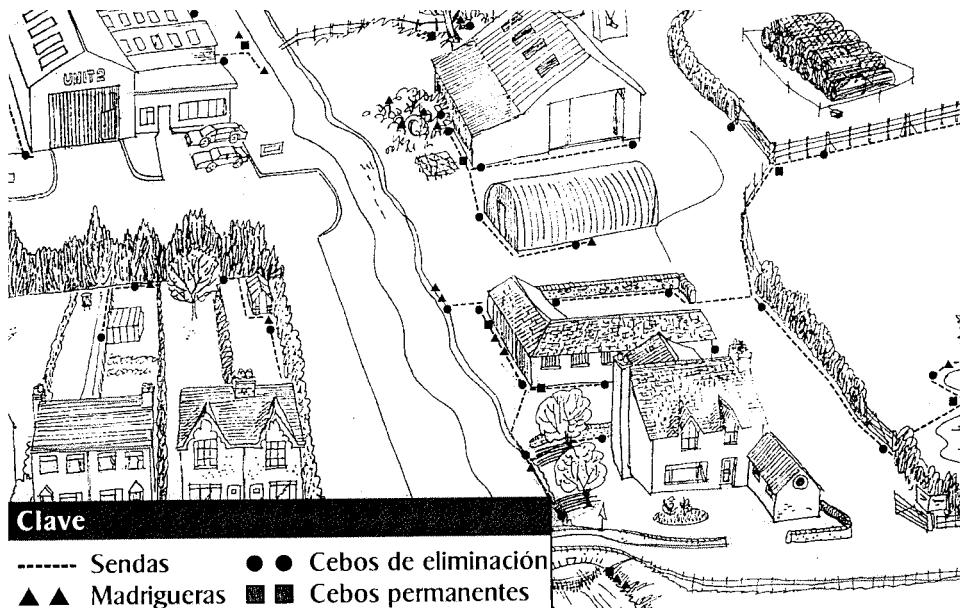
Agua: eliminación de charcas y focos de agua próximos, cierre hermético de cisternas y bidones de agua, etc.

Edificios y locales: sótanos con suelos alquitranados, telas metálicas de malla adecuada (1 cm. ratas y 6 mm. ratones) en sótanos y bajos, eliminación de orificios y fisuras con cemento, puertas de madera con placa metálica en la parte baja de unos 25 cm. de alto, sumideros con rejilla atornillada, retretes con sifón, etc.

5.2.2. Desratización activa

Son métodos más agresivos contra los roedores que los anteriores y van encaminados a la eliminación de los múridos.

Métodos mecánicos: trampas de resorte o adherencia y jaulas o ratoneras. No son útiles para medianas o grandes infestaciones. Se utilizan para evaluar la población y para controlar a los roedores que hayan sobrevivido por la acción de otros métodos. Después de la captura hay que untar la trampa o jaula con sebo para eliminar el olor del roedor, ya que si otros roedores lo huelen, rechazan la trampa.



Fuente: Killgerm.

Métodos físicos: ultrasonidos. No eliminan los roedores sino que los hacen huir de la zona. Parece que no son muy efectivas.

Métodos biológicos: perros y gatos, cebos con productos que destruyen las células reproductoras de los roedores, infestación controlada de los roedores con determinadas bacterias, etc.

Métodos químicos: son los más utilizados.

- Repelentes: son sustancias que resultan desagradables para los roedores y evitan el ataque de éstos a materiales y productos. Deben ser estables, eficaces y no tóxicos. Algunas sustancias son thiram, ciclohexamina, etc.
- Fumigantes: se utilizan para matar roedores rápidamente. Son muy tóxicos para el hombre y han de ser usados por personal especializado. Algunas sustancias de este tipo son cianuro, bromuro de metilo, monóxido de carbono, fosfuro de hidrógeno, cloropicrim, etc.
- Raticidas agudos o de dosis única: algunos productos de este grupo son arsénico, α -cloralosa, castrix, estricnina, fasacetim, fosfuro de zinc, fluoroacetamida, fluoroacetato de sodio, pirinuron, silatrone, etc.

- Raticidas crónicos o de dosis múltiple: la mayoría son anticoagulantes, excepto la brometalina y calciferol. Algunos ejemplos de este grupo son dicumarina, warfarina, pival, cumaclor, difacinona, (de 1.^a generación) y difenacum, bromadiolona, brodifacum y flocoumafen (de 2.^a generación).

	RATICIDAS AGUDOS	RATICIDAS CRÓNICOS
ACCIÓN	Rápida	Lenta (muerte a los 5-7 días)
RATAS MUERTAS	A la vista	No suelen verse
RETICENCIA AL CECBO	Sí (es necesario un precebo)	No (síntomas posteriores a ingestión)
DOSIS	Altas	Bajas
TOXICIDAD	Tóxicos para hombre y animales	Moderadamente tóxicos para hombre y animales
ANTÍDOTOS	No para algunos productos	Si
RESISTENCIA	No por su rápida acción	Si (hay que ir cambiando de raticida)
USO	Control poblaciones resistentes a los anticoagulantes crónicos	Control poblaciones resistentes a los anticoagulantes con calciferol

6. DESINSECTACIÓN

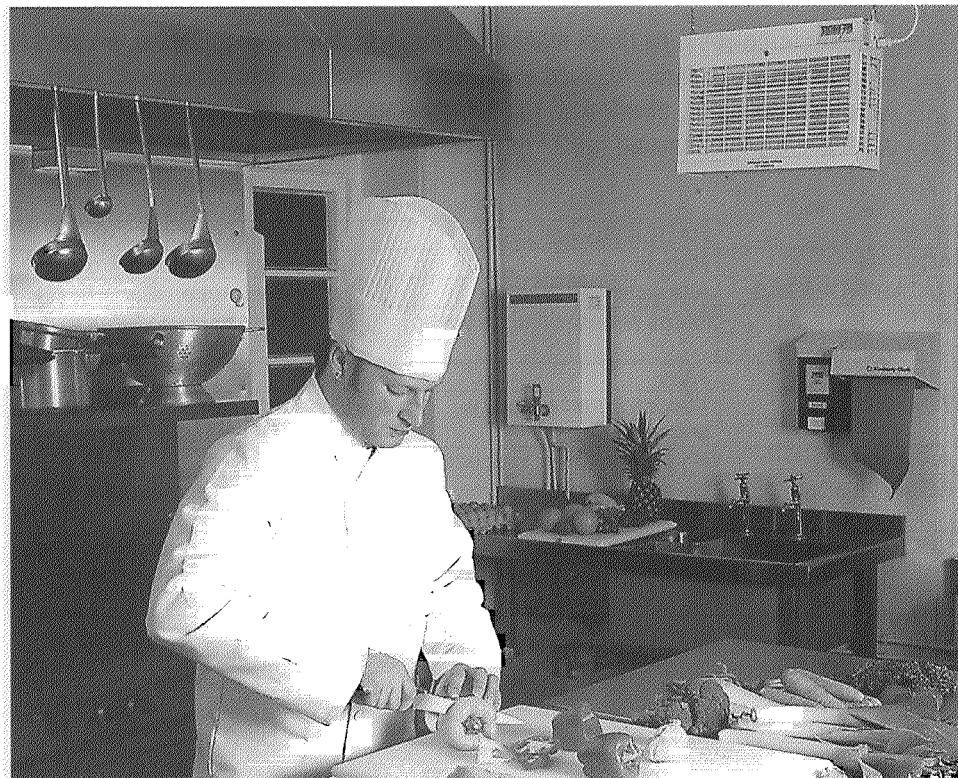
6.1. Métodos de desinsectación

Saneamiento ambiental: a veces es fundamental para el control de plagas y sin él no obtienen buen resultado otros métodos de desinsectación. Se realiza a varios niveles:

- Residuos sólidos: almacenamiento en contenedores con tapadera, evacuación frecuente de los mismos, transporte adecuado, vertedero controlado (vallado metálico, evitación de escorrentías, etc.), control adecuado de residuos de animales (estercoleros tapados con plásticos transpirables, limpieza de establos, enterramiento de animales muertos, etc.), etc.
- Aguas residuales: depuración de aguas, no realizar vertidos incontrolados, etc. Está desaconsejado actualmente la desecación o relleno de áreas encharcadas.
- Viviendas y locales: mantener las adecuadas medidas de higiene en los mismos (evacuación de aguas residuales a alcantarillado, eliminar humedades, control de alimentos, recogida adecuada de basuras, etc.).

Preventivos: van encaminados a evitar la proliferación o el acceso de los insectos, para lo cual se deben evitar las humedades, temperaturas elevadas y lugares con agua abundante, ya que estas condiciones son óptimas para la supervivencia de los artrópodos.

- Edificios sin grietas ni humedad, para limitar el acceso y asentamiento a los mismos.



Fuente: Bayer.

- Limpieza e higiene de edificios: en general para todo el edificio y especialmente en cocinas, comedores, almacenes de alimentos, servicios higiénicos, etc.
- Higiene personal, especialmente en ciertas infestaciones como la pediculosis.
- Rejillas y mallas metálicas, en huecos y ventanas para evitar los accesos. La malla antiinsectos debe tener 1 mm. de luz.

Físicos: sólo son adecuados para controlar poblaciones reducidas o en locales determinados.

- Aspiradores: muchos invertebrados pueden ser eliminados por este método. Para controlar ciertos artrópodos es necesario utilizarlos (ácaros del polvo).
- Calor: limpieza de superficies y rincones con máquinas a vapor de agua, lavado de la ropa infestada a 60-70° C, etc.
- Luz ultravioleta: trampas eléctricas que emiten este tipo de luz y los insectos son atraídos por ella, quedando electrocutados en la rejilla metálica situada delante del foco de luz. Sólo son válidos en locales cerrados, ya que al aire libre atraen a todo tipo de insectos. Funcionan bien este tipo de aparatos para avispas, moscas y mosquitos.
- Ondas sonoras, microondas: producen el alejamiento de los insectos de los lugares donde se instalan, pero no producen su control.

Lucha biológica: es la utilización de hormonas, bacterias patógenas, parásitos o depredadores para el control de las plagas.

- Animales: peces larvívoros (gambusias), aves, murciélagos que se comen los insectos.
- Insectos y ácaros depredadores: actúan como depredadores y parasitoides de las plagas.
- Microorganismos: bacterias (*Bacillus thuringensis*) que son larvicias, así como virus rickettsias y hongos.
- Machos estériles: se introducen en la población machos esterilizados con radiaciones o con productos químicos, con lo que se disminuye la fertilidad de la plaga.
- Inhibidores de quitina: son productos como el difluobenzurón, que impiden que se forme la quitina de los insectos, por lo que las larvas no se forman adecuadamente y mueren.
- Hormonas juveniles: impiden que la larva se desarrolle hasta la fase adulta, por lo que la población madura, que es la que produce efectos adversos, disminuye. El metopreno es uno de estos productos.
- Feromonas: son sustancias segregadas al exterior por un individuo que puede ser percibidas por otros de la misma especie, en el cual, o en los cuales, provoca una reacción específica. La señal feromonal de una determinada especie no depende de una sola estructura molecular específica, sino de una mezcla de varias. Parece ser que cada componente actúa sobre cada una de las fases de comportamiento del insecto. Son productos que producen diferentes acciones sobre los insectos, como atracción sexual, agregación, dispersión, alarma, disuasión, etc.

Métodos químicos: emplean productos químicos para el control de las plagas.

Según la acción del producto sobre el insecto podemos clasificarlos en:

- Asfixiantes: obstruyen las tráqueas de los insectos, impidiendo su respiración, como el petróleo y los aceites minerales.
- Tóxicos digestivos: penetran por vía digestiva en el insecto. Se utilizan poco, como los arseniatos.
- Fumigantes: penetran por vía respiratoria. Entre ellos se encuentran los gases cianhídricos, bromuro de metilo y fosfuro de aluminio. Son gases muy tóxicos para personas y animales y se deben aplicar por personal especializado y con grandes medidas de precaución.
- De contacto: son los más utilizados actualmente y actúan depositándose en la quitina, que disuelven, y penetran en el insecto originando efectos nerviosos y la muerte del mismo.

Métodos naturales: están derivados de plantas (piretrinas, rotenona, nicotina). Son poco tóxicos para el hombre y animales, pero sí para los peces. Se degradan rápidamente por el aire y la luz. Algunos de estos productos son: alletrina, tetrametrina, cipermetrina, fenvalerato, etc.

7. DESINFECCIÓN

En la higiene y saneamiento diario de locales, personas, ganado, alimentos, etc., tiene una gran importancia el uso de procedimientos, técnicas y productos que suprimen o disminuyen la viabilidad de los microorganismos causantes de enfermedades y graves daños económicos.

La esterilización, desinfección y preservación están dirigidas a eliminar, prevenir o impedir el desarrollo de microorganismos en una amplia variedad de productos. Los problemas causados por microorganismos se vienen planteando desde muy antiguo e incluso hoy en día se hacen necesarias actuaciones más o menos drásticas para la preservación de la salud pública.

La **esterilización** se define como el proceso, físico o químico, por el que se destruye o elimina cualquier forma de vida macro o microscópica, patógena o no, vegetativa o de resistencia, y en especial los microorganismos, de forma total o permanente. Sólo es aplicable en objetos inanimados. Los agentes esterilizantes pueden ser físicos o químicos, y a su vez pueden ser líquidos, gaseosos o de radiaciones electromagnéticas.

La **desinfección** tiene por objeto destruir todos los microbios patógenos que existan sobre personas, animales, ambiente, superficies o cosas. Una buena desinfección siempre va asociada a una limpieza e higiene adecuada, y se utiliza agentes fundamentalmente químicos. Se trata de mantener los niveles de contaminación microbiana dentro de límites considerados aceptables desde el punto de vista higiénico-sanitario en función del riesgo que representa en cada caso sobre la actividad que se realiza en el lugar concreto. La desinfección es una medida habitual en colegios, hospitales y otras dependencias sanitarias, centros deportivos, sociales y culturales, cuarteles, hoteles, industrias alimentarias, farmacéuticas, etc.

La **preservación** abarca a los procesos que mediante la utilización de agentes físicos o químicos prevengan el deterioro biológico de los materiales.

Las técnicas de desinfección, se pueden dividir en:

1. Procedimientos físicos:

- Hervido y ebullición.
- Radiaciones ultravioleta. Los rayos ultravioleta tienen una longitud de onda de 1.000 a 4.000 amstrong. Es importante la protección de los ojos y de la piel para evitar conjuntivitis y dermatitis respectivamente.
- Filtro de flujo laminar. Son filtros de aire que impiden pasar al 99,99% de partículas superiores a 0,3 micras de diámetro.
- Limpieza de material e instrumental por ultrasonidos (sonido silencioso). Mediante la transformación de la energía eléctrica en ondas ultrasónicas (no escuchadas por

el oído humano), desarrolla una enorme cantidad de pequeñísimas burbujas de aire que se mueven a gran velocidad (cavitación) y bombardean los objetos en su superficie, rendijas, ángulos, filos, etc.

- Filtración de líquidos.

2. **Métodos químicos:**

Se utilizan los productos químicos denominados desinfectantes, que son aquellas sustancias capaces de producir la muerte de microorganismos patógenos sobre superficies inanimadas o vivas.

En sus resultados influyen varios factores:

- Naturaleza química, estructura, ionización, concentración, solubilidad, afinidad por los constituyentes de los gérmenes, mecanismos de acción, etc.
- Sensibilidad de los gérmenes según su especie y cepa o tipos, fase de desarrollo, número de ellos.
- Temperatura a que se utilizan, tipo de superficie, pH, presencia de electrolitos, tiempo de actuación, presencia de materias orgánicas que disminuyan su acción.

Respecto a su mecanismo de acción los desinfectantes más utilizados son:

- Coagulantes, que rompen el equilibrio coloide-osmótico del protoplasma hasta su precipitación (ácido fénico, alcohol, fenoles sintéticos).
- Oxidantes (hipocloritos, cloraminas, cloro gas, etc.).
- Alquilantes, bloquean determinados grupos funcionales (óxido de etileno).
- Tensoactivos o agentes activos de superficie (detergentes en general, y en especial los derivados de amonio cuaternario).

TEMA 6

TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS. LEGIONELLA

Gutiérrez Molina, Carolina
Sanz Navarro, José
Sánchez Gelabert, Juan I.

CONTENIDO:

- 1.- Introducción.
- 2.- Presentación de los plaguicidas en el comercio.
- 3.- Dilución y mezclas de plaguicidas.
- 4.- Mecanismos y tipo de acción de los plaguicidas.
- 5.- Técnicas de desinsectación ambiental.
- 6.- Técnicas específicas en la industria alimentaria.
- 7.- Desinfección de edificios. Legionella.

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de plaguicidas se debe realizar de forma que sea eficaz contra la plaga a controlar, y que los riesgos para la salud de los manipuladores y la generación de residuos peligrosos sea mínima.

La utilización de una técnica adecuada y su aplicación de manera correcta es tan importante como la efectividad del producto a utilizar. Si usamos el producto adecuado pero la técnica elegida no es la apropiada el tratamiento no será efectivo.

Es importante tener en cuenta, de forma general, que los plaguicidas se deben aplicar siguiendo las recomendaciones del formulador o fabricante.

Las técnicas y métodos de control de vectores vienen experimentando una lenta evolución en razón a su seguridad y eficacia; la O.M.S. propugna reemplazar gradualmente la exclusiva dependencia de los agentes químicos por otras estrategias que incorporen medidas como el ordenamiento del medio, lucha biológica y otros métodos innovadores sencillos.

Esquemáticamente los métodos que se vienen empleando son:

Métodos pasivos: barreras que impiden el acceso de insectos o roedores.

Ejemplos: rejillas en huecos de ventilación; mallas en los huecos de las ventanas; ajuste de puertas; aislamiento de los bajos de edificios etc.

Métodos activos:

- a) Mecánicos: cepos, ballestas, ratoneras, trampas de pegamento, trampas de feromonas.
- b) Físicos: fuego, frío, electricidad, microondas.
- c) Químicos: incluye a todos los compuestos químicos utilizados para proteger al hombre, plantas y animales de los efectos negativos producidos sobre ellos por otros seres vivos que pueden representar una plaga. Son los que conocemos como PLAGUICIDAS.

2. PRESENTACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS EN EL COMERCIO

Los plaguicidas pueden presentarse en el comercio en diferentes formas:

- Polvo: se aplica tal como viene preparado en el envase.
- Granulado: igual que el anterior.
- Tabletas o cápsulas: se aplican tal como vienen o se queman o se disuelven en agua, dependiendo del producto que sea.
- Polvo soluble: polvo que ha de disolverse en agua y forma una verdadera disolución.
- Polvo mojable: es un polvo que no se disuelve en el agua sino que se suspende en ella y con el tiempo se va sedimentando.
- Líquido soluble: es el producto líquido que para su aplicación ha de disolverse en agua.
- Líquido emulsionable: es un líquido que para su aplicación se mezcla con agua formando una emulsión (no se disuelve).
- Suspensión coloidal: es una suspensión estable en el tiempo ya que la acción de la gravedad es demasiado pequeña para hacer sedimentar las partículas hasta el fondo.

Los plaguicidas también se pueden presentar en el mercado con diferentes grados de riqueza o concentración del ingrediente técnico:

- Tanto por ciento o porcentaje (%): indica la riqueza del principio activo por 100 partes de producto. Así, si encontramos en una etiqueta la composición, alfametrina 15%, quiere decir que hay 15 partes de alfametrina por 100 partes de producto total.
- Peso/volumen (p/v): se utiliza para productos que vienen comercializados en forma líquida e indica el peso de ingrediente activo por volumen de preparado. Un ejemplo es alletrina 15 g/1 l, y quiere decir que hay 15 gramos de alletrina por litro de solución.
- Peso/peso (p/p): se utiliza en preparados que vienen en forma sólida e indica el contenido de materia activa, en peso, en el total de producto, también en peso. Lindano 20 g/kg, indica que hay 20 gramos de lindano en un kg de formulado.



Fuente: Killgerm.

- Volumen/volumen (v/v): se emplea para preparados que vienen en forma líquida y cuya materia activa también es líquida. Sumitrín 2 cc/l.
- Partes por millón (ppm): Si el principio activo del formulado va dosificado en cantidades muy pequeñas, se expresa con esta notación. Es equivalente a los mg/l.

3. DILUCIÓN DE PLAGUICIDAS

Las mezclas de plaguicidas no se deben realizar, a no ser que se recomiende por el fabricante ya que se pueden producir una serie de reacciones indeseables que puede desnaturalizar al plaguicida y alterar su eficacia, incluso producir efectos no deseables. En otros casos, hay mezclas que tienen efectos sinérgicos.

Los preparados para aplicar de forma sólida y fumigantes suelen estar ya preparados para aplicar sin diluir.

Para la pulverización de plaguicidas (técnica ampliamente utilizada), se suele hacer una dilución, normalmente con agua, para obtener una concentración adecuada y recomendada por el fabricante en la etiqueta para el control de la plaga.

Se puede realizar un pequeño ensayo para ver como se comporta una mezcla en cuanto a su estabilidad, pero esto no da garantías totales de actuación ya que se puede alterar su composición química y por tanto su eficacia.

Los efectos más comunes que podemos encontrarnos en las mezclas son:

- Sinergismo: cooperación de varios plaguicidas de efecto análogo para producir un efecto determinado. Normalmente se potencia la acción de uno de ellos.
- Coalescencia: fusión o adherencia que se produce al ponerse en contacto dos o más plaguicidas. Puede cambiar o no el mecanismo de acción de los plaguicidas mezclados.

- Antagonismo: cuando la efectividad de un plaguicida se reduce con la mezcla.
- Desactivación: cuando se produce una mezcla inactiva o ineficaz.

Se debe tener en cuenta que pueden producirse mezclas al aplicar plaguicidas sobre la misma superficie en un periodo de tiempo corto, y por tanto pueden producirse efectos no deseados.

4. MECANISMOS Y TIPOS DE ACCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Un plaguicida debe reunir dos propiedades fundamentales:

1. Poder entrar en contacto o introducirse en el organismo del vector a exterminar.
2. Alterar algún proceso fisiológico o metabólico del mismo.

Según el modo de acción del plaguicida podemos distinguir dos clases:

A) Acción física: aceites minerales que ejercen la asfixia de los insectos, polvos que producen la deshidratación de los mismos, etc.

B) Acción química: productos que modifican procesos bioquímicos del insecto produciendo alteraciones en sus organismos.



Fuente: BASF.

Los plaguicidas pueden actuar sobre los insectos por varias vías:

- Por contacto: el producto actúa sobre la quitina del insecto.
- Por ingestión: el plaguicida hace efecto al entrar por el aparato digestivo del insecto.
- Por inhalación: el plaguicida hace efecto al ser respirado por el insecto.

Es importante también conocer cuánto tiempo actúa el plaguicida sobre la plaga que hemos de controlar y para ello existen dos conceptos que son los siguientes:

- Acción de choque del plaguicida: se refiere al efecto inmediato del plaguicida sobre la plaga.
- Acción residual del plaguicida: es el tiempo después de la aplicación en el cual el plaguicida todavía presenta actividad sobre la plaga tratada. Así, si un plaguicida posee una acción residual o de persistencia de 7 días, quiere decir, que puede actuar sobre la plaga 7 días después de haber realizado la aplicación.

5. TÉCNICAS DE DESINSECTACIÓN AMBIENTAL

A la hora de emplear una técnica determinada de desinsectación ambiental hay que tener en cuenta el tipo de zona a tratar, la dificultad de acceso a la misma, presentación del producto, el tipo de plaga, etc. Siempre se debe procurar que el plaguicida llegue al lugar adecuado, que se utilice la cantidad de producto más pequeña posible y que se consiga la mayor efectividad.

Las técnicas más utilizadas son:

- *Pincelación*: es una técnica de aplicación con brocha. Se utilizan lacas que se aplican en superficies o zonas localizadas.
- *Espolvoreo*: se emplea en lugares en los que no es posible aplicar líquidos (salas de máquinas, cuadros eléctricos, etc.). Se utilizan formulaciones en forma de polvo que se aplican con aparatos adecuados. Se aplican a 20-25 g/m², debiendo evitar las capas gruesas que los insectos eludirán.
- *Pulverización*: es la proyección en forma de gotitas finas mediante aparatos adecuados con la finalidad de conseguir el humedecimiento de la superficie a tratar. Es una técnica muy utilizada. Se emplean formulaciones líquidas que se aplican con equipos de presión constante. Las pulverizaciones finas tienen un tamaño de gota de 100-250 μ, mientras que en las gruesas el tamaño de gota es superior a 400 μ. Si la superficie tratada es poco porosa se utilizan dosis de 25-50 ml/m² y hasta 100 ml/m², en superficies muy porosas.
- *Nebulización*: se utilizan formulaciones líquidas que se aplican con aparatos capaces de conseguir gotas de 50-100 μ, con lo que se origina un mayor poder de penetración y una superficie tratada de mayor tamaño con menor gasto de producto.

Según el volumen de formulado que se aplica, tenemos:

- * Alto volumen (HV).

- * Bajo volumen (LV).
- * Ultra bajo volumen (ULV).

El tamaño de las gotas es pequeño, 60-90 μ y el número de gotas/cm², de 30-60, con lo que se reduce en gran manera la cantidad de producto aplicado y por tanto la toxicidad del mismo.

Hay dos técnicas de aplicación:

- * Nebulización en frío: se utilizan aparatos mecánicos o eléctricos que proporcionan gotas de 50-100 μ . Penetra en zonas en las que no penetraría una pulverización.
- * Termonebulización: el tamaño de gota es inferior a 50 μ . Se emplean aparatos eléctricos o mecánicos que proporcionan una niebla densa que penetra por todos los orificios.
- *Aerosoles*: se utilizan aparatos que producen gotitas de 0'1-50 μ , y que debido a su pequeño tamaño permanecen en el aire largo tiempo. Hay tres tipos:
 - * Vaporizadores que al calentarse liberan el plaguicida.
 - * Generadores térmicos de vapores.
 - * Generadores de aerosoles. El producto está mezclado con un gas licuado a temperatura y presión determinadas.
- *Trampas*: hay varios tipos:
 - * De pegamento: se sitúa un cebo sobre una superficie con pegamento, quedando el insecto atrapado en ella.
 - * De feromonas: se pone un cebo atractivo de feromona en el aparato y el insecto es eliminado en él por métodos físicos o químicos.
 - * De luz ultravioleta: el insecto es atraído por la luz y eliminado por electrocución.
- *Fumigación*: se utiliza en barcos, control de termitas, almacenes de productos, etc. Se deben utilizar cuando no sea posible emplear otros métodos, ya que los fumigantes son productos muy tóxicos (fumigación cianhídrica y la de fosfuro de aluminio). Se aplican en forma de humos (partículas de 0'001-0'1 μ). Actualmente se están empezando a utilizar con buenos resultados gases atmosféricos (dióxido de carbono, nitrógeno), con las consiguientes ventajas de toxicidad que presentan estos gases.
- *Cebos*: se utilizan alimentos de fácil consumo por los insectos impregnados de plaguicida.

6. TÉCNICAS ESPECÍFICAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

La industria alimentaria abarca a todo establecimiento donde se manipule productos destinados a la alimentación humana. Es un grupo heterogéneo y en él se puede incluir: industrias de conservas vegetales o animales, mataderos, centrales lecheras,

almacenes hortofrutícolas, almacenes de alimentación, comedores colectivos, bares, etc.

En la legislación se contempla la necesidad de realizar tratamientos de desratización, desinsectación y desinfección en la industria alimentaria, tantas y cuantas veces sea necesario.

La aplicación de plaguicidas en estos locales donde se manipula alimentos es especialmente peligrosa, por tanto se tiene que tener muy en cuenta qué tipo de técnica se debe utilizar para no contaminar los alimentos. Este factor es condicionante al elegir el plaguicida y la técnica a utilizar.

En la elección de una técnica para aplicar plaguicidas en la industria alimentaria, se ha de contemplar los siguientes aspectos:

- Cada establecimiento reúne unas características particulares, por lo que no existe una técnica universal. Es conveniente realizar un estudio particular en cada caso.
- Se ha de usar plaguicidas de baja toxicidad y en la medida que sea posible aplicar otras técnicas que no utilicen plaguicidas químicos. Por ejemplo, para desinsectar se suele utilizar piretrinas y rotenonas de origen vegetal, cuya toxicidad es baja y tienen poca persistencia, también se utilizan trampas de luz ultravioleta y descarga eléctrica, etc.
- Si se utiliza plaguicidas químicos de toxicidad elevada, se debe de aplicar mediante técnica que no contamine a los alimentos ni materiales susceptibles de estar en contacto con los alimentos.

Un aspecto importante a considerar, de particular interés en la industria alimentaria, es la **Desinfección**. La contaminación de los alimentos por determinados microorganismos puede producir enfermedades en los consumidores, además de provocar graves pérdidas económicas.

Durante la elaboración de alimentos, éstos pasan por diferentes procesos. Si no se realiza después de la fabricación una desinfección apropiada, puede producirse una infección. *Cl. Perfringens*, *salmonella* y *estafilococos* son casos típicos de contaminación de los equipos.

En algunos casos se utiliza la esterilización de los alimentos, pero si la contaminación es elevada no se produce una buena esterilización. Una buena higiene y una adecuada desinfección es la mejor garantía para que los productos alimenticios no estén contaminados por microorganismos en el momento de consumirlos.

Aunque la desinfección está asociada a la limpieza, es necesario la utilización de productos específicos para la desinfección como puede ser el hipoclorito sódico, sales de amonio cuaternario, etc.

7. DESINFECCIÓN DE EDIFICIOS. LEGIONELLA

Las medidas preventivas se basan en el correcto diseño y montaje de los sistemas así como en la realización de un mantenimiento adecuado en la fase de explotación.

7.1. Acciones en el diseño y montaje

- Aislamiento térmico de tuberías. Las de agua fría la temperatura será inferior o igual a 20° C y en las de agua caliente debe ser superior a 55° C.
- Los materiales deben ser resistentes a la oxidación y a temperaturas mayores de 70° C.
- Prevención de zonas de estancamiento, y en cualquier caso, dispondrán de válvula de drenaje en el punto más bajo.
- El diseño del sistema se hará de manera que sea de fácil acceso para su limpieza y desinfección.
- Existirán protocolos de limpieza y desinfección periódica, y se deberán cumplir sobre todo cuando haya existido una reparación.
- Hay que minimizar el riesgo de entrada de la bacteria en los diferentes equipos, evitando en lo posible el acceso de materiales extraños. Los equipos deben estar resguardados y se limpiarán a fondo antes de una puesta en marcha.

7.2. Acciones en la explotación

1. Mantenimiento general:

- Limpieza de zonas sucias, para eliminar nutrientes que permitan la proliferación de la bacteria y para que la acción del desinfectante sea efectiva. La norma UNE (100-030-94) aconseja el uso de biocidas y biodispersantes.
- Si existen descalcificadores, se vigilará que el agua no presente una dureza inferior a 15° HF, ya que por debajo de este valor el agua se convierte en agresiva, lo que coadyuva en los fenómenos de corrosión.
- Control de parámetros físico-químicos (Temperatura, pH, conductividad, dureza) del agua del circuito y de la de suministro.
- Control de la desinfección, comprobando los niveles de desinfectante diariamente, como mínimo en dos puntos del edificio, uno cercano a la salida de los depósitos de agua potable y otro en un punto que sea final de red (este último se rotará diariamente entre los diferentes finales de red de cada planta). Los niveles de cloro libre estarán comprendidos en todo momento entre los valores 0'2-0'8 mg/l.

2. Mantenimiento específico

2.1.- Instalaciones de agua:

- Depósitos, tanques y cisternas, se deben inspeccionar cada **tres meses y limpiar-**

los cuando haya sedimentos o productos de corrosión visibles. Anualmente se limpiarán haya o no sedimentos.

- Cuando algún elemento del sistema quede fuera de servicio, previo a su puesta en servicio, se desinfectará bien pasteurizando a 70° C durante dos horas o pasando agua con niveles de cloro de 2 ppm durante dos horas.
- Revisión anual del aislamiento térmico de toda la instalación.
- En edificios, las **cabezas de las duchas y lavabos se deben limpiar con frecuencia semestral**, para eliminar sedimentos, por inmersión en productos que eliminan los depósitos de cal y en desinfectante.
- Con frecuencia mensual se escogerán un número estadísticamente representativo de grifos (incluyendo alejados y cercanos a los depósitos) y **se medirá la temperatura del agua**.

La frecuencia de las inspecciones se aumentará cuando:

- Se detecte alguna deficiencia.
- Se sustituya o repare una parte de la instalación.
- Se compruebe mal funcionamiento o contaminación.

1. Control de la desinfección.

Se recomienda que el control del cloro residual libre sea diario, al menos en un punto de la red interna (final de red).

Para determinar el cloro residual libre, el método de análisis recomendado es una sencilla prueba colorimétrica (DPD). Este sistema de análisis está comercializado en forma de kits y pueden encontrarse fácilmente.

El intervalo de la concentración de cloro residual libre que se recomienda en el agua es de 0'2-0'8 ppm.

En el caso de encontrar que el cloro residual libre está por debajo de los niveles indicados (<0'2 ppm) es necesario revisar el sistema de cloración: funcionamiento correcto del clorador y comprobar la reserva de cloro. En caso necesario se han de tomar medidas oportunas para corregir las deficiencias.

Anualmente se deberá realizar un análisis físico-químico y microbiológico para valorar la calidad del agua de origen siendo recomendable que este análisis sea completo de acuerdo con la normativa vigente.

2. Control de la temperatura del agua.

Con una frecuencia diaria como mínimo se recomienda hacer un control de la temperatura en un punto representativo de la red interna (final de red).

Con una frecuencia mensual se debería escoger un número representativo de grifos, incluyendo los más cercanos y los más lejanos de los acumuladores y se debería medir la temperatura del agua. También se recomienda que, con una periodicidad mensual, se controlen las temperaturas de los acumuladores.

Una vez al año se debería medir la temperatura en todos los grifos de la instalación.

Durante el periodo que dure el tratamiento de erradicación o de mantenimiento por hipercloración, deberán avisar a los clientes, mediante carteles u otro sistema que consideren adecuado, y con el fin de evitar accidentes, de que el agua no es potable hasta que se obtengan los niveles de cloro libre establecidos por la legislación a final de la red (Real Decreto 1.138/1990, Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público).

2.2.- Torres de refrigeración y equipos asociados.

- **Revisión mensual de todo el equipo**, cuando sean visibles sedimentos o productos de corrosión limpiar y desinfectar; de **cualquier modo se limpiarán y desinfectarán dos veces al año, en primavera y otoño**.
- Las condiciones del agua se controlarán de forma continua, mediante purga de agua sucia, reposición de agua limpia, adición de productos biodispersantes y biocidas, inhibidores de la formación de cal y de la corrosión.
- Se recomienda desinfectar los equipos en las siguientes circunstancias:
 - * Antes de la puesta en marcha.
 - * Despues de un periodo de paro.
 - * Cuando se haya realizado una reparación.
 - * Cuando la inspección rutinaria lo indique.

TEMA 7

PLAGUICIDAS Y MEDIO AMBIENTE. PROBLEMAS QUE PLANTEA. DESTRUCCIÓN DE ENVASES

Sánchez Gelabert, Juan I.
Rueda Maza, Clara M.^a

CONTENIDO:

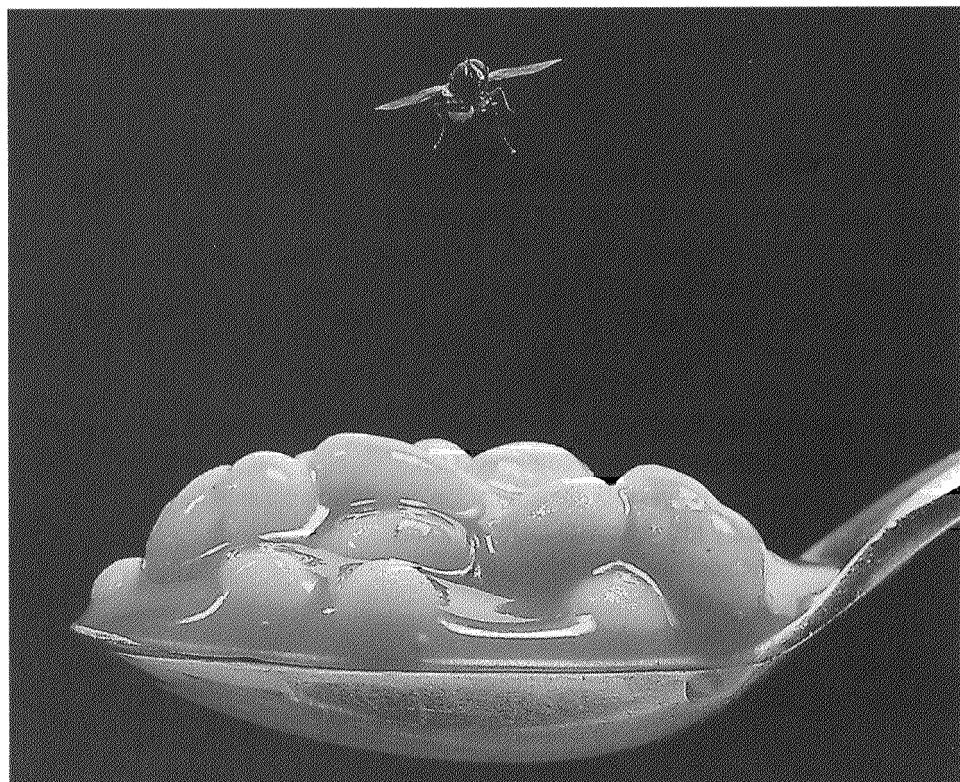
- 1.- Introducción.
- 2.- Residuos de plaguicidas y contaminación.
- 3.- Medidas para prevenir la contaminación del medio ambiente.
- 4.- Selectividad y resistencia de los plaguicidas.
- 5.- Alteraciones del equilibrio ecológico.
- 6.- Plaguicidas y nutrición.
- 7.- Destrucción de envases.

1. INTRODUCCIÓN

El control de plagas es necesario para salvaguardar la salud pública, y para evitar daños económicos derivados de la proliferación de plagas tanto en el medio urbano como en el rural.

La mayoría de los métodos de lucha contra plagas son por medios químicos, aunque la tendencia es una lucha integrada, hoy día los plaguicidas químicos son en la mayoría de los casos insustituibles. La utilización de estos productos químicos, y sobre todo su mal uso y la gestión inadecuada de sus residuos pueden afectar además de a la salud pública, al medio ambiente. La contaminación por plaguicidas al medio ambiente, puede producirse por distintas vías, tal y como podemos ver en el diagrama (fig. 1).

Dentro de la dinámica de los plaguicidas (fig. 2), son potencialmente contaminantes la fase de fabricación, el almacenamiento, la aplicación y la gestión de residuos. Pudiendo contaminar los suelos, las aguas tanto potables como residuales susceptibles de ser reutilizadas, y los alimentos; afectando a la fauna, la flora, el paisaje, en resumidas cuentas al entorno ecológico. Hay que tener muy en cuenta que todo deterioro del medio ambiente afecta antes o después a la salud pública.



Fuente: Pest West.

2. RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y CONTAMINACIÓN

La utilización de plaguicidas genera una serie de residuos en el ambiente donde se ha aplicado, pudiendo producirse una contaminación del aire, el agua o el suelo dependiendo sobre todo de la formulación del plaguicida y del método de aplicación.

La aplicación de plaguicidas conlleva un riesgo sanitario que se ha de contraponer al riesgo para la salud provocada por las plagas y los daños económicos producidos.

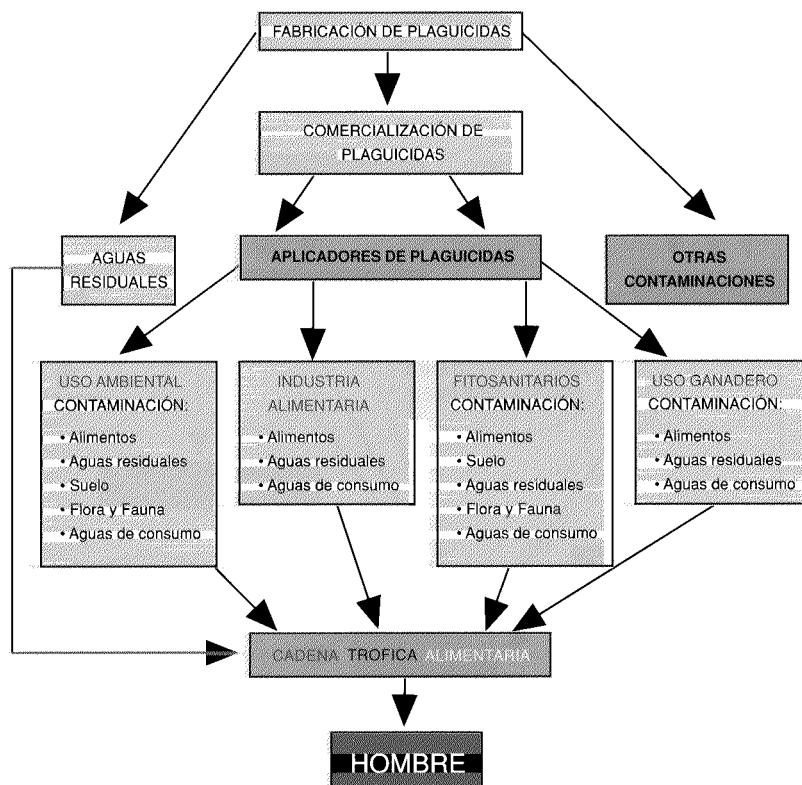
La contaminación puede ser:

- Directa, cuando hay contacto directo con el medio.
- Indirecta, cuando la contaminación se produce de manera indirecta, a través de la dinámica del plaguicida por el medio. Un ejemplo representativo, es la contaminación por D.D.T. en la grasa de los pingüinos del Ártico, producida por la contaminación del plancton consumido por las sardinas, que fue contaminado a causa de la lixiviación de las aguas contaminadas.

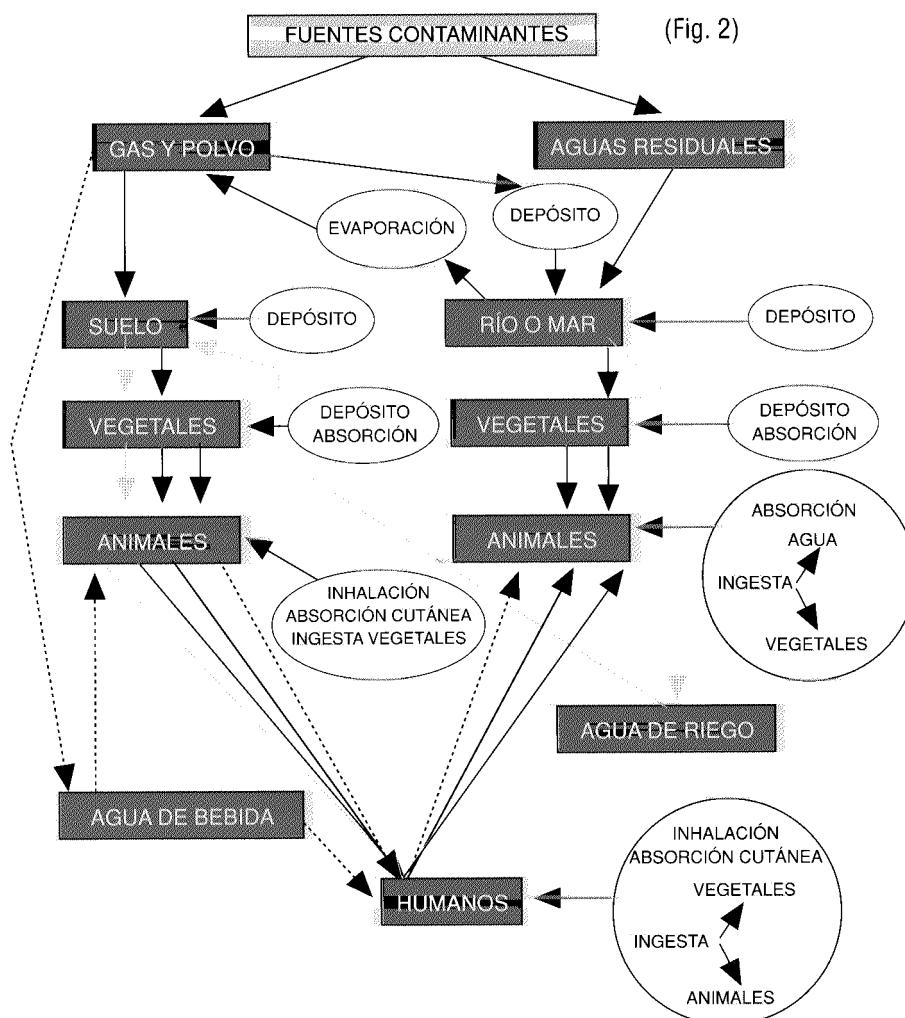
La contaminación y los residuos de plaguicidas en el medio ambiente dependen de diversos factores:

- La solubilidad en el agua o en las grasas. Los plaguicidas organoclorados tienen un marcado carácter lipófilo (solubles en grasas), por estas características cabe esperar que sea en los alimentos de origen animal donde se hayan encontrado residuos con mayor frecuencia (acumulándose en tejido adiposo, leche y productos lácteos, huevos y derivados, etc.). En recientes estudios se observa la disminución de residuos de organoclorados debido a la prohibición de su uso pero están permitidas las aplicaciones agrícolas de Endosulfán, Lindano y Metoxicloro.
- La velocidad de degradación. Por ejemplo: un plaguicida que se degrada muy lentamente (organoclorados) tendrá mayor importancia el factor de bioacumulación frente a otro que se degrade rápidamente (organofosforados). Los organofosforados, a pesar de su mayor toxicidad para el hombre, son menos persistentes, no acumulándose en los seres vivos, ni en las cadenas tróficas. El riesgo de mayor toxicidad está asociado con las intoxicaciones agudas, para el caso de organofosforados.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PLAGUICIDAS (Fig. 1)



- Influyen en la contaminación y en la acumulación de residuos en el medio. Una vez que un plaguicida es aplicado, puede volver a numerosos lugares en los que no estaba previsto tratar ni contaminar. Puede ser transportado en el aire y polvo por las mismas corrientes de aire, permanecer en el suelo, ser captados por organismos del suelo, transformados en otros productos a veces más tóxicos, ser absorbido por las raíces de las plantas, o entrar en los hábitats acuáticos. Cada una es una ruta de la cadena alimentaria, algunas más directas que las otras.
- Dentro de las características físico-químicas hay que puntualizar que algunos plaguicidas se pueden transformar en otros compuestos más tóxicos que el originario. La capacidad de un plaguicida de contaminar un agua subterránea, será mayor en la medida que aumente el grado de solubilidad de éste.



- La formulación y métodos de aplicación de los plaguicidas. La presentación de los plaguicidas, el tamaño de las partículas, y a veces, la peligrosidad añadida de los aditivos y la manera de aplicarlos puede influir en la contaminación. Por ejemplo, si se realiza una aplicación de plaguicidas sólidos con un tamaño de partícula muy pequeña, o una aplicación con ultra bajo volumen cuyo tamaño de las gotas son especialmente pequeñas, la contaminación debido a las derivas por el viento es más significativa. Antes de efectuar el tratamiento, se debe comprobar cuál es la dirección del viento, para tratar de espaldas a ella, evitando andar entre las nieblas tóxicas y sobre las partes del campo recién tratadas.
- La susceptibilidad del medio contaminado. Es evidente que si realizamos una aplicación de plaguicidas y contaminamos un suelo, si el plaguicida puede pasar del suelo al vegetal susceptible de ser consumido, la contaminación es más grave que si no lo es. Por ejemplo en un suelo poroso la contaminación de aguas subterráneas por plaguicidas es mayor que en el caso de un suelo arcilloso con gran capacidad de retención.
- Las condiciones climáticas. La humedad, la insolación, la temperatura, influyen en la velocidad de degradación de los plaguicidas.

El hecho de aplicar un plaguicida implica una contaminación y la formación de residuos. Por tanto, si utilizamos los plaguicidas más adecuados para el caso concreto, y lo aplicamos debidamente evitando, por ejemplo, derrames y dosis excesivas, evitaremos contaminaciones y formación de residuos de forma irreversible.

En caso de derrames, por ejemplo en el almacén hay que:

- Eliminar el origen del escurrimiento.
- Limpiar los lugares contaminados con un material absorbente.
- Recoger dicho material absorbente.
- Aplicar abundante agua y jabón sobre los lugares afectados y lavar los envases que se hayan manchado.

Se han establecido unos **Límites Máximos de Residuos (L.M.R.)** de plaguicidas en restos de vegetales y productos cárnicos, relacionados con la **Ingestión Diaria Admisible (I.D.A.)**, los hábitos de consumo de alimentos (crudos, tratados al calor, lavados, pelados, poca variabilidad en la elección de los mismos, etc.) y con los resultados de prácticas correctas en la utilización de los plaguicidas. Es preciso que se respeten esos límites. También hay que tener en cuenta los **plazos de seguridad** de los plaguicidas, que es el tiempo que transcurre desde la aplicación del plaguicida a vegetales, animales o sus productos hasta la recogida o aprovechamiento de los mismos o, en su caso, hasta la entrada en las áreas o recintos tratados (de personas al almacén, del ganado al pasto, etc.).

Se han encontrado residuos en alimentos tanto de origen animal como vegetal, así como en agua de consumo.

En España existe un Programa Nacional de Vigilancia de residuos de plaguicidas.

3. MEDIDAS PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Actualmente se tiende a utilizar plaguicidas cada vez menos tóxicos, más biodegradables, en definitiva menos peligrosos para el medio ambiente. Cada día se toma mayor conciencia sobre la problemática de la contaminación y la formación de residuos, y de la repercusión del deterioro del medio ambiente en la salud pública. En el R.D. 363/95, se introduce el concepto de **“peligroso para el medio ambiente”**, resaltando de manera clara y concisa la preocupación de la U.E. por el medio ambiente.

Se pueden enumerar una serie de recomendaciones para prevenir la contaminación del medio ambiente, reduciendo la cantidad de residuos, y éstas son:

- Efectuar los tratamientos cuando sea realmente necesario y sobre los espacios que lo requieran.
- Utilizar siempre un plaguicida autorizado para la plaga y el medio a tratar.
- Seguir las instrucciones de la etiqueta, en cuanto a las dosis, el plazo de seguridad y las recomendaciones de uso.
- Evitar en lo posible los productos acumulativos y de difícil biodegradación.
- Utilizar productos selectivos. Es decir, que sean específicos para la plaga que se quiere combatir y que no destruyan el equilibrio del medio circundante. Por ejemplo, matando depredadores de ácaros que producen plagas favoreciéndose el desarrollo de esa plaga de ácaros que ataca a los cultivos.
- Utilizar los métodos de aplicación más adecuados combinando la mayor eficacia/menor contaminación del medio. La aplicación debe ser homogénea y los aparatos deben estar bien reglados y ajustados para evitar pérdidas que contaminen el medio.
- Realizar las aplicaciones de manera que afecten lo menos posible a los organismos beneficiosos. Un caso típico es el respeto a las abejas.
- Realizar una buena gestión de envases vacíos.
- La limpieza de materiales y equipos, se debe de realizar sin que produzcan contaminación en cauces de agua, ni el medio ambiente.

4. SELECTIVIDAD Y RESISTENCIA DE LOS PLAGUICIDAS

La utilización de plaguicidas de amplio espectro de actuación supone una serie de desventajas, frente a la gran variedad de plagas que puede combatir. Se deben utilizar plaguicidas lo más selectivos posible, por las razones siguientes:

- La utilización de plaguicidas selectivos permite controlar la plaga respetando otros organismos. De esa manera no rompemos el equilibrio ecológico.
- Respeto a los depredadores naturales de las plagas, no permitiendo que la población de una potencial plaga se dispare.
- La aparición de resistencias es menor.

La **resistencia** de las plagas a los plaguicidas, es un fenómeno que ocurre debido al mal uso o al abuso de un determinado plaguicida.

Se **define** como la adaptación de una plaga a un plaguicida determinado por el uso continuado del mismo, perdiendo efectividad a lo largo del tiempo, llegando incluso a ser ineficaz. Todos conocemos con que rapidez las ratas crean resistencias a los venenos convencionales.

Causas de aparición de resistencias:

- Abuso de un determinado plaguicida por su uso continuado.
- Utilización inadecuada de un plaguicida por tratamientos a concentraciones inadecuadas, mezclas inapropiadas, tratamientos incorrectos.

¿Cómo evitar las resistencias?:

Para evitar las resistencias de las plagas, es conveniente rotar el uso los plaguicidas (no utilizar siempre la misma materia activa para la misma plaga), utilizar la dosis que se indica en la etiqueta, realizar un tratamiento homogéneo, utilizar sinérgicos que aumenten la efectividad, etc.

Tipos de resistencias:

- Específica, cuando una especie es resistente, pero otras del mismo género no lo son, y se debe a caracteres específicos.
- Estado de crecimiento, cuando la resistencia depende del estado de crecimiento. Hay plaguicidas que actúan como larvicidas, pero no como ovicidas o en la fase adulta.
- Morfológica, cuando depende de factores que se oponen al contacto con el plaguicida (pelos, sedas, secreciones algodonosas, etc.) y que representa una resistencia de carácter físico.
- Fisiológica o adquirida, cuando una especie con sólo estirpes sensibles pasa a tener estirpes marcadamente resistentes.

5. ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO

Los plaguicidas alteran el medio natural, desequilibrando el medio ecológico, y en algunos casos, se producen resistencias siendo necesario utilizar mayores dosis o productos más efectivos.

La utilización de un plaguicida no selectivo puede producir la desaparición de un depredador, provocando la aparición de una nueva plaga que no significa que no existiera anteriormente, sino que se debe a un desequilibrio ecológico. Ejemplo: la utilización de piretroides en frutales produjo aumento espectacular de ácaros.

Cuando se han aplicado plaguicidas en áreas extensas, se ha observado una importante mortandad de aves y alteración de la cáscara de los huevos.

Cuando las zonas tratadas, por la dinámica de los plaguicidas en el medio, pueden afectar a la cadena alimenticia (mencionada anteriormente).

El efecto nocivo de los plaguicidas sobre el medio ambiente no es localizado sólo en el entorno donde directamente se aplica, sino que puede afectar a zonas muy alejadas, debido a la dinámica de los plaguicidas en el medio (transporte por el viento, agua, migraciones de los animales).

6. PLAGUICIDAS Y NUTRICIÓN

Desde el punto de vista toxicológico los residuos de plaguicidas tienen importancia tanto por vía dérmica, por inhalación o por ingestión.

Aquí nos centraremos en el efecto que tienen sobre la salud los plaguicidas ingeridos con los alimentos.

Sabemos que los plaguicidas pueden contaminar la cadena trófica alimentaria, por lo que es necesario conocer los residuos que contienen los alimentos y cuales son las cantidades aceptables para poder ingerir.

Esta cantidad se conoce como “**dosis sin efecto**” o “**nivel sin efecto**” y se expresa en miligramos de plaguicida por kilogramo del animal ensayado y día. Como las pruebas con animales no son exactamente extrapolables a los humanos, se aplica un coeficiente de corrección de acuerdo con la OMS y la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO). Este coeficiente se establece de forma general en la centésima parte de la “dosis sin efecto”, ya que se considera que un hombre puede ser 100 veces más susceptible a una sustancia potencialmente tóxica, que el más sensible de los animales de experimentación.

“**La Ingestión Diaria Admisible**” (I.D.A.) es la dosis diaria que ingerida durante todo el periodo vital, parece no entrañar riesgos apreciables para la salud del consumidor. Se expresa en miligramos de sustancia química por kg de peso corporal y día.

Hay que tener en cuenta que no sólo se come una clase de alimento, por tanto son necesarios nuevos cálculos para establecer las cantidades relativas de plaguicidas que pueden encontrarse en la dieta diaria. De esta forma se define el “**Límite Máximo de Residuos**” (L.M.R.), establecido en cada caso en función de la IDA y de la dieta alimenticia y se regula en la legislación de las distintas naciones. Dependiendo de las costumbres alimenticias de un país, los LMR pueden variar.

Para calcular los LMR se multiplica la IDA por el peso del hombre medio (considérandose como tal para el hombre de edad 25 años, altura 175 cm, un peso aproximado de 70 kg, y para la mujer media de 25 años y altura de 165 cm, un peso de 60 kg) y se divide por el consumo promedio "per cápita" del alimento o clase de alimentos que se supone contiene los residuos.

Hay que tener en cuenta que algunos plaguicidas tienen tendencia a acumularse, aumentando el riesgo que suponen sus residuos.

La mayor importancia en relación con los residuos de plaguicida en alimentos se centra en la toxicidad crónica puesto que las cantidades de plaguicida, si están presentes siempre, son extremadamente pequeñas. No se conoce que estas concentraciones produzcan efectos adversos a corto plazo. Éstos son producidos normalmente por accidentes ocasionales o mal uso de los plaguicidas.

Los niveles de residuos de plaguicida encontrados en los alimentos son casi siempre más bajos que los niveles de tolerancia fijados para cubrir los respectivos niveles de seguridad. Concentraciones altas y peligrosas son muy raras, normalmente como resultado de accidentes o usos indebidos.

6 .1. Plaguicida en alimentos y niños

En el campo de la alimentación, cualquier discusión sobre el riesgo asociado a la salud y plaguicida necesita fijar su atención sobre los niños pues tienen un mayor riesgo que los adultos por varias razones:

- Su exposición es mayor porque ingieren más alimentos que los adultos en proporción con su peso corporal.
- Comen más alimentos que son fuentes potenciales de residuos de plaguicida, por ejemplo, las frutas.
- La exposición a edad temprana conlleva un mayor riesgo que una exposición a edad avanzada; los residuos se acumulan hasta un nivel tóxico durante un periodo más largo, teniendo más tiempo para desarrollarse las enfermedades relacionadas.
- La susceptibilidad fisiológica a los efectos carcinogénicos y neurotóxicos de los plaguicidas puede ser mayor; las células en los niños se dividen rápidamente y el sistema enzimático de detoxificación química no está totalmente desarrollado.

6 .2. Niveles valorados de plaguicidas en los alimentos

Cuando la aplicación del plaguicida es correcto es de esperar que los alimentos no superen los Límites Máximos de Residuos establecidos en la legislación. No obstante, no siempre sucede así y las causas pueden ser:

- Aplicar plaguicidas en cultivos donde no están autorizados.
- No respetar los plazos de seguridad.
- Utilizar dosis mayores de las recomendadas.
- Contaminación de los alimentos por otras vías.

¿Qué hacer en el ámbito personal para disminuir la ingesta de plaguicidas?

En determinadas situaciones, podemos elegir hacer o no algo. Podemos decidir fumar o no, beber o no a sabiendas de los efectos sobre la salud que conlleva esta decisión. Pero en relación con la producción de plaguicidas, se puede opinar que es aceptable o no, pero nuestra sola elección, sin embargo, es si comprar o evitar alimentos que contienen estas sustancias. Y en realidad es casi imposible evitar completamente los plaguicidas porque todos los productos alimenticios generalmente contienen trazas de ellos, probablemente por contaminación cruzada.

Se debe comprender que la presencia de cantidades trazas de una sustancia química contaminante del medio ambiente en los alimentos no significa que cualquier efecto adverso resultará del consumo de ese alimento.

Nosotros no podemos evitar el riesgo completamente pero podemos limitar la exposición siguiendo los consejos de la tabla siguiente:

¿QUÉ PUEDE USTED HACER?

EL MUESTREO Y PRUEBAS QUE LA FDA HACE PERIÓDICAMENTE INDICAN QUE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDA EN ALIMENTOS NO PRESENTAN UN RIESGO PARA LA SALUD. SIN EMBARGO, SI USTED QUIERE REDUCIR LA EXPOSICIÓN DIARIA A LOS MISMOS, SIGA LOS CONSEJOS SIGUIENTES (EPA):

- Lavar concienzudamente y restregar (con un cepillo si es posible) las frutas y verduras. Pelar, si es apropiado - piense que algunos nutrientes son eliminados con la piel. Desechar las hojas externas de las verduras con hojas (lechuga y repollo).
- Eliminar la piel y los depósitos de grasa de los alimentos de procedencia animal (pollo, pescado, otros), puesto que los residuos de algunos plaguicidas se concentran en ella.
- Eliminar las grasas y aceites de los guisos procedentes de carnes y pescados.
- Desechar los pescados grandes; los pequeños tienen menos tiempo para absorber y concentrar los plaguicidas y otros residuos dañinos.

En general, para evitar las toxinas que habitualmente se encuentran en los alimentos, localizar los alimentos que suponen un riesgo.

Hacer énfasis en la variedad y moderación en la selección de los alimentos.

7. DESTRUCCIÓN DE ENVASES

Según el R.D. 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, se considera a los plaguicidas y a sus envases como residuos tóxicos y peligrosos.

Es importante una gestión adecuada de los envases de plaguicidas y para ello se ha de considerar los siguientes puntos:

- Los envases no se deben reutilizar. Una vez acabado el contenido se debe desechar, y no utilizarlo para ningún otro uso.
- Los envases vacíos no se deben abandonar. Una vez finalizado el contenido debemos responsabilizarnos de los mismos.
- No se deben quemar. Aún quedan restos de plaguicidas y con la combustión se pueden producir reacciones impredecibles y altamente peligrosas para el hombre y el medio ambiente.
- No se deben tirar a cauce fluvial. Aparte de la contaminación del envase en sí, los restos de plaguicidas pueden afectar a la fauna acuática, y contaminar esas aguas.
- Los envases se deben gestionar llevándolos a vertederos autorizados.
- Se deben de llevar los envases vacíos, limpios y perforados a lugares donde se puedan recoger para su reciclado.
- El agua utilizada para el lavado de los envases se debe eliminar de manera que no afecte a la salud pública y el medio ambiente.

Los envases de plaguicidas son residuos tóxicos y peligrosos, tal y como nos dice la legislación y, por tanto, su eliminación se debe realizar por gestores debidamente autorizados, y en su caso incinerarlos en incineradoras apropiadas o llevándolos a vertederos para residuos tóxicos y peligrosos. Mientras se tramita su gestión, los envases se deben guardar en lugar seguro y que no contamine.

TEMA 8

HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL MANEJO Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Sanz Navarro, José
Gómez Campoy, M.ª Elisa
Sánchez Gelabert, Juan I.

CONTENIDO:

- 1.- Introducción.
- 2.- Vías de entrada de los plaguicidas en el organismo.
 - Vía cutánea.
 - Vía respiratoria.
 - Vía digestiva.
- 3.- Prevención de riesgos en la utilización de plaguicidas.
- 4.- Medidas de protección personal.

1. INTRODUCCIÓN

Durante la utilización de plaguicidas hay un riesgo laboral que supone la posibilidad de perder la salud. La pérdida de salud puede ser puntual o accidental, o por otra parte, debido a la exposición continuada de los plaguicidas.

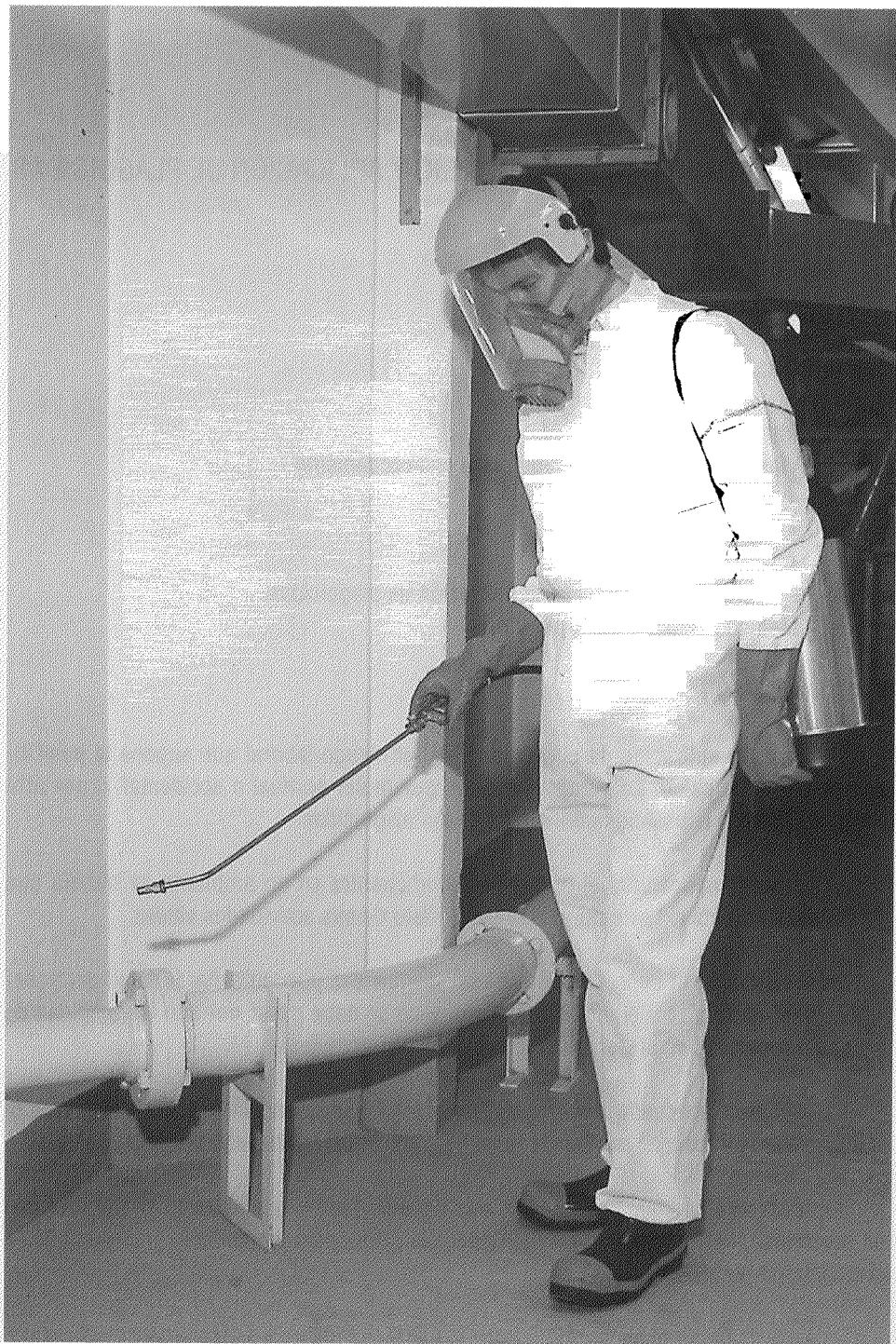
Durante la aplicación, el trabajador se encuentra en un ambiente de trabajo que difiere del ambiente externo donde realiza el resto de sus actividades vitales.

Es necesario ser consciente de que los plaguicidas pueden dañar la salud del trabajador, la salud pública y el medio ambiente, y no se debe pasar por alto las medidas de higiene y seguridad en el trabajo.

Una higiene adecuada previene el riesgo de sufrir intoxicaciones. El lavado de manos, la ducha tras el trabajo, el cambio de ropa, etc., son imprescindibles para evitar riesgos.

El cumplir estrictamente las medidas de seguridad y la utilización de las medidas de protección, son factores que evitan posibles accidentes y previenen intoxicaciones a corto y largo plazo.

La aparición de nuevos productos y la utilización de nuevas técnicas de aplicación, eliminan riesgos, pero a la vez producen nuevos riesgos que no siempre son predecibles



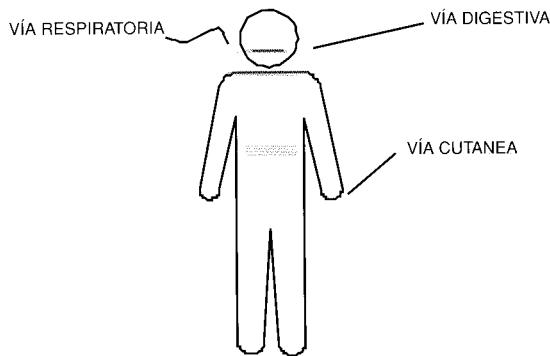
Fuente: AgrEvo.

(alergias, susceptibilidades, cánceres, mutagénesis, alteraciones en la reproducción, etc.) y por tanto la necesidad de utilizar las medidas preventivas.

Sobre la base de establecer unas garantías y responsabilidades precisas para crear un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, se aprobó La Ley 31/1995, de 8 de mayo, de Prevención de Riesgos Laborales. Entre otros asuntos en esta Ley, que está por desarrollar, se establece las obligaciones del empresario, los trabajadores y de las empresas suministradoras en cuanto a la prevención de riesgos laborales y salud laboral. En desarrollo de esta Ley, se aprobó por R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2. VÍAS DE ENTRADA DE LOS PLAGUICIDAS EN EL ORGANISMO

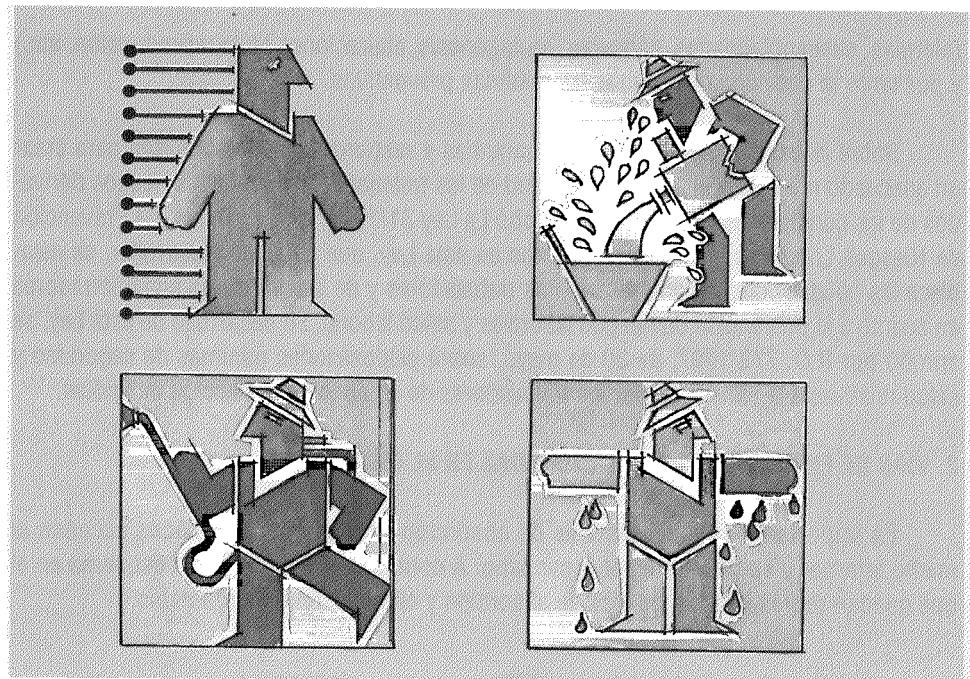
Es importante conocer las vías de absorción por las que los tóxicos acceden al medio interno, y su devenir en el organismo. A continuación veremos un esquema en el que quedan representadas las vías de absorción y eliminación del organismo:



2.1. Vía cutánea

La piel es la estructura que envuelve la superficie externa del cuerpo y lo protege del exterior. La piel tiene dos estructuras de tejidos que son la epidermis o capa externa y dermis o capa interna. El grosor de la piel es variable de unas zonas del cuerpo a otras. Las plantas de las manos y pies tienen una piel más gruesa que el resto del cuerpo.

Las mucosas son estructuras especiales de la piel que tienen menos capas y se encuentran en boca, fosas nasales, ojos y zonas externas de los órganos de reproducción. La absorción en estas mucosas es más rápida y mayor que en la piel normal, por lo que si existe un contacto con plaguicidas, el riesgo de intoxicación es mayor que si el contacto se produce en la piel.



Entrada de plaguicidas por la vía cutánea.

Fuente: Conselleria d'Agricultura i Pesca. Conselleria de Sanitat i Consum.

La penetración cutánea depende de la liposolubilidad del producto, del estado fisiológico de la piel y de la superficie expuesta.

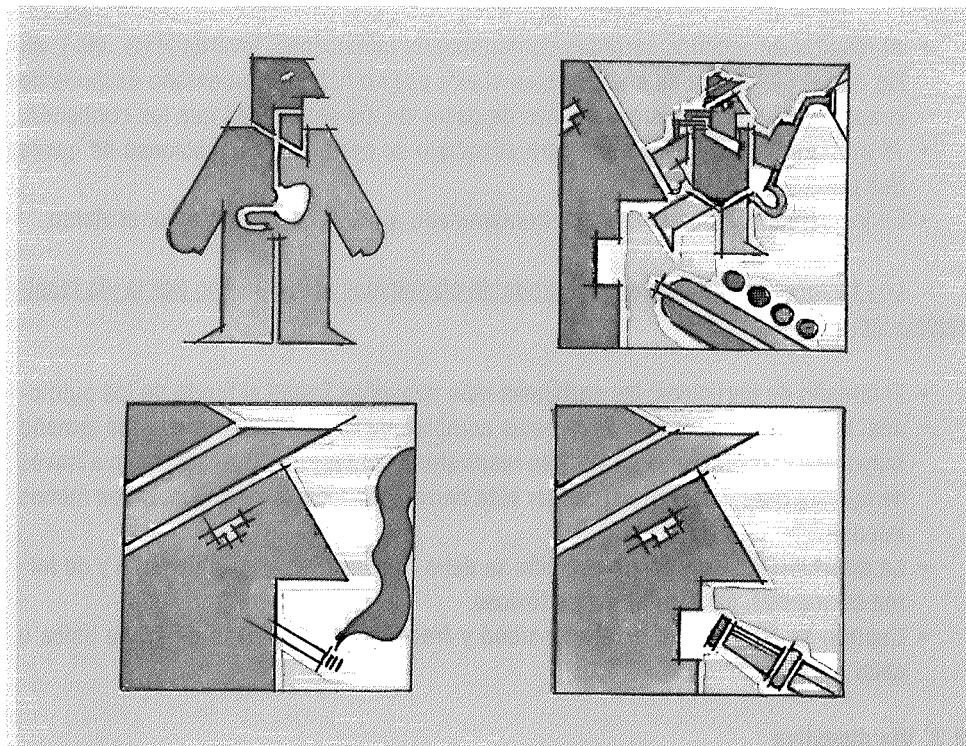
Los productos liposolubles, es decir, los que se disuelven en grasas, como los insecticidas de contacto, se absorben mejor por la piel que los hidrosolubles (solubles en agua), por lo que el riesgo de intoxicación es mayor en los primeros.

La piel lesionada o macerada por calor o humedad presenta una mayor absorción que la piel intacta.

Cuanto mayor sea la superficie corporal expuesta al plaguicida mayor es la absorción del mismo.

La penetración del plaguicida en el organismo se puede producir a través de la piel cuando:

- Se originen salpicaduras en piel y mucosas.
- Se efectúe un contacto directo con la piel por carencia de protección personal (guantes, ropa limpia, etc.) en la manipulación y aplicación de los plaguicidas.
- Se toque directamente el producto o algún objeto que esté impregnado con el plaguicida.



Entrada de plaguicidas por la vía respiratoria.

Fuente: Conselleria d'Agricultura i Pesca. Conselleria de Sanitat i Consum.

2.2. Vía respiratoria

La penetración respiratoria es la más peligrosa, pues el aire de los pulmones y la sangre están en contacto directo, no existiendo ninguna barrera fisiológica para la absorción.

Las sustancias que van volatilizadas o suspendidas en el aire son transportadas al respirar hasta la boca y nariz, donde pueden ser, en parte, depositadas y absorbidas por las mucosas. El resto de partículas son transportadas a través del árbol respiratorio hasta los pulmones, llegando a los alvéolos pulmonares. Aquí, entran en contacto directo con los capilares sanguíneos y son absorbidos por la sangre. Vemos pues, que la absorción pulmonar del plaguicida es directa, es decir, se absorbe todo lo que entra y por ello esta vía de penetración es la más peligrosa. Este modo de penetración del plaguicida en el organismo se puede producir cuando se utilicen polvos, aerosoles, gases fumigantes, etc., es decir, cuando el plaguicida se emplee en forma de pulverización, aerosolización, fumigación, etc.

La absorción de plaguicidas por vía respiratoria se puede producir cuando:

- Se respira durante el trabajo, al aplicar los productos en forma de aerosol o pulverización.

- Al respirar en recintos cerrados contaminados (almacenes, invernaderos, etc.), en los que el plaguicida se encuentra en el aire por no haber sedimentado después de la aplicación o por las emanaciones de gases de los recipientes que los contienen.
- Al preparar las formulaciones para el trabajo se producen emanaciones de gases que pueden ser respirados.
- En los campos, al respirar el aire contaminado que es transportado por el viento.

Los factores que favorecen la entrada de plaguicidas al organismo por la vía respiratoria son:

- El tamaño de partículas: las partículas más pequeñas llegan al fondo de los pulmones, a los alvéolos, siendo absorbidas completamente, mientras que las de tamaño mayor quedan retenidas en las vías respiratorias superiores y se absorben a través de las mucosas, debiendo atravesar esta barrera, por lo que su absorción es menos intensa.
- La dirección del viento: el plaguicida se debe aplicar de espaldas al viento y de forma secuencial, para evitar nubes tóxicas.
- Cuando se respira con más intensidad y frecuencia, en el caso de fatiga física o calor.

2.3. Vía digestiva

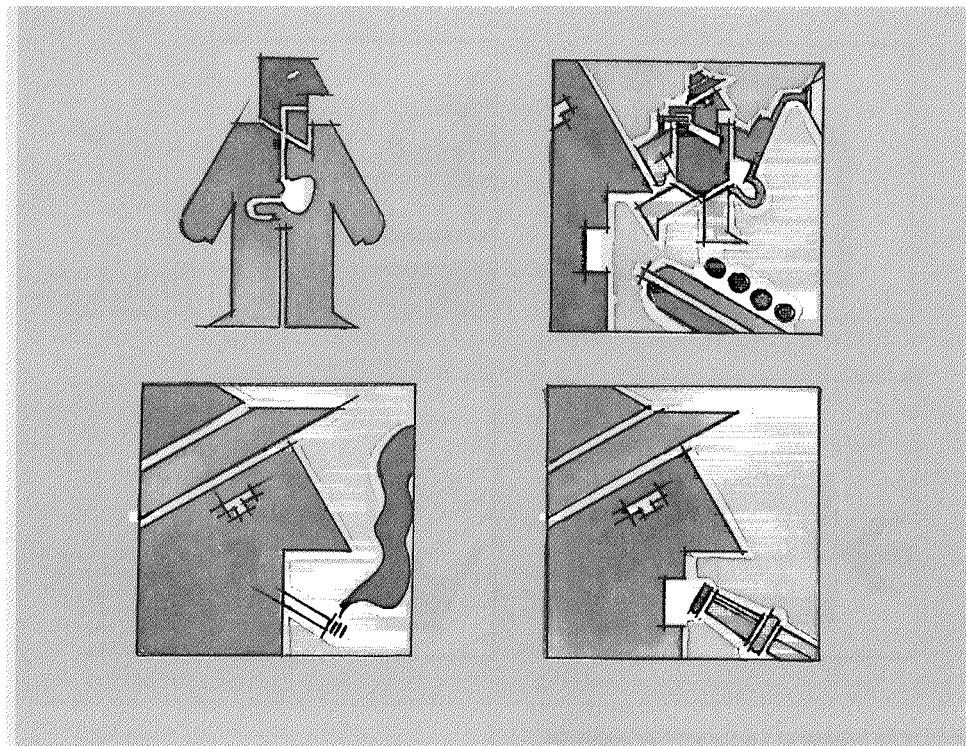
Las intoxicaciones digestivas son las menos frecuentes para grandes cantidades (suicidios, accidentes), pero se ha de tener en cuenta las ingestiones repetidas de pequeñas cantidades (residuos de pesticidas en alimentos, alimentos contaminados por el trabajador, etc.).

Las intoxicaciones agudas por ingestión de plaguicidas se producen por accidentes o intentos de suicidio. Los accidentes se producen por confusión al tener restos de plaguicidas en botellas de bebidas, al poner al alcance de los niños los envases, etc.

La ingestión crónica de plaguicidas por vía digestiva tiene importancia para la población general, cuando ésos se encuentran en alimentos en los que no se ha respetado el plazo de seguridad. Igualmente tiene importancia en este caso, las aguas contaminadas por estos productos.

Para el trabajador, la ingestión de plaguicidas por vía digestiva puede producirse cuando:

- Se come, bebe o fuma durante el trabajo y se tienen las manos o guantes impregnados con el pesticida.
- Cuando se llevan a la boca accesorios u objetos contaminados, como boquillas obstruidas (para desatascarlas), tapones de los recipientes (para abrirlas), etc.



Entrada de plaguicidas por la vía digestiva.

Fuente: Conselleria d'Agricultura i Pesca. Conselleria de Sanitat i Consum.

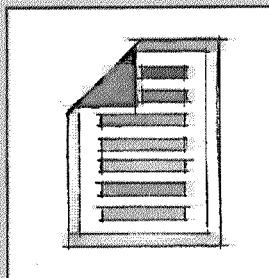
3. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA UTILIZACIÓN DE PLAGUICIDAS

La prevención de riesgos en la utilización de plaguicidas puede ejercerse a varios niveles: durante el almacenamiento, durante el transporte, durante el tratamiento y después del tratamiento.

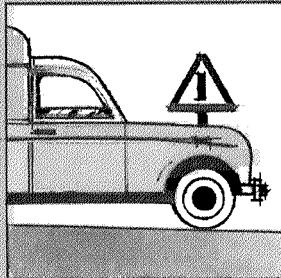
3.1. Durante el almacenamiento

Los locales de almacenamiento deberán reunir una serie de requisitos mínimos, tanto constructivos como de las instalaciones, para disminuir el riesgo y el trabajador deberá cumplir unas normas básicas de actuación en la manipulación de los plaguicidas que pasamos a considerar.

- Los almacenes llevarán a la entrada el letrero de «Almacén de productos químicos» y el símbolo de peligro (triángulo con fondo naranja y calavera con dos tibias cruzadas).
- El local deberá ser seco, bien ventilado y su puerta de acceso deberá llevar cierre con llave.



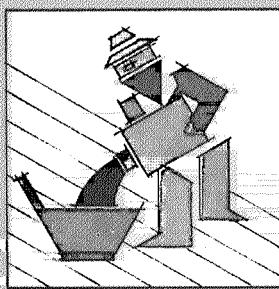
Es necesario informarse bien



El transporte ha de hacerse de forma que no implique riesgo.



Hay que leer atentamente las etiquetas y seguir sus instrucciones.



La mezcla de productos es una de las actividades de mayor riesgo y por tanto hay que extremar las precauciones.

Antes de los tratamientos o aplicaciones con plaguicidas.

Fuente: Conselleria d'Agricultura i Pesca. Conselleria de Sanitat i Consum.

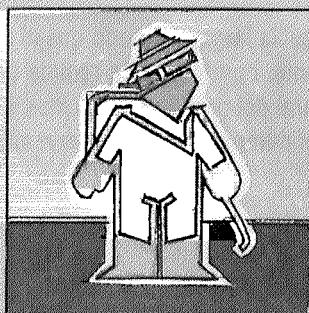
- La instalación eléctrica deberá tener una protección adecuada, de modo que si se produce algún cortocircuito, la chispa no entre en contacto con el aire del almacén, ya que éste puede ser explosivo o inflamable, debido a la emanación de gases de los productos.
- El almacén deberá estar alejado de materiales fácilmente inflamables, como combustibles, pajares, granos, etc.
- No se deberá encender ninguna llama (cigarrillos), ni instalar en el mismo estufas o chimeneas.
- Los productos se almacenarán clasificados y separados por utilidades (insecticidas junto a insecticidas, herbicidas junto a herbicidas, abonos junto a abonos, etc.).
- Los productos se situarán en estanterías, de modo que las lejas inferiores se dejen para los productos menos tóxicos y las superiores para los más tóxicos.
- Los envases parcialmente utilizados deberán cerrarse herméticamente para evitar posibles derrames y emanaciones de productos. Es preferible utilizar envases de tamaño adecuado a la cantidad de plaguicida que se vaya a utilizar.
- Si se producen derrames de productos por caída y rotura de los envases, se procederá a limpiar los lugares contaminados con elementos absorbentes (arena) que se recogerán y tratarán como residuos tóxicos y peligrosos. Se procederá después a limpiar las superficies y envases manchados con abundante agua y jabón.

3 .2. Durante el transporte

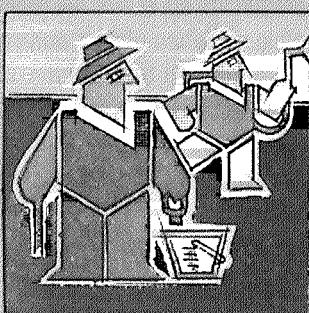
Los plaguicidas deben transportarse en envases resistentes y seguros y hay que evitar cualquier golpe o fricción que pudiera afectar al contenido. Se debe transportar separado de piensos o alimentos

3 .3. Durante el tratamiento

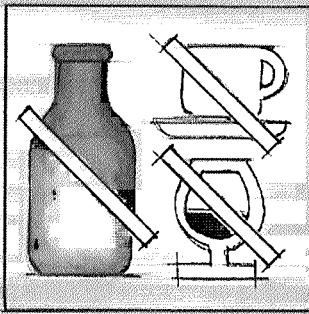
- Deben utilizarse únicamente productos autorizados. Los productos que se adquieran para los tratamientos deben estar correctamente etiquetados y ser de casas comerciales de reconocido prestigio. Nunca se deben comprar productos a granel (está prohibido), ni sin su envase original, ya que puede suponer un riesgo de accidentes o errores, y consecuentemente, peligro para la salud.
- Es muy importante que se sigan las instrucciones de formulación que vienen indicadas en las etiquetas de los productos y no se ponga más cantidad de plaguicida en el formulado que la indicada por la casa fabricante, ya que no se consiguen mejores efectos y se origina un gasto económico superfluo, además de aumentar el riesgo para la salud.



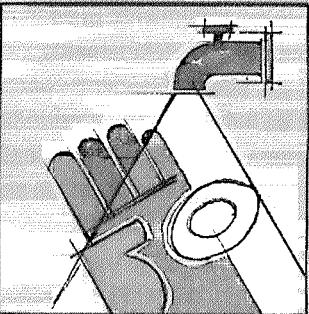
Cuando se trabaja con plaguicidas el equipo de protección siempre debe ser el adecuado



Para que la exposición sea menor es conveniente la reotación del puesto de trabajo.



El alcohol añade toxicidad a la del producto plaguicida.



Hay que lavarse las manos antes de comer, beber, fumar u orinar.

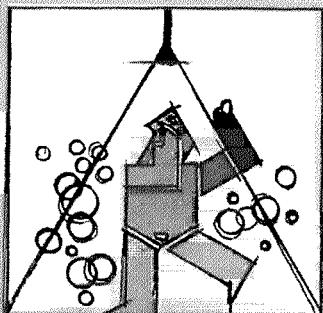
Durante las aplicaciones de plaguicidas.

Fuente: Conselleria d'Agricultura i Pesca. Conselleria de Sanitat i Consum.

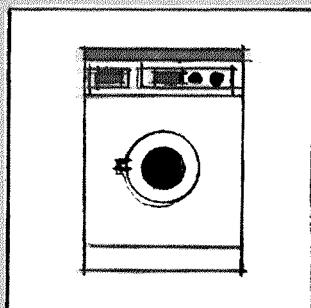
- Se deberán utilizar los productos menos tóxicos y más específicos para el problema que se quiera tratar, por lo que es aconsejable el asesoramiento técnico de personal cualificado, especialmente en el caso de mezcla de productos.
- En la preparación y aplicación de formulados se deberán utilizar siempre equipos y prendas de protección personal.
- La aplicación del plaguicida se deberá efectuar de espaldas al viento y en sentido secuencial hacia él, de modo que vayamos evitando las nubes tóxicas que se forman y las partes del terreno tratadas.
- Nunca soplar ni aspirar las boquillas obstruidas. Tampoco aspirar (sifonar) a través de tubos de goma para trasladar los productos de envases.
- Las máquinas empleadas para el tratamiento se utilizarán exclusivamente para este fin. No se emplearán para transportar agua de bebida para personas o animales.
- Durante los tratamientos no se deberá comer, beber o fumar. En cualquier caso, lavarse las manos y cara con abundante agua y jabón antes de hacerlo.
- Utilizar ropa exclusiva para este trabajo y proceder a lavarla después de cada aplicación. Si es posible, lavarse con abundante agua y jabón después del tratamiento y cambiarse de ropa en el mismo lugar de trabajo.
- Cuando se utilizan tratamientos en invernaderos se puede proceder a su ventilación retirando parte o la totalidad del plástico que lo cubre, de modo que la concentración de plaguicida en el aire del mismo sea menor.
- Si es posible se deben utilizar pulverizadores de boquilla larga, de modo que el distanciamiento entre el trabajador y la boquilla aumente, con lo que se reduce bastante la penetración dérmica e incluso la ingestión oral del producto.
- Si los trabajadores tienen heridas o rozaduras en las manos no deben intervenir en la preparación o aplicación de los plaguicidas.

3.4. Despues del tratamiento

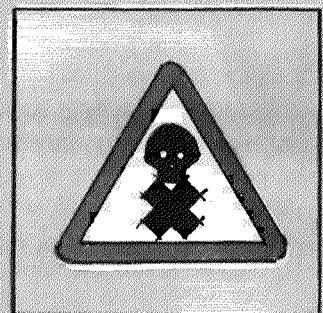
- Proceder al lavado de la ropa utilizada y a revisar, y cambiar, si es preciso, las prendas de protección personal, a fin de mantenerlas en perfecto estado (guantes, mascarillas, gafas, etc.).
- Si después del tratamiento quedan restos de productos, éstos se guardarán en recipientes herméticos debidamente etiquetados con el nombre del producto, su composición y la palabra «veneno» perfectamente visible. Se almacenarán debidamente como se ha indicado con anterioridad.
- Se procederá a la adecuada eliminación de envases.
- Se deberán cumplir los plazos de seguridad antes de la recogida de los vegetales o de la entrada a la zona tratada, de modo que los riesgos para la salud de la población sean prácticamente nulos.
- Por todo lo anteriormente expuesto, vemos que la actitud del trabajador tiene gran importancia en la prevención de riesgos para la salud, ya que sus conductas y hábitos pueden originar mayores dosis de absorción y porque su comportamiento es fundamental, incluso para evitar riesgos en la población.



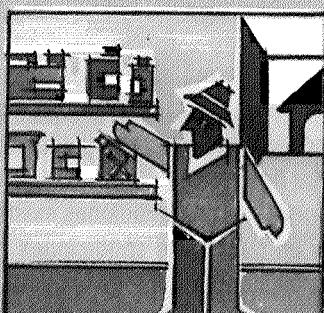
Es muy importante ducharse y cambiarse la ropa lo antes posible



La ropa utilizada hay que lavarla todos los días.



Los campos tratados deben quedar señalizados.



Los plaguicidas deben guardarse en lugares adecuados.

Después de las aplicaciones de plaguicidas.

Fuente: Conselleria d'Agricultura i Pesca. Conselleria de Sanitat i Consum.

Así pues, para disminuir los riesgos asociados al uso de plaguicidas, conviene potenciar las siguientes actividades:

- Formación del trabajador: para conocer los riesgos y manera de prevenirlos.
- Información del trabajador: para conocer las características de su trabajo y riesgos especiales en cada manipulación del producto. La señalización es parte de la información.
- Rotación del personal manipulador o aplicador: para disminuir el tiempo de exposición de cada trabajador y limitar las dosis absorbidas por cada uno.
- Encerramiento del trabajador: no es factible en la mayoría de los trabajos agrícolas, excepto en el caso del piloto aplicador.
- Protección personal: es imprescindible en los trabajos en los que se utilizan plaguicidas. Los protectores personales deben estar homologados (O.M. 17 de mayo de 1974).

4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

La utilización racional de medidas de protección personal disminuye los riesgos de accidentes laborales. La utilización de estas medidas viene reguladas por el R.D.

773/1995, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Se entiende por “equipo de protección individual”, 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, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Es evidente que en la mayoría de las ocasiones es preciso utilizar medidas de protección individual durante la aplicación de plaguicidas, y éstas dependerán de las características del plaguicida y del método de aplicación.

Los equipos de protección personal deben reunir los siguientes requisitos:

- Deben proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:
 - Responder a las condiciones existentes en el trabajo.
 - Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
 - Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización de varios equipos de protección personal, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia.
- Los equipos de protección individual deben cumplir los requisitos establecidos por disposiciones legales, sobre todo en cuanto su diseño y fabricación.
- Deben proporcionarse gratuitamente por el empresario. Éste deberá informar antes de su uso, de los riesgos contra los que les protege, y en las actividades y ocasiones en que se deben utilizar. Debe de formar al trabajador para el uso correcto de las medidas de protección.
- El uso de las protecciones es exigible por el empresario.
- Los trabajadores deben de utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección personal, colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado para ello, informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de eficacia protectora.

Las prendas de protección personal que se utilizan son:

- Protectores de cabeza (cascos de seguridad, cascos para uso especiales contra productos químicos, gorros, sombreros, etc.).
- Protectores auditivos (desechables o reutilizables).
- Protectores de los ojos y de la cara (gafas, mascarillas, etc.).
- Protección de las vías respiratorias (equipos filtrantes de partículas frente a gases y vapores o mixtos, aislantes de aire libre, suministro de aire, etc.).

- Protectores de manos y brazos (guantes contra agresiones químicas, manguitos y mangas, etc.).
- Protectores de pies y piernas (calzado adecuado, rodilleras, etc.).
- Protectores del tronco y el abdomen (chalecos, chaqueta y mandiles de protección contra las agresiones químicas, etc.).
- Protección total del cuerpo (ropa de protección contra agresiones químicas, ropa antigás, etc.).

TEMA 9

PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS

Sánchez Gelabert, Juan I.

Sanz Navarro, José

CONTENIDO:

1. - Práctica de la protección en tratamientos con plaguicidas.

- * Prevención del riesgo.
- * Recomendaciones generales:
 - a) Antes de la aplicación.
 - b) Durante la aplicación.
 - c) Despues de la aplicación.

2. - Diagnóstico de las intoxicaciones.

3. - Primeros auxilios en intoxicación:

- * Conducto a seguir.
- * Primeros auxilios.
- * Recomendaciones.

1. PRÁCTICA DE LA PROTECCIÓN EN TRATAMIENTOS CON PLAGUICIDAS

1.1. Prevención del riesgo

La manera más efectiva de minimizar riesgos, y que éstos no afecten a la Salud es prevenirlos, observando estrictamente las normas de seguridad, utilizando correctamente las medidas de protección individual y realizando la aplicación de manera que no afecte a la salud pública y al medio ambiente.

La prevención incluye acciones en diferentes ámbitos y niveles, ya que el problema de los plaguicidas involucra a diversos sectores. La prevención debería hacerse completamente al menos desde los siguientes niveles:

- **Social:** Asegurando mejores condiciones de vida a los trabajadores relacionados con este sector. Conociendo sus derechos y obligaciones como profesionales.

- **Legislativo:** Cumpliendo y haciendo cumplir mejor la Legislación.
- **Técnico:** Dando mayor importancia al riesgo sanitario y ambiental, sin detrimento de la eficacia.
- **En la aplicación:** Realizando buenas prácticas.
- **Sanitario:** Consiguiendo que cada persona expuesta a plaguicidas conozca el riesgo que supone y disponga de los medios de protección necesarios.

En la prevención de los riesgos recae sobre los aplicadores responsabilidades importantes y no sólo los referidos a su salud.

1.2. Recomendaciones generales

Los problemas se clasifican dependiendo del momento de la aplicación:

A) ANTES DE LA APLICACIÓN:

- Utilizar productos Registrados y Autorizados para el uso.
- Leer atentamente la etiqueta y seguir las instrucciones.
- Transporte y almacenamiento adecuado de los productos.
- Respetar la dosis recomendada.
- Realizar las mezclas empleando las medidas de protección adecuadas.
- Revisión y mantenimiento preventivo de los equipos de aplicación.

B) DURANTE LA APLICACIÓN:

- Disminuir el número de personas expuestas.
- Emplear los equipos de protección personal.
- No soplar para limpiar las obstrucciones.
- Evitar accidentes.
- Permanecer el tiempo imprescindible después de la aplicación.
- No comer, beber, ni fumar en las zonas de aplicación.

C) DESPUÉS DE LA APLICACIÓN:

- Señalar las zonas sobre las que se ha aplicado los plaguicidas.
- Introducir sistema de buenas prácticas de trabajo. Indicar fecha de aplicación, producto empleado, plazo de seguridad, dosis, operador, incidencias, etc.
- Higiene personal. Ideal: ducha, cambio de ropa. Mínimo: lavado de manos, cara y zona de piel expuesta.
- No reutilizar la ropa sin lavar previamente de forma separada.
- Respetar escrupulosamente los plazos de seguridad para el acceso a las zonas tratadas.
- Mantener los productos sobrantes en sus envases originales que se almacenaran y eliminarán de forma adecuada.
- No emplear para otros usos los utensilios utilizados para el manejo de plaguicidas.
- Evitar contaminar con los efluentes derivados de la limpieza de los equipos.

2. DIAGNÓSTICO DE LAS INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS

El diagnóstico de las intoxicaciones la realizará un médico. En un primer momento será de tipo clínico con ayuda de los datos aportados por el intoxicado, o acompañantes (etiquetas del producto aplicado, nombre del producto, actividad realizada, dosis, tiempo de exposición, vías posibles de entrada del plaguicida, medidas adoptadas, etc.). Posteriormente se puede completar el diagnóstico mediante la determinación de unos parámetros analíticos (indicadores biológicos de exposición, metabolitos indicativos de la intoxicación, etc.), que nos permita determinar el nivel de exposición y confirmar el tipo de intoxicación.

Los síntomas de intoxicación por plaguicidas dependen de la naturaleza del plaguicida, su formulación, su forma de aplicación, su concentración, el tiempo de exposición y la sensibilidad de los afectados.

Las intoxicaciones suelen tener un cuadro inespecífico, sobre todo en los primeros momentos, como son: sensación de malestar, náuseas, mareos, dolor de cabeza, molestias digestivas, debilidad, alteraciones visuales, temblores musculares, dolores abdominales, sudoración profusa, diarrea, prurito de piel y mucosas, y en casos más graves se producen síntomas abdominales agudos con dolor de tipo cólico e incontinencia de esfínteres, frialdad, palidez, sudoración intensa, síntomas respiratorios, pérdida de conciencia, convulsiones y coma, pudiendo producirse la muerte. Los hay que afectan a la coagulación y provocan sintomatología de tipo hemorrágico.

Según el tipo de plaguicida, presentan un cuadro clínico que nos sirve para poder realizar un diagnóstico con mayor precisión, y éstos son:

Organoclorados:

- Intoxicación aguda: estimulación del sistema nervioso central con aparición de convulsiones epileptiformes, náuseas y diarreas. La recuperación se suele producir sin secuelas.
- Intoxicación crónica: No está claramente definida en el hombre, parece que afecta al hígado, modificando el metabolismo. También están descritas alteraciones histológicas, hepáticas, y alteraciones electroencefálicas en los trabajadores expuestos. Se ha relacionado a algunos componentes de este grupo como causantes de enfermedades cancerígenas.

Organofosforados:

La toxicidad se debe a la inhibición de la colinesterasa, que es la enzima encargada de degradar la acetilcolina, neurotransmisor presente en el sistema nervioso.

La toxicidad depende de la DL_{50} que es muy variable en este grupo.

- Intoxicación aguda:

1. **Efecto muscarínico** (calambres abdominales, náuseas, vómitos y diarreas, sensación de opresión torácica con broncoespasmos e hipersecreción bronquial, que puede producir edema pulmonar, visión borrosa, cefaleas, miosis, sialorrea, diaforesis, lagrimo, incontinencia vesical y rectal, y bradicardia).

2. **Efecto nicotínico** (comienza cuando el efecto muscarínico alcanza una cierta gravedad, y consiste en fibrilación muscular, debilidad muscular y ataxia, y en caso de intoxicaciones graves puede producirse parálisis de los músculos respiratorios)

3. **Afectación del sistema nervioso central** (ansiedad, vértigo, cefaleas, temblor, convulsiones, coma, respiración con paradas respiratorias).

El diagnóstico analítico se realiza mediante un indicador biológico, que es la reducción de la actividad de la colinesterasa.

Tras una intoxicación aguda puede persistir al menos durante 6 meses secuelas físicas y pérdidas de rendimiento intelectual de manera permanente. Tras el **síndrome clásico**, en algunos pacientes puede desarrollarse el **síndrome intermedio**, que aparece con parálisis musculares de cuello, raíz de extremidades, pares craneales y musculatura respiratoria pudiendo causar parálisis respiratoria. Los plaguicidas que pueden causarlo son el fentión, monocrotofos, dimetoato, metamidofos y malatión. Algunos plaguicidas pueden tener efecto denominado **síndrome retardado** que actúa a los 10 a 14 días, caracterizándose por ataxia y parálisis flácida de las extremidades; la mejoría es lenta y puede haber secuelas permanentes por parálisis periférica (pie equino, mano en garra).

- Intoxicación crónica: disminución de la velocidad motora, disminución de la capacidad reproductora sobre todo en animales machos y efectos mutágenos y cancerígenos. Efectos dermatíticos por exposición a estos productos.

Carbamatos:

Su toxicidad es al igual que los organofosforados debida a la inhibición del enzima colinesterasa y otras esterasas, por lo que sus efectos y tratamiento son similares a los anteriores.

Piretroides:

La toxicidad para el hombre, comparada con los anteriores no es alta, y se manifiesta como dermatitis por contacto, alergia respiratoria con catarro nasal, asma y eosinofilia. También pueden aparecer manifestaciones nerviosas (excitación, fibrilación y convulsiones).

Warfarina y anticoagulantes:

Interfieren el metabolismo de la vitamina K₁ y alteran la permeabilidad vascular, produciendo hemorragias y hematomas. El tratamiento se basa en administrar vitamina K₁ y realizar transfusiones.

Productos de fósforo: (fosfuro de aluminio y fosfuro de magnesio).

- **Intoxicación aguda:**

En contacto cutáneo provoca quemaduras profundas y dolorosas, pudiendo ser absorbidas en parte.

Por ingestión, se produce una irritación gastrointestinal grave que dura 24 horas; tras una latencia de horas o días, se produce una segunda etapa con dolores abdominales, náuseas, vómitos, confusión mental, coma y muerte.

La inhalación aguda irrita las vías respiratorias, llegando a producir edema pulmonar.

- **Intoxicación crónica:**

Provoca necrosis ósea, con astenia, anorexia y dolores abdominales.

Ácido cianhídrico:

Actúa sobre la respiración en el ámbito de la citocromo oxidasa.

- **Intoxicación sobreaguda:** Convulsiones y parada cardiorrespiratoria.

- **Intoxicación aguda:** Vértigos, sensación de ebriedad, cefaleas y respiración amplia y rápida, alteraciones de conciencia, coma, convulsiones, hipotensión con parada cardiorrespiratoria. Si sobrevive se pueden producir secuelas neurológicas.

Ditiocarbamatos:

La toxicidad aguda no es alta, pero puede provocar afección renal, trastornos del comportamiento, convulsiones y pérdida de conciencia. También puede provocar dermatitis y aberraciones cromosómicas.

3. PRIMEROS AUXILIOS EN INTOXICACIÓN

Conductas a seguir

En el momento que la persona que utiliza plaguicidas comienza a notar algún tipo de molestias (mareos, náuseas, hormigueos, pérdidas de fuerza, dolor de cabeza, etc...) debe acudir al médico, explicándole el tipo de trabajo que realiza y los productos que utiliza (llevar las etiquetas o los envases). Su malestar puede ser debido a los plaguicidas y haber comenzado a intoxicarse.

Ningún aplicador debiera trabajar solo, porque si sufre una intoxicación aguda será muy importante que reciba asistencia urgente o primeros auxilios que dependerán del tipo y naturaleza del producto causante de la intoxicación.

En general las pautas a seguir se pueden esquematizar en tres reglas:

- Evitar que se produzca mayor absorción.
- Neutralizar, bloquear o volver inocuo el tóxico.
- Favorecer la eliminación.

Primeros auxilios

Como para muchos de los plaguicidas utilizados actualmente no existen antídotos (productos que neutralicen o bloquen el tóxico por mecanismos físicos o químicos), en caso de intoxicación son fundamentalmente los primeros auxilios, que deben incluir lo siguiente:

- 1º. - Retirar a la persona de la zona contaminada.
- 2º. - Actuar con calma. No alertar al intoxicado.
- 3º. - Quitarle la ropa. Puede estar contaminada.
- 4º. - Lavar inmediatamente la piel de todo el cuerpo, incluida la cabeza con mucha agua y jabón u otro producto que indique la etiqueta. Secarlo bien y taparlo.
- 5º. - Vigilar la respiración. Si está inconsciente, comprobar, abriéndole la boca, que no hay nada que obstruya el paso del aire. Hacer la respiración artificial si fuera necesario.
- 6º. - Mantener al intoxicado siempre tumbado sobre el costado, o bien, boca abajo con la cabeza de lado, para que si vomita el contenido del vómito no le impida respirar y lo asfixie.
- 7º. - Si el producto ha sido tragado lo más conveniente sería hacer un lavado de estómago. Pero de forma inmediata, y más si se trata de un producto tóxico o muy tóxico, es recomendable dar **carbón activado** para neutralizar antes de hacerle vomitar (sólo si está consciente). El agua con sal puede ayudar a provocar el vómito.
- 8º. - No dar nunca al intoxicado con plaguicidas: leche, alcohol o purgantes oleosos, ni otras sustancias que contengan grasas, pues facilitan la absorción de plaguicidas por el organismo. Si está consciente y tienen sed pueden beber agua.
- 9º. - Acudir al médico o al Servicio Sanitario más próximo, llevando siempre la etiqueta del producto. La información que ésta suministra puede ser muy útil, contienen las indicaciones para el tratamiento.

10º. -En muchos casos de intoxicación por plaguicidas no se acude al médico con las etiquetas. Los síntomas que aparecen no son específicos de intoxicación por una sustancia concreta. En estos casos sólo se puede realizar un tratamiento sintomático, que suele consistir en mantener las funciones vitales y combatir los síntomas más graves con medicamentos, y entre éstos los más utilizados son:

* **Atropina (sulfato de atropina):** Sólo sirve para el tratamiento de intoxicación causada por plaguicidas pertenecientes a los grupos químicos organofosforados y carbamatos. No es un antídoto, se trata de un antagonista, ya que anula la acción, produciendo efectos opuestos. Su administración debe ser, siempre por **prescripción médica**.

* **Oxinas:** Son antídotos de intoxicación por plaguicidas organofosforados, pero no por carbamatos u otros. Se usan además de la Atropina. El producto más activo se denomina PAM (yoduro de metil piridina aldoxina).

En caso de intoxicación puede llamar al teléfono (91) 562 04 20 que corresponde al SERVICIO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DE MADRID.

En la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, se pretende conocer las intoxicaciones por productos químicos en general y por plaguicidas en particular, para intentar prevenir que se repitan o se produzcan, adoptando medidas a tal fin (visitas de inspección, información a la población en general, etc.). Este servicio se encuentra en la Sección de Sanidad Ambiental del Servicio de Salud Pública de la Dirección General de Salud de la Consejería de Sanidad y Consumo. El teléfono es (968) 36 25 77.

Recomendaciones:

1. Evitar cualquier posibilidad de nuevo contacto con los plaguicidas hasta la recuperación definitiva, no realizando actividad laboral relacionada con estos productos. Si no fuera posible se deben tomar las siguientes precauciones:
 - No entrar en ninguna área tratada, hasta que el producto esté seco y asentado.
 - Evitar permanecer en locales, vehículos, etc., que contengan o manipulen estos productos.
 - No utilizar ropa u otros objetos que se habían usado cuando se aplicaba plaguicidas sin que hayan sido lavados convenientemente.
2. Seguir el tratamiento y los consejos médicos específicos dados al respecto.

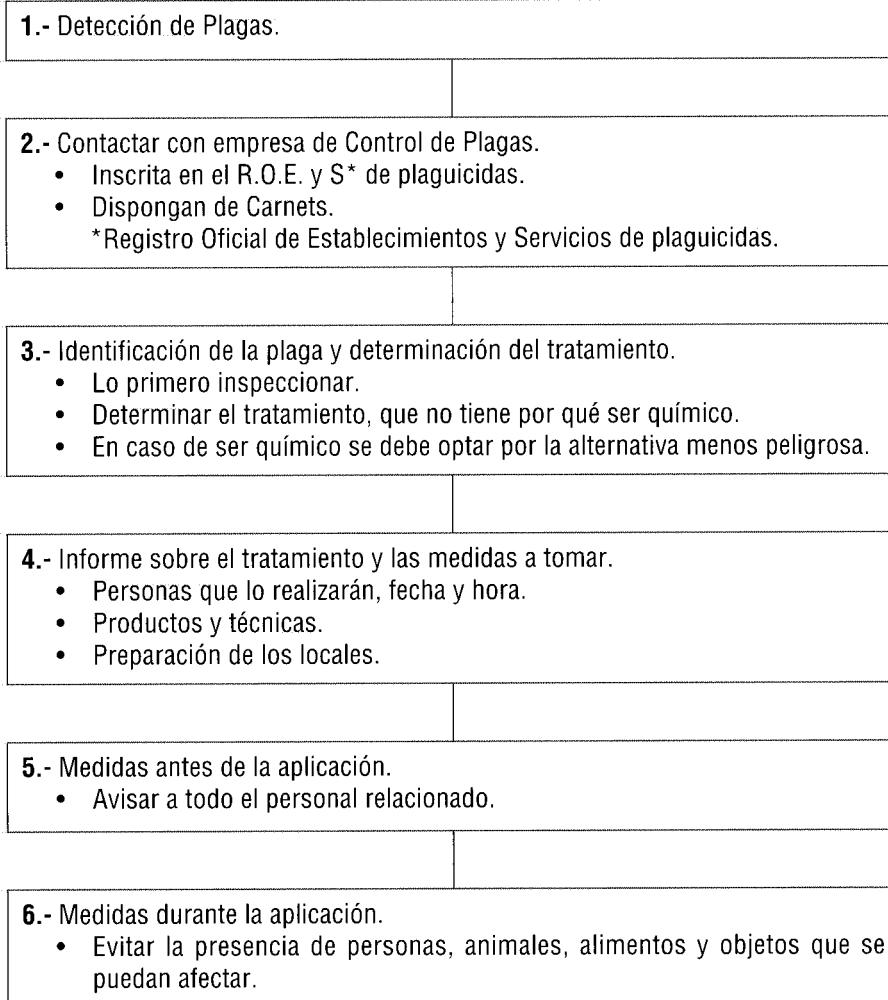
TEMA 10

REQUISITOS DE UNA EMPRESA DE D.D.D.

Rimblas Corredor, M.^a Eulalia
Sánchez Gelabert, Juan I.

1. ACTUACIONES DE UNA EMPRESA DE D.D.D.

Diagrama de flujo del control de plagas ambientales.



7.- Medidas después de la aplicación.

- Señalar la zona tratada.
- Indicar el plazo de seguridad.*
- No aplicar productos químicos o de limpieza sobre las zonas tratadas.

* Por escrito y mediante carteles indicativos.

8.- Documento sobre el servicio realizado y medidas preventivas.

- Lo firmará la persona responsable del establecimiento donde se ha realizado el tratamiento.

La normalización de los procedimientos permite garantizar una calidad del servicio y por tanto reducir sustancialmente los riesgos derivados de la aplicación de plaguicidas. Por otra parte es obvio que, aunque no asegure la eficacia del tratamiento al tener que realizar una inspección y realizar un estudio previo del tratamiento, aumenta las posibilidades de una mayor efectividad del tratamiento realizado.

Los objetivos concretos en cada uno de los puntos del diagrama serían:

1.- Detección de plagas en edificios públicos y privados.

- No realizar las aplicaciones mediante medios propios a no ser que disponga de lo siguiente:
 - a) Personal cualificado para identificar la plaga y dirigir el tratamiento a realizar.
 - b) Personal auxiliar debidamente preparado para realizar los tratamientos.
 - c) Equipos de tratamiento adecuados.
 - d) Medidas de protección individual pertinentes al tratamiento a realizar.
 - e) Botiquín de primeros auxilios adecuado al riesgo expuesto.
- En el caso de disponer de medios propios, en cualquier caso, utilizar productos autorizados y registrados para el uso que se pretende y debidamente etiquetados.
- Aun realizándolo por medios propios se ha de respetar todos los requisitos de Buenas Prácticas.

2.- Contactar con empresa de control de plagas.

- La empresa elegida debe reunir las siguientes condiciones:
 - a) Estar inscrita en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Plaguicidas.
 - b) Disponer de personal cualificado y auxiliar acreditado para realizar tratamientos de plaguicidas.

3.- Identificación de la plaga y determinación del tratamiento.

- Lo primero es realizar una inspección donde se identifique la plaga y se pueda determinar el tratamiento más adecuado.

4.- Informe sobre el tratamiento y las medidas a tomar.

- Informar sobre el tipo de plagas y controles a realizar.
- Determinar la zona a tratar y concretar el día y la hora.
- Las medidas para el control de plagas no implican el uso de plaguicidas químicos.
- En el caso de utilizar productos químicos procurar que sean lo menos peligroso posible.
- Indicar al responsable del local las medidas que tiene que tomar antes de comenzar el tratamiento.

5.- Medidas antes de la aplicación.

- Poner en conocimiento del personal la aplicación que se va a realizar y las medidas recomendadas a tomar.

6.- Medidas durante la aplicación.

- Evitar la presencia de personas, animales, alimentos, materiales en contacto con alimentos y otros materiales que se pudieran afectar.
- Mantener en alerta los sistemas de prevención de riesgos, seguridad, etc.

7.- Medidas después de la aplicación.

- Señalar la zona tratada.
- Indicar el plazo de seguridad para poder acceder al recinto tratado. La comunicación se debe realizar por escrito y mediante carteles indicativos.
- No aplicar productos químicos o de limpieza sobre las zonas tratadas.
- Informar de forma específica a personas con procesos alérgicos y/o procesos asmáticos.

8.- Documento sobre el servicio realizado.

- Emitir un informe sobre el servicio realizado, donde se deben incluir, los datos de la empresa, del responsable del tratamiento y de la aplicación, los datos sobre los métodos utilizados, los productos utilizados y las medidas preventivas para minimizar los riesgos derivados de la aplicación. Este informe debe estar firmado por el responsable de la aplicación y por el responsable del establecimiento donde se ha realizado el tratamiento.

Alcanzar estos objetivos posibilitará realizar una evaluación tanto interna (la propia empresa) como externa (la administración) de los servicios prestados por las empresas, así como poder detectar posibles necesidades de formación de los trabajadores y cualquier tipo de mejora.

2. MODELO DE DOCUMENTO A EXPEDIR POR UNA EMPRESA DE D.D.D.

I. DATOS DEL CONTRATANTE

NOMBRE	DIRECCIÓN	
PROVINCIA	CP	TELÉFONO
N.º NIF		
N.º REGISTRO		

II. DATOS DE LA EMPRESA QUE REALIZA EL SERVICIO

NOMBRE	DIRECCIÓN	
ACTIVIDAD QUE SE REALIZA	PROVINCIA	
TELÉFONO	CP	NIF

Informa o Certifica

Que la Instalación arriba citada ha sido sometida a un tratamiento PLAN INTEGRADO en las condiciones detalladas:

ÁREAS TRATADAS

CARACTERÍSTICAS DEL AGENTE A COMBATIR

TIPO DE TRATAMIENTO

MEDIDAS RECOMENDADAS AL CLIENTE

PRODUCTOS UTILIZADOS

NOMBRE COMERCIAL	N.º REGISTRO	COMPOSICIÓN MATERIA ACTIVA %	DOSIFICACIÓN	MODO EMPLEO	TÉCNICA APLICACIÓN

FECHA INICIO OPERACIONES

FECHA Y HORA FINALIZACIÓN OPERACIONES

VALIDEZ DEL TRATAMIENTO

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL TRATAMIENTO

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN

3.- CURSOS DE CAPACITACIÓN NECESARIA PARA EFECTUAR TRATAMIENTOS DE CONTROL DE PLAGAS

Estos cursos son requisito imprescindible para todas las personas relacionadas en el control de plagas ambientales y en la industria alimentaria.

Existen los siguientes niveles:

- 1.- Nivel Básico:** dirigido al personal auxiliar de los servicios de aplicación de tratamientos D.D.D. (Desinfección, Desinsectación, Desratización) que deba utilizar plaguicidas no clasificados como muy tóxicos.
- 2.- Nivel Cualificado:** dirigido a los responsables de tratamientos de D.D.D., en los que se utilizan plaguicidas no clasificados como muy tóxicos.
- 3.- Niveles Especiales:** dirigido especialmente a toda persona que participe en la aplicación de cada uno de los plaguicidas clasificados como muy tóxicos (Bromuro de metilo, fosfuro de aluminio y magnesio y la fumigación cianhídrica).

EJERCICIO PRÁCTICO 1

INTERPRETACIÓN DEL ETIQUETADO

Sanz Navarro, José
Sánchez Gelabert, Juan I.

Con este ejercicio se pretende conocer los requisitos que debe cumplir una etiqueta y explicar el significado de los pictogramas y las frases.

El R. D. 162/1991, de 8 de febrero, que modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Fabricación, Comercialización y Utilización de los Plaguicidas, contempla el etiquetado de éstos, e indica que:

1. Las etiquetas deben estar redactadas necesariamente, al menos, en la lengua española oficial del Estado, de forma clara, legible e indeleble.

2. La etiqueta de los plaguicidas deberá incluir lo siguiente:

- a) El nombre comercial o denominación del producto.
- b) El número de inscripción en el Registro Oficial correspondiente.
- c) El nombre y dirección del titular de la inscripción, responsable de su puesta en el mercado.
- d) Los nombres comunes y contenidos respectivos, de los ingredientes activos.
- e) El nombre de todas las sustancias muy tóxicas, tóxicas, nocivas y corrosivas, que no sean ingredientes activos, contenidas en el plaguicida, cuya concentración sobrepase el 0'2% para las tóxicas o muy tóxicas, el 5% para las nocivas y el 5% para las corrosivas.
- f) La cantidad neta de plaguicida contenida en el envase, expresada en unidades de medida legales. En caso de existir envase colectivo con varios envases en su interior, se especificará el número y unidades contenidas en él.
- g) El número de referencia del lote de fabricación y fecha de fabricación, así como el plazo límite de comercialización, en los casos en que no se pueda garantizar la estabilidad en almacén durante un periodo mínimo de 2 años en condiciones normales.
- h) Los símbolos o pictogramas e indicaciones de peligro que corresponda, según el Reglamento de Sustancias.
- i) Las menciones (frases R) relativas a la naturaleza de los riesgos particulares que deban ser considerados, según el Reglamento de Sustancias.
- j) Para los plaguicidas clasificados como muy tóxicos, tóxicos y nocivos, la indicación de que el recipiente no podrá volverse a utilizar, excepto en los casos de recipientes especialmente diseñados para que el fabricante los utilice, cargue o rellene

- de nuevo, incluyendo asimismo la información necesaria para la destrucción o devolución de los mismos.
- k) Los consejos de prudencia (frases S), que hayan sido determinados se han de tener en cuenta, según el Reglamento de Sustancias.
 - l) Para plaguicidas clasificados como peligrosos de acuerdo con la presente Reglamentación, sólo podrá incluirse la indicación {REF Para uso doméstico}, cuando así haya sido admitido expresamente en su homologación.
 - m) La información necesaria para casos de intoxicación o accidente.
 - n) El modo de empleo, incluyendo, en su caso, el plazo de seguridad y demás instrucciones precisas para su correcta utilización requeridas por las respectivas normativas específicas.

3. Los envases y embalajes de los plaguicidas peligrosos (explosivos, comburentes, extremadamente inflamables, fácilmente inflamables, inflamables, muy tóxicos, tóxicos, nocivos, corrosivos, irritantes, peligrosos para el medio ambiente, carcinogénicos, tóxicos para la reproducción y mutagénicos), cumplirán las condiciones de etiquetado siguientes:

- Los de ingredientes activos técnicos, que sean sustancias químicas destinadas a la elaboración de preparados, conforme a lo establecido en el Reglamento de Sustancias (Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo).
- Los de preparados y demás productos directamente utilizables como plaguicidas, conforme a lo que se dispone en la presente Reglamentación. No obstante se considerarán cumplidos tales requisitos para los embalajes, cuando su etiquetado incluya un símbolo conforme con los Reglamentos Internacionales en materia de Transporte de Mercancías Peligrosas, suscritos y ratificados por España, y la información que se especifica en los puntos del apartado 2 anterior.

4. No podrán figurar en la etiqueta ni el envase indicaciones tales como {REF no tóxico}, {REF no nocivo} o análogas, que puedan inducir a error o confusión.

5. La superficie y dimensiones de la etiqueta deben tener un tamaño mínimo determinado según la capacidad del envase.

Cada símbolo o pictograma deberá ocupar, al menos, una décima parte de la superficie de la etiqueta mínima, sin que sea inferior a un cm².

6. La etiqueta deberá estar sólidamente adherida en toda su superficie, sobre una o varias caras del envase que contenga directamente el plaguicida, de forma que las indicaciones puedan leerse horizontalmente cuando el envase esté en su posición normal. No serán exigidas tales etiquetas cuando las indicaciones expresadas anteriormente figuren en el propio envase.

7. El color y la presentación de la etiqueta o, en su caso, del envase, deberán ser tales que los símbolos o pictogramas de peligro y su fondo amarillo-anaranjado se distingan claramente.

8. Sin perjuicio de lo expresado en los apartados 3 y 5 del presente artículo, se podrá autorizar el etiquetado de forma distinta para:

- Los envases cuyas reducidas dimensiones no permitan el tamaño de etiqueta mínimo establecido.
- Los envases que contengan cantidades de plaguicidas no clasificados como muy tóxicos o tóxicos, tan pequeñas que no presenten peligro para los usuarios.
- En cualquiera de los casos deberán existir doble envase y la etiqueta del envase interior deberán contener, como mínimo, la información especificada en los puntos a), b), c), e), f) y l) del apartado 2 anterior, figurando el resto de la información en la etiqueta del envase exterior o en un prospecto que la acompañe.

EJERCICIO PRÁCTICO 2

BUENAS PRÁCTICAS Y LEGISLACIÓN

Sanz Navarro, José
Sánchez Gelabert, Juan I..

La legislación actual obliga al personal de las empresas que preste servicios de tratamientos con plaguicidas, a haber superado los cursos de capacitación homologados, independientemente de la peligrosidad de los plaguicidas.

Para el caso de plaguicidas muy tóxicos, así como tóxicos de uso ambiental, se deberá haber superado el curso, aun en el caso de que el tratamiento se realice para fines propios.

Las empresas que fabriquen, comercialicen, almacenen o apliquen plaguicidas, deberán de estar inscritas en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios de Plaguicidas. Como excepción, los plaguicidas de uso en higiene personal y los de uso doméstico y los establecimientos mixtos que los comercialicen no tienen la obligación de estar inscritos.

Las condiciones de almacenamiento deben, como mínimo cumplir las condiciones siguientes:

- Construidas de material no combustible. Y estar protegido de temperaturas extre- riores extremas y de la humedad.
- Ubicados fuera de lugares de posibles inundaciones y alejados de cursos de agua.
- Que tengan suficiente ventilación natural o forzada, que tengan salida exterior y en ningún caso pueda afectar a otras viviendas habitadas.
- Estará separado por pared de obra de viviendas u otros locales habitados.
- En caso de almacenar productos tóxicos o inflamables, no podrán almacenarse en planta elevada de edificio habitado.
- En caso de almacenar productos muy tóxicos, deberán estar en zonas abiertas, ale- jados de edificios habitados y dotados de equipos de detección y protección perso- nal adecuados.
- En los locales se deberá colocar los carteles que corresponda a los riesgos que implican los productos que contenga dicho local.
- Se deberá disponer de los sistemas contra incendios según esté estipulado en la legislación vigente, en base al caso de que se trate.

En cuanto a su comercialización y aplicación, se establece:

- En los almacenes o locales donde se comercialicen plaguicidas, éstos permanecerán en sus envases de origen cerrados y precintados. Queda prohibida la venta a granel.
- Los plaguicidas clasificados como nocivos, en envases no superior a 1 Kg, presentados en forma de polvo para espolvoreo y granulados, y no superior a 500 g o 500 ml, para el resto de los plaguicidas, podrán ser comercializados en establecimientos mixtos, siempre y cuento se presenten en estanterías o lugares aparte.
- Los plaguicidas clasificados como tóxicos y muy tóxicos, se deberán de registrar en el L.O.M. (Libro Oficial de Movimientos).
- Los usuarios de plaguicidas son los responsables de que en su manipulación y aplicación se cumplan las condiciones de utilización que aparece en la etiqueta.
- Los aplicadores o empresas de tratamiento con productos fitosanitarios deberían extender a sus contratantes un documento acreditativo de los plaguicidas y dosis aplicadas en cada tratamiento realizado y de los plazos de seguridad correspondientes.
- La utilización de productos como plaguicidas sin su número de registro oficial.
- La utilización de plaguicidas en condiciones o técnicas de aplicación distintas de las autorizadas.
- La aplicación de cualquier tipo de plaguicida sobre alimentos preparados para consumo inmediato, ni sobre las superficies en las que se preparen o hayan de servirse.
- Cuando se aplique por personal debidamente cualificado plaguicidas clasificados como muy tóxicos, se realizará como mínimo por dos operarios y, efectuarán la aplicación en ausencia de otras personas y advirtiendo mediante señales o letreros ostensibles del peligro de entrada en las áreas o recintos tratados, así como los contiguos en que pueda existir riesgos, hasta que se haya eliminado o desaparecido el peligro. Estas mismas limitaciones afectan igualmente a las aplicaciones de los plaguicidas de uso ambiental clasificados como tóxicos.
- Los envases vacíos que hayan contenido plaguicidas nocivos, tóxicos o muy tóxicos, deberán ser tratados como residuos tóxicos y peligrosos.

EJERCICIO PRÁCTICO 3

PREPARACIÓN DE DILUCIONES

Sánchez Gelabert, Juan I.

A la hora de realizar una aplicación, se observa que algunos casos hay que realizar una dilución del plaguicida o a veces en la etiqueta se indica la cantidad de plaguicida a aplicar en una determinada superficie. Por lo tanto se va a explicar de manera sencilla los conceptos básicos de la preparación de las diluciones.

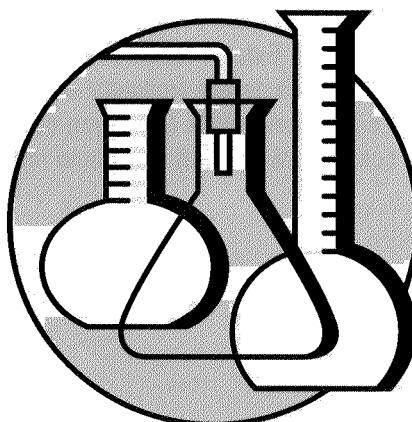
Los plaguicidas que se aplican en dilución se suelen encontrar en el mercado de forma sólida o líquida, formando una suspensión coloidal con el agua o diluyente que forma el caldo a aplicar. Según sea sólido o líquido las unidades de medida son diferentes, y la equivalencia depende de la densidad (densidad = peso/volumen).

Por ejemplo: Si hay que realizar una dilución del 0,2 % de un plaguicida líquido, se tendrá que añadir 200 ml en 100 l de agua. En caso de que sea sólido habrá que mezclar 200 g en 100 l de agua.

La medida para medir volumen es para todos los líquidos igual, pero no para los sólidos, ya que influye la densidad del sólido. Es decir 200 g de un sólido determinado (A), ocupará un volumen diferente de otro sólido (B) de distinta densidad, y diferente de 200 ml.

Para medir un sólido se deben utilizar medidas especiales para ese plaguicida en concreto, o realizar una pesada.

Otro caso práctico puede ser la distribución de una determinada cantidad de plaguicida en una superficie concreta. Éstos son los casos típicos de la aplicación de plaguicidas con ultra bajo volumen. Por ejemplo, se quiere desinsectar



una zona pantanosa y el plaguicida a utilizar se recomienda que se utilice a 2 l por hectárea. Antes de comenzar el tratamiento se debe calcular en las condiciones de trabajo, la cantidad de agua que gastamos por metro cuadrado. Si conocemos la superficie a tratar sabremos la cantidad de plaguicida a usar y la cantidad de caldo, en el caso de que desconozcamos la superficie podemos tener una idea aproximada cuando sepamos la cantidad de plaguicida gastado.

Las mezclas por lo que hemos visto en el curso no son recomendables en líneas generales. En algunos casos podemos encontrarnos la conveniencia de realizarlas por haber más de una plaga. En cualquier caso es conveniente que la mezcla sea recomendada, por estar ya probada, por el fabricante o formulador y normalmente los plaguicidas de una misma casa comercial suelen ser más compatibles debido a que suelen utilizar los mismos coadyuvantes y aditivos.

En el caso de que la mezcla no esté garantizada no se debe de realizar, ya que los perjuicios pueden superar a los supuestos beneficios.

En ningún caso se comercializarán ni distribuirán mezclas que no estén debidamente autorizadas.

EJERCICIO PRÁCTICO 4

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

Sánchez Gelabert, Juan I.

Cuando se va a aplicar un tratamiento de plaguicidas, se debe tener una guía a seguir, puede ser:

- Comprobar que la plaga a controlar es realmente la que está perjudicando. Se ha de comprobar las indicaciones del contratante, y en el caso de que estuviera equivocado hay que aclararlo.
- En los casos de que se detectara alguna otra plaga, además de la por la que se contrató, se deberá informar y el posible sobrecoste.
- Se debe informar de las precauciones y medidas a contemplar antes, durante y después de la aplicación (preservar alimentos, o recipientes susceptibles de contenerlos, proteger animales de compañía, indicar la posible fitotoxicidad, etc.).
- Despues del tratamiento es recomendable que se informe por escrito de los productos utilizados, la dosis, las plagas a controlar y el plazo de seguridad y otras recomendaciones que prevengan intoxicaciones.
- Los plaguicidas cuya etiqueta indique de “uso profesional”, no deben utilizarlos personas que no lo sean.
- No utilizar, en ningún caso, plaguicidas que no estén debidamente etiquetados.

EJERCICIO PRÁCTICO 5

PRIMEROS AUXILIOS

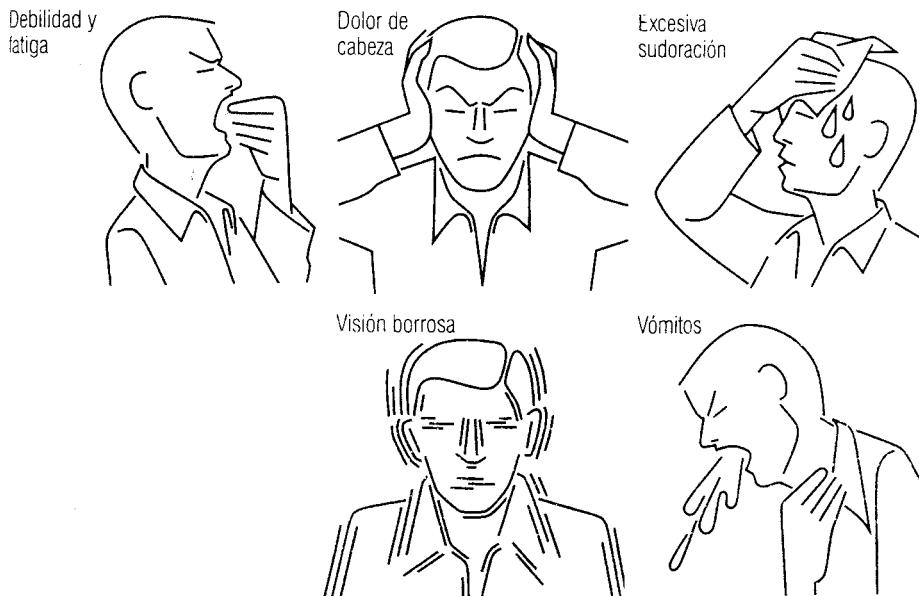
Sánchez Gelabert, Juan I.

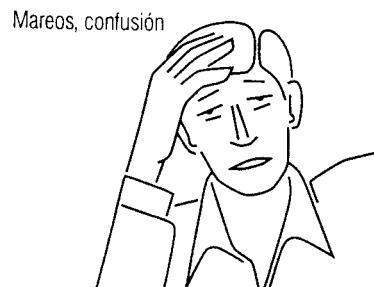
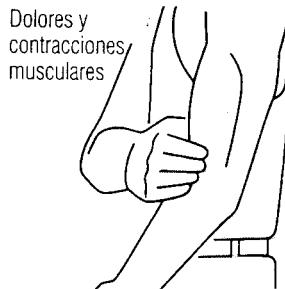
Los síntomas que aparecen debido a la intoxicación por plaguicidas, dependen de la toxicidad del producto, la cantidad de producto absorbido y de la vía de entrada.

Los síntomas generales son: Debilidad y fatiga, dolor de cabeza, excesiva sudoración, visión borrosa, vómitos, dolores y contracciones musculares, mareos, confusión, excesiva sudoración, dificultades respiratorias, escozor y ardor en los ojos, irritación de la piel, pupilas estrechas, dolor abdominal, diarrea, desmayos.

Medidas de emergencia en caso de envenenamiento con plaguicidas

Toda persona que trabaja con plaguicidas y especialmente aquellas que supervisan la manipulación, por ej. agricultores, capataces, supervisores de campo, deben tener un conocimiento básico de los síntomas de envenenamiento y un plan de acción para actuar en situaciones de emergencia.





Desmayos



En áreas rurales muy alejadas, sin centros sanitarios, hospitales o médicos disponibles, un conocimiento básico de primeros auxilios puede salvar una vida.

La primera ayuda es el esfuerzo inicial, hasta que llegue el auxilio médico, o en el peor de los casos, si no hay atención médica, para ayudar a una persona que ha estado expuesta a un plaguicida.

Organización de primeros auxilios

En caso de envenenamiento grave, observe la respiración del paciente atentamente; prepárese a administrar respiración artificial.

La eficacia de los primeros auxilios depende de:

1. La rapidez con que se toman medidas de primeros auxilios.
2. La secuencia apropiada de esas acciones.

¿Cómo proceder en caso de formas específicas de exposición y posterior envenenamiento?

La inducción del vómito es solamente recomendable si un pesticida altamente tóxico ha sido ingerido y no hay asistencia médica inmediata. El vómito debe ser inducido solamente en personas conscientes.

Las primeras medidas de auxilio en función de prioridades son:

Paso 1.^o

Averiguar qué producto causó el envenenamiento. Leer la etiqueta del producto para asegurarse si debe o no inducirse el vómito.

Paso 2.^o

Administrar carbón activado medicinal para absorber el pesticida.(Se adquiere en farmacias).

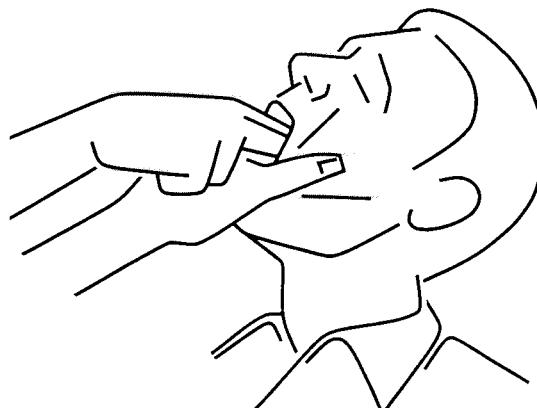
Dosificación: 3 cucharadas de carbón activado en medio vaso de agua o más. Repetir tan frecuentemente como sea posible. Aplicar el segundo paso después del primero, si la inducción al vómito ha fallado.

Paso 3.^o

Siempre que sea posible, llamar al médico.

¿Cómo puede inducirse el vómito?

Mecánicamente, tocando con los dedos la parte trasera de la lengua de la víctima. Utilice dos dedos de la otra mano para empujar las mejillas del paciente contra sus dientes; de esta forma evitará Ud. que le muerda los dedos.



Contaminación Cutánea

Paso 1.^o

Quitarse la ropa y lavarse las partes expuestas de la piel con abundante agua y jabón. La prontitud con que sea lavado el pesticida de la piel, hará que sea menor la cantidad que pueda penetrar a través de la piel.

Paso 2.^o

Secar la piel y ponerse ropa limpia.

Paso 3.^o

En caso de fuerte y generalizada contaminación cutánea, con un pesticida de moderada a alta toxicidad, es preferible recurrir al médico.

Salpicaduras de pesticidas en los ojos

El ojo humano es un órgano muy vulnerable; la velocidad con que las medidas de primeros auxilios sean tomadas es muy importante.

Paso 1.^o

Enjuague los ojos con un delicado chorro de agua limpia, manteniendo el párpado abierto. Hacer esto por lo menos durante 15 minutos. Este tiempo puede parecer exagerado, pero sólo siguiendo esta recomendación se logra lavar completamente el pesticida. No se recomienda agregar drogas al agua de enjuague porque esto puede incrementar la extensión del daño.

Paso 2.^o

Cubrir el ojo con un paño limpio.

Inhalación de Pesticidas

Inmediatamente retirar la **persona del lugar de trabajo**, y llevarla al aire fresco.

Aflojarle la ropa para facilitar su respiración.

Indicaciones específicas sobre cómo proceder en caso de fallos respiratorios y pérdida de conocimiento.

Dificultades respiratorias pueden ser el resultado de una exposición dermal, oral o por inhalación. En caso de cualquier exposición accidental es imperativo que la respiración de la persona sea observada continuamente.



Si la respiración comienza a **ser dificultosa**:

- Ponga al paciente tumbado boca arriba.
- Levante el cuello e incline la cabeza hacia atrás; esta posición abre los conductos de aire.
- Sujete la cabeza inclinada tan atrás como sea posible.

Si la respiración **se detiene**, actuar como sigue:

- Mantener la posición descrita anteriormente.
- Empujar el mentón hacia arriba con una mano, sosteniendo la cabeza en posición con la otra mano.
- Inspire aire profundamente; coloque sus labios firmemente alrededor de la nariz del accidentado y sople lentamente aire en sus pulmones, hasta que vea hincharse su pecho. Mientras realiza esto, mantenga cerrada la boca del paciente.
- Retire su boca y deje que el paciente expire el aire.
- Repita el procedimiento a un ritmo de 10 veces por minuto.

Inconsciencia

Colocar el paciente sobre el costado izquierdo con la cabeza extendida y más baja que el cuerpo. Esta posición previene obstrucciones de las vías respiratorias y la aspiración de material vomitado a los pulmones.

El uso de atropina como un antídoto en el envenenamiento por plaguicidas

El sulfato de atropina es el antídoto para envenenamientos con organofosforados y carbamatos. Su administración debe ser prescrita por un médico.

La atropina no debe ser tomada como una medida profiláctica; no previene envenenamientos, solamente puede contrarrestarlo.

Contactos con Centros de Salud y Hospitales

Es considerada buena práctica tener contacto con las mencionadas instituciones a fin de proveerles información:

- Pesticidas utilizados.
- Signos y síntomas de envenenamiento.
- Posibles riesgos de exposición tomando en cuenta las normas de higiene, técnicas de aplicación y nivel de información en el área.
- Disponibilidad de antídotos.

Sugerencias para el contenido de un equipo de primeros auxilios

- Recipiente de 10 litros con agua limpia, jabón y toalla, para la descontaminación de la piel.
- Carbón activado medicinal para mezclar con agua; el carbón activado actúa como un absorbente de pesticidas que han sido ingeridos.
- Una cuchara o una cucharilla.
- Una manta para mantener la temperatura normal del paciente.
- Vendas y cintas adhesivas para cubrir cortes.
- Líquido desinfectante.
- Jarra de plástico.

ANEXO I

FORMACIÓN DE LOS NÚMEROS DE REGISTRO

Los números de registro están formados por una secuencia de números, cada una de las cuales tiene una función bien determinada. El objetivo es el de proporcionar la máxima información posible acerca del producto con la sola lectura de su número.

Los números de registro pueden tener una de estas estructuras:

XX-YY-XXXXX
XX-YY-XXXXX-R
XX-YY-XXXXX-HA
XX-YY-XXXXX-R/HA

El significado de cada secuencia es:

XX: Dos últimas cifras del año en el que se inscribe el producto (P.E. 98). Esta primera secuencia variará a lo largo de la vida del producto en función del año en que se realicen las oportunas renovaciones o modificaciones de inscripción.

YY: Identifica la aplicación del producto y es fijo para cada producto. Puede ser:

00: I.A.T. (Ingrediente Activo Técnico).

10: Raticida.

20: Desinfectante.

30: Insecticida

40: Fungicida

50: Otros (P.e. Repelentes, Atrayentes...)

80: Tratamientos para las maderas

100: Desinfectante para torres de refrigeración.

XXXX: N° de registro. Comienza en el 00001 y es fijo para cada producto.

Las siglas, al final del número significan:

R: Producto Reclasificado de uso Ambiental. Su periodo de validez es de tres años y se aplica a aquellos productos inscritos anteriormente en el antiguo Registro de la Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios. Tras su primer periodo de vigencia de tres años, al renovarse su inscripción, pierden la R y quedan con la estructura normal de número XX-YY-XXXXX. Son los antiguos -Ins, -Rat, -Des.

HA: Producto autorizado para su uso en la Industria Alimentaria, exclusivamente por personal especializado (uso profesional), en ausencia total de Alimentos y respetando el plazo de seguridad indicado en la Resolución.

R/HA: Producto Reclasificado de uso en la Industria Alimentaria. Su periodo de validez es de tres años y se aplica a aquellos productos inscritos anteriormente en el antiguo

Registro General Sanitario de Alimentos. Tras su primer periodo de vigencia de tres años, al renovarse su inscripción, pierden la R y quedan con la estructura normal del número XX-YY-XXXXX-HA. Son los antiguos 37.xxxxx/xxxxx.

Así pues, un producto cuyo número de registro sea, p.e., 94-30-00547-R nos informará de:

94: Fue inscrito en el año 94.

30: Se trata de un insecticida.

00547: Su número de registro es 00547.

R: Es un producto reclasificado de uso Ambiental. Así pues, su periodo de vigencia es de tres años y por tanto, su inscripción caduca en el año 1997.

ANEXO II

NATURALEZA DE LOS RIESGOS ESPECÍFICOS ATRIBUIDOS A LAS SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS (FRASES R)

- R1** Explosivo en estado seco.
- R2** Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R3** Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R4** Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- R5** Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R6** Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.
- R7** Puede provocar incendios.
- R8** Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R9** Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- R10** Inflamable.
- R11** Fácilmente inflamable.
- R12** Extremadamente inflamable.
- R14** Reacciona violentamente con el agua.
- R15** Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.
- R16** Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.
- R17** Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R18** Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
- R19** Puede formar peróxidos explosivos.
- R20** Nocivo por inhalación.
- R21** Nocivo en contacto con la piel.
- R22** Nocivo por ingestión.
- R23** Tóxico por inhalación.
- R24** Tóxico en contacto con la piel.
- R25** Tóxico por ingestión.
- R26** Muy tóxico por inhalación.
- R27** Muy tóxico en contacto con la piel.
- R28** Muy tóxico por ingestión.
- R29** En contacto con agua libera gases tóxicos.
- R30** Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- R31** En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- R32** En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- R33** Peligro de efectos acumulativos.
- R34** Provoca quemaduras.
- R35** Provoca quemaduras graves.
- R36** Irrita los ojos.

- R37** Irrita las vías respiratorias.
- R38** Irrita la piel.
- R39** Peligro de efectos irreversibles muy graves.
- R40** Posibilidad de efectos irreversibles.
- R41** Riesgo de lesiones oculares graves.
- R42** Posibilidad de sensibilización por inhalación.
- R43** Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
- R44** Riesgo de explosión al calentarla en ambiente confinado.
- R45** Puede causar cáncer.
- R46** Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R48** Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
- R49** Puede causar cáncer por inhalación.
- R50** Muy tóxico para los organismos acuáticos.
- R51** Tóxico para los organismos acuáticos.
- R52** Nocivo para los organismos acuáticos.
- R53** Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R54** Tóxico para la flora.
- R55** Tóxico para la fauna.
- R56** Tóxico para los organismos del suelo.
- R57** Tóxico para las abejas.
- R58** Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
- R59** Peligroso para la capa de ozono.
- R60** Puede perjudicar la fertilidad.
- R61** Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R62** Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
- R63** Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R64** Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
- R65** Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.
- R66** La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
- R67** La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

Combinación de las Frases R

- R14/15** Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables.
- R15/29** En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables.
- R20/21** Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
- R20/21/22** Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R20/22** Nocivo por inhalación y por ingestión.
- R21/22** Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.
- R23/24** Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
- R23/24/25** Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R23/25** Tóxico por inhalación y por ingestión.

- R24/25** Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
- R26/27** Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
- R26/27/28** Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R26/28** Muy tóxico por inhalación y por ingestión.
- R27/28** Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
- R36/37** Irrita los ojos y las vías respiratorias.
- R36/37/38** Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
- R36/38** Irrita los ojos y la piel.
- R37/38** Irrita las vías respiratorias y la piel.
- R39/23** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R39/23/24** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R39/23/24/25** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R39/23/25** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.
- R39/24** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
- R39/24/25** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.
- R39/25** Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R39/26** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R39/26/2** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R39/26/27/28** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R39/26/28** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.
- R39/27** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
- R39/27/2** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.
- R39/28** Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R40/20** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.
- R40/20/21** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.
- R40/20/21/22** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R40/20/22** Nocivo: Posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.
- R40/21** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel.
- R40/21/22** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel e ingestión.
- R40/22** Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.
- R42/43** Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.
- R48/20** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.

- R48/20/21** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R48/20/21/22** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R48/20/22** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R48/21** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R48/21/22** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R48/22** Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R48/23** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R48/23/24** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R48/23/24/25** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R48/23/25** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R48/24** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R48/24/25** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R48/25** Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R50/53** Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R51/53** Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R52/53** Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

ANEXO III

CONSEJOS DE PRUDENCIA RELATIVOS A LAS SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS (FRASES S)

- S1** Consérvese bajo llave.
- S2** Manténgase fuera del alcance de los niños.
- S3** Consérvese en lugar fresco.
- S4** Manténgase lejos de locales habitados.
- S5** Consérvese en... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).
- S6** Consérvese en... (gas inerte a especificar por el fabricante)
- S7** Manténgase el recipiente bien cerrado.
- S8** Manténgase el recipiente en lugar seco.
- S9** Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.
- S12** No cerrar el recipiente herméticamente.
- S13** Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
- S14** Consérvese lejos de... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).
- S15** Conservar alejado del calor.
- S16** Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas. No fumar.
- S17** Manténgase lejos de materiales combustibles.
- S18** Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.
- S20** No comer ni beber durante su utilización.
- S21** No fumar durante su utilización.
- S22** No respirar el polvo.
- S23** No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
- S24** Evítese el contacto con la piel.
- S25** Evítese el contacto con los ojos.
- S26** En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
- S27** Quitese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
- S28** En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con... (productos a especificar por el fabricante).
- S29** No tirar los residuos por el desagüe.
- S30** No echar jamás agua a este producto.
- S33** Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
- S35** Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
- S36** Úsese indumentaria protectora adecuada.
- S37** Úsense guantes adecuados.

- S38** En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.
- S39** Úsese protección para los ojos/la cara.
- S40** Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese... (a especificar por el fabricante).
- S41** En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos.
- S42** Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado. [Denominación(es) adecuada(s)a especificar por el fabricante].
- S43** En caso de incendio, utilizar... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante).(Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua").
- S45** En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).
- S46** En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
- S47** Consérvese a una temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).
- S48** Consérvese húmedo con... (medio apropiado a especificar por el fabricante).
- S49** Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
- S50** No mezclar con... (a especificar por el fabricante).
- S51** Úsese únicamente en lugares bien ventilados.
- S52** No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
- S53** Evítese la exposición. Recábense instrucciones especiales antes del uso.
- S56** Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S57** Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
- S59** Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
- S60** Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
- S61** Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
- S62** En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
- S63** En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo.
- S64** En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

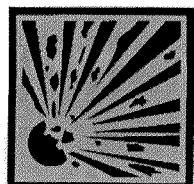
Combinación de las Frases S

- S1/2** Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.
- S3/7** Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.
- S3/9/14** Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).

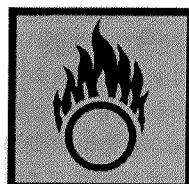
- S3/9/14/49** Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S3/9/49** Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.
- S3/14** Consérvese en lugar fresco y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S7/8** Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.
- S7/9** Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.
- S7/47** Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese a una temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).
- S20/21** No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
- S24/25** Evítese el contacto con los ojos y la piel.
- S27/28** Despues del contacto con la piel, quítese inmediatamente toda la ropa manchada o salpicada y lávese inmediata y abundantemente con... (productos a especificar por el fabricante).
- S29/35** No tirar los residuos por el desagüe. Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
- S29/56** No tirar los residuos por el desagüe. Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S36/37** Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.
- S36/37/39** Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S36/39** Úsense indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.
- S37/39** Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S47/49** Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).

ANEXO IV

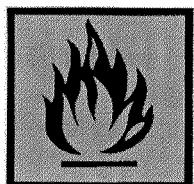
PICTOGRAMAS



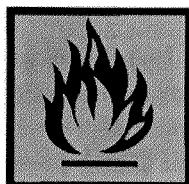
E
EXPLOSIVO



O
COMBURENTE



F
FACILMENTE
INFLAMABLE



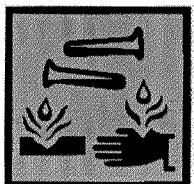
F+
EXTREMADAMENTE
INFLAMABLE



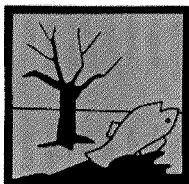
T
TOXICO



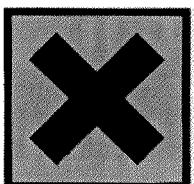
T+
MUY TOXICO



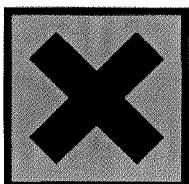
C
CORROSIVO



N
PELIGROSO PARA
EL MEDIO AMBIENTE



Xn
NOCIVO



Xi
IRRITANTE

BIBLIOGRAFÍA

- O.R. Klimmer 1968. Plaguicidas: Toxicología, sintomatología y terapia. Oikos-Tau, S.A. Ediciones.
- Faust, E.C. et al. Parasitología Clínica. Salvat Editores, S.A. 1974.
- Davidsohn, Y., Henry J.B. Diagnóstico Clínico por el laboratorio. Salvat Ediciones, S.A. 1978.
- Pelczar/ Reid/ Chan. Microbiología (4.^a edición). 1883
- Agrios, Diagrio S.A. Ediciones, 1985
- Amorós Castañar, Revista profesional de agricultura, 1986.
- Revista profesional de agricultura. 1986. Especial fruticultura, 27-63.
- Manuel Repetto. 1988. Toxicología fundamental (2.^a edición)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1988. Los plaguicidas y nuestra salud.
- Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura y Pesca. Consellería de Sanitat i Consum. Manual para la utilización de productos fitosanitarios. 1989.
- E. Primo y J.M Carrasco. 1990. Química agrícola II: plaguicidas y fitosanitarios.
- 15.^o Informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y lucha anti-vectorial. 1992. Resistencia de los vectores de enfermedades de los plaguicidas.
- Conselleria de Sanitat i Consum. Generalitat Valenciana. 1993. Plaguicidas agrícolas: vigilancia sanitaria.
- Conselleria de Sanitat i Consum. Generalitat Valenciana. 1993. Condiciones de trabajo en la manipulación de plaguicidas de uso fitosanitario en la Comunidad Valenciana.
- Conselleria de Sanitat i Consum. 1993. Indicadores biológicos para la valoración de

la exposición a los compuestos químicos industriales: Plaguicidas Organofosforados.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1993. Evaluación de riesgos asociados al control ambiental de plagas urbanas. Ed. I.N. de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Evaluación de riesgos asociados al control ambiental de plagas urbanas. 1993. Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo.

G. Piedrola Gil y otros. 1994. Medicina preventiva y salud pública (9.^a edición).

Frutos García García, J. Biología y Control de Plagas Urbanas. McGraw-Hill-Interamericana de España. 1994.

Luis de la Fuente y J. Frutos García García. 1995. Toxicología y seguridad química: evaluación y gestión del riesgo químico. Comunidad Autónoma de Madrid.

Carlos de Liñan. 1997. Vademecum de plaguicidas fitosanitarios y nutricionales.

14.^º Informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial.

Guía de Buenas Prácticas para la utilización de plaguicidas de uso ambiental y de la industria alimentaria. Elaboradas por las CC.AA.s de Murcia, Cataluña y Madrid y la Subdirección General de Sanidad Ambiental del MISACO. 2001.

Norma UNE 100-030-94.

Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis. Comisión Salud Pública. Octubre, 1998. MISACO.

Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis. Secretaría General Técnica. MISACO.

LEGISLACIÓN

- Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de febrero de 1998, relativa a la comercialización de Biocidas. (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, DOCE serie L n.º 123 de 24 de abril de 1998).
- Reglamento CE Nº 1896/2000 de la Comisión de 7 de septiembre de 2000 relativo a la primera fase del programa contemplado en el apartado 2 del artículo 16 de la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Biocidas. (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, DOCE serie L n.º 228 de 8 de septiembre de 2000).
- Real Decreto 3.349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas. (B.O.E. de 24 de enero de 1984).
- Real Decreto 162/1991, de 8 de febrero, por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de los plaguicidas. (B.O.E. de 15 de febrero de 1991).
- 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. de 4 de marzo de 1993).
- Orden de 4 de febrero de 1994, por la que se prohíbe la comercialización y utilización de plaguicidas de uso ambiental que contienen determinados ingredientes activos peligrosos. (B.O.E. de 17 de febrero de 1994).
- 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. de 15 de marzo de 1994).
- Real Decreto 443/1994, de 11 de marzo, por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de los plaguicidas. (B.O.E. de 30 de marzo de 1994).
- Orden conjunta de las Consejerías de Medio Ambiente, Agricultura y Agua y de Sanidad y Política Social, de 20 de mayo de 1996, por la que se establece en la

Comunidad Autónoma de Murcia, la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas. (B.O.R.M. de 1 de junio de 1996).

- Orden conjunta de 17 de diciembre de 1998 de las Consejerías de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Sanidad y Política Social e Industria Trabajo y Turismo, por la que se crea la Comisión sobre Coordinación en Materia de Comercialización y utilización de Plaguicidas. (B.O.R.M. de 31 de diciembre de 1998).

Otras legislaciones relacionadas:

- R.D. 668/1980, de 8 de febrero, por el que se aprobó el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos. (B.O.E. 14 de abril de 1980).
- R.D. 2.115/1998, de 2 de octubre sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera. (B.O.E. de 16 de octubre de 1998).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. de 10 de noviembre de 1995).
- R.D. 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (B.O.E. de 31 de enero de 1997).
- R.D. 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo que desarrolla la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. de 23 de abril de 1997).
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. de 12 de junio de 1997).
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (B.O.E. de 7 de agosto de 1997).
- Ley 10/1998, de 21 de abril de Residuos. (B.O.E. de 22 de abril de 1998).
- Ley 11 de 1997, de Envases y Residuos de Envases. (B.O.E. 25 de abril de 1997).
- R.D. 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases. (B.O.E. de 1 de mayo de 1998).

- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE de 5 de junio de 1995). (En adelante, Reglamento de Sustancias).
- Real Decreto 1.078/1993, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos. (BOE de 9 de septiembre de 1993). (En adelante Reglamento de Preparados).
- Directiva 1.999/45/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de mayo de 1999, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los estados miembros relativas a la clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, DOCE serie L n.º 200 de 30 de julio de 1999).