

# Xestión Integrada de Pragas. Manipulación de Produtos Fitosanitarios

## Manual para Formadores



XUNTA DE GALICIA



## CURSO DE FORMACIÓN DE FORMADORES

Este Manual para formadores encádrase dentro do marco de formación que a Consellería do Medio Rural está a realizar dentro do Programa de Desenvolvemento Rural de Galicia (PDR) 2007-2013, aprobado por Decisión C (2008) 703 da Comisión, do 15 de febreiro de 2008, dentro do eixe 1 e a medida 1.1.1. “Accions relativas á información e formación profesional, incluída a divulgación de coñecementos científicos e prácticas innovadoras das persoas que traballan nos sectores agrícola, alimentario e forestal”.

Neste contexto, os obxectivos que pretende esta acción formativa son:

1. Deseñar un programa de formación de técnicos, que responda, por unha parte, ás necesidades reais do sector e, por outra, aos plans de actuación previstos pola política da Consellería..
2. Reforzar o valor da formación como elemento estratéxico das políticas de recursos humanos nas administracións públicas.
3. Mellorar os coñecementos técnicos do persoal que imparte nesta área de traballo cursos de formación continua, relacionados coa manipulación e aplicación de produtos fitosanitarios, para agricultores e gandeiros.
4. Sensibilizar os técnicos da Consellería da necesidade de considerar experimentación/divulgación como método práctico para capacitar os agricultores e gandeiros nas novas tecnoloxías.

Xestión Integrada de Pragas.  
Manipulación de Produtos Fitosanitarios  
*Manual para Formadores*

XUNTA DE GALICIA  
Consellería do Medio Rural  
Santiago de Compostela  
2011

Edita:

Xunta de Galicia

Consellería do Medio Rural

Dirección Xeral de Innovación e Industrias Agrarias e Forestais

Lugar:

Santiago de Compostela

Textos:

Estación Fitopatolóxica do Areeiro

Fotografías e gráficos:

Estación Fitopatolóxica do Areeiro

Deseño e maquetación:

Pablo Mansilla Salinero

Ano: 2011

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	13
2	O EQUILIBRIO BIOLÓXICO E O FENÓMENO PRAGA.....	14
2.1	O potencial biótico.....	14
2.2	A resistencia do medio .....	15
2.2.1	Factores físicos .....	15
2.2.2	Factores nutricionais e fisiolóxicos do vexetal.....	16
2.2.3	Factores biolóxicos .....	17
3	MÉTODOS DE LOITA CONTRA AS PRAGAS .....	18
3.1	Avaliacións previas a un tratamento.....	18
3.1.1	Avaliación bioecolóxica.....	18
3.1.2	Avaliación económica .....	20
3.1.2.1	Dano económico.....	21
3.1.2.2	Nivel económico de danos (NED) .....	22
3.1.2.3	Limiar económico ou limiar de tratamento (LT).....	26
3.1.3	Avaliación técnica .....	27
3.2	Índices das pragas .....	28
3.3	Manexo das pragas .....	30
3.3.1	Control natural .....	30
3.3.2	Loita dirixida .....	31
3.3.3	Loita integrada .....	31
3.3.3.1	Orixe e evolución histórica.....	32

3.3.3.2	Obxectivos da loita integrada .....	36
3.3.3.3	Vantaxes da loita integrada .....	36
3.3.3.4	Inconvenientes da loita integrada.....	37
3.4	Métodos de control. Medios de defensa fitosanitarios .....	38
3.4.1	Métodos técnicos.....	40
3.4.2	Métodos biotécnicos.....	41
3.4.3	Métodos biolóxicos .....	43
3.4.4	Métodos culturais.....	45
3.4.5	Métodos legais.....	46
3.5	Produción integrada e produción ecolóxica .....	48
3.5.1	Produción integrada .....	48
3.5.2	Produción ecolóxica. Concepto e normativa.....	50
4	OS PRODUTOS FITOSANITARIOS.....	51
4.1	Descrición e xeneralidades .....	51
4.1.1	Definicións.....	51
4.1.2	Composición dos produtos fitosanitarios.....	53
4.2	Formulacións de produtos fitosanitarios .....	55
4.2.1	Tipos de formulacións .....	55
4.2.1.1	Formulacións en forma sólida .....	56
4.2.1.2	Formulacións en forma líquida .....	57
4.2.2	Códigos das formulacións.....	58
4.3	Relación traballo-saúde: normativa sobre prevención de riscos laborais. Nivel de exposición do operario: medidas preventivas e de protección no uso de fitosanitarios.....	64
4.3.1	Relación traballo-saúde: normativa sobre prevención de riscos laborais .....	64
4.3.1.1	Riscos derivados da exposición laboral.....	64
4.3.1.2	Riscos debidos á exposición non laboral.....	64
4.3.2	Nivel de exposición do operario: medidas preventivas e e protección no uso de fitosanitarios.....	65

4.3.3	Antes dos tratamentos .....	67
4.3.4	Durante os tratamentos .....	68
4.3.5	Despois dos tratamentos .....	69
4.3.6	Protección no uso de fitosanitarios .....	70
4.4	Normativa que afecta a utilización de produtos fitosanitarios. ....	75
4.4.1	Transporte e almacenaxe .....	78
4.4.1.1	Transporte.....	78
4.4.1.2	Almacenaxe .....	81
4.4.2	Infraccións e sancións .....	83
4.4.2.1	Infraccións.....	83
4.4.2.2	Sancións .....	85
4.5	Protección do ambiente e eliminación de envases baleiros: normativa específica.....	85
4.6	Principios da rastrexabilidade. ....	89
4.6.1	Principios da rastrexabilidade.....	89
4.6.2	Requisitos en materia de hixiene dos alimento e pensos .....	90
4.6.3	Marco legal da rastrexabilidade.....	91
4.6.4	O rexistro de pragas e o rexistro de tratamentos nas explotacións agrícolas .....	92
4.7	Boas prácticas ambientais. Sensibilización ambiental. Riscos de seguridade e ambientais das técnicas de aplicación.....	94
4.7.1	Sensibilización ambiental .....	94
4.7.2	Riscos de seguridade e ambientais das técnicas de aplicación.....	95
4.8	Protección do ambiente. Deriva e bandas de seguridade.....	96
5	TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....	99
5.1	Preparación, mestura e aplicación .....	99
5.2	Tratamentos fitosanitarios. Métodos de aplicación.....	104
5.2.1	Pulverización .....	105
5.2.2	Tratamentos en seco .....	108

5.2.2.1	Espallamento .....	108
5.2.2.2	Aplicación de gránulos .....	108
5.2.2.3	Aplicación de cebos .....	109
5.2.2.4	Tratamento de sementes .....	109
5.2.3	Fumigación .....	109
5.3	Maquinaria de aplicación dos produtos fitosanitarios .....	110
5.3.1	Equipamentos de aplicación e compoñentes .....	110
5.3.1.1	Pulverizadores .....	110
5.3.1.1.1	<i>Pulverizadores de chorro proxectado ou hidráulico</i> .....	120
5.3.1.1.2	<i>Pulverizadores de chorro transportado ou pulverizadores hidropneumáticos</i> .....	121
5.3.1.1.3	<i>Pulverizadores de chorro transportado pneumático ou nebulizadores</i> .....	122
5.3.1.1.4	<i>Pulverizadores centrífugos</i> .....	123
5.3.1.1.5	<i>Termonebulizadores</i> .....	124
5.3.1.1.6	<i>Pulverizadores electrostáticos</i> .....	124
5.3.1.2	Espalladores .....	125
5.3.1.3	Tratamentos aéreos .....	127
5.3.2	Mantemento .....	130
5.3.3	Regulación e revisión dos equipamentos .....	131
5.3.4	Inspección .....	136
6	CLASIFICACIÓN DOS PRODUTOS FITOSANITARIOS POLO SEU MODO DE ACCIÓN.....	138
6.1	Produtos fitosanitarios por campo de actividade e modos de acción.....	138
6.1.1	Funxicidas .....	138
6.1.1.1	Descrición do modo de acción.....	142
6.1.1.1.1	<i>Funxicidas que actúan como tóxicos xerais</i> .....	142
6.1.1.1.2	<i>Funxicidas que actúan sobre a respiración</i> .....	143
6.1.1.1.3	<i>Funxicidas que alteran a división celular e a síntese de proteínas</i> .....	143
6.1.1.1.4	<i>Funxicidas que alteran a integridade das membranas e a parede celular</i> .....	143

6.1.2	Insecticidas e acaricidas.....	144
6.1.2.1	Descrición do modo de acción.....	147
6.1.2.1.1	<i>Receptores de glutamato</i> .....	147
6.1.2.1.2	<i>Sinapse GABA érxica</i> .....	148
6.1.2.1.3	<i>Sinapses colinérxicas: receptores de acetilcolina</i> .....	148
6.1.2.1.4	<i>Sinapses clorinérxicas: inhibidores da acetilcolinesterasa</i> .....	150
6.1.2.1.5	<i>Apertura da canle de sodio</i> .....	150
6.1.2.1.6	<i>Inhibición do transporte dos electróns na mitocondria (sitio I)</i> .....	150
6.1.2.1.7	<i>Inhibición do transporte dos electróns na mitocondria (sitio II)</i> .....	151
6.1.2.1.8	<i>Receptor da ecdisona</i> .....	152
6.1.2.1.9	<i>Inhibición da fosforilación oxidativa</i> .....	153
6.1.2.1.10	<i>Inhibición da quinina</i> .....	153
6.1.2.1.11	<i>Mimético da hormona xuvenil</i> .....	154
6.1.2.1.12	<i>Feromonas</i> .....	154
6.1.2.1.13	<i>Insecticidas biorracionais</i> .....	155
6.1.3	Herbicidas .....	155
7	TOXICOLOXÍA E ECOTOXICOLOXÍA.....	157
7.1	Definicións e tipos de toxicoloxía .....	157
7.2	Ecotoxicoloxía.....	159
7.3	Boa práctica fitosanitaria: interpretación da etiquetaxe e fichas de seguridade .....	160
7.3.1	Boas prácticas fitosanitarias .....	160
7.3.2	Interpretación da etiqueta.....	160
7.3.2.1	Información referente á identificación do produto .....	161
7.3.2.2	Información toxicolóxica (perigosidade do produto) e medidas de precaución .....	162
7.3.2.3	Información referida á aplicación do produto .....	165
7.3.3	Fichas de datos de seguridade (FDS).....	168
7.4	Perigosidade dos produtos fitosanitarios e dos seus residuos .....	170

7.4.1	Perigosidade dos fitosanitarios.....	170
7.4.1.1	Risco para as persoas .....	170
7.4.1.2	Riscos para a fauna .....	170
7.4.1.2.1	<i>Riscos para a fauna silvestre</i> .....	170
7.4.1.2.2	<i>Riscos para as abellas</i> .....	171
7.4.1.2.3	<i>Riscos para a gandaría</i> .....	171
7.4.1.2.4	<i>Riscos para a fauna útil</i> .....	172
7.4.1.3	Riscos para o ambiente .....	172
7.4.1.4	Riscos para a agricultura .....	173
7.4.2	Perigosidade dos residuos dos produtos fitosanitarios .....	174
7.5	Intoxicacións e outros efectos sobre a saúde. Primeiros auxilios .....	175
7.5.1	Intoxicacións e outros efectos sobre a saúde .....	175
7.5.2	Primeiros auxilios .....	181
8	RESISTENCIAS .....	183
8.1	Riscos agrícolas derivados da utilización dos produtos fitosanitarios .....	183
8.2	Definición de resistencias .....	186
8.3	Tipos de resistencia a pesticidas .....	187
8.4	Orixe das resistencias.....	187
8.5	Mecanismos de resistencia .....	188

9	PRINCIPAIS PROBLEMAS SANITARIOS QUE AFECTAN OS CULTIVOS .....	189
9.1	Introdución.....	189
9.2	Alteracións de orixe biótica .....	190
9.2.1	Insectos.....	191
9.2.1.1	Insectos chupadores .....	193
9.2.1.1.1	<i>Pulgón laníxero da maceira</i> .....	193
9.2.1.1.2	<i>Pulgón do algodón</i> .....	194
9.2.1.1.3	<i>Pulgón negro dos cítricos</i> .....	197
9.2.1.1.4	<i>Pulgón negro do castiñeiro</i> .....	198
9.2.1.1.5	<i>Trips do tomate e do pemento</i> .....	200
9.2.1.1.6	<i>Cochinillas</i> .....	202
9.2.1.1.7	<i>Cicadelido da flavescencia dourada</i> .....	204
9.2.1.2	Insectos defoliadores.....	206
9.2.1.2.1	<i>Gurgullo do eucalipto</i> .....	206
9.2.1.2.2	<i>Procesionaria do piñeiro</i> .....	209
9.2.1.2.3	<i>Pulguiña do carballo</i> .....	211
9.2.1.3	Insectos que atacan a froitos.....	214
9.2.1.3.1	<i>Eiruga da pera e a mazá</i> .....	214
9.2.1.3.2	<i>Couzas do acio</i> .....	217
9.2.1.3.3	<i>Gurgullo das castañas</i> .....	220
9.2.1.3.4	<i>Tortricidos do castiñeiro</i> .....	223
9.2.1.4	Insectos xilofagos .....	226
9.2.1.4.1	<i>Barrenador do piñeiro</i> .....	226
9.2.1.4.2	<i>Trade amarelo</i> .....	228
9.2.1.5	Outros insectos.....	230
9.2.1.5.1	<i>Otirrhynchus sulcatus Fabricius</i> .....	230

9.2.1.5.2	<i>Pedroulo</i> .....	231
9.2.1.5.3	<i>Traza ou minador da tomateira</i> .....	234
9.2.1.5.4	<i>Epitrix similaris</i> Gentner .....	237
9.2.2	Ácaros .....	240
9.2.2.1	Araña vermella .....	241
9.2.2.2	Acariose da vide .....	243
9.2.2.3	Ácaro do botón floral da camelia.....	246
9.2.3	Fungos .....	248
9.2.3.1	Enfermidades do tronco e a madeira .....	249
9.2.3.1.1	<i>Cancro da maceira</i> .....	249
9.2.3.1.2	<i>Cancro do castiñeiro</i> .....	250
9.2.3.1.3	<i>Mal do chumbo</i> .....	253
9.2.3.1.4	<i>Eutipiose</i> .....	255
9.2.3.1.5	<i>Complexo iesca</i> .....	257
9.2.3.2	Enfermidades das raíces .....	259
9.2.3.2.1	<i>Podremia branca da raíz</i> .....	259
9.2.3.2.2	<i>Podremia lanosa branca da raíz</i> .....	262
9.2.3.2.3	<i>Tinta do castiñeiro</i> .....	263
9.2.3.2.4	<i>Necrose basal das plántulas</i> .....	266
9.2.3.3	Enfermidades das follas .....	267
9.2.3.3.1	<i>Oídio da maceira</i> .....	267
9.2.3.3.2	<i>Mildeu da videira</i> .....	269
9.2.3.3.3	<i>Moteado da maceira</i> .....	272
9.2.3.3.4	<i>Ferruxe</i> .....	274
9.2.3.3.5	<i>Cribado</i> .....	275

9.2.3.3.6	Morte súbita do carballo.....	277
9.2.3.4	Enfermidades da flor.....	279
9.2.3.4.1	<i>Murchamento da flor da camelia</i> .....	279
9.2.3.5	Enfermidades do froito .....	282
9.2.3.5.1	<i>Lepra do melocotoeiro</i> .....	282
9.2.3.5.2	<i>Podremia gris ou botrite da vide</i> .....	283
9.2.3.5.3	<i>Black Rot (podremia ou roña negra da vide)</i> .....	287
9.2.3.6	Outras enfermidades .....	289
9.2.3.6.1	<i>Fusariose (murchado vascular)</i> .....	289
9.2.3.6.2	<i>Cancro resinoso do piñeiro</i> .....	291
9.2.4	Bacterias .....	294
9.2.4.1	Necrose bacteriana das froiteiras de pebida.....	295
9.2.4.2	Bacteria causantes do murchamento do botón floral en <i>Actinidia</i> spp. ....	296
9.2.4.3	Bacteria causante do cancro bacteriano en <i>Actinidia</i> spp.....	297
9.2.4.4	Necrose bacteriana da vide .....	300
9.2.5	Virus .....	302
9.2.5.1	Virus do enrolado.....	302
9.2.5.2	Virus do entrenó curto da vide .....	304
9.2.5.3	Virus do bronceado .....	305
9.2.5.4	PepMV.....	308
9.2.6	Nematodos.....	310
9.2.6.1	Nematodos do nódulo.....	313
9.2.6.2	Nematodos de daga.....	314
9.2.6.3	<i>Bursaphelenchus</i> .....	316
9.2.7	Moluscos.....	319
9.2.8	Malas herbas.....	319

9.2.9	Vertebrados.....	320
9.3	Alteracións de orixe abiótica .....	321
9.3.1	Déficit de auga .....	321
9.3.2	Déficit de aireación .....	322
9.3.3	Falta de nutrientes .....	323
9.3.4	Salinidade .....	326
9.3.5	Problemas relacionados co pH .....	327
9.3.6	Baixas temperaturas .....	329
9.3.7	Queimaduras solares.....	331
9.3.8	Sunscald (escaldadura).....	331
9.3.9	Feridas por calor.....	332
9.3.10	Falta e exceso de luz .....	333
9.3.11	Vento.....	334
9.3.12	Feridas por gas.....	334
9.3.13	Contaminación do aire.....	335
9.3.14	Danos por raios.....	336
9.3.15	Sarabia.....	337
9.3.16	Feridas mecánicas.....	338
9.3.17	Anelado e espiralado das raíces.....	339
9.3.18	Incompatibilidade do enxerto .....	340
9.3.19	Fitotoxicidade do herbicida.....	340
9.3.20	Outras fitotoxicidades químicas.....	341

## 1 INTRODUCCIÓN

A importancia social e económica do sector agrario de Galicia fai necesario dispor dun amplo equipo de técnicos dentro da Consellería, cos coñecementos necesarios e actualizados para realizar a función de transmitir as novas tecnoloxías ao sector e ser promotores de cambios estruturais nas explotacións agrarias, que axude a incrementar o seu nivel produtivo, e acadar así un nivel de vida adecuado aos agricultores e ás súas familias.

O Regulamento (CE) n.º 1698/2005, do Consello, do 20 de setembro de 2005, relativo á axuda ao desenvolvemento rural a través do Fondo Europeo Agrario de Desenvolvemento Rural (FEADER), establece un marco xurídico común para a política de desenvolvemento rural que cómpre desenvolver no período de programación 2007-2013.

Un dos grandes eixes deste regulamento é a mellora da competitividade do sector agrario e forestal. Este eixe agrupa, entre outras, as medidas para o fomento do coñecemento e mellora do potencial humano, as accións relativas á información e formación profesional, incluída a divulgación de coñecementos científicos e prácticas innovadoras das persoas que traballan nos sectores agrícola, gandeiro, alimentario e forestal.

Este programa de formación encádrase no Programa de Desenvolvemento Rural de Galicia (PDR) 2007-2013, aprobado por Decisión C (2008) 703 da Comisión, do 15 de febreiro de 2008, dentro do eixe 1 e a medida 1.1.1: “Accións relativas á información e formación profesional, incluída a divulgación de coñecementos científicos e prácticas innovadoras das persoas que traballan nos sectores agrícola, alimentario e forestal”. O programa é cofinanciado nun 57,56 % polo FEADER.

Este manual é unha das ferramentas para empregar, dentro da área de traballo específica á que vai destinado, no Programa de Formación de Formadores.

## 2 O EQUILIBRIO BIOLÓXICO E O FENÓMENO PRAGA

O potencial biótico e a resistencia do medio son os dous factores que determinan o número de insectos que chegan a adultos e se reproducen. Cando existe unha convivencia entre árbore e insecto sen que perigue a existencia de ningún de eles, dicimos que existe un equilibrio biolóxico. Este equilibrio vén dado pola combinación entre o potencial biótico e a resistencia do medio segundo a ecuación:

$$\text{Equilibrio biolóxico} = \frac{\text{Potencial biótico}}{\text{Resistencia do medio}}$$

O potencial biótico dunha especie adoita manterse case constante pois é inherente á especie. Non obstante, a resistencia do medio é variable pois é o resultado de factores bióticos e abióticos que varían co tempo. Cando a resistencia do medio diminúe significativamente, increméntase o potencial biótico e xorde o fenómeno de praga.

No momento no que se produce a praga debemos intentar equilibrar a balanza biolóxica actuando sobre algún factor que sexa posible modificar a través dos distintos métodos de manexo das pragas.

### 2.1 O potencial biótico

O potencial biótico é a resultante da velocidade de multiplicación dunha especie e da proporción de individuos de cada sexo que hai na mesma xeración (tamén coñecido como razón sexual). Á súa vez, a velocidade de multiplicación vén dada pola taxa de fecundidade e a duración do período evolutivo.

A razón sexual é o número de femias dividido polo número total de individuos producidos nunha xeración.

Polo tanto, o potencial biótico (P) pódese calcular coa seguinte ecuación:

### Cálculo do potencial biótico

$$P = n \times (h \times r)^g$$

n: número de individuos iniciais

h: número de ovos producidos por cada femia.

r: razón sexual.

g: número de xeracións no período que se considera.

## 2.2 A resistencia do medio

A resistencia do medio inclúe todos aqueles factores ambientais que impiden aos organismos alcanzar o seu potencial biótico. Pódense identificar catro factores ambientais principais: os físicos, os nutricionais, os fisiolóxicos do vexetal e os biolóxicos.

### 2.2.1 Factores físicos

Os factores físicos: temperatura, luz, humidade, precipitacións... inflúen directamente na evolución das poboacións. As combinacións destes factores e das súas intensidades son as que definen o clima de cada zona.

O factor máis influente é a temperatura xa que ten efecto directo na regulación do ciclo evolutivo dos organismos vivos do medio. O desenvolvemento e reprodución das especies prodúcese sempre que as temperaturas se atopan entre un limiar mínimo e un máximo sempre que haxa unha temperatura óptima para o desenvolvemento da especie. Estes intervalos de temperaturas

varían entre as diferentes especies e poden chegar a ser incluso diferentes entre estados de desenvolvemento dunha especie.

O efecto da humidade vai da man da temperatura xa que as variacións de humidade relativa no medio modifican os limiares máximo e mínimo de desenvolvemento dos insectos.

A chuvia, sarabia, xeadas e neve son causantes ás veces da morte de organismos aínda que algúns, como os insectos, a súa cutícula e o lugar onde habitan, moitas veces protéxeos destes inconvenientes ambientais.

A luz, pola contra, rara vez é un factor limitante para o desenvolvemento dos insectos pero si para o desenvolvemento dos fungos, bacterias...

O vento pode transportar os insectos, o que pode favorecer a súa expansión ou provocar a súa morte.

Os factores ambientais afectan as poboacións das pragas dunha maneira directa, é dicir, a proporción da poboación que se ve afectada por estes factores é constante e non está influída polo seu tamaño.

### **2.2.2 Factores nutricionais e fisiolóxicos do vexetal**

Os factores relacionados coa calidade e a cantidade de alimento son moi importantes e interesantes dende o punto de vista do control de pragas, xa que en moitas ocasións é posible modificar as poboacións mediante a alteración destes factores.

A cantidade de alimento é un factor que condiciona o desenvolvemento dos insectos no seu estado larvario. A calidade e a cantidade das follas tamén inflúen significativamente no desenvolvemento no caso das especies defoliadoras.

O estado fisiolóxico da árbore tamén é importante no desenvolvemento das pragas. O vigor das árbores está directamente relacionado coa vulnerabilidade do pé de sufrir ataques por parte das pragas, que atacan menos as árbores máis vigorosas. Estas desenvolven barreiras físicas e químicas que dificultan a entrada de organismos patóxenos no seu organismo.

Polo tanto, pódese dicir que as árbores sas son menos susceptibles de sufrir grandes ataques de insectos ou fungos. Aínda que por isto non están libres de sufrilos, e serán menos graves que no caso das árbores debilitadas.

### **2.2.3 Factores biolóxicos**

Os factores biolóxicos limitan a multiplicación dos insectos e prodúcense como consecuencia das interrelacións entre especies. Estas relacións (competencia, simbiose, parasitismo, comensalismo..) adoitan ter un efecto desfavorable sobre o desenvolvemento dunha delas ou das dúas. O máis habitual é a competencia, que se pode dar entre individuos da mesma especie ou de especies diferentes, e as principais razóns desta competencia son o alimento e mais o espazo.

A competencia polo alimento ten lugar cando as poboacións dun insecto ou de varios crecen moito e consomen o mesmo alimento, polo que este comeza a escasear e dá lugar a unha redución no desenvolvemento de polo menos unha poboación.

A competencia polo espazo ten lugar cando este é reducido e non entran máis individuos, polo que o desenvolvemento da poboación vese reducida. Esta competencia é moi habitual naqueles insectos que necesitan localizacións especiais para desenvolverse, como é o caso dos perforadores.

### **3 MÉTODOS DE LOITA CONTRA AS PRAGAS**

#### **3.1 Avaliacións previas a un tratamento**

Os conceptos de praga e de control da praga foron evolucionando ao longo do tempo. A principios do século XX, o tratamento para o control das pragas tiña como obxectivo principal a erradicación total dos organismos nocivos, pero dende hai uns anos esta finalidade foise substituíndo polo mantemento das pragas a uns niveis aceptables dende un punto de vista económico ou biolóxico.

A partir desta nova forma de combater as pragas e enfermidades xorde o concepto de limiar de tolerancia, que se define como “a densidade de poboación da praga para o cal o prexuízo ocasionado non xustifica o seu tratamento”.

É neste limiar no que se sustenta o termo manexo integrado ou loita integrada das pragas e baséase no uso de calquera método que faga que as pragas se manteñan por debaixo duns niveis controlados de dano. Estas accións, como se comentou anteriormente, non buscan eliminar a praga senón mantela por debaixo duns limiares de tolerancia previamente fixados e reducir así os danos causados por estas. Estas accións deben estar xustificadas por razóns biolóxicas ou económicas para o que é necesario realizar unha avaliación bioecolóxica e outra económica da praga antes de actuar. Se as avaliacións anteriores indican a conveniencia de combater a praga, farase unha avaliación técnica do problema para a determinación dunha técnica de tratamento eficaz e apropiada ás condicións do cultivo e da praga.

##### **3.1.1 Avaliación bioecolóxica**

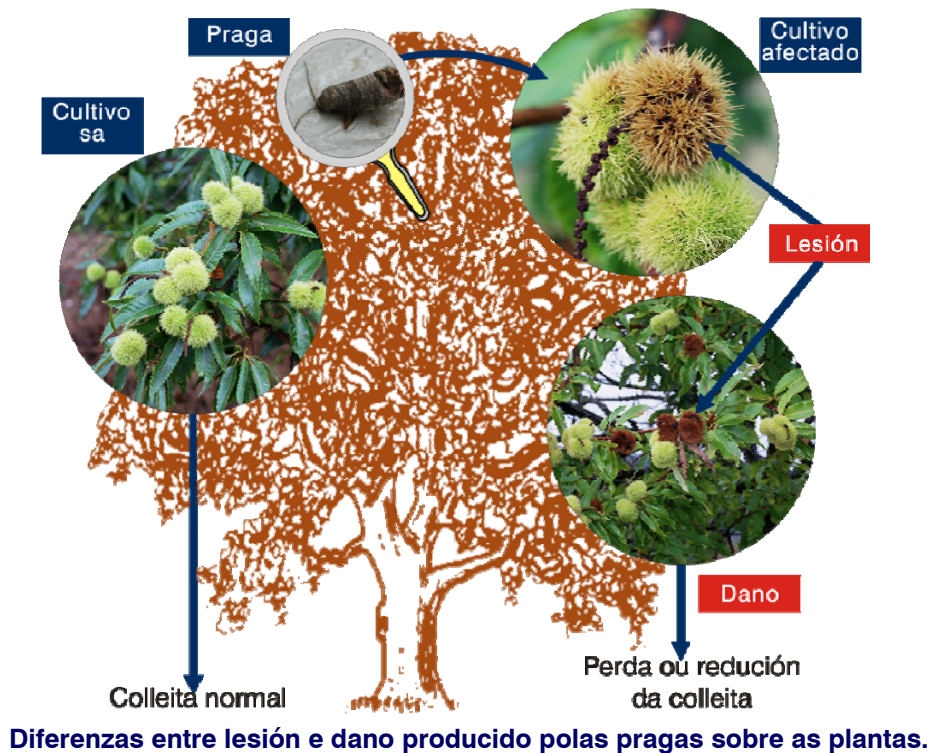
A avaliación bioecolóxica ha de ter en conta non só a abundancia da praga, senón o seu potencial biolóxico e a cantidade previsible de dano que se pode producir se non se realiza algún tratamento. Polo tanto, para levar a cabo esta avaliación é necesario poder calcular as dúas variables seguintes:

- A avaliación do potencial biolóxico da praga e a súa capacidade para manter unha poboación elevada nunha zona determinada.
- O dano que pode causar á devandita poboación.

Estas variables non só se deben estudar de xeito instantáneo, senón que tamén se debe estudar a súa evolución ao longo do tempo, os potenciais e a resistencia do medio fronte á praga.

Neste punto cómpre ter en conta as seguintes definicións:

- Estrago ou lesión: resposta fisiolóxica ou patolóxica da planta fronte a acción do patóxeno.
- Dano: efecto estético ou económico que resulta do estrago.
- Perda: valoración económica do dano.



**Diferenzas entre lesión e dano producido polas pragas sobre as plantas.**

Os estragos e máis os danos dependen directamente da virulencia do patóxeno e do tamaño e densidade da súa poboación. As plantas posúen certa tolerancia ás pragas, que poden ser fisiolóxicas (capacidade da planta para manterse fronte ao ataque dos patóxenos grazas ao seu vigor) ou utilitarias (o grao de tolerancia depende do órgano atacado).

O momento que xustifica a realización das medidas de control coñécese como Limiar de Acción e pode fixarse por criterios económicos ou biolóxicos.

### 3.1.2 Avaliación económica

A avaliación económica busca estudar as perdas económicas directas que se poden producir polo efecto da praga, así como as perdas indirectas e as implicacións sociolóxicas. Estas perdas poden afectar a estética da planta, a da masa forestal, a paisaxe ou o valor económico da cuberta vexetal.

Cando o limiar de acción vén dado por causas económicas, na avaliación económica cómpre definir tres categorías de niveis económicos de decisión:

- **Dano económico:** cantidade de lesións que xustifica o custo do tratamento.
- **Nivel económico de danos:** mínima densidade de poboación que pode causar dano económico.
- **Limiar económico:** nivel a partir do cal se deben tomar medidas para impedir que a poboación da praga alcance o nivel económico de danos.

Para definir o limiar de tolerancia dunha praga é preciso definir os niveis económicos que son os indicadores nos que se apoia o manexo integrado para tomar decisións. O establecemento e a aplicación de niveis económicos esixen coñecer técnicas e procedementos para o cálculo con precisión das poboacións de pragas e a súa monitorización ao longo do tempo.

Estes indicadores non son sempre fixos, senón que varían ao longo do tempo. Isto é debido a que as poboacións da praga flutúan ao longo do tempo ao redor dunha densidade media, coñecida como posición xeral de equilibrio. A posición xeral de equilibrio depende da especie de praga, da zona na que se atopa e do cultivo ao que ataca. Polo tanto non é unha característica

dunha especie e pode modificarse por factores ambientais ou pola aplicación de medidas de control.

### 3.1.2.1 Dano económico

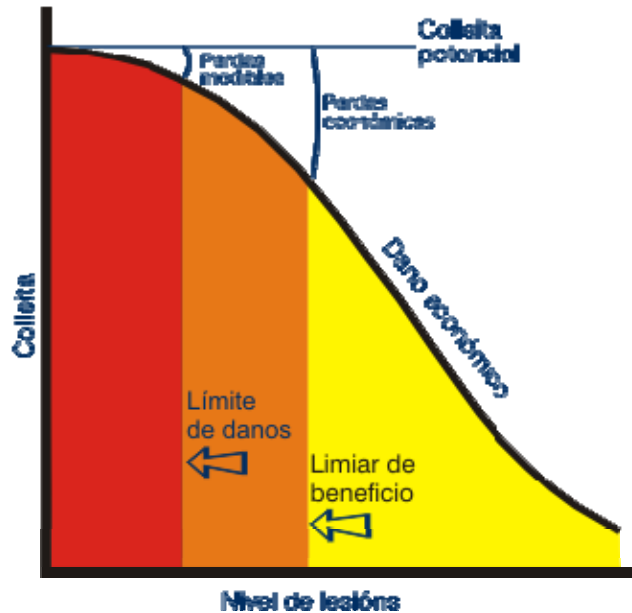
O dano económico é a cantidade de lesións que xustifica o custo do tratamento.

O dano económico prodúcese cando a cantidade de diñeiro necesaria para suprimir as lesións orixinadas polas pragas é igual á redución potencial do valor da colleita que produce a poboación da praga. O punto onde se inicia o dano económico denomínase Limiar de Beneficio (LB), e exprésase mediante a fórmula:

$$LB \text{ (Kg/ha)} = \frac{\text{Custo do tratamento (€/ha)}}{\text{Valor de mercado (€/kg)}}$$

Desta fórmula extráese que o limiar de beneficio son os quilogramos que hai que salvar por hectárea para que o tratamento sexa economicamente rendible. O limiar de beneficio permítenos determinar os beneficios do control e establecer índices de decisión

Outro límite que se ten en conta no manexo integrado é o Límite de Danos, que é o valor mínimo de lesións que ocasiona un dano medible.



Relación entre límite de danos e limiar de beneficio (adaptado de Pedigo, 1996)

### 3.1.2.2 Nivel económico de danos (NED)

O nivel económico de danos defínese como a mínima densidade de poboación da praga que pode causar dano económico, é dicir, o número mínimo da praga que reduce a colleita ata o limiar de beneficio.

A cuantificación das lesións é, en numerosas ocasións, un cálculo complexo de realizar en condicións de campo, polo que se utiliza como índice de lesións o número de insectos, cuxa estimación é moito máis sinxela. O cálculo realízase coa seguinte ecuación:

### Cuantificación das lesións

$$C = V \times I \times P \times D$$

*C*: custo do tratamento por hectárea (euros por hectárea)

*V*: valor de mercado por unidade de produción (euros por quilogramo)

*I*: unidades de dano físico por insecto e unidade de produción (por exemplo: porcentaxe de defoliación por insecto e por hectárea)

### Cuantificación do dano económico

*D*: dano económico por unidade de dano físico producido (por exemplo, perda de cultivo en quilogramos por hectárea entre a porcentaxe de defoliación)

$$P = \frac{C}{V \times I \times D} = NED$$

*P*: densidade de poboación de insecto (insectos por hectárea)

### Cálculo do dano físico

$$P = \frac{C}{V \times I \times D \times K} = NED$$

*C*: custo do tratamento por hectárea (euros por hectárea)

*V*: valor de mercado por unidade de produción (euros por quilogramo)

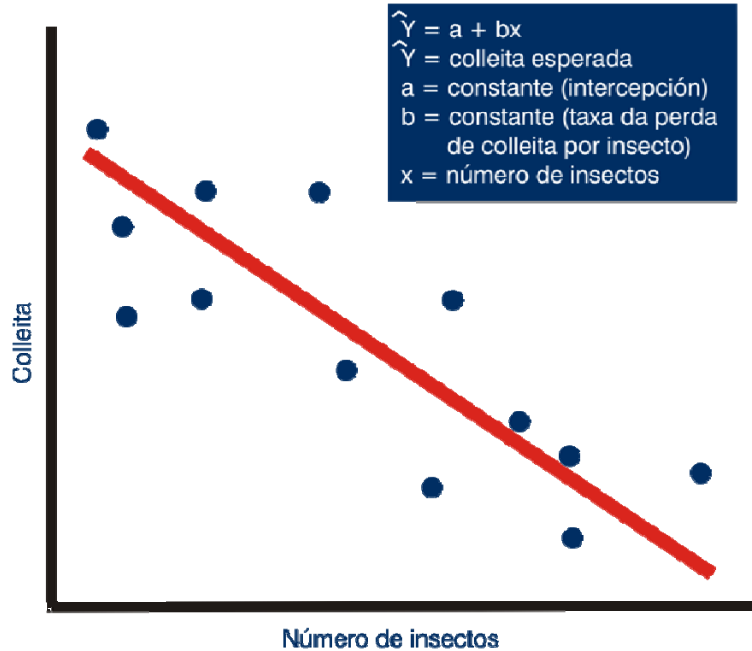
*I*: unidades de dano físico por insecto e unidade de produción (por exemplo: porcentaxe de defoliación por insecto e por hectárea)

*P*: densidade de poboación de insecto (insectos por hectárea)

*D*: dano económico por unidade de dano físico producido (por exemplo, perda de cultivo en quilogramos por hectárea entre a porcentaxe de defoliación)

*K*: porcentaxe de redución do dano físico, é dicir, eficacia do tratamento

As variables  $I$  y  $D$  representan conxuntamente a perda por insecto (kg/insecto). Son difíciles de separar e medir dunha forma sinxela, polo que poden ser substituídas por un coeficiente  $b$  ( $b = I \times D$ ) que nos indica a perda de produción por insecto. O coeficiente  $b$  obtense mediante unha análise de regresión estatística como a seguinte:



Regresión lineal utilizada para obter a perda da colleita producida por un só insecto ( $b$ ).  
(Adaptado de Pedigo, 1996)

### Cálculo da produción por hectárea

$$Y = a + bx$$

$Y$ : produción por hectárea

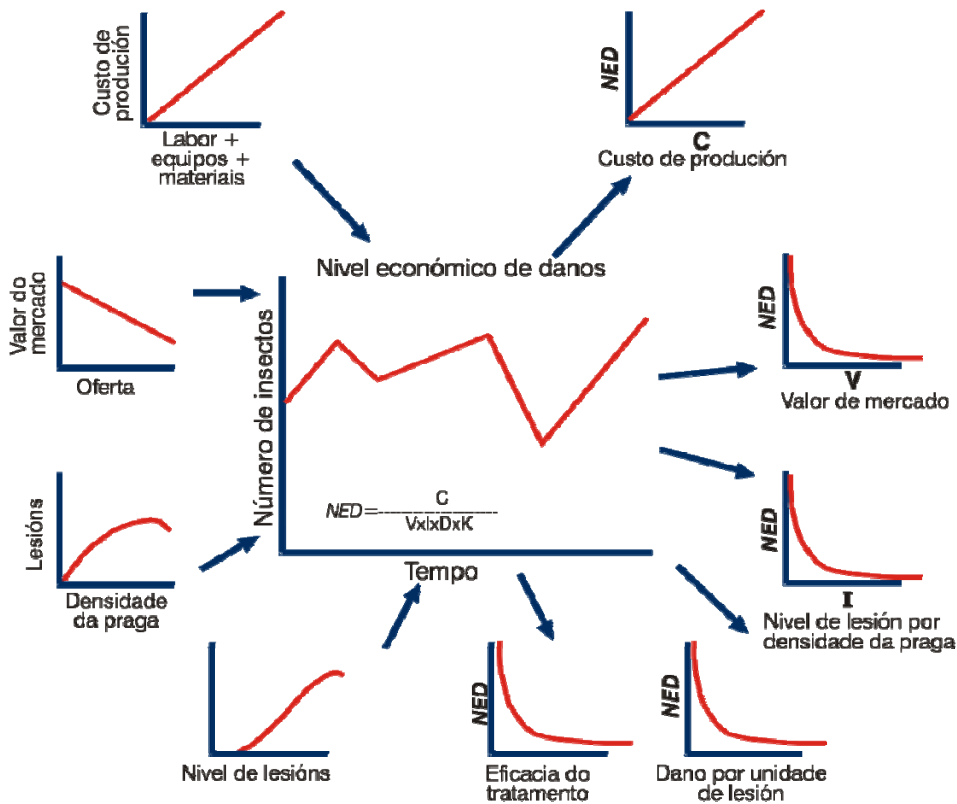
$a$ : constante (intersección co eixe  $y$ )

$b$ : perda de produción por insecto (pendente da recta)

$x$ : número de insectos por hectárea

**Cálculo do nivel económico de danos**

$$NED = \frac{C}{V \times b \times K} = \frac{LB}{b \times K}$$

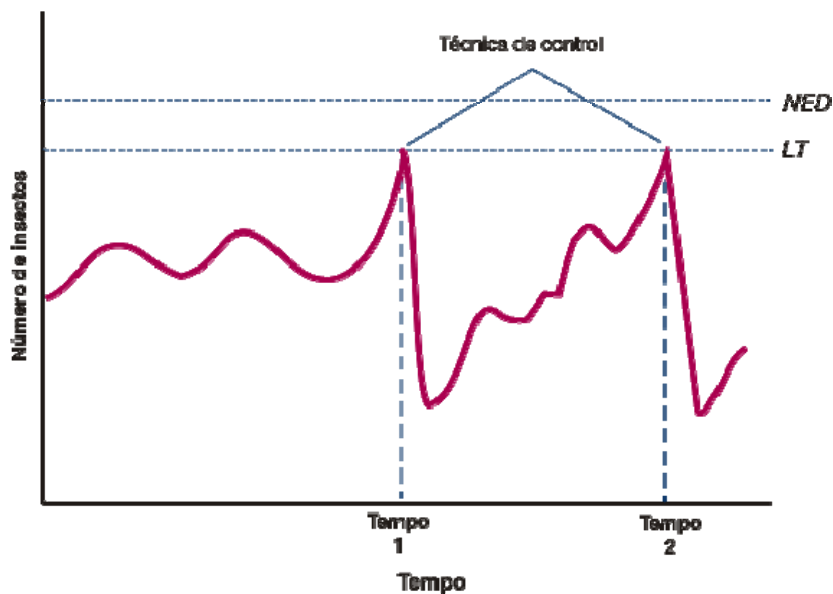


Relación entre os compoñentes do nivel económico de danos e as súas variables.  
(Adaptado de Pedigo, 1996)

O *NED* é un parámetro difícil de calcular e pode variar para un mesmo cultivo e fitófago dun ano para outro e entre momentos dun mesmo ano polos distintos estados fenolóxicos e estado de desenvolvemento dos insectos. Os principais factores que producen as variacións do *NED* son o custo de tratamento, que inflúe directamente; o valor de mercado, as unidades de dano físico e unidade de produción, e o dano económico por unidade de dano físico producido que inflúen inversamente.

### 3.1.2.3 Limiar económico ou limiar de tratamento (LT)

O limiar económico é a densidade de poboación da praga á que se debe aplicar o tratamento para evitar que a poboación aumente ata alcanzar o *NED*. Por esta razón o *LT* adoita ser menor que o *NED* para permitir que as medidas de control fagan efecto unha vez superado o *LT* pero antes de que se alcance o nivel de dano *NED*.



**Relación entre o limiar de tratamento (LT) e o nivel económico de danos (NED). Cando a densidade da praga alcanza o limiar de tratamento (LT) aplícase unha técnica de control. (Adaptado de Pedigo, 1996)**

O LT pode ser determinado a partir do coñecemento do NED e da dinámica de poboacións como unha porcentaxe do NED. O LT pode variar de forma moi significativa segundo o cultivo, a época do ano, a zona e o valor da colleita. É o nivel práctico que se debe utilizar para tomar decisións, é dicir, tratar ou non tratar.

### **3.1.3 Avaliación técnica**

A avaliación dos factores técnicos é necesaria para decidir a viabilidade dunha acción efectiva contra a praga e o tipo de acción que se pode levar a cabo.

Antes de decidir o tipo de acción é necesario saber que se busca co tratamento. Estes poden ir dirixidos a resolver un problema puntual cunha acción a curto prazo, a resolver un problema a medio prazo para reducir a poboación dunha praga sobre grandes superficies ou a resolver problemas a longo prazo que impliquen un cambio no equilibrio natural do medio coa modificación dos factores alimenticios ou a introdución de inimigos naturais.

Para que un tratamento sexa efectivo o produto fitosanitario debe poder chegar ata a poboación da praga, debe haber tempo suficiente para que o tratamento se poida realizar correctamente; a realización dos traballos debe estar en correspondencia cos medios e os recursos dos que se dispoñen.

Para levar a cabo unha correcta avaliación técnica é preciso ter en conta:

- A magnitude da operación: esta variable condiciona a técnica e os medios que se van empregar. En zonas pequenas pódese empregar equipos a mochila mentres que en superficies máis grandes habería que empregar equipos colocados en tractores e mesmo recorrer a avións en superficies aínda máis grandes.
- O acceso: esta variable está vinculada coas características topográficas do terreo, a matogueira existente... que poden facer imposible o uso de determinadas técnicas e equipos.
- O factor tempo para preparar e realizar a intervención.

## 3.2 Índices das pragas

Toda medida (ou estimación) da densidade de poboación dun axente patóxico, nocivo ás plantas agrícolas e forestais, é un índice da praga.

A densidade é unha característica ou atributo das poboacións e os métodos de avaliación do devandito atributo son:

- **Conteo directo.** Aínda que nalgúns casos é aplicado aos artrópodos que son nocivos para ás plantas, non é o método máis corrente, nin o máis idóneo, debido á gran cantidade de traballo que supón a súa aplicación; utilizado con preferencia no caso de seres de gran tamaño.
- **Métodos de caza e recaptura.** Aínda que é aplicado nalgún caso a diversos tipos de insectos (en lepidópteros, por Dowdeswell e col, 1940), a laboriosidade deste é practicamente limitante no caso que nos ocupa.
- **Determinación da densidade de poboación por mostraxe.** É o método correntemente empregado, para determinar a densidade de poboación dos axentes nocivos das plantas agrícolas e forestais, ou índices de praga. O problema principal deste método radica en definir un tamaño da mostra e un número delas, que sexan representativos da poboación global.

Dentro deste grupo, entran de cheo os métodos "de golpeo" ou "frappage" (principalmente para coleópteros, hemípteros, ácaros, larvas de lepidópteros, etc.), as capturas con mangas de rede ou mangas entomolóxicas, as capturas en trampas luminosas (principalmente lepidópteros e coleópteros, entre outros grupos), capturas en trampas alimenticias (principalmente lepidópteros e dípteros) capturas con trampas sexuais ou con femias virxes (principalmente para lepidópteros), capturas con aspiradores (microlepidópteros, microdípteros, himenópteros, etc.), capturas en bandexas e pratos coloreados con auga como elemento de captura, observacións visuais, etc.

- **Métodos indirectos.** No caso dos insectos, realizáronse numerosas tentativas, para avaliar as poboacións polos estragos producidos sobre os vexetais. No caso de insectos cuxos estados larvários se desenvolven no tronco das árbores, utilizouse como medida da densidade, o número de buratos de eclosión deixados polos imagos na codia (Graham e Knight, 1965); ou

ben a estimación se fixo polos excrementos caídos das árbores (Morris, 1965; sobre *Choristoneura fumiferana*).

A utilización racional de calquera dos métodos de estimación da densidade, principalmente dos dous últimos grupos, conduce a un resultado en cifras, que varía consecuentemente e para unha mesma densidade de poboación, segundo o método seguido, polo que se fai necesario sempre expresar o método utilizado, e sempre que sexa posible empregar criterios similares.

No caso de tratarse de enfermidades das plantas, aínda que o método que cómpre é o mesmo que no caso anterior, as valoracións ou por dicilo doutra forma, o cálculo numérico do índice da praga pode variar. Normalmente utilízase con moita frecuencia o método de Townsend e Heuberger (1943), convenientemente adaptado a cada tipo de enfermidade. Consiste este método na clasificación dos órganos vexetais que compoñen a mostra (follas, brotes, froitos, etc.) en varias categorías ou valores escalares (normalmente en 5 ou 6 valores), que se representan numericamente por 0, 1, 2, 3, 4, e mesmo 5, significándolle valor ou ausencia do ataque total deste. A determinación do grao de ataque, segundo este método, efectúase pola seguinte ecuación:

<b>Grao de ataque</b>	
$P = \frac{\sum (n \cdot v)}{Z \cdot N} \times 100$	<p>P = grao de ataque (en %).</p> <p>n= número de órganos da mostra, clasificados en cada categoría.</p> <p>v= valores numéricos das categorías (ou valores escalares).</p> <p>Z= valor numérico da categoría máxima.</p> <p>N= número total de órganos que compoñen a mostra.</p>

O cálculo dos índices da praga, ou medidas da densidade de poboación da praga, é un paso previo obrigado, para a determinación correcta dos limiares de tolerancia e limiares económicos, fundamentais en calquera actuación lóxica dende o punto de vista da defensa vexetal.

Tras longos traballos de observación, puideron ser establecidos (para certos cultivos e rexións) cadros e listas que indican cal é o grao de infectación que non se debe superar se se queren evitar perdas probablemente considerables. Estes valores indicativos son evidentemente variables segundo o método de control utilizado, o desenvolvemento do vexetal e o estado do parasito.

Para o cálculo do grao de eficacia, no caso de insectos adóitase empregar formula de Abbot.

$$\text{Grao de eficacia} = \frac{\% \text{ plantas afectadas non tratadas} - \% \text{ plantas afectadas tratadas}}{\% \text{ plantas afectadas non tratadas}} \times 100$$

### 3.3 Manexo das pragas

O manexo das pragas inclúen todos os métodos de loita dos que dispoña o home para o control e manipulación das poboacións de pragas. O seu obxectivo é controlar de forma óptima as poboacións de pragas en funcións de criterios biolóxicos, económicos ou sociais.

#### 3.3.1 Control natural

Este control lévase a cabo cando a acción dos factores naturais do medio mantén as pragas e enfermidades reducidas a unha densidade suficientemente baixa para que non causen danos. Este control coñécese habitualmente como equilibrio natural xa que tamén pode definir como a acción igualadora dos factores naturais do medio que equilibran as poboacións de todas as plantas e animais dunha comunidade.

### 3.3.2 Loita dirixida

A loita dirixida é aquel método de control no que a aplicación de praguicidas se realiza de forma puntual para obter un control económico e eficaz, reducindo ao mínimo os efectos e inconvenientes da aplicación de produtos fitosanitarios. Este método é realizado por persoal especializado debido á dificultade da aplicación.

Con este sistema, a aplicación de produtos fitosanitarios está baseada, en canto á cantidade, calidade e datas, na avaliación da densidade da praga ou enfermidade, no dano causado aos cultivos e noutras consideracións de carácter ecolóxico, como a incidencia dos inimigos naturais e os seus posibles efectos.



### 3.3.3 Loita integrada

A loita integrada consiste na combinación de varios dos procedementos anteriormente sinalados, e dáselle preferencia a aqueles que minimizan o nivel de residuos e os que son máis respectuosos co medio.

A loita integrada nace coa preocupación social pola conservación do ambiente e da toma de conciencia de que certas prácticas agrarias tradicionalmente empregadas, como o cultivo dunha soa especie en amplas zonas (monocultivo), o uso de variedades de alto rendemento que requiren tratamentos e coidados constantes, o emprego abusivo e repetido dos produtos fitosanitarios, etc, forman parte das causas da aparición das novas pragas.

A loita integrada das pragas xorde como unha alternativa sustentable ao manexo tradicional das pragas e baséase na combinación e uso racional de todos os métodos de control (químico, biolóxico, cultural...) na loita contra os inimigos dos cultivos. Vén ser unha estratexia na que se dá prioridade aos métodos naturais de control e se reducen as poboacións das pragas a niveis

tolerables, diminuíndo os efectos adversos da loita química sobre a saúde das persoas e o ambiente. Polo tanto, é unha estratexia de loita global que permite satisfacer á vez esixencias de tipo ecolóxico, toxicolóxico e económico.

O manexo integrado das pragas baséase no coñecemento do conxunto das interrelacións que acontecen entre plantas, pragas, inimigos naturais e ambiente. Os seus compoñentes son:

- Recoñecemento das pragas presentes no cultivo, dos seus danos e dos inimigos naturais.
- Mostraxes en campo ou seguimento dos ciclos das pragas (monitoreo).
- Establecemento do limiar de dano económico, que é o nivel da praga que xustifica que se fagan os tratamentos. Cabe salientar, que a loita integrada non pretende eliminar a praga, senón mantela por debaixo destes limiares previamente fixados.
- Toma de decisións: despois de identificar o problema e ver a evolución da praga, hai que avaliar as diferentes alternativas de control unha vez que se supera o limiar de dano e se decide cales delas se van aplicar (soas ou combinadas).
- Aplicación práctica dos métodos de control elixidos.

### **3.3.3.1** Orixe e evolución histórica

O desenvolvemento da agricultura hai aproximadamente 10.000 anos supuxo unha transformación dos ecosistemas naturais que trouxo consigo consecuencias positivas para o home. Pero a posterior intensificación dos cultivos tamén supuxo consecuencias negativas, tanto para o propio home como para o ambiente: causou uns desequilibrios biolóxicos maiores que os rexistrados pola transformación do medio que implica a agricultura en si, o que, entre outras cuestións, supuxo a proliferación dalgunhas especies de organismos prexudiciais que a partir dese momento adquiren capacidade de comprometer as producións. Isto sucedeu porque no agroecosistema existen diferentes organismos fitófagos, beneficiosos e indiferentes que de xeito natural se atopan nunha situación de equilibrio, tal que non supón ningún risco para as plantas pero que, coas intervencións humanas, algúns deles pode atoparse en vantaxe competitiva fronte

aos demais. Aparece desta forma o desequilibrio mencionado e dá lugar aos fenómenos da praga e enfermidade.

As estratexias de control fitosanitario foron variando ao longo do tempo coa aparición destes desequilibrios, coa evolución dos coñecementos dos agricultores, co encarecemento dos custos de produción, etc. Así, foise rexistrando a transición do manexo tradicional á loita integrada, pasando polas seguintes fases:

**Unha loita practicamente inexistente.** Antes do descubrimento dos produtos fitosanitarios, os métodos de loita que se puñan en práctica eran sobre todo manuais: arranque manual das malas herbas, recollida e destrución manual de diversos insectos... Contra as enfermidades e os factores ambientais non se tiña, nos albores da agricultura, ningún medio de control efectivo.

Deste xeito, ataques graves dos axentes nocivos levaban a catástrofes, non só económicas, senón tamén humanas. Entre 1845 e 1851, o mildeu da pataca trouxo unha terrible escaseza en toda Europa que foi a orixe de numerosas mortes e dunha emigración masiva da poboación cara a outros continentes; a aparición do oídio e do mildeu da vide ou a introdución da filoxera en Europa na segunda metade do século XIX trouxo perdas importantísimas nos viñedos do continente que obrigaron ao arranque masivo de numerosas plantacións, etc.

Pero xa a finais do século XIX descóbrese, accidentalmente, que certos produtos minerais poden resultar eficaces fronte a algúns dos problemas que se estaban producindo, o que constitúe o inicio dos produtos fitosanitarios. A utilización do caldo bordelés contra o mildeu da vide ou do xofre contra algúns fungos constitúen deste xeito o primeiro paso cara a un cambio na defensa dos cultivos.

**Loita sistemática intensiva.** Iníciase esta etapa co descubrimento dos produtos de síntese como o DDT, en 1939; outros organoclorados, na década dos 40; ou ditiocarbamatos e organofosforados, nos 50. Produtos que se revelaron como moi eficaces no control de pragas, polivalentes e pouco custosos.

Os tratamentos intensivos que a partir de entón se poñen en práctica realízanse en función dun calendario preestablecido. Úsanse preventivamente, e durante longo tempo foron o modo de loita globalmente practicado, a pesar de que traía consigo un número importante de

intervencións sobre determinados cultivos. Os problemas derivados do uso intensivo e sistemático destes produtos aínda non se descubriran:

- Problemas biolóxicos: os produtos dispoñibles ao comezo desta etapa non tiñan ningunha selectividade, de xeito que non só destruían os axentes nocivos, senón tamén os seus inimigos naturais. Por outra banda, os tratamentos realizados cun mesmo produto repetidamente podían traer consigo a aparición de fenómenos de resistencia.
- Problemas técnicos: os produtos que existían naquel entón non tiñan poder curativo polo que obrigaban ao agricultor a manter unha cuberta protectora sobre o cultivo durante toda a estación de cultivo.
- Problemas de toxicidade derivados do emprego abusivo de determinados produtos que afectaban o ambiente, o agricultor e o consumidor dos produtos.
- Problemas de tipo económico: nos custos de produción dunha explotación agrícola, os produtos fitosanitarios constitúen unha partida importantísima.

A solución a estes problemas había de empezar necesariamente pola redución do número de tratamentos fitosanitarios aos estritamente necesarios e o consecuente abandono dos calendarios preestablecidos; deste xeito, buscouse un emprego máis racional e xuízoso dos produtos, que constitúe en si a orixe das intervencións razoadas.

**Loita aconsellada, loita dirixida e loita integrada.** A loita aconsellada tende cara a unha racionalización dos tratamentos, que se basea en que o agricultor interveña unicamente cando o recomende un servizo oficial ou estación de avisos. Este servizo estuda a evolución dos axentes nocivos e as condicións ambientais na súa zona de influencia, e aconsella a execución dos tratamentos nos momentos de máximo risco. Este tipo de loita conta cos inconvenientes, por unha banda, os avisos non poden ser aplicados a zonas variables; e por outra, o agricultor non sempre dispón dos coñecementos e medios suficientes para realizar un recoñecemento fiable dos problemas que ten na súa explotación.

A loita dirixida tende cara a unha utilización limitada e economicamente rendible dos produtos fitosanitarios dispoñibles grazas a un mellor coñecemento dos inimigos e do ambiente. A principal novidade consiste na introdución do limiar de tolerancia por enriba do cal é necesaria a

aplicación dun tratamento; deste xeito redúcense os problemas derivados do uso abusivo dos produtos xa que tratamos no momento oportuno, e ademais escóllense fitosanitarios o máis inocuos posible, o que constitúe o principio da protección aos organismos beneficiosos. Neste tipo de método de control, un técnico realiza as recomendacións necesarias ao agricultor, que xa dispón dun maior nivel de coñecementos.

**A loita integrada.** Representa unha etapa máis. Tende a manter as poboacións dos organismos nocivos por baixo do limiar de tolerancia empregando unha combinación dos métodos de loita existentes, pero utilizando con prioridade os elementos naturais de limitación. Concretamente, a Lei 43/2002, de sanidade vexetal, defínea como “a aplicación racional dunha combinación das medidas biolóxicas, biotecnolóxicas, químicas, de cultivo ou de selección de vexetais, de modo que a utilización de produtos fitosanitarios se limite ao mínimo necesario para o control das pragas”. A loita integrada será a base do concepto de produción integrada, definida como “aquele sistema de produción de alimentos que utiliza ao máximo os recursos, os mecanismos de regulación naturais e asegura a longo prazo unha agricultura viable”.

Neste momento, a protección dos cultivos en Galicia ten aínda unha parte importante de loita química intensiva (sobre todo naquelas explotacións familiares de autoconsumo), aínda que ben é certo que se avanza axiña cara á protección integrada: a creación de numerosas cooperativas hortofroiteiras, o establecemento de diferentes figuras para a aplicación desta estratexia, a maior preparación dos agricultores ou a concesión de axudas e subvencións por parte da Administración, favorece que as intervencións que se realizan fronte aos fitófagos sexan cada vez máis racionais e supoñan menores inconvenientes a curto, medio ou longo prazo, para a saúde das persoas e o ambiente.



### 3.3.3.2 Obxectivos da loita integrada

A implementación da loita integrada esixe recoñecer as pragas e os seus inimigos naturais, entender a súa bioloxía e comportamento, desenvolver técnicas de seguimento e incorporar o concepto de limiar de dano económico nas decisións de manexo.

- Minimizar o dano das pragas na produción e mellorar a súa calidade.
- Diminuír o uso de fitosanitarios e o seu impacto negativo sobre a saúde das persoas e o medio ambiente.
- Contribuír á sustentabilidade da produción.
- Manter a rendibilidade do cultivo.

Os fundamentos da loita integrada son:

- Considerar, á marxe do parasito presente nas plantas, como inflúen as condicións climáticas e as nosas actuacións sobre el.
- Só se intervén cando o nivel do parasito pasa do limiar de tolerancia económica.
- Non pretende eliminar o parasito, senón mantelo por debaixo do devandito limiar de tolerancia fixado.

Utiliza unha diversidade de medios de defensa fitosanitaria e dá prioridade aos non químicos.

### 3.3.3.3 Vantaxes da loita integrada

- Redúcese xeralmente o número de tratamentos químicos, co que se diminúen os seus efectos secundarios (residuos en alimentos e solos, etc).
- Diminúese a cantidade de praguicida empregada.
- Os produtos químicos, cando se usan, son menos agresivos para o medio ambiente.
- Protéxese a saúde das persoas ao reducir os niveis de residuos nos alimentos.
- Mellóranse as producións en cantidade e calidade.

- Mitígase o impacto ambiental negativo, manténdose o equilibrio ecolóxico e respectando a fauna útil existente na natureza.
- Consérvanse os inimigos naturais das pragas.
- Redúcese o custo total das actuacións.
- Evítase ou atrásase o desenvolvemento de resistencias a praguicidas.
- Redúcense os riscos de toxicidade directa na fauna.
- Límitanse os residuos contaminantes.

#### **3.3.3.4** Inconvenientes da loita integrada

- Existe un maior risco na loita, xa que ás veces é difícil predicir a aparición e evolución das pragas a partir dos datos obtidos nas mostraxes.
- As mostraxes deben ser continuas e facerse de xeito rigoroso e esixir un adecuado asesoramento técnico, o que ademais obriga a dispor de aparellos de medición, trampas, mallas, etc.
- Os produtos fitosanitarios químicos que se deben usar, deben ser de baixa toxicidade, moi específicos e cun curto prazo de seguridade. Non sempre hai este tipo de produtos para facer fronte ás pragas.
- A loita biolóxica aínda presenta problemas de aplicación debido á falta de dispoñibilidade de fauna auxiliar.
- Requírese unha mellora da comercialización para estimular o consumo destes produtos e para que os consumidores sexan capaces de identificalos.
- Aínda con estes inconvenientes, este sistema de xestión de pragas xera moitos beneficios ao agricultor e a un consumidor cada vez máis sensibilizado e garante, ademais, os principios básicos de seguridade alimentaria e o respecto ao ambiente.

### 3.4 Métodos de control. Medios de defensa fitosanitarios

Existen diferentes métodos de control que se poden empregar na protección dos cultivos contra as pragas. Estes métodos non sempre implican o uso de fitosanitarios. O uso excesivo destes produtos é un dos causantes da aparición de novos problemas na agricultura e no ambiente, ademais de que poden ter efectos directos sobre os traballadores e produtores agrarios, os consumidores, etc. Polo tanto, hai que ter en conta estes outros medios de defensa e principalmente tratar de facer loita preventiva que sirva para evitar os ataques dos organismos nocivos.



Os métodos de control principais e que cómpre coñecer son os seguintes:

Métodos técnicos	Métodos químicos	Insecticidas Acaricidas Fungicidas Herbicidas Rodenticidas: para o control de roedores. Nematicidas
	Métodos físicos	Mecánicos Calóricos
Métodos biotécnicos	Estímulos físicos	Son Luz Cor
	Estímulos químicos	Hormonas Feromonas: hormonas sexuais Reguladores do crecemento Atraentes Repelentes Estimuladores do apetito Disuasores do apetito
Métodos biolóxicos	Loita autocida: uso de machos estériles para controlar poboacións Uso de organismos entomopatóxenos Uso de entomófagos: fauna útil (depredadores e parasitos) Control biolóxico de malas herbas	
Métodos culturais	Podas, limpas, clareos... Elección de variedades resistentes Fertilizacións e labores do chan Métodos silvícolas e culturais	
Métodos legais	Disposicións legais sobre corentenas Inspeccións fitopatolóxicas en aduanas Inspeccións fitopatolóxicas en viveiros	

### 3.4.1 Métodos técnicos

Os métodos técnicos poden ser químicos e físicos.

→ Medios químicos: uso de fitosanitarios. Este método de control baséase no uso de produtos químicos destinados a previr a acción ou destruír as poboacións de todos aqueles organismos que poidan chegar a converterse en praga.

Coa utilización dos primeiros praguicidas orgánicos de síntese pensouse que estaban resoltos os problemas fitosanitarios das plantas cultivadas pero o seu uso masivo, en ocasións indiscriminado, acabou por conferir ás pragas resistencia fronte a estes produtos.

→ Medios físicos. Este método de control baséase na acción directa do agricultor ou técnico para eliminar de forma manual os organismos que están a causar os danos. Dentro destes métodos están os métodos mecánicos e máis os calóricos.

- A recollida manual das partes das plantas atacadas polas pragas e a súa posterior destrución é un método utilizado nalgúns países nos que a man de obra é barata.
- A solarización (colocación de plásticos axeitados sobre o solo sen cultivo) ou o



vapor de auga estase a utilizar para a desinfección de solos.

- A queima da madeira de poda, sempre que estea autorizada, diminúe drasticamente os reservorios de varios fungos e insectos.

Pero quizais un dos medios físicos que máis se emprega ou, polo menos, o que maior importancia ten na actualidade, é a termoterapia aplicada á consecución de material vexetal libre de patóxenos. O método consiste en manter a planta en condicións de humidade, temperatura e iluminación axeitadas, de tal forma que medren sen que os patóxenos cheguen a invadir a parte terminal. Estes ápices, nalgunhas ocasións, fanse enraizar e obtéñense plantas libres de patóxenos, especialmente virus (pataca, caravel, viña, etc.) e, noutras, o que se fai con eles é un microenxerto sobre patróns moi novos.



### 3.4.2 Métodos biotécnicos

Baséanse en combater as pragas manipulando certos procesos fisiolóxicos dos organismos praga. Dentro deste tipo de loita inclúense os estimulantes físicos e os estimulantes químicos:

→ **Estimulantes físicos.** O máis coñecido é o uso de trampas (provistas de pegamento) de diferentes cores para atraer a determinados tipos de insectos. Así, o amarelo atrae aos pulgóns, o azul, aos trips, etc. Aínda que tamén pode usarse a luz e distintos tipos de sons para atraer, repeler ou matar a diferentes tipos de organismos.



→ **Estimulantes químicos.** Dentro deste grupo están incluídos o emprego de feromonas e de reguladores do crecemento.

- Uso de hormonas. Unha feromona pódese definir como un produto químico emitido ao exterior por un animal que provoca unha resposta noutro da mesma especie. Algunhas destas hormonas actúan como atractivos sexuais (reciben o nome de feromonas) e outras conducen a outras accións como, por exemplo, a agregación ou a alarma. Algunhas destas feromonas sintetízanse de forma química e úsanse na protección dos cultivos para facer o que se chama “curvas de voo”, mediante as que podemos ver como evolucionan as poboacións das especies nocivas, cando son os momentos máis axeitados para botar os produtos fitosanitarios, etc. Para conseguir bos resultados é necesario coñecer ben a bioloxía do insecto que cómpre controlar para saber cando colocalas, así como que tipo de trampa é a mellor, etc.



- Uso de reguladores de crecemento. Trátase de substancias que producen cambios no desenvolvemento dun organismo e que están no mercado en forma de produtos fitosanitarios. A súa actuación adoita ser complexa e os seus efectos poden ser varios, e preséntanse en ocasións máis dun deles á vez. Como efectos caberían destacar:
  - Impedir o desenvolvemento das larvas de tal forma que en ocasións non chegan a realizar a ninfose.

- Romper a metamorfose e impedir a emerxencia dos adultos.
- Afectar a reprodución.
- Influír no metabolismo.
- Inducir a diapausa ou interrompela.

Aínda que en principio se consideraron como produtos máis ou menos inocuos para a fauna útil, demostrouse que moitos deses efectos poden aparecer sobre algúns artrópodos beneficiosos.

Dentro dos estimulantes químicos tamén se atopan os atraentes e repelentes e máis os estimuladores e disuasores do apetito.

### 3.4.3 Métodos biolóxicos

Segundo a Organización Internacional de Loita Biolóxica (OILB) consisten na "utilización de organismos vivos ou dos seus produtos para impedir ou reducir as perdas ou danos ocasionados por organismos nocivos".

Tendo en conta esta definición, as diferentes técnicas e métodos utilizados na actualidade son:

→ **Uso de parasitos e depredadores.** Sen ningunha dúbida é a técnica máis coñecida e a máis utilizada. Consiste no uso de artrópodos que controlan a outros artrópodos, que reducen o tamaño das poboacións nocivas.



Existen dous grandes grupos de artrópodos que se poden empregar:

- **Depredadores:** un depredador é aquel individuo que controla as pragas consumindo outros organismos e que completa o seu ciclo consumindo máis dunha presa; en xeral son pouco

específicos e realizan mellor o seu labor cando as poboacións do hospedeiro son altas. Por exemplo, as crisopas.

- Parasitos: un parasito completa o seu ciclo desenvolvéndose a expensas dun só hóspede ao que lle causa a morte; en xeral, son máis específicos e realizan ben o seu labor, mesmo cando as poboacións do hóspede son baixas. Os parasitos poden ser endoparasitos (desenvólvense no interior do hóspede) ou ectoparasitos (desenvólvense no exterior do hóspede).

→ **Uso de organismos entomopatóxenos.** Trátase de utilizar certos fungos, bacterias, nematodos e virus que desencadean enfermidades no insecto que cómpre controlar.

Existen no mercado varios formulados baseados no uso destes organismos ou de produtos derivados deles para o control de diferentes pragas. O caso máis coñecido é o da bacteria *Bacillus thuringiensis*.

Se queremos ter éxito ao empregar este tipo de preparados, é necesario ter en conta que, en xeral, actúan sobre as fases non maduras dos insectos, polo que é necesario coñecer con precisión o momento de aplicación. Tamén nalgúns casos hai que aplicar estes produtos con determinadas condicións climáticas para que sexan eficaces, polo que é conveniente pedir asesoramento aos técnicos.

→ **Uso de microorganismos antagónicos.** Trátase de usar algúns microorganismos, fundamentalmente fungos ou bacterias, que controlan outros microorganismos prexudiciais para as plantas. Esta técnica pode ser moi útil no caso de enfermidades de raíz, colo e madeira.



### 3.4.4 Métodos culturais

Son un conxunto de actuacións que se poden realizar para mellorar o estado fisiolóxico das árbores e plantas e teñen o obxectivo de prever os ataques das pragas e enfermidades. Hai varias medidas deste tipo, entre elas están:

→ **Limpar, clareos e claras.** Estes tratamentos culturais buscan mellorar o vigor das árbores e mellorar o seu estado fisiolóxico.

→ **Poda.** Mediante a poda non só se eliminan pólas atacadas por fungos de madeira ou bacterias, senón que ao manter unha mellor aireación da planta pódese evitar que algunhas enfermidades producidas por fungos atopen boas condicións para o seu desenvolvemento. Por outra banda, é importante evitar rozamentos de pólas que, ao producir feridas, abren portas de entrada a enfermidades. A poda, non obstante, entraña algúns riscos como o de facilitar a transmisión de enfermidades, sobre todo das viroses, de plantas enfermas ás sas mediante as ferramentas que se empregan (por iso é tan importante a desinfección das devanditas ferramentas e non deixar feridas nas pólas)



→ **Plantación ou enxerto.** A boa elección da especie e variedade adaptadas á zona de plantación reducirá os problemas de fisiopatías (clorose, asfixia radicular...), e facilitará que a planta teña máis vigor e resistencia fronte ás pragas.

- A profundidade de plantación axeitada e un axeitado marco de plantación poden evitar ou reducir enfermidades como as producidas por fungos.
- A elección de variedades resistentes ou de pés tolerantes a determinadas enfermidades é de vital importancia no caso dalgúns fungos e virus.

→ **Rotación de cultivos.** Moitas das enfermidades e pragas son máis ou menos específicas, é dicir, adoitan atacar con maior intensidade a un cultivo determinado. Por iso, en moitas ocasións, o cambio ou a rotación de cultivos ten moita importancia para evitar ou frear ataques dalgúns daqueles organismos (insectos, nematodos, fungos de raíz ou de colo que non sobreviven noutros cultivos, etc.).



→ **Fertilización.** Unha fertilización non equilibrada pode facer que a planta sexa máis sensible aos ataques de fungos, bacterias, insectos, ácaros, etc., o que acontece frecuentemente se hai un exceso de fertilizante nitrogenado.

→ **Métodos silvícolas e culturais.** A través destes tratamentos búscase evitar as vías de entrada dos patóxenos nos vexetais e facer que estes se atopen o máis sano posible.

### 3.4.5 Métodos legais

En os países desenvolvidos existe unha abundante lexislación dirixida a impedir:

- A entrada de organismos patóxenos non existentes (medidas de inspección e corentena).
- A propagación destes organismos: medidas de erradicación dos primeiros focos, inspección de viveiros, medidas de contención como o control sobre o transporte de plantas ou de certos focos que non puideron ser erradicados, etc.

Para que estas medidas sexan eficaces é necesario:

- Unha base legal clara e actualizada.

→ Uns servizos da administración que as poidan aplicar con rapidez e eficacia, con medios apropiados e suficientes.

**Medidas de inspección e coretena.** Con elas trátase de impedir que, por medio do material vexetal importado, se poidan introducir pragas ou enfermidades non existentes dentro do país. Estas posibles medidas son:

→ Inspección do material vexetal en orixe, fronteira ou destino.

→ Permanencia do material en estacións de coretena para o seu control durante un período de tempo.

A pesar de todo isto, algunhas veces é moi difícil impedir a aparición de novas pragas ou enfermidades.

**Medidas de erradicación dos primeiros focos.** Cando non produciron efecto as accións anteriores ou aparece un novo problema fitosanitario nunha zona onde non existía, poden tomarse outro tipo de medidas encamiñadas a suprimilo totalmente mediante a destrución da plantación afectada ou a realización de tratamentos intensivos.

**Inspección de viveiros.** Este tipo de acción ten grande importancia para impedir a propagación dos problemas fitosanitarios, xa que os problemas fitosanitarios multiplícanse se a planta non sae sá do viveiro.

**Medidas de contención.** Estas medidas poden ser de diferentes tipos: informar aos agricultores das técnicas de control que poden empregar por medio de charlas, cursos, publicacións; realizar campañas oficiais de tratamentos; obrigar a eliminar a madeira de poda nos casos nos que proceda, etc.



## 3.5 Producción integrada e produción ecolóxica

### 3.5.1 Producción integrada

A produción integrada defínese como “un sistema de produción agraria que utiliza ao máximo os recursos e os mecanismos de produción naturais mediante a introdución de tecnoloxías respectuosas co medio”. Este sistema de produción asegura unha produción de alta calidade e de salubridade contrastada, a eliminación ou redución dos insumos contaminantes e garante a longo prazo unha agricultura sustentable, e así a protección dos recursos naturais. Implica que o consumidor poida adquirir un produto de calidade certificada e que o produtor empregue técnicas de cultivo máis respectuosas co medio. Xorde para un mercado cada vez máis esixente que busca unha redución dos tratamentos fitosanitarios.

No ámbito nacional, a produción integrada de produtos agrícolas está regulada polo Real decreto 1201/2002, do 20 de novembro, que ten por obxecto:

- O establecemento das normas de produción e os requisitos xerais que deben cumprir os operadores que se acollan a estes sistemas. Nelas establécense, dentro de cada fase do ciclo produtivo, as prácticas consideradas obrigatorias e aquelas que quedan prohibidas.
- A regulación do uso da identificación de garantía que diferencie estes produtos ante o consumidor.
- O recoñecemento das agrupacións de produción integrada na agricultura.
- A creación da Comisión Nacional de Produción Integrada, encargada do asesoramento e coordinación en materia de produción integrada.

Á súa vez, a Administración galega regulou no seu ámbito a produción integrada, co fin de facilitar aos agricultores un sistema de produción que integre as boas prácticas agrarias e garanta os requisitos actuais que afectan a seguridade alimentaria e o coidado ambiental. Na nosa comunidade, a produción integrada está regulada polo Decreto 68/2004, do 11 de marzo (DOG n.º 64, do 01/04/04) sobre a produción integrada e a súa indicación nos produtos agrarios. Posteriormente as directrices alí establecidas desenvolvéronse na Orde do 30 de maio (DOG n.º 117, do 20/06/05) e nos regulamentos técnicos específicos dos diferentes cultivos.

O Decreto 68/2004 establece as normas de produción e os requisitos xerais que deben cumprir os operadores que se acollan a este sistema, o contido dos regulamentos técnicos de produción, o sistema de control, o seguimento e a certificación dos produtos agrarios e o uso dunha identificación de garantía que diferencie estes produtos ante o consumidor.

**Regulamentos técnicos da produción integrada.** Os requisitos que establece a produción integrada recóllense para cada cultivo ou produto, ou grupo de cultivos ou produtos, no correspondente regulamento técnico. Este regulamento recolle as normas técnicas que cómpre seguir dende a fase de obtención da materia prima ata, se é o caso, a elaboración, manipulación, envasado, etiquetaxe, almacenaxe e posta a disposición do consumidor. Tamén identifica as prácticas que non se poden aplicar ao estar acollido a este sistema.

A produción integrada reflicte a aplicación destas normas ao garantir no seu sistema produtivo a rastrexabilidade das producións agrarias, e consecuentemente ao aplicar os principios de control ao longo de toda a cadea de produción de alimentos. Deste xeito, en calquera punto das devanditas fases produtivas poderase verificar o cumprimento da aplicación das prácticas respectuosas co medio, así como a seguridade e a calidade do produto.

**Cadernos de explotación.** O operador acollido á produción integrada levará a cabo un autocontrol da explotación, e reflectirá no caso do produtor, todas as prácticas realizadas no proceso de obtención do produto, dende a preparación do terreo e sementeira ata a súa recolección, de xeito que se garanta a rastrexabilidade no seu proceso de obtención. Estes datos son os que se recollen no Caderno de explotación oficial.

No caso dun operador dedicado á elaboración, manipulación, envasado, almacenaxe, etiquetaxe ou comercialización, esixiráselle un libro de rexistro, onde reflectirá as materias e produtos entrantes, todas as prácticas realizadas no proceso produtivo que corresponda, así como os produtos saíntes; de xeito que, así mesmo, se garanta a súa rastrexabilidade. Ambos os dous estarán a disposición dos organismos controladores establecidos.

### **3.5.2 Producción ecolóxica. Concepto e normativa**

A produción ecolóxica constitúe un método diferenciado de produción de alimentos que permite ofrecer aos consumidores produtos sans e de máxima calidade, respectando o medio e conservando a fertilidade da terra. Para iso emprega prácticas que fomentan o equilibrio natural, hai un uso óptimo dos recursos naturais, exclúe o emprego de produtos químicos de síntese (fertilizantes e fitosanitarios) e procura un desenvolvemento agrario sustentable, usa técnicas de rotación de cultivos, emprego de fertilizantes verdes, control biolóxico, etc.

A produción ecolóxica persegue a obtención de alimentos baseados en métodos respectuosos co medio, e á súa vez compatibles coa obtención dunha rendibilidade razoable para os produtores. As normas básicas deste sistema de produción veñen establecidas no Regulamento CE 834/2007, do Consello, do 28 de xuño de 2007, sobre produción e etiquetaxe dos produtos ecolóxicos, así como nos regulamentos que o complementaron e modificaron. En Galicia, a lexislación referente a este tema é a Orde do 7 de maio de 1997 (máis a Orde do 21 de agosto que a ratifica), pola que se regula a produción agrícola ecolóxica e a súa indicación no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia, e se crea o Consello Regulador da Agricultura Ecolóxica de Galicia (CRAEGA).

A produción ecolóxica galega ten a oportunidade de desenvolver as súas potencialidades nun momento no que se comeza a recoñecer o papel que as mulleres e homes do rural xogan no mantemento e preservación dun medio do que se beneficia o conxunto da poboación. Polo tanto, a agricultura ecolóxica está cada vez máis identificada como elemento de sostemento da poboación rural, do seu modo de vida e do contorno onde se desenvolve.

O Plan de Desenvolvemento da Agricultura Ecolóxica de Galicia, que ten suposto un grande esforzo de coordinación e participación do conxunto do sector, nace como consecuencia do Plan de Desenvolvemento Rural 2007-2013. Este plan artella, define e orzamenta as liñas estratéxicas que permitirán planificar eficazmente os recursos dos que se dispón cun obxectivo final, que é, o de ser un sector ecolóxico capaz de competir, en igualdade de condicións e cos seus propios medios, nun mercado cada vez máis globalizado e esixente.

## 4 OS PRODUTOS FITOSANITARIOS

### 4.1 Descrición e xeneralidades

Os produtos fitosanitarios son aquelas substancias destinadas á súa utilización no ámbito da sanidade vexetal para combater organismos (fungos, artrópodos, vertebrados...) ou malezas indesexables nas áreas cultivadas. A Lei 43/2002, de sanidade vexetal, defíneos como as substancias activas e os preparados que conteñan unha ou máis substancias activas presentados na forma en que se ofrecen para a súa distribución aos usuarios. Están destinados a:

- Protexer os vexetais ou produtos vexetais fronte ás pragas.
- Evitar a acción das pragas.
- Mellorar a conservación dos produtos vexetais.
- Destruír os vexetais indesexables ou partes destes (herbicidas).
- Influír no proceso vital dos vexetais de forma distinta a como actúan os nutrientes (fitorreguladores).

#### 4.1.1 Definicións

Antes de tratar a composición dos produtos fitosanitarios e as súas formas de presentación no mercado, achéganse unha serie de definicións de interese que cómpre coñecer.

**Produto fitosanitario.** É calquera substancia, axente biolóxico, mestura de substancias ou de axentes biolóxicos destinados a previr, controlar ou destruír calquera organismo nocivo, incluíndo as especies non desexadas de plantas, animais ou microorganismos que causan prexuízo ou interferencia negativa na produción, elaboración ou almacenaxe dos vexetais e os seus produtos. O termo inclúe coadxuvantes, fitorreguladores, desecantes e as substancias aplicadas aos vexetais antes ou logo da colleita, para protexelos contra a deterioración durante o almacenaxe e transporte.

**Eficacia.** Refírese á capacidade do produto para controlar os organismos fronte aos que se utilizan. No campo pódese cuantificar comprobando que non avanza os síntomas (é interesante comparalo coa evolución dos danos en plantas sen tratar).

**Acción de choque.** Refírese á acción inmediata do fitosanitario sobre o axente nocivo que ocasiona o problema.

**Acción residual ou persistencia.** Indica o tempo despois da aplicación no que o produto ten eficacia sobre o organismo nocivo, é dicir, o período de protección.

**Acción secundaria.** Hai produtos que, ademais da acción sobre o organismo para o que están desenvolvidos, presentan unha acción polo xeral de freo sobre outros organismos, a esa propiedade denomínaselle acción secundaria.

**Dose de aplicación.** Cantidade total de caldo aplicado por unidade de superficie.

**Dosificación.** Cantidade de materia activa empregada por unidade de superficie.

**Fitotoxicidade.** Algúns produtos poden causar danos e reaccións en certos cultivos ou en estados fenolóxicos concretos dun cultivo.

**Miscibilidade de produtos.** Indica a compatibilidade dos produtos entre si. En xeral non se deben mesturar máis de dous produtos, pero se se fai hai que procurar, en todo caso, que sexan da mesma casa comercial.

**Prazo de seguridade.** É o tempo que ten que transcorrer entre a aplicación do produto fitosanitario e a recolección do cultivo. Aparece reflectido na etiqueta do produto e é fundamental respectalo en todos os casos. No caso de que o fitosanitario se poida aplicar sobre máis dun cultivo, en cada un deles pode ser diferente.

**Rexistro.** É o proceso polo cal a autoridade competente aproba a fabricación, formulación, experimentación, fraccionamento, comercialización e utilización dun produto fitosanitario.

### 4.1.2 Composición dos produtos fitosanitarios

Os produtos fitosanitarios están compostos pola materia activa, as materias ou ingredientes inertes, os coadxuvantes e os aditivos.

→ **Materia activa (m.a.).** É a substancia que exerce a súa acción contra os axentes prexudiciais. Poden ser substancias químicas, microorganismos ou partes destes últimos. No preparado comercial denomínanse co nome técnico ou químico (o da súa fórmula química) e polo nome común, que é utilizado habitualmente para simplificar o nome químico. A cantidade de materia activa dun formulado é un dato obrigatorio en todo fitosanitario, e pode expresarse:

- En porcentaxe ou tanto por cento (%)
- En forma de relación peso/volume (p/v). Utilízase nas formulacións líquidas, e indica a concentración da m.a. (expresada en gramos) contida nun litro do formulado.
- En forma da relación peso/peso (p/p). O mesmo que o anterior, só que para formulacións sólidas: gramos de m.a. nun quilo de produto.
- En forma da relación volume/volume (v/v). Utilízase para expresar a riqueza da m.a. naqueles casos en que tanto esta como o produto en si son líquidos. Exprésase en forma de centímetros cúbicos de materia activa contidos nun litro de formulado.
- En partes por millón (p.p.m.). Emprégase cando a materia activa se atopa en moi pequenas cantidades. Reflicte as partes por millón da materia activa (miligramos por litro, por exemplo) contidas na unidade de peso ou volume do produto.

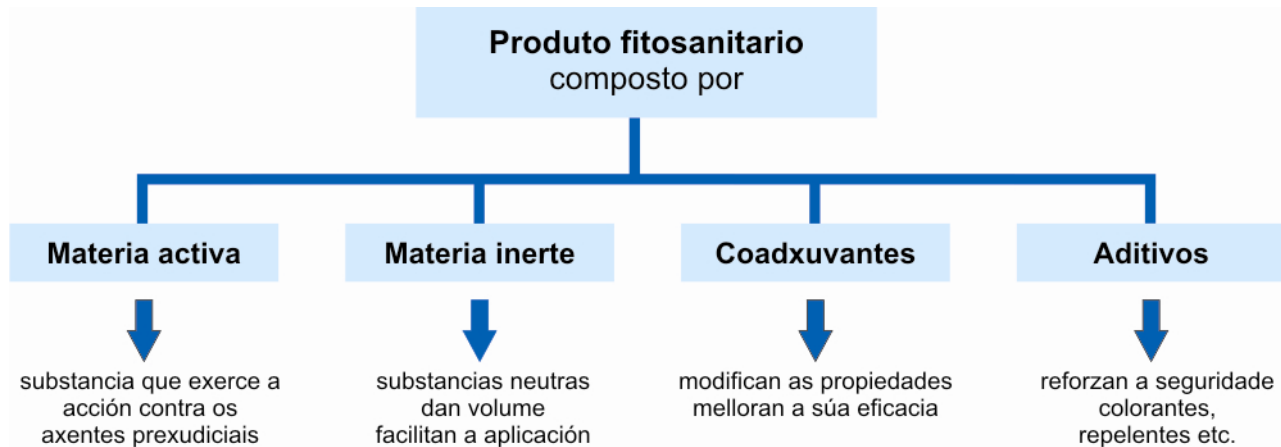
→ **Materias ou ingredientes inertes.** Adoitan ser substancias neutras, permiten dar volume e facilitan a formulación, manipulación e aplicación do produto. Son, por exemplo, as substancias que permiten dosificar e aplicar comodamente os produtos, e que son necesarias porque a materia activa se presenta nunha cantidade moi pequena.

→ **Adxuvantes e coadxuvantes.** Modifican as propiedades fisicoquímicas do formulado para mellorar a súa eficacia. Entre eles están os mollantes, que aumentan a superficie de contacto das gotas coas plantas; os tensioactivos, que diminúen a tensión superficial da gota; os adherentes, que melloran a adherencia do produto ao vexetal; os emulxentes, que permiten

mesturas de substancias aceitosas na auga; os estabilizantes, que protexen a materia activa da degradación por factores ambientais; os dispersantes, que serven para aumentar a homoxeneidade dun produto, etc.

→ **Aditivos.** Úsanse para dar maior seguridade aos preparados. Son, por exemplo, colorantes, repelentes, odorizantes, etc.

Con todas estas substancias mesturadas de forma conveniente obtéñense os preparados comerciais, chamados formulados, que son as formas de presentación dos fitosanitarios no mercado.

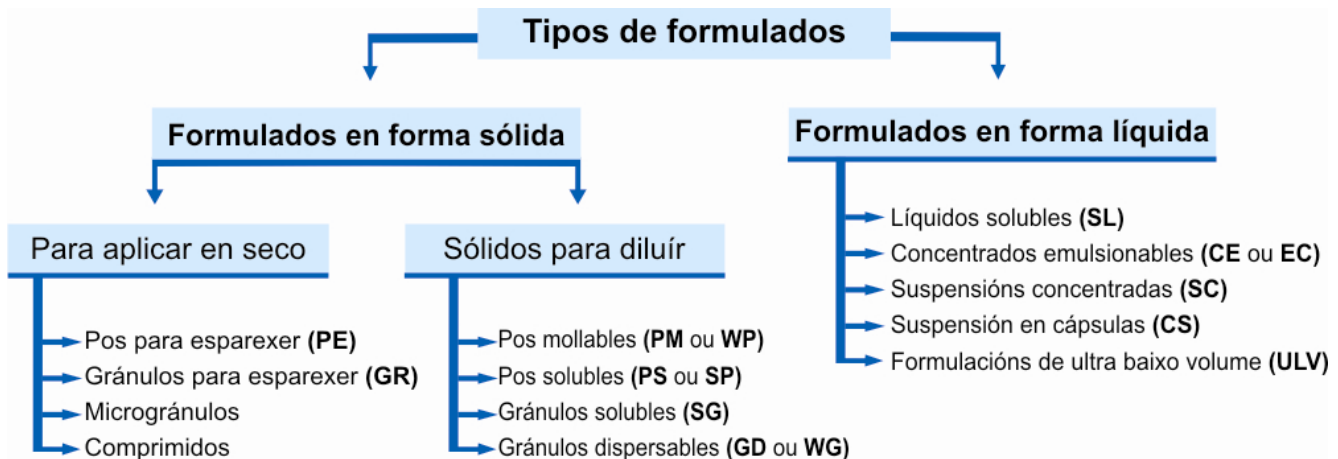


## 4.2 Formulacións de produtos fitosanitarios

Formulacións son as distintas formas en que se presenta un produto fitosanitario para a súa venda ao consumidor.

### 4.2.1 Tipos de formulacións

En xeral, no mercado pódense atopar principalmente formulados sólidos (diferentes tipos de pos, gránulos, pastillas) e formulados líquidos. Algúns destes formulados aplícanse directamente sen necesidade de mesturar con auga ou outros disolventes, pero outros si requiren esa mestura. A aplicación destes formulados pode ser, á súa vez, en forma sólida (como se presentan os produtos sólidos), en forma líquida (despois da súa mestura con líquido, sexa o formulado sólido ou líquido) ou en forma gasosa (aerosois de uso doméstico, por exemplo).



#### 4.2.1.1 Formulacións en forma sólida

Dentro deste grupo inclúense os fitosanitarios que se presentan en forma de po, de gránulos ou de comprimidos. Os pos son aqueles formados por partículas finas e secas; os gránulos presentan maior tamaño e foron creados para evitar os problemas propios dos pos e os comprimidos son aínda de maior tamaño e teñen outros usos. Como dixemos, estes formulados poden ser utilizados directamente ou disoltos.

→ **Formulacións sólidas para aplicar en seco.** Entre este tipo de formulado, que se utiliza directamente, destacan:

- **Pos para espaxer:** onde a materia activa e a carga inerte están finamente moídas. Nas etiquetas dos fitosanitarios indícanse como PE ou DP. Non precisan auga para a súa aplicación, son de baixo custo e adhírense doadamente ás superficies. Pero as partículas máis pequenas dos pos poden traer consigo un importante risco de inhalación ou un arrastre a longas distancias. O tamaño das partículas oscila ente 10 e 15 microns.
- **Gránulos para espaxer ou localizar (GR):** son produtos sólidos formulados como gránulos xa preparados para o seu emprego directo.
- **Microgránulos:** son gránulos de dimensión comprendida entre 100 e 600 microns, que en realidade son unha forma particular de granulado para espaxer.
- **Comprimidos:** son formulados en forma de pastillas de diferentes formas e dimensións que se distribúen directamente e liberan vapores da materia activa.

→ **Formulacións sólidas para diluír.** Deben usarse en mestura con auga ou disolventes. Dentro desta categoría de produtos encontramos:

- **Pos mollables (PM ou WP):** formulados preparados para aplicar en auga, non forman unha verdadeira disolución (en realidade é unha suspensión), polo que é fundamental manter a axitación constante no depósito.
- **Pos solubles (PS ou SP):** neste tipo de formulación a materia activa é soluble en auga, preséntase en forma de po e dá lugar a unha verdadeira disolución cando se mestura con auga.

- **Gránulos solubles (SG) en auga:** formulado similar ao anterior no tocante á solubilidade pero presentado en forma de gránulos.
- **Gránulos dispersables (GD ou WG):** aplícanse despois da súa dispersión en auga, xa que a materia activa é insoluble nela.
- 

#### 4.2.1.2 Formulacións en forma líquida

No mercado atopámoslos xa en forma líquida e empréganse despois de preparados con auga ou outro líquido. Entre eles temos:

- **Líquidos ou concentrados solubles (SL):** é un formulado onde a materia activa é un líquido soluble capaz de formar unha verdadeira disolución en auga.
- **Concentrados emulsionables (CE ou EC):** a materia activa non é soluble na auga, co que se forma unha emulsión de aspecto leitoso que non é estable, e transcorrido certo intervalo de tempo o produto e a auga tenden a separarse.
- **Suspensións concentradas (SC):** trátase dun tipo de formulación que se sitúa entre o concentrado emulsionable e o po mollable. É unha suspensión dunha(s) materia(s) activa(s) sólida (s) finamente moída (s) nun líquido, que debe aplicarse despois da súa dilución en auga.
- **Suspensións de cápsulas (CS):** nestes formulados as partículas de materia activa (normalmente líquida e disolvida nalgún disolvente) están envolvidas nun plástico e forman microcápsulas porosas que se manteñen en suspensión nun líquido.
- **Formulacións de ultra baixo volume (ULV):** o interese por reducir o volume de caldo por hectárea mantendo a concentración da materia activa é cada vez maior. Con esta finalidade desenvolvéronse as formulacións ULV, formadas por unha materia activa, un disolvente orgánico e coadxuvantes, que permiten a aplicación de volumes de caldo da orde de 1-5 l/ha e reducen sensiblemente o tamaño das gotas.

### 4.2.2 Códigos das formulacións

As formulacións dos produtos fitosanitarios deberanse identificar conforme os códigos e denominacións que se indican a continuación:

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
AB	Cebo en grans	Cebo presentado en grans recubertos.
AE	Aerosol*	Formulación contida nun recipiente, dende o cal é dispersada en forma de finas gotas polo efecto dun axente propelente, liberado por unha válvula.
AL	Líquido *	Produto líquido para aplicar directamente, sen dilución previa.
AP	Outro pó	Pó para ser aplicado sen dilución e sen código específico aínda non asignado.
BB	Cebo en bloques	Cebo presentado en forma de bloques.
BR	Briquetas *	Bloques sólidos, deseñados para a liberación lenta do activo na auga.
CB	Cebo concentrado	Cebo sólido ou líquido que se utiliza diluído.
CF	Cápsulas en suspensión para o tratamento de sementes	Unha suspensión estable de cápsulas nun fluído, para ser aplicado ás sementes en forma directa ou diluída.
CG	Granulado encapsulado	Gránulos para aplicación directa, que posúen unha cobertura para a protección ou para a liberación controlada da(s) substancia (s) activa(s).
CL	Líquido ou xel de contacto	Formulación rodenticida ou insecticida na forma dun líquido/xel, para aplicación directa ou despois da dilución no caso de xel.
CP	Pó de contacto	Formulación rodenticida ou insecticida na forma de po para aplicación directa.
CS	Suspensión de encapsulado	Suspensión estable de cápsulas, contendo substancia (s) activa(s), en líquido, para aplicar diluída en auga.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
DC	Concentrado dispersable *	Líquido homoxéneo para ser aplicado como dispersión, logo de ser diluído en auga.
DP	Pó seco *	Formulación sólida, uniforme, en forma de po con boa mobilidade, unicamente para aplicación directa en forma de po.
DS	Pó para o tratamento seco de sementes *	Formulación sólida, uniforme, en forma de pó, para aplicación directa sobre as sementes.
DT	Tabletas para aplicación directa	Formulación en forma de tabletas para ser aplicadas individual e directamente no campo e/ou corpos de auga, sen preparación dunha solución ou dispersión.
EC	Concentrado emulsionable *	Líquido homoxéneo para ser aplicado como emulsión, logo de ser diluído en auga.
ED	Líquido electro aplicable*	Líquido especial para aspersión electrostática ou eletrodinámica.
EG	Gránulos emulsionables	Formulación granular para ser aplicada como emulsión aceite en auga do ingrediente activo, despois da desintegración en auga, podendo conter auxiliares de formulación insolubles.
EO	Emulsion auga en aceite*	Fluído heteroxéneo, por dispersión de finos glóbulos de auga con activo, en fase continua nun líquido orgánico.
ES	Emulsión para o tratamento de sementes *	Emulsión estable para aplicación directa sobre as sementes, como tal ou logo de diluída en auga.
EW	Emulsión aceite en auga*	Fluído heteroxéneo por dispersión de finos glóbulos dun líquido orgánico con activo, en fase continua en auga.
FD	Fumixeno en lata	Lata xeradora de fume.
FF	Fumixeno en pastillas	Pastillas xeradoras de fume.
FG	Granulado fino	Gránulos co rango de tamaño entre 300 a 2500 um.
FK	Fumixeno en vela	Vela ou lámpada xeradora de fume.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
FP	Fumíxeno en cartucho	Cartucho xerador de fume.
FR	Fumíxeno en bastóns	Bastóns xeradores de fume.
FS	Suspensión concentrada para o tratamento de sementes *	Produto en suspensión estable para aplicar ás sementes directamente ou diluído en auga.
FT	Fumíxeno en tableta	Tabletas xeradoras de fume.
FU	Fumíxeno*	Formulación combustible, xeralmente sólida e de diferentes formas que durante a súa combustión ou ignición, libera a(s) substancia s(s) activa(s) en forma de fume.
FW	Fumíxeno en pelets	Pelets xeradores de fume.
GA	Gas *	Gas envasado a presión.
GB	Cebo granulado	Cebo presentado en forma de gránulos.
GE	Xerador de gas *	Formulación sólida ou líquida, para aplicación directa, capaz de liberar gas a través dunha reacción química.
GF	Xel para tratamento de sementes	Formulación xelatinosa homoxénea para ser aplicada directamente á semente.
GG	Macro granulado	Gránulos co rango de tamaño entre 2000 a 6000 um.
GL	Xel emulsionable	Formulación xelatinizada para ser aplicada como unha emulsión en auga.
GP	Po fluído	Forma especial de po moi fino, para espaxear pneumático en invernadoiros.
GR	Granulado *	Formulación sólida, uniforme, en forma de gránulos con dimensións ben definidas, para aplicación directa.
GS	Graxa *	Produto moi viscoso, de formulación en base a aceite ou graxa.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
GW	Xel soluble	Formulación xelatinizada para ser aplicada como solución acuosa.
HN	Termonebulizable *	Formulación específica para aplicación directa mediante nebulización en quente
KK	Combi-pack: sólido-líquido	Unha formulación sólida e unha líquida contidas separadamente nun mesmo envase exterior, para aplicación simultánea nunha mestura de tanque.
KL	Combi-pack: líquido-líquido	Dúas formulacións líquidas contidas separadamente nun mesmo envase exterior, para aplicación simultánea nunha mestura de tanque.
KN	Nebulización en frío *	Formulación específica para aplicación directa mediante nebulización a temperatura ambiente.
KP	Combi-Pack: sólido-sólido	Dúas formulacións sólidas contidas separadamente nun mesmo envase exterior, para aplicación simultánea nunha mestura de tanque.
LA	Laca *	Formulación líquida, homoxénea, a base de solventes, para aplicación directa, en forma de película sobre o obxectivo desexado.
LS	Solución para o tratamento de sementes *	Produto en solución líquida para aplicar ás sementes directamente ou diluído en auga.
ME	Microemulsión	Líquido claro a opalescente, contén aceite e auga, para ser aplicado directamente ou diluído en auga, podendo formar unha microemulsión diluída ou unha emulsión convencional.
MG	Micro granulado	Gránulos con rango de tamaño entre 100 a 600 um.
OF	Suspensión miscible	Suspensión líquida estable, para aplicar diluída nun líquido orgánico.
OL	Líquido miscible*	Líquido homoxéneo para aplicar diluído nun líquido orgánico.
OP	Pó dispersable en aceite *	Pó para aplicar como suspensión, logo de ser dispersado nun líquido orgánico.
PA	Pasta *	Produto de base acuosa, uniforme, moi viscosa, para aplicación directa, en forma de película sobre a superficie que se vai tratar.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
PB	Cebo en disco	Cebo presentado en forma de disco.
PC	Xel ou pasta concentrada	Formulación sólida para ser aplicada como xel ou pasta logo da súa dilución na auga.
RB	Cebo/lasca *	Produto destinado a atraer á especie obxectivo desexada, e/ou a ser inxerida por ela.
SB	Cebo en anacos	Cebo presentado en anacos de forma irregular.
SC	Suspensión concentrada *	Líquido co activo en suspensión estable, para aplicar diluído en auga.
SE	Suspo-emulsión	Formulación heteroxénea fluída consistente dunha dispersión estable de substancias activas na forma de partículas sólidas e glóbulos finos nunha fase acuosa continua.
SG	Granulado solubles*	Gránulos para aplicación logo da(s) substancia (s) activa(s) en auga, en forma de solución verdadeira, podendo conter auxiliares de formulación insolubles.
SL	Concentrado soluble *	Líquido homoxéneo que, ao ser diluído en auga, forma unha solución verdadeira do activo, podendo conter auxiliares de formulación insolubles.
SO	Spreading Oil *	Formulación líquida, homoxénea, para aplicación directa, capaz de formar unha película no obxectivo desexado.
SP	Pó soluble *	Pó para a aplicación logo da dilución da(s) substancia (s) activa(s) en auga, en forma de solución verdadeira, podendo conter auxiliares de formulación insolubles.
SS	Pó soluble para o tratamento de sementes *	Pó para o tratamento de sementes en dilución acuosa.
ST	Tabletas solubles	Formulación en forma de tabletas para ser usadas individualmente para formar unha solución do ingrediente activo despois da súa desintegración na auga. A formulación pode conter auxiliares de formulación insolubles.
SU	Suspensión ultra baixo Volume *	Suspensión líquida estable, para aplicar directa e especificamente con equipos de Ultra Baixo Volume (ULV).

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
TB	Tabletas *	Produto sólido en forma de tabletas pequenas, para aplicar en forma directa logo da súa disolución ou dispersión en auga.
TC	Activo grao técnico *	Substancia biolóxicamente activa obtida directamente das materias primas, por un proceso de manufactura (químico, físico ou biolóxico), a súa composición contén porcentaxes definidas de ingrediente activo puro, impurezas e aditivos.
TK	Técnico concentrado	Pre-mestura de substancia activa grado técnico e auxiliares de formulación, utilizada unicamente para a preparación de produtos formulados.
UL	Ultra-baixo volume	Líquido homoxéneo listo para a súa aplicación directa con equipos Ultra Baixo Volume (ULV).
VP	Evaporable	Produto a base de activo(s) volátil(es), nas que os seus vapores se desprenden de modo controlado no aire.
WG	Granulado dispersable	Gránulos para a aplicación en forma de suspensión, logo da súa desintegración e dispersión na auga.
WP	Po mollante	Po para aplicar como suspensión, logo de ser dispersado na auga.
WS	Po dispersable para o tratamento de sementes *	Formulación sólida, uniforme, en forma de pó, para a aplicación directa sobre as sementes, logo de dispersalo na auga, en forma de pasta.
WS	Po dispersable para tratamento de sementes (Slurry)	Po para ser dispersado a alta concentración na auga, antes da súa aplicación á semente.
WT	Tabletas dispersables	Formulación en forma de tabletas para ser usada individualmente para formar unha suspensión do ingrediente activo, despois da súa desintegración na auga.
XX	Outras	Código temporario para formulacións novas, na que a súa definición aínda non foi acordada.

\* **Formulación básica, para as que se definiron especificacións internacionais de calidade.**

### **4.3 Relación traballo-saúde: normativa sobre prevención de riscos laborais. Nivel de exposición do operario: medidas preventivas e de protección no uso de fitosanitarios**

#### **4.3.1 Relación traballo-saúde: normativa sobre prevención de riscos laborais**

Os produtos fitosanitarios son aquelas substancias que se usan no control dos axentes nocivos que poden atacar os cultivos. Estes produtos deberían actuar só fronte a estes organismos prexudiciais, pero non obstante resultan tóxicos en maior ou menor grao para outros seres vivos, incluídas as persoas. O risco real, ou posibilidade de sufrir un dano para a saúde, depende sobre todo da toxicidade do produto, e inflúen ademais as súas concentracións, as condicións ambientais, as técnicas de aplicación etc.

Os riscos pódense englobar en dous grupos xerais derivados ou non da exposición laboral.

##### **4.3.1.1 Riscos derivados da exposición laboral**

A exposición laboral é aquela á que están sometidos os traballadores que aplican o produto fitosanitario e que están en contacto directo con este. Dentro destes riscos diferéncianse: os accidentes, que son a situación anormal que acontece de súpeto, que pode causar danos e que en xeral ten por consecuencia unha intoxicación aguda; e a enfermidade profesional, que é a deterioración gradual producida por unha exposición continuada ás substancias nocivas (intoxicación crónica).

##### **4.3.1.2 Riscos debidos á exposición non laboral**

A exposición non laboral, tamén chamada indirecta, afecta as persoas que non están en contacto directo co produto. Isto inclúe tanto os familiares dos agricultores, debido ao contacto coa maquinaria, roupas de tratamento, etc., como tamén as persoas que inxiren vexetais que foron tratados recentemente ou que se atopan próximas ás parcelas onde se realizou o tratamento.

Referente aos riscos derivados da aplicación, a Regulamentación Técnico–Sanitaria (RTS) para a fabricación, comercialización e utilización de produtos fitosanitarios, dedica o seu artigo 10º ás manipulacións e prácticas de seguridade, aínda que dende un punto de vista enfocado á protección da saúde pública en xeral, máis que á protección dos aplicadores directos.

A prevención de accidentes implica unha formación axeitada dos traballadores para reducir ao mínimo as probabilidades de accidente (o dito requirimento formativo, así como as condicións dos locais de almacenaxe e instalacións destinados aos produtos, aparecen recollidos no artigo 6º da RTS citada con anterioridade).

O empresario ten como obriga, como consta na Lei 31/1995 de prevención de riscos laborais (LPRL), garantir aos seus traballadores a vixilancia periódica do seu estado de saúde en función dos riscos propios do traballo, e coidar que as medidas de vixilancia e control da saúde dos traballadores se levarán a cabo por persoal sanitario con competencia técnica, formación e capacidade acreditada. Sinalar que o 25 de outubro de 1999 o Ministerio de Sanidade e Consumo publicou o denominado Protocolo de Praguicidas, que ten por obxectivo a vixilancia dos traballadores expostos a estes produtos.

#### **4.3.2 Nivel de exposición do operario: medidas preventivas e de protección no uso de fitosanitarios**

O nivel de exposición está directamente relacionado coa cantidade de contaminante absorbida polo traballador, e depende basicamente da concentración da substancia tóxica á que se está exposto e da duración da exposición. Tamén inflúen as condicións ambientais (vento, humidade...), así como se o traballo se realiza en recintos pechados ou mal ventilados. Tamén son condicionantes os factores individuais propios da persoa como a idade, o peso corporal, o sexo, a sensibilidade, casos de embarazo, etc.

Para evitar, na medida do posible, as consecuencias derivadas dunha exposición elevada a un tóxico hai que seguir unha serie de medidas preventivas ao longo de todo o proceso, é dicir, dende que se merca o produto ata as fases posteriores, despois de dar o tratamento:

**Compra.** A compra dun produto fitosanitario realízase tras clarificar que é o que se desexa protexer e contra que hai que protexelo. Para iso, hai que ler con moita atención a etiqueta do produto. Ademais, terase en conta que cada produto e praga teñen un momento óptimo de aplicación. Tamén hai que asegurarse e comprobar que o produto que se vai utilizar está autorizado para ser usado contra a praga en cuestión e no cultivo que se desexa protexer. Deberase consultar o rexistro de produtos fitosanitarios na web oficial do Ministerio de Medio Ambiente e Medio Rural e Mariño.



<http://www.marm.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>

**Transporte.** É preciso ter en conta que hai que evitar que durante esta fase se produzan roturas de envases. Por iso, hai que realizar o transporte de forma que, no caso de que aconteza unha rotura, non supoña ningún risco nin para o transportista nin para o resto da mercadoría. No caso de rotura, hai que evitar contactos coa roupa, comida ou animais.

**Almacenaxe.** A almacenaxe é un momento que se descoida habitualmente no manexo dos fitosanitarios, pero non obstante é de moita importancia, xa que ás veces esta fase é a de maior duración de todas. É necesario ter en conta unhas recomendacións importantes no tocante á almacenaxe (como se indica no punto 4.4.1.2).

**Tratamento.** Cando se vai realizar o tratamento hai que seguir unhas normas técnicas xerais de prevención que cómpre ter en conta, tanto antes dos tratamentos como durante as aplicacións e unha vez rematadas estas (post-tratamento).

### 4.3.3 Antes dos tratamentos

- Identificar o causante do problema (insectos, fungos, virus...)
- Elixir o produto segundo o axente causante e o seu estado, o estado fenolóxico do cultivo, e ter en conta os riscos para o aplicador do produto e o consumidor, así como o respecto e protección do medio.
- Elixir sempre produtos rexistrados e autorizados para a aplicación seguindo as indicacións da etiqueta.
- Valorar a relación calidade/prezo.
- Coidar o transporte e almacenaxe.
- Seguir sempre as instrucións da etiqueta, respectar as doses recomendadas e considerar axente causal, cultivo, a estación en que nos atopamos, etc.
- Vixiar especialmente as operacións de preparado do produto e evitar o derramo de produtos líquidos ou o inhalado das formulacións en po (evitar preparar o produto en contra da dirección do vento). Nunca se debe comer, beber ou fumar durante este proceso.
- Elixir a técnica de aplicación do fitosanitario e valorar as condicións climáticas, o cultivo, as características do axente causante e os inimigos naturais.
- Revisar os equipos de aplicación en canto a fugas e asegurarse de que se atopan en condicións axeitadas de traballo.
- Elixir o momento óptimo para aplicar o produto e valorar as características da planta e da praga ou enfermidade.



#### 4.3.4 Durante os tratamentos

- Levar o equipo de protección axeitado.
- Efectuar rotación dos traballadores do equipo de tratamento, para que a exposición sexa menor e intermitente.
- Non comer, beber ou fumar durante o traballo. Non tomar bebidas alcohólicas.
- Lavar as mans antes de calquera actividade non laboral, e non quedar na zona de tratamento durante os descansos.
- Evitar os tratamentos con altas temperaturas, vento ou chuvia.
- Iniciar a aplicación no extremo da parcela na que sopra o vento e avanzar en contra deste para evitar a exposición do aplicador ao produto.
- Evitar a contaminación da comida ou bebida que logo se vaia consumir.
- Evitar a presenza de persoas non directamente implicadas no traballo na zona.
- Utilizar un equipo de tratamento axeitado para o produto que se vai aplicar e o cultivo sobre o que imos actuar. O equipo debe axustarse e revisarse correctamente.
- A aplicación do produto será coidadosa e distribuírse de xeito uniforme para evitar acumulacións excesivas e derramos.



### 4.3.5 Despois dos tratamentos

- Limpar o material utilizado axeitadamente.
- Hixiene persoal axeitada, lavar a roupa de traballo separada do resto.
- Non permanecer nin entrar no lugar tratado ata 24-48 horas despois do tratamento, cando os tratamentos se dan en recintos pechados.
- Non deixar nunca produtos no lugar de traballo unha vez rematado o tratamento.
- Sinalizar o sitio onde se fixo o tratamento para evitar accidentes cando se usan produtos tóxicos ou moi tóxicos.
- Manter o produto fitosanitario no envase orixinal e almacenalo nun lugar fresco, ventilado e fóra do alcance doutras persoas.
- Non volver usar os envases baleiros: eliminalos correctamente.
- Respectar os prazos de seguridade e evitar a contaminación de augas de bebida ou de rega nas operacións.

Esta fase implica a desaparición dos envases baleiros do produto utilizado. Estes envases deben depositarse en lugar seguro e non contaminante, se é posible en centros de recollida de residuos especialmente destinados para este fin, como se reflicte no punto 4.5.

Para os envases baleiros de praguicidas líquidos recoméndase practicar a tripla enxaugadura. Esta consiste en enxaugar enerxicamente 3 veces (ou mediante dispositivo de presión) cada envase de produto que se baleire cando se prepara a dilución e se verten as augas ao tanque do pulverizador.

O resto do produto fitosanitario non utilizado debe conservarse no seu propio envase (este debe quedar ben pechado) e lavarase con coidado o lugar da almacenaxe.

Tamén como parte desta fase, debe procederse á minuciosa limpeza de todo os aparellos e equipos utilizados, e deixalos preparados para a próxima vez que se queiran empregar. Esta limpeza debe efectuarse con abundante cantidade de auga.

Por último, o aplicador debe desprenderse do seu equipo, limpalo coidadosamente para evitar non soamente contaminacións, senón tamén acumulacións que poidan producir a deterioración deste. Debe enxaboarse ben e ducharse para quitar toda marca de produtos.

#### 4.3.6 Protección no uso de fitosanitarios

As persoas que manipulan e aplican produtos fitosanitarios necesitan unha serie de medidas de protección persoal. Estas medidas de protección persoal é o equipamento que constitúe a última barreira entre o traballador e o produto. Estes equipos poden comprarse xeralmente no mesmo establecemento onde se compran os produtos. No caso de traballar nunha empresa, o empresario ten o deber de proporcionar aos seus traballadores estes equipos de protección de modo gratuíto, así como de informar da correcta utilización e mantemento destes.

Como condición indispensable, todos os compoñentes que conforman o equipo de protección deben levar ben visible a inscrición CE, ben sobre a súa propia superficie ou na etiqueta; este distintivo acredita que o equipo cumpre os requisitos establecidos pola Unión Europea.

Os compoñentes dun equipo de protección estándar son:

**Traxe.** Aadoita tratarse de traxes impermeables ben axustados e transpirables, ou monos cinguidos nos pulsos, nocellos e pescozo. Os traxes ou roupas de traballo deben cubrir a maior parte da pel para impedir que entre en contacto coas partículas aplicadas no tratamento. Unha vez rematado o tratamento, os traxes deben quitarse inmediatamente e lavarse independentemente da roupa de



uso cotián para que non se produza contaminación cruzada desta última. Se durante o tratamento a roupa de traballo resultase mollada cun produto, é conveniente cambiala axiña, polo que se debe dispoñer dun equipo de roupa de recambio, así como lavar rapidamente con auga e xabón a pel que puidese resultar mollada.

Cando nos tratamentos se utilicen mochilas ou equipos de costas, é aconsellable a utilización de material plástico que protexa a devandita zona co obxectivo de reforzala. A zona dos puños e nocellos do traxe deben ir SEMPRE por enriba das luvas e botas, xa que se van por dentro podería esvarar o produto pola súa superficie e entrar en contacto coa pel.

**Máscaras.** A protección das vías respiratorias (nariz e boca) debe levarse a cabo mediante o uso dos equipos de protección respiratoria axeitados para evitar a inhalación ou aspiración do produto fitosanitario ou os seus vapores. Destes protectores respiratorios o máis completo, posto que cobre completamente a cara, é a máscara facial, que consta dunha pantalla transparente e un adaptador facial ao que se fixa un filtro. A máscara facial é de uso obrigatorio se o produto é tóxico ou moi tóxico; pola contra, se o produto non é tóxico nin moi tóxico, nin está en forma gasosa, pódense usar as denominadas máscaras autofiltrantes (con nomenclatura FF) que cobren soamente nariz e boca, e nas que o adaptador facial e o filtro están integrados nun mesmo elemento. Existe un terceiro tipo de protector respiratorio que son as denominadas semi-máscaras. A súa estrutura é semellante á máscara facial pero sen pantalla transparente que cubra a cara; constan igualmente dun adaptador facial ao cal se fixan os filtros, e poden combinarse, ao igual que as máscaras autofiltrantes, con lentes para protexer os ollos.



Pola súa banda, os filtros que se poden incorporar aos protectores respiratorios son de dous tipos xerais: de partículas (nomenclatura P) ou de gases ou vapores (nomenclatura B), aínda que tamén os hai mixtos para ambas as dúas aplicacións (nomenclatura P e B), e son estes últimos os máis recomendables para produtos fitosanitarios.

Existen tres clases de rendemento nos filtros de partículas que seguen unha nomenclatura do 1 ao 3: P1, os filtros de baixo rendemento (eficacia) fronte partículas; P2, os filtros de rendemento medio, e P3, os de rendemento elevado (proporcionan unha elevada protección fronte a partículas).



<b>COR</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN PRINCIPAL</b>
<b>Marrón</b>	<b>AX</b>	<b>Compostos orgánicos cun punto ebulición 65º C</b>
<b>Marrón</b>	<b>A</b>	<b>Compostos orgánicos cun punto ebulición &gt; 65ºC</b>
<b>Gris</b>	<b>B</b>	<b>Gases e vapores inorgánicos</b>
<b>Amarela</b>	<b>E</b>	<b>Gases e vapores de ácidos inorgánicos (HCl, SO<sub>2</sub>)</b>
<b>Verde</b>	<b>K</b>	<b>Amoniaco</b>
<b>Negra</b>	<b>CO</b>	<b>Monóxido de carbono</b>
<b>Vermella</b>	<b>Hg</b>	<b>Vapores de mercurio</b>
<b>Azul</b>	<b>NO</b>	<b>Gases nitrosos, incluíndo o monóxido de nitroxeno(NO)</b>
<b>Ocre</b>	<b>Rad</b>	<b>Produtos radiactivos (Iodo radiactivo)</b>

Identifícanse ademais por un código de cor, o gris para os filtros de partículas (os que levan anomenclatura P, como acabamos de ver) e diversas cores, segundo se indica na táboa seguinte, para os filtros de gases e vapores. Os filtros deben estar marcados co símbolo CE acompañado da nomenclatura correspondente segundo a natureza do filtro e a súa clase de rendemento. Así, por exemplo, FFP2 correspondería a unha máscara autofiltrante cun filtro para partículas de rendemento medio (P2).

**Lentes.** Son unha medida de protección complementaria ás máscaras autofiltrantes e ás semi-máscaras, xa que a máscara facial xa leva incorporada unha pantalla para protexer a zona facial e a vista. Protexen os ollos de posibles salpicaduras ou vapores durante a manipulación dos produtos. Ademais, o seu uso é obrigatorio cando se traballa con produtos corrosivos.



**Luvas.** Son unha medida de protección imprescindible, xa que evitan que as mans entren en contacto co produto que se usa no tratamento. Ademais, as luvas garanten que as pequenas

exposicións aos tóxicos non se convertan en crónicas. As máis utilizadas son as de nitrilo ou de neopreno, pero aínda que as de neopreno son máis resistentes e duradeiras, as de nitrilo permiten facer movementos máis delicados. É conveniente aplicar pos de talco nas mans para aumentar as medidas de protección antes de poñelas e lembrar que SEMPRE se deberán poñer por debaixo do traxe de protección.

**Calzado.** É aconsellable utilizar botas especiais resistentes aos produtos químicos, que han ser de media cana como mínimo e cinguidas para evitar a entrada do produto. Son moi utilizadas as botas de neopreno impermeables. Ao igual que as luvas, SEMPRE se deberán poñer por debaixo do traxe.

Os equipos de protección teñen unha vida limitada: aínda que os traxes, luvas, etc. se poden lavar, chega un momento en que non convén seguir usándoos debido ao desgaste e ao perigo que supoñen nesas condicións. O momento xusto non é doado de determinar, pero como aproximación, os filtros e luvas deben substituírse cando collan cheiro. No caso concreto dos filtros respiratorios, o seu período de uso depende de varios factores: do seu tamaño, do consumo de aire por parte do usuario, da humidade e temperatura, da concentración do tóxico... pero deben renovarse ao mínimo sinal de funcionamento defectuoso (cando a respiración sexa dificultosa ou cando se comece a percibir o cheiro característico do fitosanitario).



#### 4.4 Normativa que afecta a utilización de produtos fitosanitarios

O uso dos produtos fitosanitarios está sometido a unha polémica constante debido á contraposición entre vantaxes e desvantaxes que supón o seu uso. É por iso que xorde a necesidade de establecer unhas normas estándar que garantan un correcto manexo destes produtos, que lexislen e restrinxan o seu uso e establezan un consenso común para todas as partes implicadas neste sector: agricultores, transportistas, almacéns, recollida de residuos, etc.

Por todo iso, establécense unha serie de normas ou leis que rexen todo o que afecta a aplicación, manipulación e eliminación dos produtos fitosanitarios. Está previsto que moitas destas leis que a continuación se citan cambien no prazo de dous ou tres anos. Neste momento, a normativa que afecta a utilización dos produtos fitosanitarios é a seguinte:

- Lei 43/2002, do 20 de novembro, de sanidade vexetal.
- Regulamentación técnico-sanitaria para a fabricación, comercialización e utilización de praguicidas (Real decreto 3349/1983, do 30 de novembro, BOE do 24 de xaneiro de 1984) e as súas modificacións posteriores: RD162/91, do 8 de febreiro (BOE do 15 de xaneiro de 1991), Real decreto 443/94, do 11 de marzo (BOE do 20 de marzo de 1994) e Real decreto 255/2003, do 28 de febreiro (BOE do 4 de marzo de 2003).
- Orde conxunta do 14 de abril de 2009, das consellerías de Medio Rural e Sanidade, pola que se regula a formación das persoas que realizan actividades relacionadas coa manipulación e aplicación dos produtos fitosanitarios na comunidade Autónoma de Galicia e créase a Comisión Técnica de Produtos Fitosanitarios.
- Orde do Ministerio de Agricultura do 9 de decembro de 1975, pola que se establecen unhas normas e restricións dos produtos fitosanitarios en determinadas áreas segundo a categoría.
- Real decreto 255/2003, do 28 de febreiro de 2003, polo que se aproba o Regulamento sobre clasificación, envasado e etiquetaxe de preparados perigosos. BOE n.º 54 do 4/2/2003.
- RD 280/1994, do 18 de febreiro, polo que se establecen os límites máximos de residuos de praguicidas e o seu control en determinados produtos de orixe vexetal.

- Orde do Ministerio de Agricultura do 4 de decembro de 1975, pola que se restrinxen o uso de certos praguicidas de elevada persistencia.
- Orde do Ministerio de Agricultura do 8 de outubro de 1973, polo que se regula o emprego de herbicidas hormonais (BOE do 17 de outubro de 1973).
- Real decreto 2163/1994, do 4 de novembro, polo que se implanta o sistema harmonizado comunitario de autorización para comercializar e utilizar produtos fitosanitarios (BOE do 18 de novembro de 1994), e as súas normas de desenvolvemento. Esta norma é a transposición da Directiva 91/414/CEE do Consello, do 15 de xullo de 1991, relativa á comercialización de produtos fitosanitarios.
- Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeo e do Consello, do 16 de decembro de 2008, sobre clasificación, etiquetaxe e envasado de substancias e mesturas, e polo que se modifican e derrogan as Directivas 67/548/CEE e 1999/45/CE e se modifica o Regulamento (CE) n.º 1907/2006.

A Orde conxunta do 14 de abril de 2009, das consellerías do Medio Rural e de Sanidade, regula a formación das persoas que realizan actividades relacionadas coa manipulación e aplicación de produtos fitosanitarios na Comunidade Autónoma de Galicia. Esta orde baséase na normativa nacional (Orde do 8 de marzo de 1994 do Ministerio da Presidencia, e a súa modificación na Orde PRE 2922/2005, do 19 de setembro) e establece os seguintes niveis de capacitación:

- Para o caso de produtos fitosanitarios que non sexan gases ou non sexan xeradores de gases clasificados como tóxicos e/ou moi tóxicos:
  - **Nivel básico.** Dirixido a:
    - Os agricultores que non dispoñan de persoal auxiliar na mesma explotación.
    - Persoal auxiliar das empresas e outras entidades dedicadas á aplicación de produtos fitosanitarios.
    - Persoal auxiliar das empresas e explotacións agrarias que apliquen produtos fitosanitarios.
    - Persoal auxiliar dos establecementos de venda ao público de produtos fitosanitarios.

- **Nivel cualificado.** Dirixido a:
  - Os agricultores e/ou os responsables técnicos das explotacións agrarias que teñan ao seu cargo persoal que aplique produtos fitosanitarios.
  - Os responsables das empresas e outras entidades dedicadas á aplicación de produtos fitosanitarios.
  - Os responsables técnicos das empresas e explotacións agrarias que apliquen produtos fitosanitarios.
  - Os responsables dos establecementos de venda ao público de produtos fitosanitarios.
  - Os aplicadores a terceiros.
- **Piloto aplicador agroforestal.** Dirixido a quen estea en posesión do título e a licenza de piloto comercial de avión ou helicóptero e apliquen produtos fitosanitarios por medios aéreos.

→ Para o caso de produtos fitosanitarios que son gases ou xeran gases clasificados como tóxicos ou moi tóxicos, establece tres niveis de capacitación:

- Fumigador.
- Especial para a aplicación de fumigantes tóxicos e/ou moi tóxicos para a desinfección de solos.
- Especial para a aplicación de fumigantes moi tóxicos contra os micromamíferos do solo.

A validez do carné é de dez anos para todos os niveis, e a súa renovación farase de forma automática coa presentación previa dunha solicitude. Existe a posibilidade de que, en determinados casos, se esixa ás persoas solicitantes a actualización de coñecementos mediante accións de información ou formación complementarias.

**Novidades no marco legal.** No campo da lexislación dos produtos fitosanitarios, nos vindeiros anos entrará en vigor a seguinte normativa:

→ Regulamento (CE) 1107/2009, do Parlamento Europeo e do Consello, do 21 de outubro de 2009, relativo á comercialización de produtos fitosanitarios, polo que se derrogan as Directivas 79/117/CEE e 91/414/CEE, do Consello.

- Directiva 2009/128/CE, do Parlamento Europeo e do Consello, do 21 de outubro de 2009, sobre o uso sustentable dos praguicidas, pola que se establece o marco da actuación comunitaria para reducir o impacto sobre a saúde humana e o medio destes produtos mediante diversos plans nacionais de acción.
- Regulamento (CE) nº 1185/2009, do Parlamento Europeo e do Consello, do 25 de novembro de 2009 relativo ás estatísticas de praguicidas (estatísticas sobre comercialización e usos de praguicidas).

#### **4.4.1 Transporte e almacenaxe**

##### **4.4.1.1 Transporte**

O transporte de fitosanitarios está suxeito ás normas de seguridade para o transporte de mercadorías perigosas, tanto a nivel internacional como nacional.

O regulamento nacional sobre transporte de mercadorías perigosas por ferrocarril (TPF) regula os traslados dos produtos en tren e obriga á súa sinalización de perigo. RENFE ten establecido o sistema SAMCAR coas empresas do sector químico para actuar en caso de accidente.

O transporte por estrada está regulado pola norma ADR 2005, que é un acordo europeo sobre o transporte de mercadorías perigosas por esta vía, que dita unha serie de medidas para reducir o risco de accidentes. Nestes casos, tanto vehículos como condutores deben contar coas autorizacións pertinentes. Os condutores deben contar con formación e certificación da Dirección Xeral de Transportes, para poder conducir os vehículos con mercadorías perigosas, e coñecer as características e particularidades deste tipo de transportes, así como os protocolos de actuación en caso de emerxencia. Os vehículos deben contar con todos os equipos de seguridade e as placas de aviso pertinentes en función da catalogación que reciba a mercadoría perigosa que transportan pola norma ADR.

O transporte de pequenas cantidades dende o comercio á explotación non está regulado, pero polo menos deberemos ter en conta as seguintes recomendacións:

- Separar os produtos doutro tipo de carga (alimentos, pensos, etc.) e dos ocupantes.
- Sinalizar axeitadamente a perigosidade da carga transportada.
- Levar a carga dentro dunha caixa estanca e convenientemente suxeita.
- Levar a ficha de seguridade dos produtos.
- Dispoñer de medios para controlar incendios (extintores) e derramos.
- Dispoñer de medidas para a protección persoal.

### Como actuar en caso de derramo?



Descontaminar a superficie afectada con xabón, deterxentes, lixivia,....  
A vertedura que resulte da limpeza debe controlarse



Non aplicar auga ao derramo se non se pode controlar a vertedura posterior

Cubrir a zona de derramo cun produto inerte absorbente



Recoller, varrer e raspar o material absorbente empregado e depositar o residuo nun vehículo adecuado



#### 4.4.1.2 Almacenaxe

A Lei 43/2002, de sanidade vexetal, indica que a almacenaxe e comercialización dos fitosanitarios debe cumprir os requisitos da lexislación vixente. A este respecto, os requisitos están definidos basicamente na Regulamentación Técnico Sanitaria (RTS) para a fabricación, comercialización e utilización de praguicidas (RD 3349/1983) e no Regulamento de almacenaxe de produtos químicos (RD 379/2001). Ademais, todos os fabricantes, almacenistas, vendedores e empresas de tratamentos que traballen con praguicidas, deberán estar inscritos no Rexistro Oficial de Establecementos e Servizos Praguicidas.



Os produtos fitosanitarios que se almacenan son bioloxicamente activos, o que obriga a que os locais de almacenaxe se sitúen en lugares e condicións axeitados e que se respecten as medidas de seguridade e prevención necesarias co fin de evitar ou reducir ao mínimo os riscos para a saúde e o medio. Débense cumprir as seguintes condicións que veñen establecidas na RTS:

- Estarán construídos con material non combustíbel e de características e orientacións tales que o seu interior permaneza protexido de temperaturas exteriores extremas e de humidade.
- Estarán situados en localizacións que eviten posibles inundacións e queden, en todo caso, afastadas de cursos de auga.
- Estarán dotados de ventilación natural ou forzada con saída ao exterior (en ningún caso a patios ou galerías de servizo interiores).
- Estarán separados por parede de obra de vivendas e outros locais habitados.
- Deberán posuír chan impermeabilizado ou de material impermeable, de doada limpeza.



- No caso de que se vaian almacenar produtos clasificados como tóxicos ou inflamables, non poderán estar situados en plantas elevadas de edificios habitados.
- No caso de que se vaian almacenar ou comercializar produtos clasificados como moi tóxicos, deberán estar situados en áreas abertas e suficientemente afastadas de edificios habitados. Ademais, deberán contar con equipos de protección persoal axeitados.
- Os locais para o depósito de fumegantes e demais produtos clasificados na categoría "moi tóxicos" estarán illados ou ben pegados a paredes exteriores da edificación, ao abeiro dos raios do sol, onde non existan ventás practicables ou outras aberturas ao interior. Deben presentar ventilación nun terzo da superficie das súas paredes. As portas estarán provistas de carteis indicadores e de peche, e as que comuniquen cos lugares de traballo terán dispositivos de peche hermético.
- Débense elixir situacións que dispoñan de suficiente espazo para a carga e descarga de vehículos e de doado acceso, e facilitaranse as actuacións oportunas en caso de accidentes.
- Débense almacenar os produtos en pilas, distanciadas un metro do teito e entre elas. Os corredores de servizo deben ser de 2,5 metros. Ademais, é necesario separar os produtos segundo o axente que controlan ou segundo a súa toxicidade ou risco; no caso dos

especialmente perigosos (T+), deberanse gardar precaucións específicas: local independente, con barreiras axeitadas, etc.

Por último, no referente á almacenaxe na explotación, non hai normas específicas, pero si unhas normas básicas de seguridade que se consideran de **boa práctica fitosanitaria**:

- Gardar en sitio seguro, fóra do alcance dos nenos e baixo chave.
- Afastar de alimentos e pensos.
- O lugar elixido debe ser abrigado, seco e sen luz solar directa.
- Adquirir os produtos sobre a base das necesidades da campaña para evitar acumular produtos en exceso.



#### 4.4.2 Infraccións e sancións

A Lei 43/2002 do 21 de novembro, de sanidade vexetal, establece por primeira vez un réxime de infraccións e sancións axeitado ás necesidades e esixencias da ordenación fitosanitaria.

Corresponde ás distintas administracións públicas, conforme as súas competencias, a realización dos controis e inspeccións necesarios para asegurar o cumprimento do previsto nas normativas, así como a execución das sancións pertinentes.

##### 4.4.2.1 Infraccións

As infraccións relativas á manipulación, aplicación, almacenaxe e outras cuestións relacionadas cos produtos fitosanitarios terán a consideración de leves, graves ou moi graves en función da importancia do risco para a saúde humana, a sanidade animal ou o medio, do seguinte xeito:

**Leves**

- Comercialización sen ter actualizada a autorización.
- Ausencia de LOM (Libro Oficial de Movementos).
- Utilización incorrecta dos produtos sen observar as condicións de uso ou outros requisitos esixidos cando non poña en perigo a saúde humana, a dos animais ou o medio.
- Incumprimento de titulación ou formación esixible.
- Dificultar o labor do inspector.

**Graves**

- Fabricación e comercialización sen autorización oficial.
- Etiquetaxe enganosa ou defectuosa.
- Utilización de produtos non autorizados ou en condicións de uso diferentes para as que están autorizados.
- Xestión de envases de forma non autorizada.
- Utilización e comercialización sen cualificación necesaria (con riscos).
- Venda de vexetais que superen os LMR con significación toxicolóxica.
- Quebranto de medidas preventivas ordenadas pola inspección.
- Impedir o labor do inspector.

**Moi graves**

- Fabricación e comercialización de produtos prohibidos.
- Etiquetaxe con ocultación de perigosidade.
- Posta en circulación de mercadorías sometidas a intervención.
- Utilización poñendo en perigo a saúde humana, animal ou do medio
- Incumprimento dos requisitos en materia de titulación ou cualificación do persoal, cando así estea establecido para a produción, comercialización e o manexo ou utilización dos medios de defensa

#### 4.4.2.2 Sancións

As infraccións previstas sancionaranse con multas comprendidas dentro dos seguintes límites:

- **Infraccións leves**, dende 300 a 3.000 euros.
- **Infraccións graves**, dende 3.001 a 120.000 euros.
- **Infraccións moi graves**, dende 120.001 a 3.000.000 euros.

O límite superior das sancións previstas poderá superarse ata o dobre do beneficio obtido polo infractor cando este beneficio sexa superior a ese límite.

A reincidencia, a intencionalidade do infractor, o incumprimento das advertencias previas, o dano e prexuízos ocasionados, os beneficios obtidos e a alteración social que se puidese producir, son criterios que medirán a importancia da sanción. Cando as infraccións poñan en perigo a saúde humana, a dos animais ou o medio, as sancións incrementaranse nun 50%.

### 4.5 Protección do ambiente e eliminación de envases baleiros: normativa específica

Ás veces, cando se ten un envase baleiro dun produto fitosanitario, simplemente se bota ao lixo ou se queima, pero estas prácticas non son recomendables e non están permitidas. Hai que ter en conta que o envase contivo substancias tóxicas, e polo tanto é un residuo perigoso que como tal debe ser tratado. Defínese envase de praguicida como todo produto fabricado con material de calquera natureza que se utilice para conter, protexer, manipular e comercializar produtos clasificados como praguicidas. E defínense os residuos de envases como os compoñentes resultantes dun envase baleiro que contivo substancias clasificadas como perigosas, segundo as disposicións vixentes.

Os envases baleiros de fitosanitarios, ao ser un residuo perigoso, están regulados pola lexislación de residuos e pola de envases :

- O Real decreto 1416/2001, de envases de fitosanitarios, obriga a que os produtos fitosanitarios envasados deberán ser postos no mercado a través dun sistema de depósito, devolución e retorno (SDDR) ou, alternativamente, a través dun sistema integrado de xestión de residuos de envases e envases usados (SIX). Este último sistema é o único que está en funcionamento.
- A Lei 10/1998, de residuos, establece que os posuidores dos envases ou residuos de envases están obrigados, sempre que non os procedan a xestionar por si mesmos, a entregalos a un xestor de residuos para a súa reciclaxe ou eliminación.
- A Lei 11/1997, do 24 de abril de envases e residuos de envases, ten por obxectivo previr e reducir o impacto dos envases sobre o ambiente, así como a xestión dos residuos de envases ao longo de todo o seu ciclo de vida. As prioridades desta lei son a prevención da produción de residuos de envases e a reutilización destes.

Na actualidade, establécese para os envases de fitosanitarios un sistema de xestión integrado, denominado SIGFITO. En realidade trátase dunha empresa sen ánimo de lucro (SIGFITO Agroenvases SL), constituída polos fabricantes de fitosanitarios, que recolle, transporta e trata os envases xerados polos usuarios mediante unha rede que abrangue todo o territorio nacional. Polo tanto, a forma de actuar do agricultor posuidor dos envases baleiros debe ser a seguinte:



**SIGFITO** ALBARÁN DE ENTREGA

Este albarán indica la entrega del residuo por parte del consumidor a la entidad colaboradora con Sigfito.

REFERENCIA: Nº 000101

**DATOS DEL CONSUMIDOR:**

Nombre/razón social: \_\_\_\_\_

CIF/NIF: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL RESIDUO ENTREGADO**

**Envases vacíos** que han contenido productos fitosanitarios, o marcados con el símbolo Sigfito.

Nota: La entrega de residuos que no se correspondan con los indicados puede constituir una infracción muy grave. Ley 10/98 art. 34.2

Cantidad entregada para su gestión:

(Indicar si se trata de 10 o 15 unidades)

Fecha de entrega: \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_

Firma del consumidor que entrega el residuo: \_\_\_\_\_ Firma y sello de la entidad colaboradora: \_\_\_\_\_

SIGFITO es el Sistema Integrado de Gestión de residuos de envases y envases usados de productos fitosanitarios, autorizado por la Comunidad Autónoma.

SIGFITO AGROENVASES, S.L. C/Manuel Lario 13-15, Baro 1, 28011 Madrid

Imprimir para Sigfito



→ Previamente á entrega, os envases baleiros estarán gardados na explotación nun lugar seguro e abrigado.

Localizar o “centro de agrupamento” máis próximo. Un centro de agrupamento é aquel lugar onde os agricultores deben entregar os envases baleiros dos produtos fitosanitarios e onde quedan estes envases ata a súa retirada por un xestor de residuos contratado por SIGFITO. Tamén pode haber uns puntos vinculados, que son aqueles sitios que entregan os envases aos centros de agrupamento, polo que é importante coñecer cal é a situación máis próxima en cada caso. Todos eles adoitan ser cooperativas agrícolas ou puntos de venda dos fitosanitarios. Pódese consultar a localización dos establecementos de recollida na web de SIGFITO:

[www.sigfito.es](http://www.sigfito.es)



- Contactar co centro de entrega no caso de levar moitos envases.
- Enxaugar tres veces as garrafas e os botes e ter en conta que o envase debe levar a etiqueta (non se pode retirar a etiqueta).
- Entregar os envases baleiros e secos.
- Recoller e gardar o albará de entrega

O esquema de funcionamento do sistema é o que se describe na figura seguinte:



Os envases que se poden xestionar mediante este sistema son unicamente os que teñen o logo de SIGFITO: esta empresa recolle envases baleiros (botellas, garrafas, bidóns de plástico, sacos e bolsas) xerados no ámbito agrícola correspondentes a produtos fitosanitarios e a produtos non fitosanitarios, perigosos ou non perigosos, comercializados por empresas do mesmo sector. O sistema non recolle envases que non teñan este logo ou que teñan un produto ou calquera outro residuo; tampouco recolle produtos caducados envasados. É importante sinalar que o sistema non recolle sobrantes de produtos fitosanitarios; neste caso, a eliminación dos ditos sobrantes debe facerse mediante unha empresa autorizada para a xestión de residuos químicos.

*Os agricultores que actúen entregando os seus envases para que despois sexan tratados estarán a cumprir as súas obrigas legais e saberán que estes envases serán correctamente tratados para evitar o seu impacto ambiental.*

## 4.6 Principios da rastrexabilidade

A necesidade de garantir un alto grao de seguridade alimentaria na Unión Europea motivou que no ano 2000 a Comisión Europea dese a coñecer o Libro Branco sobre a Seguridade Alimentaria. As súas propostas están encamiñadas a protexer e fomentar a saúde dos consumidores. Un dos principios básicos establecidos para acadar este obxectivo é a rastrexabilidade dos alimentos destinados ao consumo animal e humano e dos seus ingredientes. Introdúcese, así, a obriga das empresas produtoras de alimentos de retiralos do mercado cando exista un risco para a saúde dos consumidores e de conservar rexistros dos provedores das materias primas e dos ingredientes para os efectos de determinar a fonte dos posibles problemas. Deste xeito, os alimentos que chegan aos consumidores e aos animais son seguros, protexen a súa saúde e, polo tanto, é tamén máis sinxelo detectar calquera problema en seguridade alimentaria.



### 4.6.1 Principios da rastrexabilidade

O CE 178/2002 define a rastrexabilidade como “a posibilidade de atopar e seguir o rastro a través de todas as etapas de produción, transformación e distribución dun alimento, un penso, un animal destinado á produción de alimentos ou unha substancia para ser incorporados en alimentos ou pensos ou con probabilidade de selo”. Inclúe todos aqueles elementos que se empregan para producir os alimentos ou os pensos, dende as materias primas ata os aditivos, pasando polos produtos destinados á protección dos cultivos.

En resumo, a rastrexabilidade non é mais que a posibilidade de rastrexar ou coñecer o estado dun produto ou alimento durante todas as fases de desenvolvemento deste, e permitir así ao usuario dispoñer dunha información completa ao longo de todo este percorrido. A rastrexabilidade implica un conxunto de pasos que abrangue dende o proceso de fabricación

dun alimento ou penso, ata que chega a nós ou aos animais, e permítenos coñecer todo o itinerario percorrido por ese produto co fin de poder coñecer o seu estado en todo momento. Pode ser:

- Rastrexabilidade cara a atrás: que supón coñecer as materias primas e quen as subministra.
- Rastrexabilidade durante o proceso: que implica coñecer os pasos que se están realizando, así como quen os realiza.
- Rastrexabilidade cara a adiante: coñecer a quen se lle vende ou se lle entrega a produción, cando e como se fixo.
- Rastrexabilidade nas fábricas: coñecer os procesos de fabricación.

#### **4.6.2 Requisitos en materia de hixiene dos alimento e pensos**

O Regulamento (CE) nº 852/2004, do Parlamento Europeo e do Consello, do 29 de abril de 2004, relativo á hixiene dos produtos alimenticios (un dos regulamentos que forman parte do chamado “paquete hixiene”), ten por obxecto garantir a hixiene dos produtos alimenticios en todas as etapas do proceso de produción, dende a produción primaria ata a venda ao consumidor final. Non cobre as cuestións relativas á nutrición, nin á composición nin á calidade dos produtos alimenticios.

Este regulamento non se aplicará nos seguintes casos:

- Á produción primaria para uso doméstico privado.
- Á preparación, manipulación ou almacenaxe doméstica de produtos alimenticios para consumo doméstico privado.
- Á subministración directa por parte do produtor de pequenas cantidades de produtos primarios ao consumidor final ou a establecementos e locais de venda polo miúdo para o abastecemento do consumidor final.

Neste regulamento defínese hixiene alimentaria como as medidas e condicións necesarias para controlar os perigos e garantir a aptitude para o consumo humano dun produto alimenticio tendo en conta a utilización prevista para o dito produto.

Tamén se definen os produtos primarios como os da produción primaria, incluídos os da terra, gandaría, caza e pesca.

En canto ás condicións hixiénicas, todos os axentes económicos do sector alimentario garantirán que todas as etapas do proceso das que sexan responsables, dende a produción primaria ata a posta á venda ou o abastecemento dos produtos alimenticios ao consumidor final, levaranse a cabo de forma hixiénica segundo o disposto no regulamento.

### **4.6.3 Marco legal da rastrexabilidade**

O Regulamento (CE) nº 178/2002 crea a Autoridade Europea de Seguridade Alimentaria e fixa procedementos relativos á seguridade alimentaria. Aprobouse co obxectivo, entre outros, de establecer definicións comúns, sentar principios reitores xerais e fixar obxectivos lexítimos para a lexislación alimentaria co fin de asegurar un ámbito adecuado de protección da saúde e un funcionamento eficaz do mercado interior. Deste xeito a rastrexabilidade atópase lexislada por:

- Regulamento (CE) nº 178/2002, do Parlamento Europeo e do Consello, do 28 de 2002, polo que se establecen os principios e os requisitos xerais da lexislación alimentaria e se fixan os procedementos relativos á seguridade alimentaria.
- Regulamento (CE) nº 852/2004, do Parlamento Europeo e do Consello, do 29 de abril de 2004, relativo á hixiene dos produtos alimenticios.
- Regulamento (CE) nº 183/2005, do 12 de xaneiro, relativo á hixiene nos pensos.
- Real decreto 1334/1999, do 31 de xullo, polo que se aproba a norma xeral de etiquetaxe, presentación e publicidade dos produtos alimenticios.

Real decreto 1808/1991, do 13 de decembro, polo que se regulan as mencións ou marcas que permiten identificar o lote ao que pertence un produto alimenticio (transposición da Directiva do

Consello n.º 89/396, do 14 de xuño de 1989 relativa ás mencións ou marcas que permitan identificar o lote ao que pertence un produto alimenticio).

#### **4.6.4 O rexistro de pragas e o rexistro de tratamentos nas explotacións agrícolas**

A Orde APA/326/2007, do 9 de febreiro, establece cales son as obrigas dos titulares de explotacións agrícolas e forestais en materia de rexistro da información sobre o uso de produtos fitosanitarios. No seu artigo 1º establece os datos que se deben rexistrar como consecuencia da utilización de produtos fitosanitarios e outros praguicidas, para a protección das colleitas destinadas a ser consumidas como pensos ou alimentos, incluídas as fases de cultivo, almacenaxe e transporte.

Isto é obrigatorio para os titulares das explotacións agrícolas ou forestais nas que se produzan vexetais destinados a ser consumidos como alimentos ou pensos. A obriga sempre afecta os agricultores, con independencia de quen realice o tratamento. Quedan fóra deste ámbito aquelas explotacións de autoconsumo que se dediquen a vender os seus excedentes nas feiras e pequenos mercados.

Os agricultores deberán levar, de xeito actualizado, un rexistro de datos da explotación, en papel ou soporte informático, no que se asentará, a continuación da data correspondente, a información relativa ás seguintes operacións:

→ Para cada tratamento praguicida realizado:

- Cultivo, colleita, local ou medio de transporte tratado.
- Praga, incluídas as malas herbas, motivo do tratamento.
- Produto utilizado, nome comercial e nº de rexistro.

→ Para cada análise de praguicidas realizada (en producións de calidade certificada):

- Cultivo ou colleita mostrexados.
- Substancias activas detectadas.
- Nº do boletín de análise e laboratorio que o realiza.

→ Para cada colleita ou cada partida de colleita comercializada:

- Produto vexetal.
- Cantidade deste expedido.
- Nome e enderezo do cliente ou receptor.

O rexistro manterase a disposición da autoridade competente da comunidade autónoma durante un período mínimo de dous anos, contados a partir da finalización de cada campaña agrícola.

Preséntase a continuación un modelo para o rexistro da información referente á utilización de produtos fitosanitarios na explotación.

Seguimento das aplicacións dos produtos fitosanitarios					Cultivo.....			
Comarca.....Coto nº.....								
Explotación.....CEA .....								
Campaña.....Ano .....								
Data de aplicación	E.F. (*)	Praga/Enfermidade mala herba	Tipo de tratamento Materia activa Categoría (**)	Superficie tratada	Produto comercial			
					Nome (riqueza)	nº albará	Dose	Litros caldo

(\*) Estado fenolóxico; (\*\*) Categoría:F-funxicida, I-Insecticida, B-Bactericida, A-Achega, BT- Biotecnolóxico, BG- Biolóxico, BR-Biorracional, OT-Outros.

Asdo:..... Asdo.:  
 Administración Técnico responsable

## 4.7 Boas prácticas ambientais. Sensibilización ambiental. Riscos de seguridade e ambientais das técnicas de aplicación.

As diferentes técnicas empregadas na agricultura moderna poden ter consecuencias contaminantes no ambiente. Os problemas derivados do emprego de fertilizantes e de produtos fitosanitarios son os que máis peso teñen na contaminación do ambiente, porque adoitan ser produtos químicos e, polo tanto, non naturais, co que son máis difíciles de degradar ou simplemente non se degradan na natureza.

### 4.7.1 Sensibilización ambiental

A conservación do medio é tarefa de todos. Na rutina diaria xa son prácticas comúns a separación e reciclaxe dos residuos da casa, polo que estas prácticas deben aplicarse tamén no eido dos produtos fitosanitarios. Neste aspecto é importante tanto o papel das administracións, establecendo normativas específicas, como o dos agricultores e demais usuarios dos produtos agrícolas, que deben entender que as súas prácticas agrícolas habituais inflúen, positiva ou negativamente, no ambiente.

O emprego masivo de produtos fitosanitarios supón un risco ao medio natural pola posibilidade de que estes produtos entren nas cadeas alimentarias e as alteren. Polo tanto, débese ter en conta unha serie de prácticas para minimizar estes riscos:

- Material vexetal: buscar material vexetal adaptado ao medio.
- Mantemento do solo: manter a súa fertilidade, o seu contido en materia orgánica, etc.



- Poda: controlar os residuos vexetais para evitar a proliferación de pragas ou enfermidades.
- Recolección: actuar sen producir impactos sobre o medio e, sobre todo, respectar a saúde do consumidor. Despois da recolección non se deben abandonar os restos do cultivo posto que poden actuar como almacén de pragas e enfermidades; tamén hai que retirar os restos de plásticos que baixo ningún concepto se poderán incorporar ao solo.
- Defensa fitosanitaria: reducir o número de aplicacións ás verdadeiramente necesarias e minimizar o seu efecto negativo sobre o medio natural, empregar produtos pouco tóxicos e fomentar outras prácticas de defensa dos cultivos como o control biolóxico. Realizar tamén unha boa xestión dos envases baleiros, como quedou dito ao longo deste manual.

#### **4.7.2 Riscos de seguridade e ambientais das técnicas de aplicación**

As técnicas de aplicación dos fitosanitarios poden igualmente xerar un impacto negativo no ambiente, sobre todo se non actuamos con sensatez. Como xa se dixo, os fitosanitarios son na súa maioría produtos químicos e polo tanto hai que procurar que queden sobre o vexetal que se pretende protexer, evitar que se produzan perdas no solo ou nas augas, etc. Ademais:

- Preferiranse as pulverizacións aos espallamentos, pois estes son máis tóxicos para os aplicadores e para a fauna auxiliar.
- En caso de vento por enriba dos 3-4 metros por segundo, non se deben empregar o espallamento nin a atomización polo risco de producir danos nos cultivos próximos.
- Non se deben utilizar espallamentos de xofre en po con temperaturas maiores de 28º C, polo risco de fitotoxicidade que existe para a planta.
- Os cebos deben colocarse de forma axeitada para evitar intoxicacións accidentais.
- A fumigación é a técnica con máis riscos pola toxicidade dos produtos que se empregan. En caso de ser necesaria esta técnica, deberán extremarse as precaucións por parte do aplicador, que necesita un equipo especializado.

## 4.8 Protección do ambiente. Deriva e bandas de seguridade

Un tratamento fitosanitario pódese considerar de calidade cando a superficie obxecto do tratamento queda cuberta cos impactos de gotas suficientes para obter unha eficacia máxima do produto e evitar a deriva. A deriva é o fenómeno polo que parte do caldo fitosanitario acada superficies diferentes do obxectivo. Adoita suceder por arrastres polo aire, polo pequeno tamaño das gotas ou por outros problemas. Tendo en conta o interese que existe en todo mundo por reducir os problemas de contaminación ambiental, as aplicacións deben realizarse coa máxima eficacia posible, co fin de reducir as derivas. Ademais, hai que ter en conta que á marxe dos problemas ambientais, a deriva reduce a eficacia da aplicación e aumenta o risco de toxicidade para o agricultor.

Algúns países europeos están implementando normativas destinadas a previr a deriva das aplicacións fitosanitarias. No Reino Unido, Suecia ou Holanda, as medidas de prevención da deriva son de carácter obrigatorio e, en todos os casos, prohiben o tratamento da banda perimetral da parcela tratada (o que se denomina banda de seguridade), especialmente se limita con espazos vulnerables como cultivos sensibles, cursos de auga ou zonas urbanas; establecen en cada caso cal é a dimensión mínima desta banda. Tamén na etiquetaxe dalgúns produtos fitosanitarios aparecen reflectidas certas precaucións relativas ás bandas de seguridade (por exemplo: “para protexer organismos acuáticos, respéctese sen tratar unha banda de seguridade de 5 m de distancia ata as masas de auga superficial”). Por outra banda, a Organización

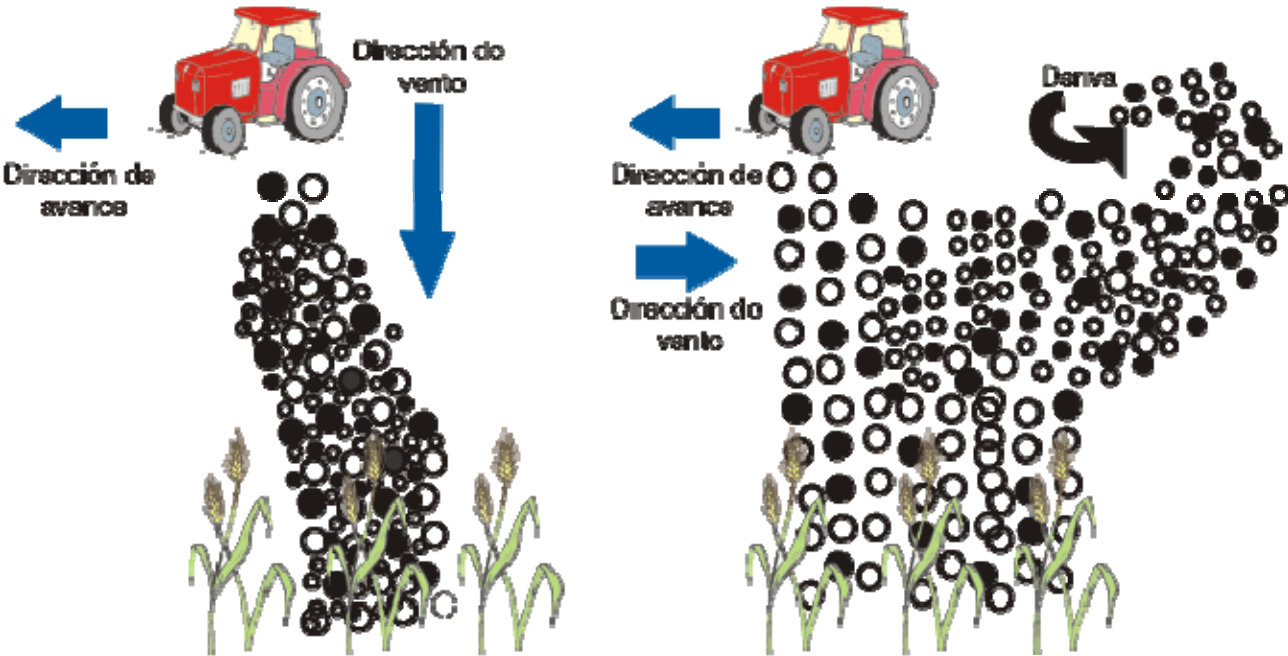


Internacional de Normalización (ISO) elaborou dúas normas técnicas relacionadas coa deriva pola importancia desta cuestión: a norma ISO/CD 12057 que recolle métodos para a determinación no campo da deriva e a ISO/TC 23 SC 6 N 330 sobre a clasificación dos pulverizadores e das boquillas en función do seu potencial de deriva.

Pero tamén é posible traballar con métodos de traballo correctos para reducir a deriva:

- Tratar en condicións climáticas axeitadas: como norma xeral para reducir o risco de deriva, non debe haber vento superior a 1 m/segundo á altura das boquillas, e debe evitarse tratar a temperaturas maiores de 25°C e con humidade relativa inferior ao 50%.
- Debe empregarse a cantidade de caldo necesaria e dispor de boquillas axeitadas e en bo estado.
- A menor tamaño de gotas, maior risco de deriva.
- Usar velocidades de traballo axeitadas, nunca excesivas: non se debe tratar a velocidades superiores a 7 km/h en cultivos baixos e a 5 km/h en arbóreos.
- Se a altura da barra portaboquillas é maior da requirida, aumenta o risco de deriva.
- Pódense usar coadxuvantes que incrementen o tamaño das gotas en relación ao tamaño estándar que achega a boquilla comercial.
- Nos casos de presenza de fauna útil no cultivo, é unha boa práctica deixar sen tratar unha zona duns 5 metros no bordo da parcela para que aqueles organismos útiles se poidan refuxiar nesa banda.

Ao pensar reducir a deriva, as novas técnicas empregadas na fabricación dos pulverizadores e das boquillas están encamiñadas á formación de gotas de maior tamaño mediante a introdución de aire no interior da boquilla por efecto *venturi*. Nestes casos, ao formarse gotas cargadas de aire, evítase o seu arrastre. O sistema máis empregado nas boquillas para limitar a deriva é o de inxección de aire, e as boquillas que o levan chámanse boquillas antideriva. Teñen un custo adicional insignificante para os beneficios que producen.



## 5 TÉCNICAS DE APLICACIÓN

As técnicas e os medios que se van empregar nos tratamentos contra os problemas fitosanitarios deben estar en consonancia coa magnitude das superficies que cómpre tratar e co tempo útil dispoñible para realizar o labor dunha forma eficaz.

A clasificación dos métodos de aplicación dos produtos fitosanitarios realízase en función do vehículo que leva o produto (aérea ou terrestre), do estado do produto que pode ser sólido (espallamento, aplicación de gránulos...), líquido (pulverización nas súas diferentes modalidades) ou gasoso (fumigación en ambientes pechados ou solos). Nas nosas condicións, boa parte dos fitosanitarios son aplicados por pulverización, e por iso comezaremos por este método.

### 5.1 Preparación, mestura e aplicación

O primeiro paso que cómpre seguir no momento de ter que realizar un tratamento fitosanitario é realizar o cálculo da DOSE DE APLICACIÓN. A dose é a cantidade de produto fitosanitario que se vai usar por unidade de volume, normalmente 1 hectolitro (1hl= 100 litros), ou por unidade de superficie, normalmente 1 hectárea (1 ha= 10.000 metros cadrados).

En calquera produto fitosanitario a dose que se debe aplicar é a que consta na etiqueta, posto que un incremento na dose terá maiores riscos para o aplicador e o ambiente, maior gasto de produto, posibles danos aos cultivos (fitotoxicidade) e á fauna auxiliar e, contrariamente ao que se adoita pensar, non implica maior eficacia do produto: antes da súa saída ao mercado, un fitosanitario sométese a infinidade de ensaios con doses diferentes, de maneira que a indicada na etiqueta (ou o rango reflectido, que tamén pode aparecer) é o idóneo para un bo funcionamento.

Nas etiquetas, a dose adoita estar expresada en litros por hectárea (l/ha, cando o formulado é líquido) ou en quilogramos por hectárea (kg/ha, cando o produto está en forma sólida). Tamén se pode referir en centímetros cúbicos ou gramos por hectolitro ou pode expresarse en tanto por cento (%), que se debe transformar considerando que a porcentaxe se refire a unidades do mesmo nivel. Así, por exemplo, un produto que debe ser aplicado ao 0,5% implica que se debe utilizar 0,5 gramos do produto en 100 gramos de auga. Tamén hai que ter en conta que a dose

pode ser diferente segundo o cultivo e/ou o parasito que cómpre controlar (é imprescindible ler ben as etiquetas).

A mestura do produto fitosanitario coa auga (ou co disolvente que se empregue), é dicir, o que realmente se vai aplicar ao cultivo, coñecémola normalmente co nome de **caldo fitosanitario** (ademais, o caldo tamén pode levar mollante para mellorar a adherencia do produto ao vexetal). A cantidade de caldo fitosanitario que se debe utilizar en cada caso depende do tipo de cultivo (non é o mesmo unha árbore froiteira que un cultivo hortícola) e da súa área foliar, que varía segundo o estado de desenvolvemento deste. Segundo o tipo de cultivo, e para a pulverización normal, adóitase falar de gastos da orde de 800-1000 l/ha en cultivos leñosos e de 300-600 l/ha en herbáceos. Segundo a masa foliar, está claro que se queremos tratar un cultivo aos poucos días do seu nacemento terá moitas menos follas por planta que cando está totalmente desenvolvido, co que a cantidade de caldo necesaria para cubrir de xeito uniforme todas as plantas é inferior. En definitiva, o obxectivo é que o produto quede uniformemente distribuído sobre as plantas e que non haxa perdas debidas a que o produto caia ao chan (as plantas non deben chorrear) ou que quede escaso (mala cobertura polo fitosanitario).

Para a preparación do caldo, os cálculos que se deben realizar para saber canto debemos gastar



deben axustarse ao equipo do que dispoñamos e á superficie da parcela que cómpre tratar. Para calcular a dose de xeito correcto debemos ter en conta os seguintes datos:

- Dose recomendada do produto (reflectida na etiqueta: 2 kg/ha, por exemplo)
- Anchura da zona de traballo (5 m, por exemplo)
- Lonxitude da zona de traballo (100 m, por exemplo)
- Gasto de caldo fitosanitario (10 máquinas, por exemplo)

Multiplicando a anchura pola lonxitude da zona de traballo obteremos a superficie de traballo en metros cadrados ( $5 \times 100 = 500 \text{ m}^2$ , no exemplo).

Sabendo que 1 hectárea = 10.000 metros cadrados, poderemos aplicar a seguinte fórmula:

$$\text{Gramos de produto} = (\text{superficie de traballo en m}^2 \times \text{g recomendados}) / 10.000 \text{ m}^2$$

$$\text{No noso exemplo: gramos de produto} = (500 \times 2.000) / 10.000 = 100 \text{ g}$$

Mediante este cálculo obtemos a cantidade de produto comercial, en gramos, necesario para tratar a superficie de traballo determinada. Agora, dividimos os gramos de produto polo gasto de caldo fitosanitario (o número de máquinas necesarias) e obtemos a cantidade por máquina.

No noso exemplo: cantidade por máquina =  $100 / 10 = 10 \text{ g}$  por máquina

Unha vez que sabemos a dose que cómpre aplicar, xa podemos **PREPARAR O CALDO FITOSANITARIO**. Hai que ter en conta que algúns formulados fitosanitarios existentes no mercado, como os pos para espallar ou os gránulos, non deben ser especificamente preparados para ser aplicados, e simplemente hai que calcular ben a dose de aplicación. Pero a maioría dos fitosanitarios teñen que ser preparados mesturándoos xeralmente con auga (aínda que actualmente xa hai formulados que veñen en bolsiñas solubles na auga), pero tamén con disolventes especiais. Para a preparación do caldo teremos en conta os seguintes feitos:

→ As manipulacións dos fitosanitarios (mestura, axitación, carga de aparellos) convén facelas ao aire libre, protexidos do vento ou en locais amplos e ben ventilados. Hai que procurar que ao redor do operario non existan factores que o poidan distraer.

→ Hai que ler moi ben, antes de facer nada, as indicacións recollidas na etiquetaxe do produto, pois poden axudarnos a facer unha boa mestura e poden reflectir certas limitacións que hai que ter en conta (por exemplo, os pos mollables non poden ser botados directamente ao depósito, hai que mesturalos antes nunha pequena cantidade de auga).



→ Non hai que esquecer que segundo a categoría toxicolóxica de cada produto, é necesario un equipo axeitado para a súa manipulación (máscaras, luvas, gafas, traxe completo, etc.). Sexa cal sexa a toxicidade do produto, é conveniente que a roupa que se use nesta operación sexa utilizada soamente para este fin.

→ É necesario ser o máis exacto posible coa dose recomendada, xa que un exceso ou defecto pode non só facer fracasar o tratamento, senón incluso dar lugar a efectos indesexables. Do mesmo xeito, debe prepararse unicamente a cantidade de mestura que se calcula que se vai empregar, xa que preparar en exceso pode levar a contaminacións ambientais, ademais do prexuízo económico, ao ter que desfacernos do sobrante.

→ É necesario ser o máis exacto posible coa dose recomendada, xa que un exceso ou defecto pode non só facer fracasar o tratamento, senón incluso dar lugar a efectos indesexables. Do mesmo xeito, debe prepararse unicamente a cantidade de mestura que se calcula que se vai empregar, xa que preparar en exceso pode levar a contaminacións ambientais, ademais do prexuízo económico, ao ter que desfacernos do sobrante.

→ No caso de non ter experiencia nas mesturas, é recomendable pedir asesoramento aos técnicos ou aos vendedores.

Unha vez preparado o caldo fitosanitario, con todas as precaucións indicadas, pódese xa facer o tratamento (aplicación do caldo ou mestura). Durante esta fase do tratamento débese insistir en:

- Comprobar que as condicións ambientais sexan favorables á aplicación. Os tratamentos deben efectuarse cando non haxa vento (debe ser menos de 5 km/hora) e, en caso de necesidade, efectualo de maneira que nunca sopre de fronte ao operario. Tamén se terán en conta os cultivos veciños para evitar que lles chegue o produto. De ser posible, non se fará o tratamento con altas temperaturas, xa que estas poden orixinar unha rápida evaporación do disolvente, case sempre auga, e producir sobredoses nocivas para o cultivo que se pretende protexer. As mellores horas para efectualos son as primeiras do día ou as últimas da tarde.
- Non se desprender do equipo de protección que fose utilizado durante a fase anterior, senón incluso reforzalo se é necesario; esta precaución é máis importante aínda se o tratamento se realiza nun local pechado (invernadoiro).
- Non permitir que haxa outras persoas na área do tratamento.
- Non fumar, non comer e non beber, nin antes, nin durante nin despois do tratamento.
- Non realizar a aplicación se se teñen problemas de saúde.



### **Normas prácticas ao preparar a mestura**

- Abrir os envases con coidado, sen perforalos, e non producir derramos do produto.
- Non empregar nunca elementos da cociña para pesar ou preparar os caldos. Os que se empreguen deben ser só para esta fin, deben ser lavados despois de usalos e estar ben gardados para que non haxa perigo de emprego por rapaces ou persoas non autorizadas.
- Non mesturar nunca o produto axitándoo coas mans.
- Seguir sempre as instrucións do fabricante sobre incompatibilidades con outros produtos (ler ben as etiquetas).
- Mesturar a menor cantidade posible de produtos (non é conveniente mesturar máis de dous).
- Sempre que sexa posible, mesturar produtos do mesmo fabricante.
- Facer a mestura xusto antes de comezar a aplicación, xa que acostuma ser moi inestable.
- Non engadir á máquina de aplicación pos mollables sen disolverlos previamente nunha pouca auga.

## **5.2 Tratamentos fitosanitarios. Métodos de aplicación**

Despois de comprobar que entre os medios de defensa fitosanitaria o control químico é a mellor alternativa posible, elixirase o produto axeitado segundo o problema que teñamos no cultivo e o tipo de cultivo que debamos protexer.

Hai que ter en conta que unha aplicación correcta é fundamental para a eficacia da intervención e para reducir os riscos asociados. Os principais obxectivos da aplicación son os seguintes:

- Aproveitar ao máximo os produtos aplicados co fin de reducir tanto os custos como o impacto ambiental, xa que son caros e nalgúns casos tóxicos.

- Maximizar o rendemento do traballo, entendido como superficie tratada por unidade de tempo, por razóns principalmente de carácter económico.
- Conseguir a máxima eficacia posible, dende os puntos de vista económico e agronómico, para o que se require unha distribución uniforme.

Para acadar este último obxectivo hai que facer unha **boa elección do método de aplicación dos fitosanitarios** e ademais considerar as seguintes recomendacións:

- Para conseguir os resultados esperados, a dosificación debe ser correcta, de forma que a planta quede cuberta homoxeneamente. Para isto é preciso elixir a maquinaria axeitada de acordo co produto que se vai empregar e o axente que cómpre combater.
- O organismo que se busca eliminar debe atoparse na fase máis sensible ao fitosanitario.
- As condicións climáticas deben ser o máis favorables posible con respecto ao tipo de produto que se vai empregar.

### **5.2.1 Pulverización**

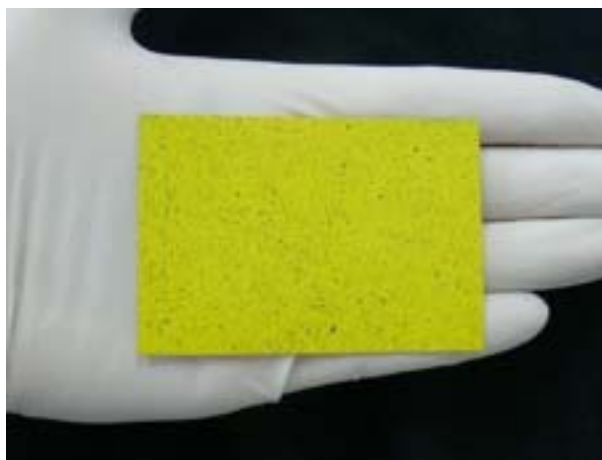
Neste método a distribución dos fitosanitarios realízase en forma líquida e o produto depositase sobre as plantas en forma de gotas de diferente tamaño dependendo do equipamento empregado e das boquillas que leve, así como do tipo de produto: se usamos un fitosanitario de contacto deberemos cubrir totalmente a superficie que cómpre tratar; se empregamos un produto sistémico (que se transporta no zume da planta) poderemos facer unha “pulverización mollante” onde o recubrimento do vexetal non ten que ser tan completo (e precisaremos tamaños de gota medios para que poidan ser ben absorbidas).

En función do volume do líquido que cómpre empregar por unidade de superficie, a pulverización será a:

- volume normal, é dicir, volumes mínimos de gasto de líquido de 500 l/ha e normais entre 600 e 1000 l/ha;
- baixo volume, cando os gastos están entre 250 e 500 l/ha;
- moi baixo volume, cando se supera o gasto de 10 l/ha;
- ultra baixo volume, que supón gastos de 5 l/ha.

Os factores que inflúen na pulverización son:

- A superficie que se vai tratar: non é o mesmo o solo espido que cultivos baixos, cultivos arbóreos, entre liñas de cultivo...A cantidade de produto que cómpre utilizar: volume normal, reducido ou ultrabaixo volume.
- A clase de produto: insecticidas, herbicidas, fungicidas...
- As características do produto: viscosidade, densidade, composición química...
- Os axentes externos: temperatura, humidade relativa, vento...



Na calidade da pulverización inflúen os seguintes factores:

- Tamaño das gotas: para o mesmo volume, cada vez que reducimos á metade o diámetro das gotas cóbrese o dobre da superficie e multiplícase por oito o número de gotas.
- Cobertura: é importante que as gotas queden distribuídas uniformemente pola superficie que se vai tratar. A densidade de cobertura vén definida polo número de impactos por  $\text{cm}^2$ .
- Penetración: capacidade das gotas de introducirse na masa vexetal. Depende do tipo de boquilla, do diámetro da gota...
- Deriva: é a parte da pulverización que non chega ao seu obxectivo ou superficie que se vai tratar xa que cae ao chan (gota demasiado grosa), evapórase ou é arrastrada pola corrente do vento (gota demasiado fina). Debemos de evitar sempre estas derivas.



## 5.2.2 Tratamentos en seco

### 5.2.2.1 Espallamento

Consiste na distribución do fitosanitario en forma de po mediante a aplicación dunha corrente de aire, que ao seu paso polo depósito de tratamento arrastra parte do produto. Os produtos utilizados son pos construídos por partículas de diámetro menor de 50 microns

→ Vantaxes:

- Maior penetración do produto na masa vexetal.
- Permite os tratamentos en lugares con escasez de auga.
- Maior rapidez de execución.

→ Inconvenientes:

- Barreira de protección cara ao aplicador pouco segura.
- Pouca adherencia do produto á planta.
- Falta de homoxeneidade na distribución.
- Hai que manexar moito volume de produto para a mesma cantidade de materia activa.
- Problemas de almacenaxe.
- Amazocamento do po coa humidade.

Tratamento incontrolado en días de vento, coa conseguinte invasión do produto a lugares próximos.

### 5.2.2.2 Aplicación de gránulos

Consiste na aplicación de produtos en forma de gránulos, con procedementos similares aos empregados para a aplicación de pos, aínda que teñen menos problemas que aqueles. Os gránulos son similares aos pós para espolvoreo, pero se diferencian en que as partículas son de 0,3 a 1 mm. A vantaxe é que non se vén afectados polo vento, o seu inconveniente é que teñen unha menor cubrición sobre as plantas.

### 5.2.2.3 Aplicación de cebos

É a colocación de determinados preparados para atraer ou repeler axentes nocivos (roedores, caracois...).

### 5.2.2.4 Tratamento de sementes

Hai anos, para a protección das sementes mesturábase con elas un fitosanitario en po, pero a homoxeneidade deste tipo de tratamento era irregular. Por isto apareceron novos métodos:

- Peliculado de sementes: que consiste en adherir sobre a semente unha ou varias capas moi finas dun produto inerte no que vai disolto o fitosanitario axeitado.
- Encapsulado de sementes: mediante capas sucesivas de materia inerte (arxila, celulosa...) fórmase unha cápsula coa semente na que se vai incorporando o produto químico axeitado.

## 5.2.3 Fumigación

Denomínase fumigación á aplicación en forma de vapor. As fumigacións utilizadas só se poden aplicar en espazos pechados e só en casos excepcionais nos solos selados previamente. As formulacións veñen en forma de gas licuado, en forma sólida ou líquida, e toman o estado gasoso ao poñerse en contacto co aire. As formulacións máis utilizadas son:

- Fumigantes: son produtos fitosanitarios que a temperatura ambiente son gases ou líquidos con baixo punto de ebullición., úsanse para tratar locais pechados e facer tratamentos de solo.
- Tiras impregnadas: son de papeis impregnados cun produto que se evapora lentamente.
- Sublimables: son formulacións que en contacto coa calor pasan da forma sólida-líquida a gaseosa
- Aerosois: Son formulados envasados a presión, non se usan na agricultura e teñen uso doméstico.

→ Gases: Consiste na aplicación do produto en forma de gas e require a intervención de persoal especializado e autorizado para o efecto.

## 5.3 Maquinaria de aplicación dos produtos fitosanitarios

### 5.3.1 Equipamentos de aplicación e compoñentes

#### 5.3.1.1 Pulverizadores

Os pulverizadores son aqueles equipamentos que se empregan para aplicar produtos fitosanitarios en estado líquido, de xeito que o produto se deposita en forma de pequenas gotas sobre as plantas.

Estas son máquinas formadas por un depósito con axitadores que manteñen en íntima unión o produto e a auga e por unha bomba que obriga á auga a saír a través das boquillas, fragmentándoa en pingas. O gasto oscila nestes tratamentos de 500 a 1.300 litros por hectárea, dependendo do produto, densidade da plantación, etc



Os pulverizadores pódense clasificar segundo a súa orixe en:

Tipos de pulverización segundo a súa orixe				
Tipo	Causa	Achega de enerxía	Transporte de pingas	Denominación do equipo
Hidráulica	Presión do líquido a través dun pequeno orificio	Bomba	Energía cinética das pingas	Pulverizador Hidráulico
Hidropneumática	Presión do líquido e corrente de aire	Bomba e ventilador de fluxo	Fluxo de aire	Pulverizador Hidropneumático
Pneumática	Depresión e choque dunha corrente de aire a gran	Ventilador centrífugo	Fluxo de aire	Pulverizador Pneumático
Centrífuga	Forza centrífuga	Motor eléctrico ou eólico	Energía cinética das pingas	Pulverizador Centrífugo
Térmica	Depresión por corrente de gas quente	Motor de explosión	Formación de néboa	Termonebulizador
Electrostática	Sistema hidráulico ou pneumático		Campo eléctrico	Pulverizador Electrostático

A pulverización realízase por presión do produto fitosanitario impulsado pola bomba. O peso do líquido a presión a través da boquilla de pulverización produce pingas de diámetros diferentes, segundo a presión de traballo e o tipo de boquilla que se utilice. A pulverización axústase a todo tipo de tratamentos e son os máis empregados. O tamaño de pinga oscila entre 100 e 1.000 microns, como queda recollido na táboa seguinte:

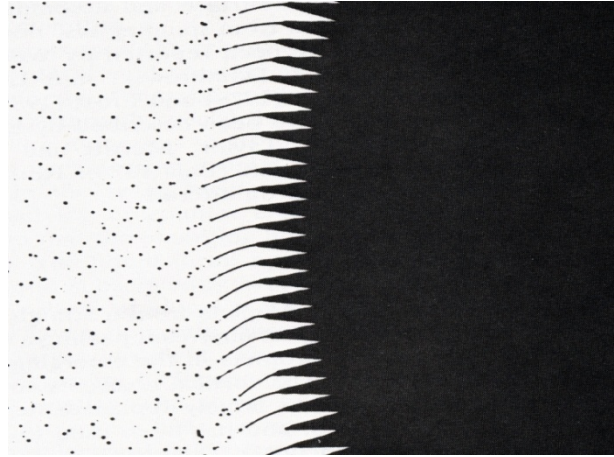
Clasificación das pulverizacións segundo o tamaño das gotas	
Diámetro volumétrico medio das pingas (microns)	Clasificación do tamaño das pingas
< 50	Aerosol
51 - 100	Néboa
101 - 200	Pulverización fina
201 - 400	Pulverización grosa
> 400	Pulverización grosa

Entre a variedade de pulverizadores existentes no mercado, pódense citar os seguintes que serán descritos con máis detalle no seguinte apartado:

- **Pulverizadores de chorro proxectado ou pulverizadores hidráulicos.** O líquido, impulsado a presión por unha bomba operada a man ou por un motor, fracciónase en gotas (pulverízase) ao atravesar unha boquilla pola que sae ao exterior, e proxéctase un chorro de pulverización que alcanza a superficie que se vai tratar (plantas, solo) pola súa propia enerxía cinética.
- **Pulverizadores de chorro transportado ou pulverizadores hidropneumáticos.** Son os coñecidos como "atomizadores". Xeran unha nube de gotas finas en forma de orballo (50-150 microns). En realidade as pingas fórmanse ao saír o líquido polas boquillas impulsado a presión por unha bomba, pero o transporte das pingas ata o vexetal prodúcese por unha corrente de aire xerada polo ventilador adaptado ao pulverizador.

- **Pulverizadores de chorro transportado pneumático ou nebulizadores.** Destinados á aplicación de produtos en forma líquida mediante unha pulverización producida ao caer o líquido sobre unha corrente de aire a alta velocidade, xerada por un ventilador radial. O líquido pulverízase pola propia corrente de aire e xera unha nube en forma de brétema. Os volumes de caldo empregados adoitan ser de menos de 200 l/ha.
- **Pulverizadores centrífugos.** A pulverización do líquido conséguese con discos dentados que xiran a gran velocidade; o líquido penetra polo centro dos discos e sae pulverizado pola forza centrífuga. O tamaño da gota que se produce é moi pequeno (5-50 microns) e a distribución das gotas é moi uniforme.
- **Os termonebulizadores.** Onde o líquido que se pulveriza (produto máis aceite ou disolventes especiais) se inxecta no escape dun motor a reacción para producir unha corrente de aire ao mesmo tempo que se achega calor, de xeito que as gotas son total ou parcialmente vaporizadas, quedan en suspensión no aire e forman unha néboa (gotas moi finas de menos de 15 microns de diámetro). Adoitan ser moi útiles para tratamentos en espazos pechados. Ao empregar este tipo de equipamentos hai que tomar moitas precaucións para evitar accidentes: desconectar a corrente eléctrica, non tratar con alta humidade e con fortes intensidades de sol, etc.





→ **Os pulverizadores electrostáticos.** As pingas van cargadas cunha carga electrostática para dirixilas e evitar a chegada do produto a zonas non desexadas.

Compoñentes dun pulverizador. Loxicamente varían en función do equipo de que se trate, pero os básicos son os seguintes:

- **Depósito de caldo.** Debe ser dun material resistente á corrosión como polietileno ou poliéster reforzado con fibra de vidro. A boquilla debe ser ampla e levar unha válvula de entrada de aire para evitar o baleiro, e un filtro de malla inferior a 2 mm. Por outra banda, o depósito debe dispoñer dun axitador.



- **Bomba.** É o elemento impulsor do líquido cara ás boquillas. Segundo o principio de funcionamento, as bombas utilizadas poden ser de pistón (especialmente útiles se se necesitan presións elevadas, de 40-50 bares), de membrana (para proporcionar presións de menos de 10 bares), de pistón-membrana (presións de ata 20-35 bares) ou centrífugas (especialmente indicadas para proporcionar grandes volumes de líquido a presións de ata 5 bares).



- **Regulador de presión.** Permite que se poida aplicar o volume uniformemente. Poden ser de dous tipos: os que regulan o caudal de xeito uniforme, sempre que a velocidade de avance do equipo sexa constante e os que dosifican o caudal proporcionalmente ao camiño percorrido, independentemente da velocidade de avance.
- **Manómetros.** Non está presente en todos os pulverizadores e atópase situado na tubaxe de impulsión da bomba e ten por misión indicar en todo momento a presión do líquido nese punto. Do seu bo funcionamento depende a correcta dosificación da máquina. Unha presión errónea leva un tamaño de pinga diferente ao desexado e unha dose de produto diferente á calculada, que se é baixa pode facer ineficaz o tratamento, e se é alta producir danos e ata a morte do cultivo.



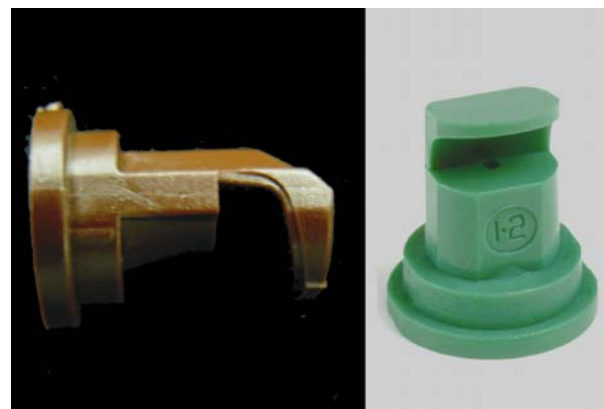
- **Canalizaciones conductoras e chaves de paso.** As canalizacions conductoras deben ter un diámetro interior conforme o caudal que se vai transportar para que non se produzan descensos notables no caudal ou na presión que chega ás boquillas.
- **Barras porta-boquillas.** Son as estruturas onde van montadas as boquillas de pulverización. Adoitan estar distribuídas en sectores para poder pregar a barra durante o transporte, e debe existir independencia para que cada sector actúe individualmente. No caso dos atomizadores, as boquillas van montadas á saída do ventilador; o espazamento entre elas e o ángulo formado entre dúas consecutivas debe ser o axeitado para unha repartición regular da gota dentro do chorro de aire.



-

- **Boquillas.** A boquilla é o elemento mecánico que permite a división e a saída do líquido ao exterior en forma de pingas. É o compoñente principal do pulverizador, que sempre deben estar limpas e en boas condicións. Existen diferentes tipos de boquillas:

- Boquillas de abano, de chorro plano ou de fenda. O burato de saída do líquido ten forma de fenda, de xeito que proxectan un chorro en forma dunha lámina plana pero con menor número de gotiñas nos extremos. As gotas que producen son de tamaño medio. É dos tipos máis empregados.
- Boquillas cónicas, de turbulencia, de hélice ou de cono. O caldo fai un camiño circular nunha cámara de turbulencia, de xeito que sae ao exterior un chorro en forma de cono oco (dan gotas máis pequenas) ou de cono cheo. As gotas que producen son finas. Son as boquillas típicas dos atomizadores, e teñen en xeral máis penetración que as de abano.
- Boquillas deflectoras, de choque ou de espello. O caldo pasa a través dunha fenda relativamente grande que se continúa cunha superficie inclinada na que incide o líquido, de modo que as gotas son expulsadas a presión débil.



Adoitan ser utilizadas en tratamentos herbicidas debido a que o tamaño de gota é elevado (>250 microns).

- Difusores centrífugos. Rompen o líquido en gotas finas e homoxéneas pola forza centrífuga dun disco dentado accionado por un motor eléctrico que xira a gran velocidade.
- Boquillas de tres orificios ou chorros múltiples. Teñen un corpo oco relativamente longo por onde o líquido vai a presión baixa. Na parte inferior hai tres orificios por onde o caldo sae en forma de tres chorros idénticos formados por gotas de tamaño moi grosso (0,5 a 1 mm). A súa capacidade de penetración é moi baixa. Empréganse para os fertilizantes líquidos, pero non son boas para os tratamentos fitosanitarios.



Cómpre ter en conta que o espectro ou poboación de pingas que produce unha boquilla, dentro das características particulares de cada unha, vese modificado pola presión de traballo: a dimensión media das pingas formadas diminúe coa presión, pero o caudal aumenta ao incrementala. Ademais, hai que comprobar o estado das boquillas e substituílas se detectamos un mal funcionamento; se se produce un aumento de caudal de 10-15% segundo a dose, deben substituírse. Tamén existen cartóns hidrosensibles que nos permiten coñecer a calidade da pulverización e o número de impactos por unidade de superficie para saber se as boquillas se atopan en bo estado.

- **Filtros.** Son elementos imprescindibles en calquera sistema de pulverización. A súa función é a de captar e eliminar todas as partículas sólidas que poida levar o caldo de tratamento e que teñan maior diámetro que o orificio de saída das boquillas. Se os filtros non son eficaces, produciranse obstrucións totais ou parciais nas boquillas, orixinando unha repartición irregular do produto sobre o terreo. Todo equipo de pulverización debe levar filtro como mínimo en tres sitios: na boca de entrada do depósito, na aspiración da bomba

e na impulsión da bomba. Os filtros xeralmente están compostos dunha malla de tecido metálico con orificios de menor tamaño que o da boquilla que se estea utilizando nese momento.

#### 5.3.1.1.1 *Pulverizadores de chorro proxectado ou hidráulico*

Os pulverizadores son as máquinas máis empregadas para as pulverizacións. Dentro desta categoría atópanse as seguintes maquinarias:

→ **Xiringas.** empregadas para aplicacións moi localizadas e con pouco volume de produto fitosanitario. O líquido é extraído dun depósito ao cilindro da bomba tirando o émbolo cara a atrás e logo é forzado cara a fóra a través dunha boquilla no movemento de compresión.

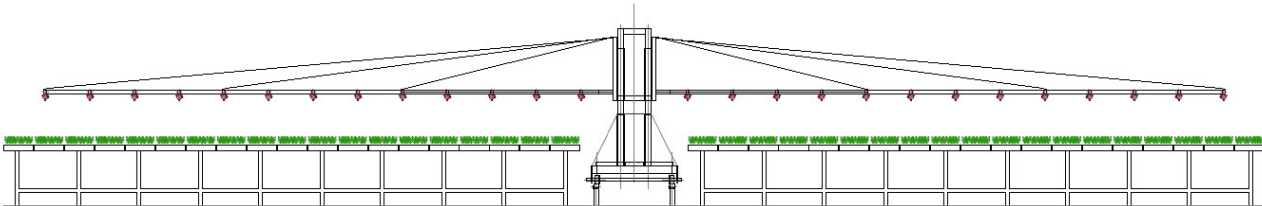
→ **Bombas de estribo:** esta bomba require a acción de dous operarios, un que dirixa a boquilla e outro que accione a bomba. O líquido é contido nun recipiente aberto co que se debe ter coidado de evitar derramos de substancias tóxicas.

→ **Bombas de mochila operadas con panca:** estas son as máis empregadas dentro desta categoría. Estes pulverizadores son cargados ás costas do operario e adoitan empregarse para pequenas superficies, xa que teñen un depósito bastante limitado. Unha aspersora aplicada a panca está composta por un tanque cunha panca unida a unha bomba. O operario acciona a panca co depósito



pechado de forma que mete presión no tanque e o líquido contido nel vese obrigado a saír a través da boquilla do pulverizador. Neste tipo de bombas o operario ten que estar accionando a panca de forma continua durante a fase de pulverización.

- **Aspersoras de compresión ou pneumáticas:** estas aspersoras teñen unha bomba de aire para presurizar o tanque. O seu funcionamento é igual que as anteriores pero non é necesario estar accionando a bomba continuamente. Estas son as máis comunmente empregadas nos tratamentos fitosanitarios.
- **Aspersoras operadas a motor:** a bomba é accionada por un motor de combustión ou pola toma de forza do tractor onde vai montado un depósito de gran capacidade. Xeralmente as boquillas van conectadas en fila ao longo dun aguilón.



#### 5.3.1.1.2 Pulverizadores de chorro transportado ou pulverizadores hidropneumáticos

Os pulverizadores de chorro transportado ou hidropneumáticos son coñecidos habitualmente como atomizadores, unha das máquinas máis empregadas na protección fitosanitaria. Nos atomizadores, as pingas fórmanse, do mesmo xeito que no pulverizador hidráulico, por diferenza de presións, as cales saen por varias boquillas. O transporte prodúcese por unha corrente de aire que envolve todas esas pingas e que inflúe no seu tamaño. O tamaño de pinga, que oscila entre 100 e 400 microns, fai deste un sistema menos sensible á deriva e evita a evaporación e efectos debidos á elevada temperatura. Este sistema mellora ademais a penetración do fitosanitario no cultivo xa que a corrente de aire, xerado por un ventilador, axita as plantas favorecendo a penetración das pingas entre as plantas. Debido a isto, estas máquinas poden utilizar pingas de

tamaño máis reducido que os pulverizadores pois penetran máis eficazmente en todo o volume foliar e alcanzan mellor o seu obxectivo.

O conxunto de elementos que constitúen estas máquinas é semellante ao das de chorro proxectado, pero a barra portaboquillas é de construción diferente e posúen, ademais, un potente ventilador que impulsa o aire cargado de pingas, e que usando unha superficie deflectora de posición variable, é convenientemente dirixido.



#### *5.3.1.1.3 Pulverizadores de chorro transportado pneumático ou nebulizadores*

Os pulverizadores pneumáticos caracterízanse por producir pingas moi finas, similares á néboa, e por carecer de boquillas. As pingas prodúcense ao romperse a pingas polo choque cunha corrente forte de aire de 80-160 m/s, xerado por un ventilador de tipo centrífugo, ao pasar por un estreitamento brusco do orificio de saída, onde se aumenta a presión e a velocidade debido ao efecto Venturi. O transporte das pingas faise a través da corrente de aire. O diámetro de pingas de 40 a 200 microns.

O seu funcionamento lémbra-nos ao carburador dos motores alternativos e o pequeno tamaño das pingas producidas permite que o volume de caldo por hectárea necesario para realizar unha boa cobertura das plantas sexa moi reducido.

As súas principais vantaxes radican na súa gran capacidade para que a poboación de pingas alcance o seu obxectivo, nas reducidas perdas de produto e no baixo volume de líquido fitosanitario por hectárea que necesitan para lograr un bo recubrimento da superficie á que é dirixida a poboación de pingas

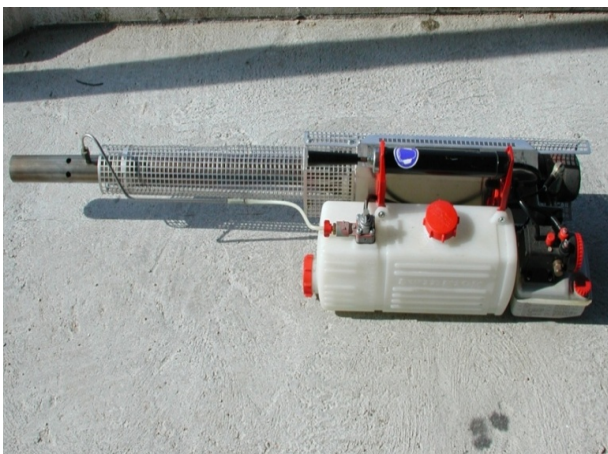


#### 5.3.1.1.4 **Pulverizadores** *centrífugos*

As pingas débense a unha forza centrífuga que somete á vea líquida a un esforzo de tracción a través dun pulverizador centrífugo. Esta tracción realízase depositando o líquido sobre unhas aspas ou disco que xira a unha velocidade de 4.000 a 20.000 r.p.m. As pingas serán máis pequenas conforme a velocidade sexa maior. Con todo, as pingas máis pequenas serán máis sensibles á deriva e á evaporación. O diámetro das pingas oscila entre 50 e 100 microns. Este sistema emprégase xeralmente nos tratamentos aéreos.

#### 5.3.1.1.5 *Termonebulizadores*

A nebulización térmica une a pulverización pneumática a unha achega de calor, producindo tamaños de pinga moi pequenos, entre 10 e 50 microns. Constan basicamente dun depósito para o produto, depósito de gasolina, motor, tubo de escape en forma de emisor de néboa. O produto fitosanitario é inxectado en forma líquida no extremo do tubo de escape, mediante unha boquilla similar ás utilizadas na pulverización pneumática, e ao ser arrastrado polo gases de escape prodúcese a formación das pingas; estas son quentadas, chegando a evaporarse, e cando saen ao exterior condénsanse en forma de néboa e deposítanse sobre os vexetais.



#### 5.3.1.1.6 *Pulverizadores electrostáticos*

Os pulverizadores electrostáticos baséanse no fenómeno da electrostática pola que se definen que os corpos que teñen cargas eléctricas atraen ou repelen. Grazas a este fenómeno lógrase que os produtos fitosanitarios sexan atraídos pola planta "como un anaco de metal é atraído por un imán", co que se consegue mellorar a eficiencia da pulverización ao aumentar a cantidade de produto que chega ao seu obxectivo e cóbreo adecuadamente.

A primeira boquilla coa tecnoloxía MaxCharge inventouna o doutor Ed. Law da Universidade de Xeorxia, o cal recibiu a patente en 1980. Coa tecnoloxía MaxCharge, obtense o que se denomina

"efecto envolvente", que significa que o produto pulverizado envolve e cobre o 100% do vexetal, sen importar o lado polo cal se está facendo a aplicación.

O que fai o sistema MaxCharge é inducir un cambio de polaridade tanto na solución aplicada como tamén no vexetal. Con isto lógrase que a planta faga o rol de imán e as microgotas o papel de pequenos anacos de metal.

A boquilla aliméntase con tres elementos, a solución de produtos fitosanitarios (a unha presión de 20 psi), aire (dun compresor, a unha presión de 15 psi) e electricidade (dunha fonte de poder de 0,005 vatio e 1Kv). O aire pulveriza a solución dentro da boquilla a pingas de, en media, 33 microns, as cales son sometidas a un campo eléctrico positivo na punta da boquilla, que lles produce un cambio de polaridade a cada unha delas, de neutras a negativas.

A potencia requirida pola boquilla MaxCharge é tipicamente baixa, 0,005 vatios por boquilla. Normalmente a carga obtida na nube pulverizada é polo menos 5mC/kg (carga con relación á masa) utilizando só 1.000 voltios na punta da boquilla. Isto permite unha pulverización eficiente e segura xa que a pesar dos 1.000 voltios trabállase cun amperaxe moi baixo (microamperios).

A planta ten carga neutra (positiva/negativa), pero ao sentir os bacelos, follas, gabiáns, flores, acios, etc., que se achega unha nube negativa, os negativos da súa superficie "arrincan" a terra deixando ao vexetal "positivo". Nese mesmo instante as pingas pulverizadas (negativas) senten unha atracción equivalente a 70 veces a forza de gravidade cara á planta (cargada positiva). Esta forza é tan grande que as pingas son capaces de dar a volta e retroceder, ou tamén subir contra a forza de gravidade.

### 5.3.1.2 Espalladores

Os espalladores son aqueles equipamentos que se empregan para aplicar produtos fitosanitarios en estado sólido de po. Poden ser de accionamento manual (con fol ou ventilador de man ou de mochila) para superficies pequenas, ou de tracción mecánica (espalladores mecánicos) para superficies maiores. Son equipos doados de utilizar e relativamente baratos, pero os riscos para o aplicador son maiores que cos pulverizadores, xa que se adoita gastar máis materia activa por hectárea e están bastante influenciados polas condicións climáticas.

→ Componentes básicos do espallador

- Depósito, co seu correspondente sistema de axitación.
- Ventilador, fol ou turbina, para introducir a corrente de aire.
- Sistema de alimentación do po cara á saída do aire.
- Manguera e boquilla do espallador.

Os espalladores son para a aplicación de pos, pero existe unha variante deles que son os aplicadores de gránulos, para aplicar os produtos que veñen formulados deste xeito.

→ As vantaxes dos espalladores son:

- Cos tratamentos mediante espaxamento en po, conséguese mellor penetración dos produtos na masa vexetal.
- Tamén é importante en lugares con escaseza de auga (secaños).
- Maior rapidez de execución.

→ Os inconvenientes son:

- Barreira de protección pouco segura.
- Pouca adherencia dos produtos á planta.
- Falta de homoxeneidade na distribución.
- Hai que manexar moito volume de produto para a mesma cantidade de materia activa.
- Problemas de almacenaxe (elevada higroscopicidade).
- Amazocamento do po coa humidade.
- Tratamento incontrolado en días de vento, coa consecuente invasión do produto de lugares próximos.



### 5.3.1.3 Tratamentos aéreos

As aplicacións aéreas adoitan aplicarse para grandes superficies de cultivos ou bosques ou zonas con difícil acceso pois o tempo necesario para aplicar produtos fitosanitarios con esta técnica é moito menor que cos equipos de aplicación vistos anteriormente. Os tratamentos fanse con equipos de pulverización especiais unidos a unha bomba e colocados sobre avións ou helicópteros, e pódese empregar para realizar aplicacións de líquidos ou pos.

A aplicación de produtos fitosanitarios con esta técnica fai imprescindible ter en conta unha serie de variables para mellorar o tratamento:

- A velocidade do vento transversal á dirección do vento. Este factor pode producir que os produtos fitosanitarios non alcancen o cultivo obxectivo ou que a dose que alcance ao cultivo sexa inferior á esperada.
- Características de deseño da aeronave. Nos medios de aplicación aéreos han de terse en conta as características especiais dos aparellos utilizados. Nos avións, os remuíños causados pola hélice e os extremos das ás, así como a altura do voo e a velocidade do aparello, inflúen na distribución do produto, sendo necesario optimizar a interrelación dos tres factores para obter o maior rendemento.
- A composición do espectro de aspersion que se produce. O tamaño das pingas é de gran importancia para lograr unha boa eficiencia na aplicación co mínimo de contaminación ambiental.
- O peso específico do líquido que se vai aplicar.
- A taxa de evaporación das pingas da aspersion.

Todos estes factores poden variar dunha operación á seguinte e ata dentro dun mesmo voo.

As aplicacións aéreas dos produtos fitosanitarios líquidos requiren a utilización de distintas técnicas segundo a dose.

Chámase dose de aplicación á cantidade total de caldo aplicado por unidade de superficie. Debe distinguirse da dosificación, que é a cantidade de materia activa empregada por unidade de superficie.

→ Segundo a dose de aplicación que se empregue utilízanse tres termos:

- Volumes altos (HV)
- Volumes baixos (LV)
- Volumes ultrabaixos (ULV)

O significado destes termos non foi aínda definido con exactitude, habendo distintos criterios de separación. Imos dar un dos criterios máis xeneralizados.

→ **Volumes altos.** Chámanse así aquelas aplicacións que superan os 50 litros de caldo por hectárea. A aplicación por avión destas doses require, para a maior parte dos avións agrícolas, o solapamento total ou parcial das pasadas.

→ **Volumes baixos.** As doses de aplicación varían entre 10 e 50 litros de caldo por hectárea. Normalmente aplícanse por medios aéreos. En ocasións ás aplicacións de 30 a 50 l/ha adóitaselle denominar volumes medios. Nestas aplicacións adóitanse empregar os equipos convencionais de barra e boquillas de cono oco ou abano plano. As formulacións aplicadas son emulsións ou suspensións acuosas a razón de 20 l/ha. Os tamaños medios da pinga oscilan ao redor dos 125 e 200 microns de diámetro, o que proporciona unha pulverización que garante un bo recubrimento e penetración na follaxe. As condicións meteorolóxicas son menos importantes que nos espaxamentos admitíndose ventos de ata 7m/s, e a temperatura e a humidade non son tan críticos como noutras pulverizacións. Adóitanse empregar boquillas de cono oco ou de abano plano, as cales nos dan un espectro de gotas con tamaños comprendidos entre unha pulverización moderadamente fina que nos proporciona un bo recubrimento e a penetración aceptable na follaxe.

→ **Volumes ultrabaixos.** Enténdese nesta cualificación a todas aquelas aplicacións inferiores aos 5 litros por hectárea. Esta técnica emprégase na maioría dos tratamentos aéreos forestais realizados en España na actualidade. En cambio non se utilizan as técnicas de volumes altos ou medios. As técnicas de aplicación de produtos líquidos por medios aéreos baséanse no lanzamento e arrastre do caldo mediante a corrente de aire que se forma ao paso dun avión ou helicóptero.

O produto non adoita estar diluído ou está disolto en disolventes pouco ou nada volátiles, o que evita transportar grandes cantidades de auga e aumenta o rendemento en superficie tratada por hora útil de traballo. O tamaño medio das pingas está entre 100 e 125 microns de diámetro, pois a deriva que se produce adoita ser elevada. Para este tipo de tratamentos empréganse atomizadoras rotatorias (os máis empregados son os MICRONAIR AU 3.000 E MICRONAIR AU 5.000). As condicións climáticas son máis estritas que a técnica anterior

Esta técnica é a máis apropiada para o tratamento de zonas extensas e utilízase amplamente polos forestais españois para o tratamento de grandes extensións de aciñeirais, sobreirais e piñeirais. O tratamento que máis se utiliza é a aplicación de 100 a 125 g da formulación diflubenzurón 45 ODC (45 a 56 g de materia activa) disoltos en cinco litros de gasóleo ou de aceite vexetal por hectárea. Durante os últimos anos véñense tratando unhas 500.000 hectáreas de piñeiral con esta técnica.

As condicións meteorolóxicas no momento da aplicación son moito menos estritas. Admítese un vento en superficie de 7 m/s como máximo, pero non se debe tratar nunca con vento racheado, pois dá lugar a unha distribución irregular do produto. As turbulencias e as ascendencias térmicas poden producir unha deriva vertical que se traduce na perda do produto. A humidade e a temperatura do aire inflúen enormemente na evaporación das gotas e na acción do produto aplicado. Non convén tratar co monte mollado polo orballo ou a xeadá. A chuvia ten unha influencia negativa sobre os produtos ao lavalos e arrastralos das plantas. Non se debe traballar se hai risco de chuvia, agás con disolventes oleosos.

### 5.3.2 Mantemento

Os equipamentos de aplicación de tratamentos deben someterse a un mantemento e conservación constantes e tamén a unha revisión máis exhaustiva antes de comezar a nova tempada de tratamentos. Estas operacións nunca se deben descoidar, pois só con estas medidas se garantirá a calidade das aplicacións, se facilitará a eficacia dos produtos, se terá menos consumo de fitosanitario e se reducirán os riscos de intoxicación para os usuarios.

**Mantemento do depósito e circuito hidráulico.** Lavar con auga limpa para eliminar posibles incrustacións de produto nas súas paredes ou no fondo. Verificar que o depósito non teña buratos nin fisuras; nese caso, proceder á súa reparación ou substitución. Substituír xuntas ou outros elementos desgastados.

**Filtro do depósito.** A súa misión é reter as impurezas presentes no caldo e as partículas do produto non disoltas completamente. Débese controlar que se atope en boas condicións, limpándoo coidadosamente mediante un chorro de auga a presión.

**Boquillas.** As boquillas poden estar obturadas, polo que se reduce o caudal de aspersión. É aconsellable limpar as boquillas cun cepillo suave ou con aire comprimido, pero nunca soprando, despois de desmontalas para restituír o correcto nivel de pulverización. Hai que coidar de non utilizar obxectos punzantes que poidan variar o diámetro do orificio de saída do líquido.

**Bomba.** Nas máquinas que dispoñan deste elemento, débese comprobar periodicamente que o lubricante contido no cárter teña o nivel aconsellado. Comprobar o seu funcionamento, a posible existencia de fugas, os niveis de lubricantes, etc.

**Mantemento do motor.** Debe limparse o filtro do aire cada 50 horas de funcionamento. Controlar o estado das buxías cada 50 horas: débense desmontar, limpar e comprobar que a distancia



entre eléctrodos se atopa entre 0,6 e 0,7 mm. No caso de que a buxía estea moi deteriorada, debe procederse á súa substitución.

**Distribución e regulación.** Débese verificar o bo funcionamento do regulador, das válvulas, conexións, etc.

**Barras porta-boquillas ou ventilador.** Comprobar o estado das articulacións e o seu engraxado, o axuste dos seus elementos, o funcionamento das aspas...

**Dispositivos de seguridade.** Comprobar que as xuntas de protección, as reixas do ventilador, etc. están en perfecto estado.

**Manómetros e outros indicadores de niveis.** Comprobar o seu estado e funcionamento.

**Outros.** Verificar os sistemas de accionamento das máquinas, buxías...

### 5.3.3 Regulación e revisión dos equipamentos

A regulación ou calibrado dun equipo é o conxunto de operacións que permiten que a distribución do produto se manteña uniforme e homoxénea co paso do tempo. Unha correcta regulación é importante xa que evitará o gasto innecesario de produto fitosanitario, minimizará o risco para o operario e o ambiente e garantirá a fiabilidade no tratamento.

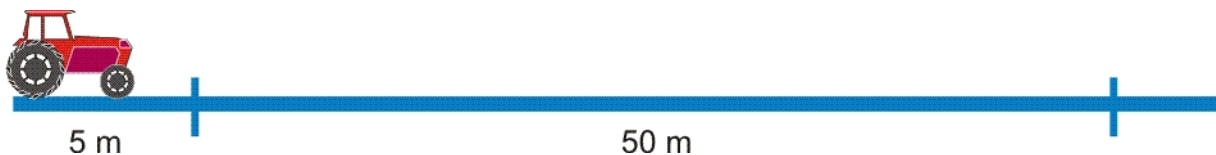
A forma de realizar a regulación depende das características do equipo, do tipo de boquilla (presión) e da velocidade de traballo do tractor.

**Regulación dos pulverizadores.** Antes da regulación, hai que verificar que o equipo está en boas condicións de funcionamento, é dicir, que nos filtros non haxa obstrucións, que as boquillas se atopan nas condicións axeitadas, etc. Despois de observar e comprobar o estado dos elementos mecánicos do pulverizador, iníciase a regulación en si, para o que hai que:

- Marcar no terreo unha distancia coñecida, por exemplo, situar unha estaca aos 50 metros
- Iniciar a marcha co tractor como mínimo 5 metros antes do primeiro punto marcado para evitar comezar na primeira marca

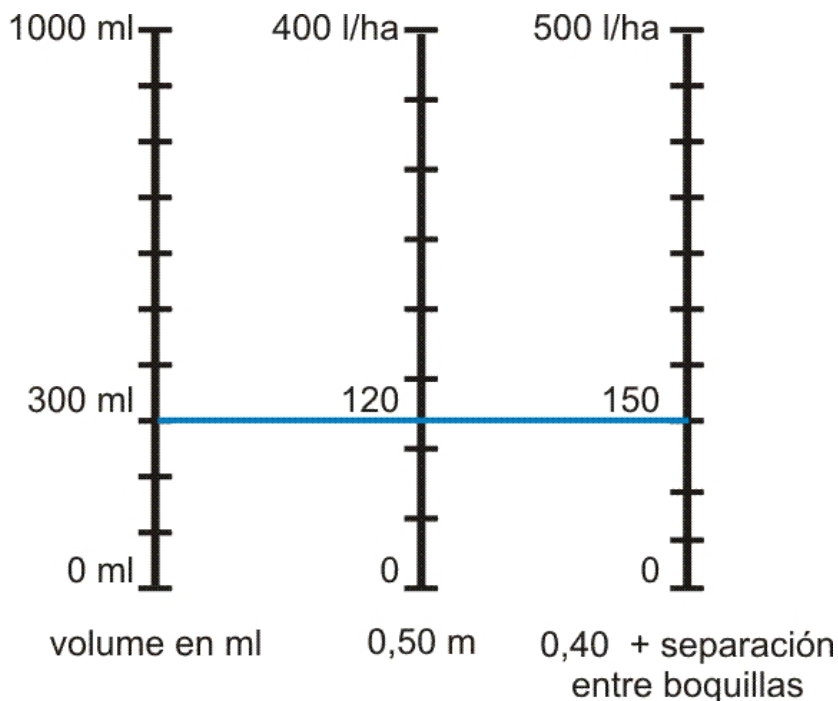
- Manter unha velocidade de traballo uniforme
- Anotar o tempo empregado en percorrer os metros (en terreos irregulares repetir varias veces e anotar a media).
- Encher o depósito pulverizador con auga
- Poñer a toma de forza e acelerar ata que esta funcione a 540 rpm
- Co tractor parado, na aceleración usada para percorrer os 50 metros, abrir as boquillas e regular a presión segundo a recomendada para cada tipo de boquilla:
  - Boquillas de cono - de 5,27 a 14,06 kg/cm<sup>2</sup>
  - Boquillas de abano - de 2,11 a 4,22 kg/cm<sup>2</sup>
  - Recoller o volume expulsado pola boquilla no tempo empregado en percorrer os 50 metros e efectuar a lectura correspondente á distancia entre boquillas.

Dependendo da distancia existente entre as boquillas, o volume do líquido usado por superficie será diferente. Así por exemplo, se con boquillas separadas a unha distancia de 0,50 metros, se obtén un volume de 300 ml, o volume de pulverización é de 120 l/ha. E se a separación é de 0,40 metros, o volume será de 150 l/ha.



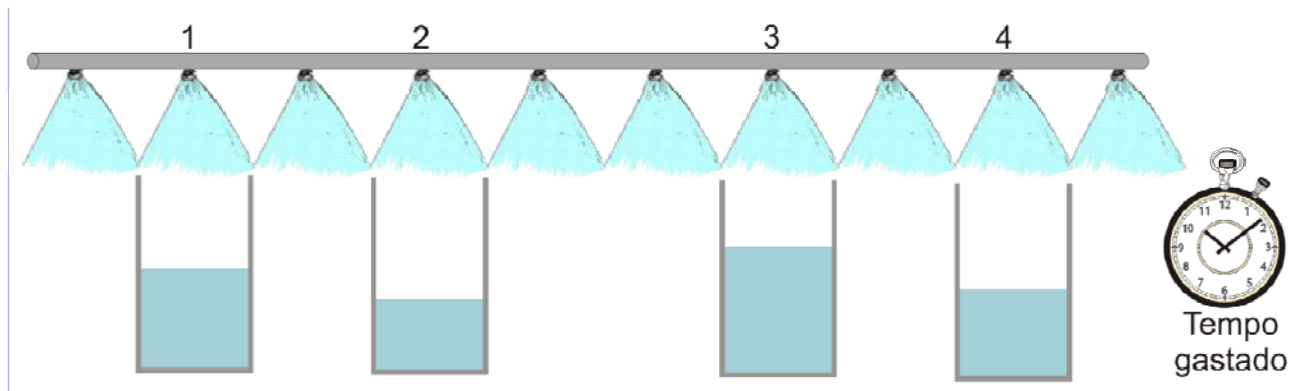
Debe repetirse a operación en diversas boquillas para obter unha media do volume: a media obtida nas lecturas é o volume de pulverización correspondente para a marcha e a presión determinada.

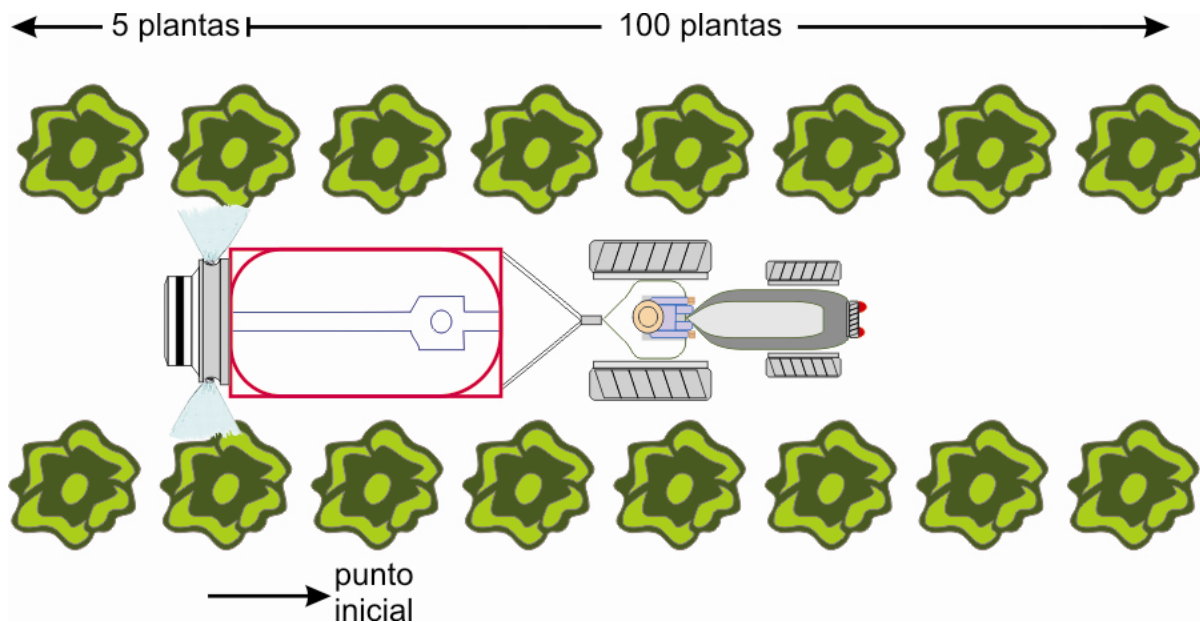
Se, ao facer estas operacións, o volume obtido se sitúa por debaixo do desexado, haberá que aumentar a presión, diminuír a velocidade (manter a toma de forza a 540 rpm) ou ben cambiar as boquillas por unhas de maior caudal. Se o volume supera o volume desexado, habería que diminuír a presión, aumentar a velocidade (manter igualmente a toma de forza a 540 rpm) ou cambiar as boquillas por outras de menor caudal. No caso de aumentar ou diminuír a velocidade, debe cambiarse a marcha sen alterar a aceleración.



**Regulación dos atomizadores.** Para proceder ao seu calibrado hai que seguir un protocolo similar ao dos pulverizadores: antes de iniciar a regulación, débese comprobar que os filtros estean limpos, que as boquillas non estean obstruídas, etc. Tras realizar as devanditas comprobacións, efectúase o calibrado do seguinte xeito:

- Marcar no terreo unha distancia coñecida ou 100 plantas.
- Encher o tanque de auga.
- Escoller unha marcha de traballo.
- Adaptar a toma de forza.
- Poñer a toma de forza e acelerar ata que esta funcione a 540 rpm.
- Iniciar a marcha co tractor como mínimo 5 plantas antes do punto marcado.
- Pulverizar as 100 plantas marcadas.
- Encher de novo o tanque medindo o volume gastado en litros (o pulverizador debe estar na mesma posición antes e despois da operación, é dicir, logo de pulverizar debe volver á posición orixinal).
- Repetir a operación varias veces e calcular a media.





Calcular o volume de pulverización en litros/1000 plantas mediante a seguinte fórmula:

### Cálculo do volume de pulverización

$$Q = \text{Volume} \times 10$$

Q = Volume de pulverización en l/1000 plantas

Volume = Volume gastado en litros

No caso de que o volume da pulverización estivese por debaixo do desexado, débese aumentar a presión, diminuír a velocidade ou cambiar as boquillas por unhas de maior caudal; se estivese por riba do desexado, débese diminuír a presión, aumentar a velocidade ou cambiar as boquillas por unhas de menor caudal.

**Regulación estándar para todos os equipamentos.** Outro xeito de facer a calibración é calcular o caudal do noso equipamento segundo a seguinte fórmula:

#### Cálculo do caudal do equipo

$$Q \text{ (l/min)} = (D \times a \times v) / 600$$

Q = caudal de aspersión que dá o conxunto de boquillas

D = volume de caldo que cómpre usar en litros/hectárea (l/ha)

a = anchura de traballo en metros (m)

v = velocidade de traballo en km/h

En función de que o resultado dea por baixo ou por riba do que marca o fabricante, procederase segundo o indicado anteriormente, modificando a velocidade de traballo, a presión ou cambiando as boquillas.

Para medir o caudal dunha soa boquilla (por exemplo nos pulverizadores de costas) e ver así en que estado se atopa, o xeito de proceder é botar auga no depósito, facer funcionar a máquina a presión de traballo normal e pulverizar cara a un recipiente graduado nun minuto. O volume por minuto resultante contrastarase co caudal que debe dar a boquilla; se os dous valores difiren máis dun 10%, haberá que substituíla.

A revisión dos equipamentos farase periodicamente tanto a nivel particular como nun centro oficial destinado para tal efecto á hora de realizar a inspección.

#### 5.3.4 Inspección

A inspección da maquinaria fitosanitaria vólvese cada vez máis importante, non só para garantir un correcto funcionamento desta e preservar as súas condicións, senón tamén co obxectivo de evitar perigos potenciais tanto para as persoas como para o medio. Deste xeito, conforme a

crecente esixencia en canto a protocolos de calidade que se levan a cabo noutros sectores, debe someterse a unha inspección periódica a maquinaria agrícola.

A maquinaria utilizada nos tratamentos fitosanitarios debe someterse a revisión, inspección e calibrados constante nun centro oficialmente recoñecido pola inspección técnica dos medios de aplicación fitosanitarios conforme a normativa legal vixente.

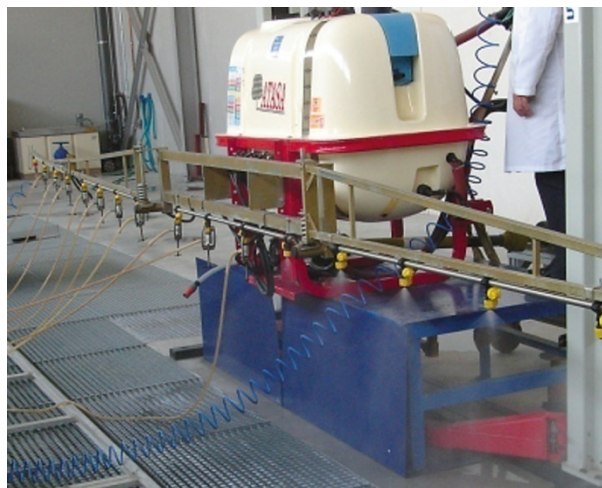
Os obxectivos perseguidos por estas inspeccións son:

- Garantir a seguridade dos operadores.
- Minimizar os riscos ambientais.
- Contribuír á eficacia dos tratamentos.

Algúns puntos básicos obxecto de revisión durante a inspección son:

- A maquinaria debe presentar protección para a toma de forza e presentar un bo estado.
- A bomba debe ter unha protección na transmisión.

Nos atomizadores, o ventilador debe ir protexido tanto na súa parte traseira como dianteira, e estar en bo estado.



## 6 CLASIFICACIÓN DOS PRODUTOS FITOSANITARIOS POLO SEU MODO DE ACCIÓN

### 6.1 Produtos fitosanitarios por campo de actividade e modos de acción

En apartados anteriores xa se fixo unha breve introdución aos produtos fitosanitarios (segundo a súa finalidade, é dicir, en relación á acción principal da materia activa ou do tipo de organismo que combaten). Neste capítulo falarase brevemente dos diferentes tipos de produtos fitosanitarios (funxicidas, insecticidas, acaricidas, bactericidas, raticidas ou rodenticidas, nematicidas, helicidas e herbicidas).

#### 6.1.1 Funxicidas

Son os produtos fitosanitarios utilizados na loita fronte ás enfermidades criptogámicas das plantas. Xunto ás substancias estritamente funxicidas, existen outras que, ademais de actuar sobre os fungos, presentan certa eficacia ou un efecto de freo sobre algunhas especies de insectos e ácaros, así como certo control sobre os nematodos. Existen varias clasificacións dos funxicidas; entre elas, as de maior importancia á hora de realizar a protección son:

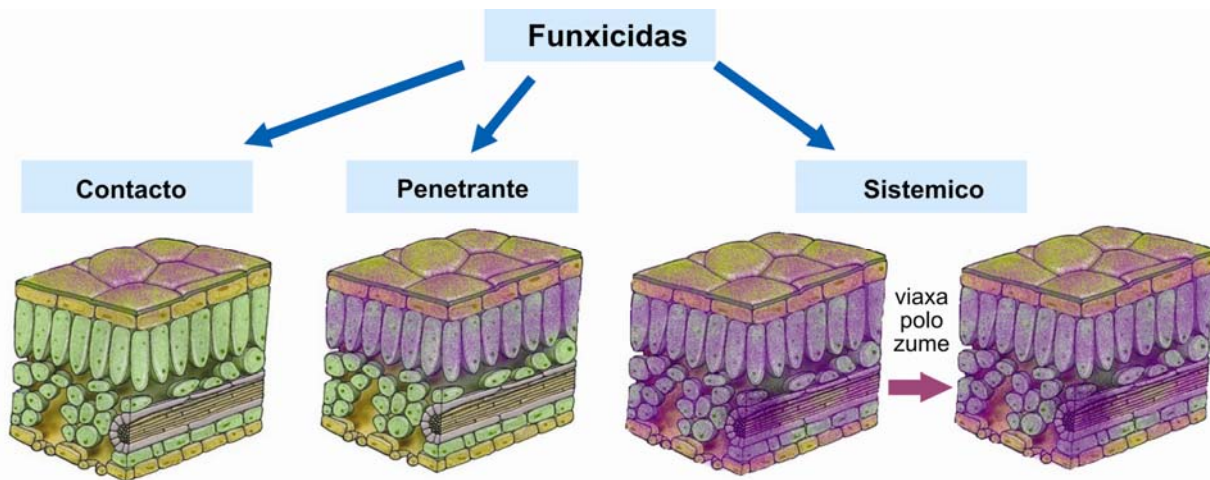
**Clasificación segundo a súa acción na planta:** refírese á forma en que exercen a súa acción en relación á penetración no interior da planta ou non, de xeito que hai funxicidas:

- De contacto, de superficie ou externos, que permanecen no exterior da planta e unicamente protexen as partes tratadas. Son, por exemplo, os funxicidas minerais preventivos, entre os que destacan os cobres. A duración do seu efecto sobre o patóxeno é de 8-9 días en condicións climáticas axeitadas, pero con chuvias de 10 mm nun día lávanse e pérdese o seu efecto.
- De acción penetrante ou translaminar, que penetran nos tecidos vexetais e se difunden localmente na planta, pero sen incorporarse ao zume desta. O seu efecto mantense durante

uns 11-13 días en condicións climáticas ideais; fronte aos de contacto, non sofren lavado, sempre que a precipitación se produza como mínimo unha hora despois da aplicación.

→ Sistémicos, que se incorporan ao zume da planta e teñen mobilidade. A súa eficacia mantense durante uns 15 a 18 días en condicións óptimas e non sofren lavado. A incorporación pode ser a través das follas ou da raíz. As súas propiedades aproveítanse mellor cando existe movemento do zume da planta.

**Clasificación segundo a súa acción sobre o patóxeno:** atendendo a este criterio, os fungicidas poden ser preventivos, curativos ou erradicantes. Os preventivos son aqueles que impiden a xerminación de esporas, pero non son capaces de controlar o fungo xa que está dentro do vexetal. Entre eles están os fungicidas a base de cobre ou de xofre. Os curativos impiden o desenvolvemento do fungo aínda que estea no interior do vexetal; os erradicantes son aqueles que son eficaces sobre fungos que xa estean a emitir as súas frutificacións, sendo anti-esporulantes, é dicir, impiden a formación dos órganos contaminantes do patóxeno.



Polo modo de acción os fungicidas poden clasificarse en:

Modo de acción	Familia química	Substancia	ano	*	*		
Os que afectan o procesos respiratorios e a produción da enerxía celular.	Multi-sitio	Inhibición da xerminación das esporas	Produtos minerales	Azufre			
				Cobre			
			Cloronitrilos	Clortalonil (TCPN)	1964		
			Carbamatos	Mancozeb	1961		
			Fumigantes	Formaldehido			
			N-cloroalkyl-mercaptans	Captan	1952		
			Guanidinas	Triacetato de Guazatina	1968		
			Quinonas	Ditianona	1963		
			Heterocycles diversos	Hydroxyquinoleina			
			Heterocycles azufrados	Dazomet	1897		
Cadena respiratoria	Inhibición do complexo mitocondrial II (succinato-ubiquinone reductasa)	Aminas, amidas	Flutalanil	1981			
		Carboxamidas	Boscalida				
	Inhibición do complexo mitocondrial III (BC1: cara externa do citocromo B "Qo")	Imidazolinonas	Fenamidona		P	P/C	
		Oxazolidinedionas	Famoxadona	1996	Cu	P	
	Inhibición do complexo mitocondrial III (BC1: cara externa do citocromo B "Qi")	Strobilurinas	Piraclostrobin	2003	S	P/C/E	
		Cianoimidazois	Ciazofamida		C	P	
	Desacoplamento da fosforilación oxidativa (protonophores)	Pyridinamina	Fluazinam	1993	C	P	
Dinitenil crotonatos		Meptildinocap	2009	C	P/E		
Liberación de ATP	Sililamidas	Siltiofam	2003	C	P		
Os que actúan sobre o metabolismo dos glicidos e dos polioles.	Polialcois e osmoregulación: histidina, proteína kinasa	Dicarboximididas ou imides ciclicos	Procimidona	1976	C/P	P/C	
		Fenil pirrois	Fludioxonil	1993	C	P	
		Fosfatos	Tolclofos-metil	1982	C	P	

## 6.- Clasificación dos produtos fitosanitarios polo seu modo de acción

Modo de acción		Familia química	Substancia	ano	*	*	
Os que afectan a biosíntese dos lípidos: poliacetatos ou os isoprenos.	Ácidos graxos: branco descoñecido		Carbomatos	Propamocarb HCl	1978	S	P
	Caroteno: desaturado		Amino-feniles	Difenilamina			
	Biosíntese de esteroides (IBS do grupo I)	Inhibición da 14- $\alpha$ dimetilasa: dimetilación dos esteroides	Imidazois	Procloraz	1977	S	P/C
			Triazois	Bromuconazol	1990	S	P/C
	Biosíntese de esteroides (IBS do grupo II)	Inhibición da $\Delta 8 \rightarrow \Delta 7$ isomerasa ou da $\Delta 14$ reductasa	Spirocetalaminas	Spiroxamina	1999	S	P/C/E
Morfolinas			Benalaxil M	2009	S	P/C	
Piperidinas			Fenpropidin	1986	S	P/C	
Biosíntese de esteroides	Inhibición da 3-ceta-reductasa (C4-Dimetilación)	Hidroxyanilides	Fenhexamida	1997	C	P	
Os que afectan a biosíntese dos aminoácidos ou das proteínas		Metionina: cistationina $\beta$ -liasa ?	Anilino-pirimidinas	Metapyrim	2003	C	P
Os que afectan a biosíntese dos ácidos nucleicos e dos seus precursores.	Biosíntese do ARN	Inhibición da adenosin-desaminasa I	Pirimidinas	Bupirimato	1975	S	P
		Inhibición do ARN polimerasa I	Aminas, amidas	Benalaxil M	2009	S	P/C
	Biosíntese do ADN	Destino descoñecido	Isoxazois	Hymexazol	1996	S	P/C
Os que actúan sobre a división celular e os microtubulos.		Fixación sobre a $\beta$ -tubulina	Benzamidas	Zoxamida	2003	P	P
			Fenilcarbomatos	Dietofencarb	1986	S	P/C
		Microtubulos: Destino descoñecido		Pencicuron	1981	C	P
Os que actúan sobre a sinalización celular.		Destino descoñecido	Fenoxiquinoleinas	Quinoxifen	1996	C/P	P

Modo de acción		Familia química	Substancia	ano	*	*
Os que actúan sobre a formación das paredes celulares (destino descoñecido)		Carbonatos de aminoácidos	Bentiavalicarb-isopropil	2009	P	P/C
		Amino ácidos carboxílicos	Mandipropamid	2009	P/Cu	P
		Aminas, amidas	Cimoxanilo	1976	P	P/C
		Heterocycles azufrado	Dimetomorf	1988	S/P	P/C
Os que estimulan as reaccións de defensa das plantas.		Análogos do ácido salicílico	Acibenzolar-s-metil	1999	S	P
		Metabolismo fostato dos cogomelos	Fosetil-AI	1977	S	P
Os que o seu modo de acción son descoñecidos		N-heterociclos	Triazoxido	1982	C	P/C
		Destino descoñecido	Proquinazid	2009	P	P

\* **Abreviaturas:** S: sistémico, NS: non sistémico, C: contacto, I: inxestión, V: Vapor

### 6.1.1.1 Descrición do modo de acción

#### 6.1.1.1.1 Funxicidas que actúan como tóxicos xerais

Este é o grupo máis importante e está constituído por compostos derivados do xofre (organometais, dialquiltiocarbamatos) e do cobre (ftalamidas, ditiocarbamatos).

Os produtos derivados do xofre elemental en forma de po son eficaces para previr as enfermidades causadas por fungos de crecemento externo, como os oídios. O funxicida entra nas esporas e substitúe o osíxeno das bio moléculas das esporas provocando a súa morte.

Os tratamentos con xofre deben facerse en condicións especiais para evitar perdas e para que o xofre non afecte outras plantas.

A acción dos funxicidas a base de cobre débese ao ión cúprico ( $\text{Cu}^{2+}$ ), o cal penetra no interior das esporas e altera o seu metabolismo ao substituír os metais que constitúen as metaloencimas, deixándoas inactivas.

#### *6.1.1.1.2 Funxicidas que actúan sobre a respiración*

Actúan a nivel da cadea de transporte de electróns nas mitocondrias. Neste grupo atópanse os seguintes tipos de funxicidas:

- Carboxamidas actúan no complexo mitocondrial II.
- Dinitrofenóis desacoplan a fosforilación oxidativa.
- Estrobilurinas actúan no complexo mitocondrial III. Estas moléculas son as únicas que simultaneamente actúan sobre fungos de crecemento externo (oídios) e interno (mildeus). Isto é moi importante en horticultura e fruticultura, xa que poden substituír a tratamentos de xofre e cobre para oídios e mildews.

#### *6.1.1.1.3 Funxicidas que alteran a división celular e a síntese de proteínas*

Funxicidas que alteran a biosíntese de tubulina. Son moléculas que impiden o desenvolvemento da división celular, xa que evitan a formación do fusoacromático, o cal está formado por microtúbulos de tubulina, e que é o responsable de separar os cromosomas.

Os imidazois asocianse á tubulina cando esta se está a sintetizar e polo tanto o fuso non se forma ou non é funcional; os fenilcarbamatos alteran a biosíntese de tubulina, co mesmo resultado que nos produtos anteriores.

Dentro desta categoría tamén se atopan os funxicidas que alteran a biosíntese de proteínas: antibióticos. Actúan interaccionando cos ribosomas, evitando a síntese de proteínas.

#### *6.1.1.1.4 Funxicidas que alteran a integridade das membranas e a parede celular*

A este grupo pertencen os funxicidas que alteran a biosíntese de esteroides e os que alteran as membranas.

Dentro do primeiro grupo atópanse substancias que afectan sobre o ergosterol, esterol que cumpre a función de estabilizar a membrana celular e controlar a súa permeabilidade. En consecuencia os funxicidas deben ser capaces de alterar a biosíntese do ergosterol e así facer

que se altere a membrana dos fungos, impedíndolles crecer e producíndolles a morte. A maior parte dos fungos biosintetizan ergosterol a partir da acetilCoa. Estas substancias químicas actúan sobre as encimas que catalizan diferentes partes deste proceso, polo que ao inhibir a encima xa non se forma o ergosterol. Adoitan actuar nas últimas etapas e son moi selectivos.

Os máis importantes son os triazois, aínda que a este grupo tamén pertencen os imidazois, pirimidinas complexas, piperazinas e morfolinas. Estas substancias alteran a permeabilidade das membranas das células e fanas menos selectivas.

Dentro do segundo grupo atópanse os funxicidas que alteran a membranas como as guanidinas. Teñen carácter surfactantes, son moléculas que se poden repartir nunha interfase auga-lípido e así conseguen xerar unha emulsión dando lugar a unha alteración da integridade da membrana, xa que alteran a permeabilidade das membranas e as fan menos selectivas.

### **6.1.2 Insecticidas e acaricidas**

Os insecticidas e acaricidas son os produtos utilizados na loita contra insectos e ácaros. Algúns destes produtos son unicamente insecticidas, outros son insecticidas con acción acaricida e outros (os menos) son acaricidas específicos. Segundo os estados do organismo sobre o que exercen a súa acción poden ser ovicidas, se eliminan ovos; larvicidas, se eliminan larvas; adulticidas, se eliminan adultos, ou de acción combinada, cando actúan sobre máis dun estado.

As características ideais dun insecticida ou acaricida son as seguintes:

- Gran especificidade. O produto só afecta o organismo, dana deixando indemnes o resto de seres vivos e o ambiente.
- Baixa toxicidade en humanos. O produto reviste un risco baixo tanto para sufrir intoxicacións agudas coma a exposicións a baixas doses.
- Baixa dose letal. O insecticida é efectivo con pouca cantidade.
- Baixo custo. O produto ten que ser barato, de baixo custo.
- De característica latente. O insecticida permanece no lugar durante un período de tempo matando todo o que se lle cruza.

Obviamente estas características raramente están presentes nun mesmo produto. Estes produtos buscan reducir as poboacións de insectos ou ácaros. Isto lógrano ao actuar sobre un ou máis estados de desenvolvemento do insecto, e pódense considerar ovicidas, larvicidas e adulticidas respectivamente se eliminan os ovos , as larvas ou os imagos ou adultos.

Os insecticidas poden clasificarse tamén polo xeito en que o insecticida entra en contacto co organismo que vai eliminar, que poden ser das seguintes maneiras:

- Insecticidas de inxestión a través das plantas que incorporaron ao seu sistema vascular o produto insecticida, que pasa polo interior da planta e a través dos vasos condutores causando así o dano cando o insecto se alimenta desa planta contaminada.
- Insecticidas de contacto, por acción do insecticida directamente sobre o organismo branco.
- Insecticidas combinados de inxestión e contacto, que é a acción sinérxica dos dous anteriores.
- Insecticida sistémico, que fai contacto directo co organismo branco, pero non actúa no sitio, senón que é traslocado dentro do corpo do insecto, exercendo a súa acción de diversos xeitos intervindo nalgún dos seus metabolismos.
- Non sistémico.
- Por vapor.
- Acetilalcoholino.

Os efectos que os insecticidas ou acaricidas producen sobre o organismo branco ou target poden ser:

- A morte a curto ou medio prazo.
- O cesamento da alimentación coa posterior morte.
- Impedimento da metamorfose do insecto, é dicir, do paso dun estado xuvenil a outros máis adultos do insecto (ovo, larva, pupa, adulto), que a máis longo prazo implica a morte.

Polo modo de acción, os insecticidas e acaricidas poden clasificarse en función de:

Modo de acción		Familia química	Substancia	ano	*	*	*	
Os que actúan sobre o sistema nervioso dos insectos.	Acción sobre a sinapse e os seus neuromediadores	Receptores de glutamato	Avermectinas	Abamectina	1981	1	S	C/I
		Sinapse GABA	Avermectinas	Abamectina	1981	1	S	C/I
			Milbemicinas	Milbemectina	2004	1	S	C/I
			Fenilpirazol	Fipronil	1987	2/3/4	S	C/I
		Sinapse clorinérxicas: receptores de acetilcolina	Neonicotinoides	Tiametoxam	2008	2	S	C
			Nicotina			1	NS	V (C/I)
	Cloronicotinoides		Tiacloprid	2006	1	S	C/I	
	Espinoidales	Spinosad	2006	1	NS	C/I		
	Sinapse clorinérxicas: Inhibición da acetilcolinerasa	Carbamatos	Oxamilo	2009	3	S	C/I	
	Acción sobre la transmisión AXONAL	Apertura da canle de sodio	Organoclorado	Dicofol	1956	1	NS	C
			Éster aromático piretrinoideos non ésteres	Etofenprox	1987	1	NS	C/I
			Oxadiazinas	Indoxacarb	2003	1	S	C/I
Piretroides de síntese			Zetacipermetrin	1990	1	NS	C/I	
Acción inhibidora sobre a alimentación		Piridina-azometrininas	Pimetrozina	1999	1	S	I	
		Piridina-carboxamida	Flonicamid	2005	1	S	C/I	
Os que actúan sobre o sistema respiratorio dos insectos.	Inhibición do transporte dos electróns na mitocondria	Inhibición do transporte dos electróns na mitocondria (sitio I)		Rotenona		1	NS	C/I
			Fenoxypyrazoles	Fenpiroximato	1990	1	NS	C/I/V
			Pyrazol-carboxamida	Tebufenpirad	1989	1	NS	C/I
			Pyridazinonas	Piridabén	1988	1	NS	C
			Quinazolininas	Fenazaquin	1992	1	NS	C
	Inhibición do transporte dos electróns na mitocondria (sitio II)	Amidinohidrazonas	Hidrametilnon	1979	4	NS	I	
	Inhibición da fosforilación oxidativa	Derivados sorganoestañoso	Azoclotin	1977	1	NS	C/I	

## 6.- Clasificación dos produtos fitosanitarios polo seu modo de acción

Modo de acción		Familia química	Substancia	ano	*	*	*
Os que interfiren na formación da cutícula	Inhibición da quitina	Benzoilarilurea	Diflubenzuron	1972	1	NS	C/I
		Reguladores do crecemento	Receptores da ecdisona	Diacilhidrazina	Tebufenocida	1992	1
Reguladores do crecemento	Bloqueo da hidroxilación da ecdisona	Thiadiazinas	Buprofezin	1981	1	NS	C/I
			Fenoxicarb	1981	1	NS	C/I
		Mimético da hormona xuvenil	Derivados das piridinas	Piropoxyfen	1988	1	NS
Modo de acción descoñecido			Aceites de petroleo		1		C
		Carbazatos	Bifenazato	2006	1	NS	C
		Sulfitos	Propargita	1964	1	NS	C/V
		Tetracinas	Clofentezin	1981	1	NS	C
		Thiazolidinones	Hexitiazox	1982	1	NS	C

\* Abreviaturas: S: sistémico, NS: non sistémico, C: contacto, I: inxestión, V: Vapor

### 6.1.2.1 Descrición do modo de acción

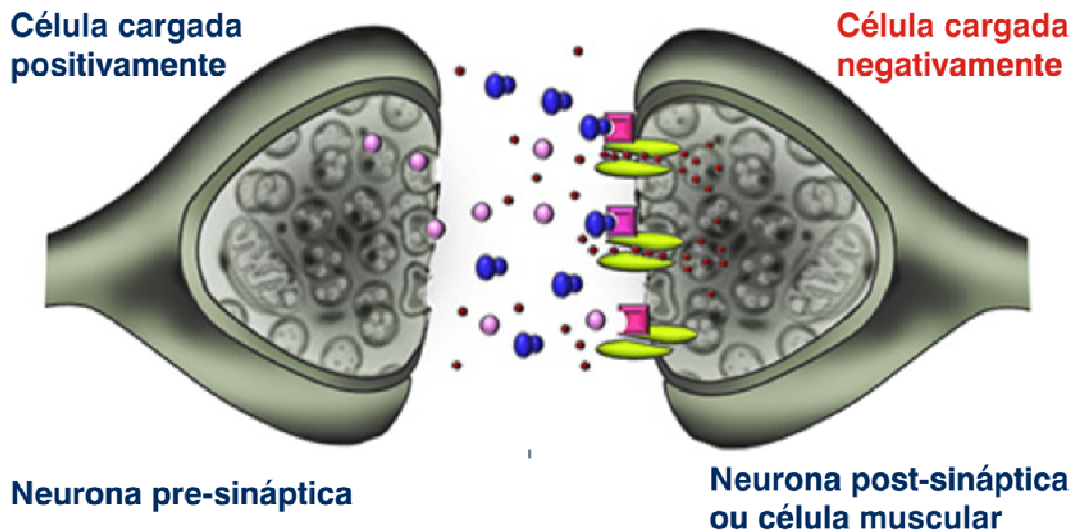
#### 6.1.2.1.1 Receptores de glutamato

Os receptores de glutamato son un tipo de moléculas receptoras de glutamato, substancia química que actúa como principal neurotransmisor excitatorio do cerebro.

Os insecticidas poden actuar de dous xeitos sobre este tipo de receptores. Por unha banda, pódese unir de forma irreversible a este tipo de receptores durante o proceso de sinapse inhibida. Tamén se poden unir aos receptores H do glutamato na superficie do músculo. Isto produce un continuo e irreversible fluxo de ións de cloro que van cara ao interior dos tecidos musculares, suprimindo permanentemente as contraccións dos músculos e causando a parálise do insecto. Este é o modo de acción típico dos piretroides que causan unha parálise inicial

#### 6.1.2.1.2 Sinapse GABA érxica

A sinapse é unha unión entre neuronas onde se leva a cabo a transmisión do impulso nervioso. As transmisións nerviosas iníciase cunha descarga química que orixina unha corrente eléctrica na membrana da célula presináptica (célula emisora); unha vez que este impulso nervioso alcanza o extremo do axón (a conexión coa outra célula), a propia neurona segrega un tipo de proteínas (neurotransmisores) que se depositan no espazo sináptico (espazo intermedio entre esta neurona transmisora e a neurona postsináptica ou receptora). Estas proteínas segregadas ou neurotransmisores son os encargados de excitar ou inhibir a acción da outra neurona.



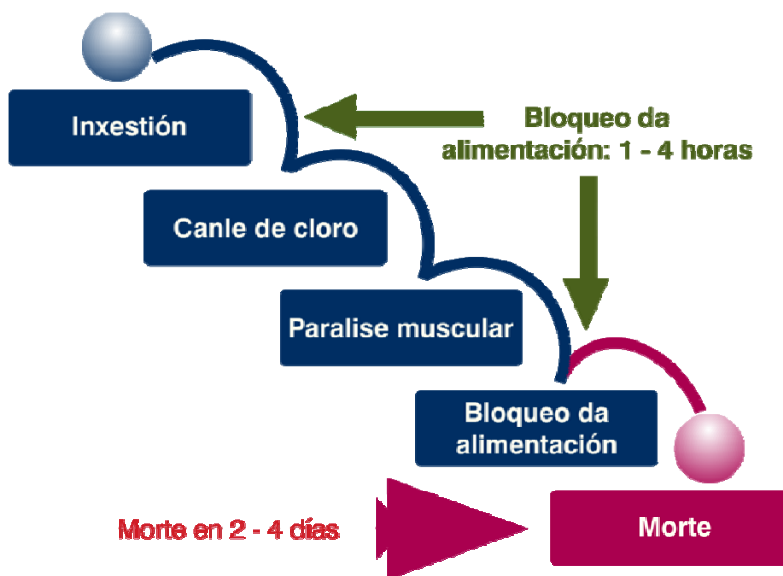
#### 6.1.2.1.3 Sinapses colinérxicas: receptores de acetilcolina

A neurotransmisión colinérxica é aquela que se produce entre dúas neuronas e o seu neurotransmisor é a acetilcolina. Nos insectos, as sinapses colinérxicas localízanse no sistema nervioso central e nas unións neuromusculares.

Despois de que a acetilcolina é liberada pola célula presináptica, fíxase ao receptor nicotínico postsináptico acetilcolina e activa unha canle de catións intrínseca, proceso que acaba cando entra en acción a acetilcolinesterasa.

Estas substancias químicas imitan a encima acetilcolina, a cal é un dos principais neurotransmisores excitantes no sistema nervioso central dos insectos. Ao imitar a estas encimas activan o receptor nicotínico da acetilcolina, pero fano de xeito persistente, xa que non son sensibles á acción da acetilcolinesterasa que é a encima encargada de terminar coa acción da acetilcolina.

Esta activación persistente leva a unha sobre estimulación das sinapses colinéxicas, e da lugar a hiperexcitación, convulsións, parálises e morte do insecto.



#### *6.1.2.1.4 Sinapses clorinéxicas: inhibidores da acetilcolinesterasa*

Estas substancias químicas inactivan a encima acetilcolinesterasa e bloquean a degradación do neurotransmisor acetilcolina que se emprega como neurotransmisor nas sinapses colinéxicas. As concentracións sinápticas de acetilcolina aumentan e prodúcese unha hiperexcitación do sistema nervioso central. Os signos de intoxicación inclúen axitación, hiperexcitabilidade, tremores, convulsións e parálises. Como a miúdo requiren unha activación biolóxica e deben penetrar no sistema nervioso central, estes insecticidas non teñen unha acción tan rápida como a dos piretroides.

#### *6.1.2.1.5 Apertura da canle de sodio*

Os axóns son prolongacións das neuronas especializadas en transmitir o impulso nervioso dende o corpo celular cara a outra célula. O proceso de transmisión de impulsos a través dos axóns é posible grazas ás bombas de sodio-potasio, ás canles de sodio e ás canles de potasio.

Estes produtos abren ou activan a canle de cloro, os ións  $\text{Cl}^-$  flúen cara á neurona postsináptica. Esta permeabilidade do cloro pode causar unha hiperpolarización significativa (fana máis negativa) do potencial da membrana.

Os efectos que causan estes insecticidas son apreciábeis en pouco tempo e dan lugar a signos típicos de intoxicación como a hiperexcitabilidade e convulsións en insectos, descoordinación que poden causar caídas, é dicir, a perda da postura normal e da locomoción.

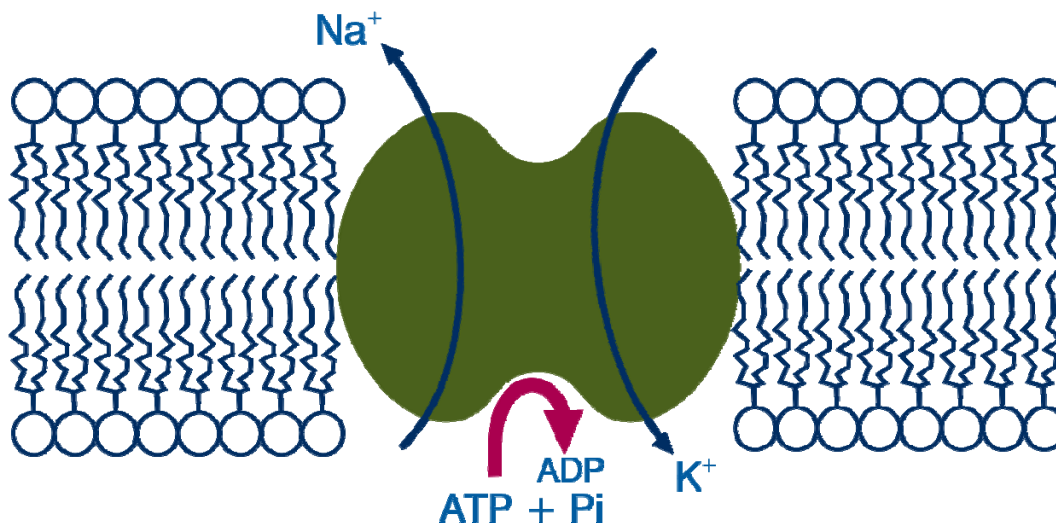
#### *6.1.2.1.6 Inhibición do transporte dos electróns na mitocondria (sitio I)*

A cadea de transporte de electróns é unha serie de transportadores de electróns que se atopan na membrana interna mitocondrial dos insectos e ácaros, que mediante reaccións bioquímicas do tipo óxido-redución (redox) produce adenosín trifosfato (ATP), que é o composto enerxético que utilizan os seres vivos.

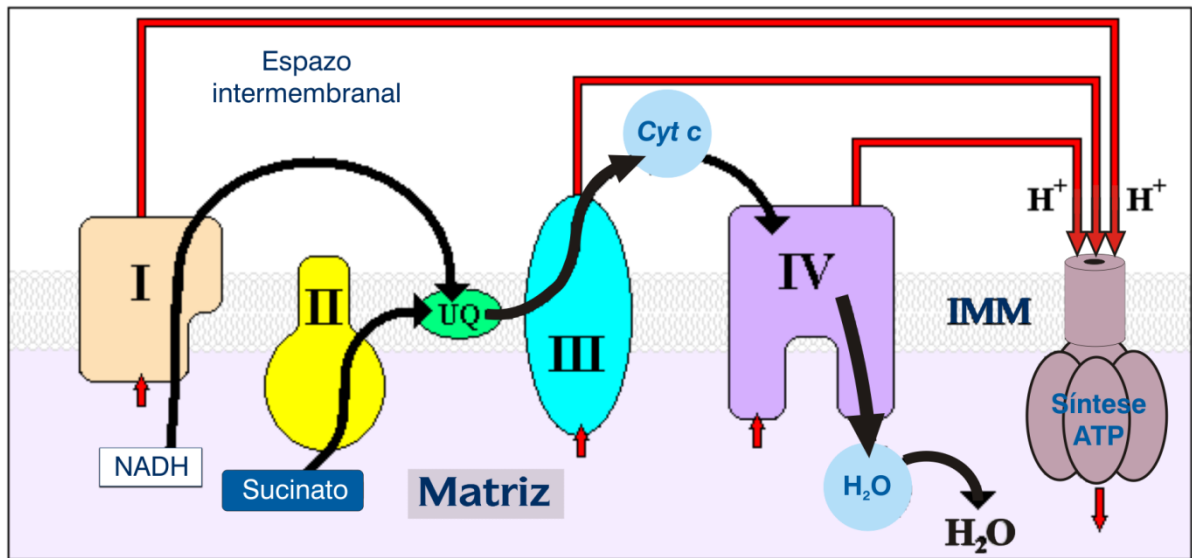
En presenza destes inhibidores do transporte de electróns, aumenta o consumo de osíxeno, pero non se produce ATP. Neste caso en concreto, os inhibidores actúan sobre o sitio I da cadea de

transporte de electróns, concretamente sobre a coenzima Q oxidorreductasa. A alteración do metabolismo enerxético e a perda subsecuente de ATP provoca o lento desenvolvemento dunha toxicidade, e os efectos de todos estes compostos inclúen inactividade, parálise e morte.

6.1.2.1.7 *Inhibición do transporte dos electróns na mitocondria (sitio II)*



Estes inhibidores actúan do mesmo xeito que os anteriores, aínda que estes actúan sobre o sitio II da cadea de transporte de electróns, concretamente sobre o complexo do citocromo b-c1. Do mesmo xeito que no caso anterior, a alteración do metabolismo enerxético e a perda subsecuente de ATP resulta no lento desenvolvemento dunha toxicidade, e os efectos de todos estes compostos inclúen inactividade, parálise e morte.



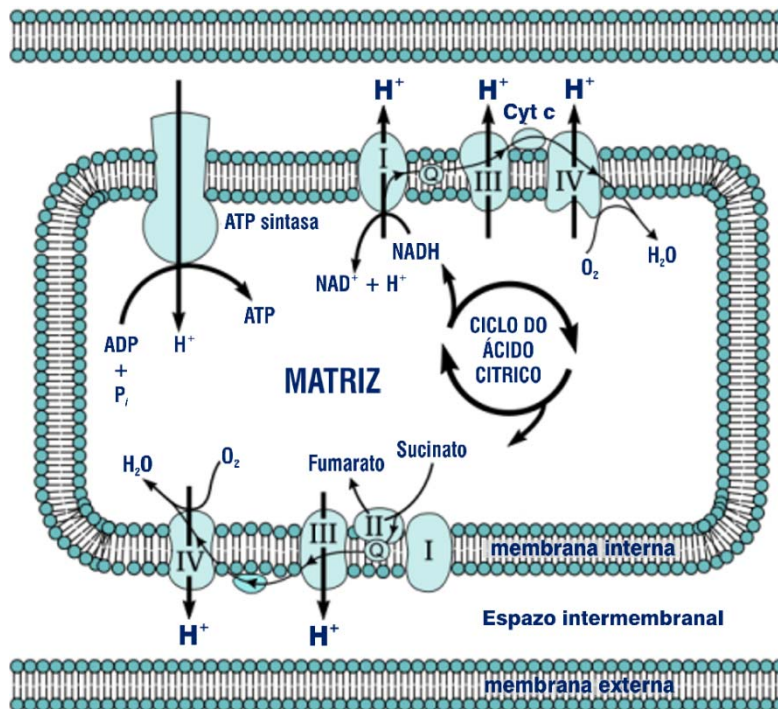
#### 6.1.2.1.8 Receptor da ecdisona

A ecdisona é unha das principais hormonas da muda que é secretada nas glándulas protorácicas dos insectos e que ten como función promover a muda e o crecemento actuando sobre a epiderme larval. Pola contra, os insectos adultos sintetizan a hormona xuvenil (Hx), que inhibe o desenvolvemento da metamorfose. O proceso de muda está regulado pola variación controlada nas concentracións das devanditas hormonas (ecdisona e a hormona xuvenil) e permítenlles regular o seu desenvolvemento de larva a pupa. As hormonas da muda dos insectos (ecdisona e os seus homólogos), xeralmente, chámaselles ecdisteroides.

Unha vez secretada, a hormona chega ás células epiteliais. Estas células, son estimuladas polo receptor da ecdisona e comezan coa dilución das capas internas da epiderme, ocasionando o desprendemento da cutícula anterior e ao mesmo tempo van sintetizando o material para a nova cutícula.

### 6.1.2.1.9 Inhibición da fosforilación oxidativa

A fosforilación oxidativa é unha ruta metabólica que utiliza enerxía liberada pola oxidación de nutrientes para producir adenosín trifosfato (ATP) cando por diferentes métodos se inhibe a fase de fosforilación prodúcese un aumento da toxicidades que se traduce na inactividade, parálise e morte do organismo.



### 6.1.2.1.10 Inhibición da quinina

A quinina é unha substancia chave na formación do exoesqueleto dos insectos, sen a cal a cutícula vólvese delgada e crebradiza, e non pode soste o insecto nin soportar os rigores da muda. En consecuencia, os inhibidores da quinina son especialmente efectivos cando se aplican xusto antes da muda dos insectos xa que impiden a súa formación causando a súa morte.

#### *6.1.2.1.11 Mimético da hormona xuvenil*

Estas substancias químicas imitan a acción das hormonas xuvenís en varios procesos fisiolóxicos, tales como a muda e a reprodución. A exposición a estes compostos no momento da muda dá lugar a insectos con morfoloxías mesturadas larva/pupa ou larva/adulto. A eficacia destes compostos é máxima cando a cantidade de hormona xuvenil no insecto é baixa, por exemplo, no último estado larval ou ao comezo do estado pupal, polo que o momento de aplicación é importante para un control exitoso e eficiente da praga. Outra propiedade útil destes compostos é que, en adultos, alteran a fisioloxía reprodutiva normal e actúan como un método de control da natalidade.

Un produto similar á hormona xuvenil, por exemplo, o metopropeno, fai que o estado de larva aumente de tamaño pero non poida evolucionar a pupa, co que se ve interrompida a metamorfose e impídese que o insecto chegue a ser adulto, que nalgúns casos (non en todos) pode ser o estadio que provoque o maior dano nos cultivos.

Tamén se poden atopar produtos fitosanitarios que produzan o efecto contrario ao da hormona xuvenil, polo que resultan moi efectivos para o control de insectos. O seu modo de acción consiste en estimular a muda producindo unha metamorfose rápida, con adultos moi novos e pequenos, sexualmente inmaturos e que non deixan descendencia fértil, son, por exemplo, os precocenos.

#### *6.1.2.1.12 Feromonas*

As feromonas (hormonas) son mensaxeiros químicos que sintetizan os insectos e que inducen determinadas reaccións de tipo biolóxicas. Un caso deste tipo son as feromonas sexuais que emiten as femias dos insectos para atraer os machos. Úsanse para:

- Cebos masivos (mass-trapping). Prepáranse cebos con feromonas en lugares non susceptibles de ser atacados polos insectos e ao diluír a praga os seus efectos son menores.
- Confusión. Produce desorientación dos machos por sentir atracción dende diversos puntos e dificulta o apareamento.

- Seguir a expansión da praga. Póñense trampas coa feromona e seguindo a evolución dos desprazamentos e poboacións.

#### 6.1.2.1.13 *Insecticidas biorracionalis*

Outro grupo de insecticidas biorracionalis son os denominados insecticidas biolóxicos, tamén chamados praguicidas microbianos.

O máis coñecido é o *Bacillus thuringiensis*, que ataca certas eirugas, dípteros ou coleópteros. O mecanismo de acción do bacilo é a produción dunha endotoxina que se desdobra no intestino do insecto ao ser inxerido, producíndolle parálise e impedíndolle a alimentación.

### 6.1.3 **Herbicidas**

Os herbicidas son os fitosanitarios que se empregan para eliminar as malas herbas que crecen no cultivo e que compiten con el polos recursos. Existen varios criterios de clasificación dos herbicidas, e os de maior interese son os seguintes:

→ Clasificación segundo o momento de aplicación (en relación ao cultivo). Divídense en herbicidas de presementeira, de preemerxencia e de postemerxencia.

- **Herbicidas de presementeira ou preplantación:** son de aplicación anterior á sementeira ou transplante do cultivo, xusto despois de facer os labores de preparación do solo.
- **Herbicidas de preemerxencia:** son os que se aplican despois da sementeira pero antes do nacemento da planta.
- **Herbicidas de postemerxencia:** aplícanse cando o cultivo xa naceu.

- Clasificación segundo o seu movemento nas malas herbas. Hai dous tipos principais:
- **Herbicidas de contacto:** son aqueles que destrúen a parte aérea da planta sobre a que se aplican. Teñen efectos inmediatos pero son pouco persistentes.
  - **Herbicidas sistémicos:** como acontece cos funxicidas, estes herbicidas entran na planta e circulan polo zume desta, e actúan de forma xeral en toda ela. Os seus efectos son máis lentos e duradeiros.
- Clasificación segundo o estado de desenvolvemento da mala herba. Clasifícanse en dous tipos:
- **Preemerxencia:** son aqueles que se aplican antes de que as malas herbas empecen a emerxer.
  - **Postemerxencia:** aplícanse cando as malas herbas xa apareceron.

## 7 TOXICOLOXÍA E ECOTOXICOLOXÍA

### 7.1 Definición e tipos de toxicoloxía

A toxicidade dun produto firo sanitario é a súa perigosidade para a saúde dos seres vivos. Estes efectos nocivos están vinculados coa forma en que o ser vivo entra en contacto coa substancia química e as características do ser vivo.

Pódese falar de tres tipos de toxicidade:

- **Toxicidade aguda:** capacidade dunha substancia para producir efectos nocivos durante un período breve de tempo cunha exposición ao produto alta, xeralmente tras a aplicación da substancia .
- **Toxicidade subaguda:** capacidade dunha substancia para producir efectos nocivos durante un período de tempo medio cunha exposición ó produto medio.
- **Toxicidade crónica:** capacidade dunha substancia para producir efectos nocivos durante un período de tempo moi longo cunha exposición baixa ao produto.

A toxicidade tamén está influenciada pola vía de entrada da substancia química no organismo dos seres vivos:

- **Vía percutánea:** a entrada da substancia no organismo do ser vivo dáse ao entrar en contacto a substancia coa pel.
- **Vía inhalatoria:** a entrada da substancia é a través das vías respiratorias ao inhalar o aire.
- **Vía oral:** a entrada da substancia é a través do tracto gastrointestinal.
- **Vía parenteral:** a substancia introdúcese no ser vivo a través dunha inxección na pel (intradérmica), debaixo da pel (subcutánea), no músculo (intramuscular), no sangue (intravenosa) ou no fluído espiñal (intratecal).

Como se comentou anteriormente, a toxicidade dos produtos está influída polas características do ser vivo no momento de entrar en contacto co produto. Os factores que máis inflúen neste proceso son os seguintes:

- Doses e concentración: os efectos nocivos relaciónanse directamente coa concentración da substancia química no tecido do organismo intoxicado
- Composición: esta variable é moi importante porque en moitos casos a substancia que produce toxicidade está composta por diversos compostos, tóxicos ou non, e que poden afectar o tratamento.
- Vía de administración: a vía de entrada no organismo pode determinar os efectos que se desenvolven, podendo ser diferentes en función da vía de entrada.
- Biotransformación (procesos metabólicos): é a transformación que sofre a substancia nociva dentro do organismo e pode realizarse no sangue ou a través das encimas.
- Estado de saúde: o estado de saúde previo inflúe na resposta do tóxico.
- Idade: a susceptibilidade tóxica aumenta coa idade do organismo.
- Sexo: as hormonas sexuais poden modificar a biotransformación das substancias dentro dos organismos.
- Factores xenéticos: estes factores poden modificar a biotransformación das substancias dentro dos organismos.
- Factores ambientais: é difícil de demostrar que estes factores poidan ter influencia na susceptibilidade tóxica, aínda que o ciclo do día, a temperatura e a presión atmosférica poden influír polo menos nalgúns procesos metabólicos do organismo.
- Dieta: a dieta modifica substancialmente a absorción de compostos químicos administrados por vía oral.
- Factores ocupacionais: a exposición reiterada a substancias químicas poden modificar substancialmente a capacidade biotransformativa dos organismos.

A toxicidade dun pesticida determínase mediante probas de laboratorio onde se establece a dose letal media (DL 50), que mide a cantidade mínima do produto para producir a morte da metade dos patóxenos do estudo. No caso de que o produto actúe por vía respiratoria, a súa toxicidade vén expresada en forma da concentración letal media (CL 50). Canto máis baixos sexan os valores destes parámetros, máis tóxico será o produto.

## 7.2 Ecotoxicoloxía

A ecotoxicoloxía é un tipo de toxicoloxía que estuda o destino e os efectos dos contaminantes nos ecosistemas e intenta explicar as causas e prever os riscos probables. Polo tanto, a ecotoxicidade é a resultante de todas as tensións tóxicas que actúan sobre o ambiente.

O efecto causado por un tóxico dependerá da súa toxicidade inherente (capacidade de causar algún efecto nocivo sobre un organismo vivo), do grao de exposición do organismo ao tóxico e a duración desta exposición e da persistencia do tóxico no ambiente.

No referente ás formas de estudar a ecotoxicidade dun produto, pódense empregar os seguintes modos:

- A ecotoxicoloxía prospectiva avalía a toxicidade das substancias antes da súa produción e uso.
- A ecotoxicoloxía retrospectiva ocúpase de confirmar se a substancia produce danos no ecosistema.

A forma de estudar a ecotoxicidade é a través de ensaios para definir efectos letais, subletais e crónicos de tales substancias, e a súa tendencia a acumularse en tecidos vivos.

A complexidade do estudo dos sistemas ecolóxicos fai que o estudo da ecotoxicidade sexa de gran dificultade. Para iso os investigadores adoitan botar man dos bioindicadores, que son especies vexetais, fungos ou animais (ou agrupacións dos anteriores) cuxa presenza ou ausencia achega información sobre certas características ecolóxicas do ambiente ou sobre o impacto de certas prácticas no medio

## 7.3 Boa práctica fitosanitaria: interpretación da etiquetaxe e fichas de seguridade

### 7.3.1 Boas prácticas fitosanitarias

A Lei de sanidade vexetal define a boa práctica fitosanitaria como “o uso dos produtos fitosanitarios e demais medios de defensa fitosanitaria baixo as condicións de uso autorizados.” É dicir, as boas prácticas fitosanitarias son o conxunto de accións que cómpre seguir á hora de levar a cabo de forma axeitada a protección dos cultivos, unhas directrices que axudarán a controlar as pragas e enfermidades, respectar o ambiente e protexer a saúde do agricultor e dos consumidores.

Por isto, é moi importante ler e comprender adecuadamente a información que aparece recollida na etiqueta dos envases dos produtos fitosanitarios e nas fichas de seguridade dos produtos. Coa lectura desta etiqueta deberíamos de dispoñer de toda a información necesaria no tocante ao manexo dos produtos fitosanitarios.

### 7.3.2 Interpretación da etiqueta

A etiquetaxe dun produto fitosanitario constitúe unha parte esencial deste. Na etiqueta aparece toda a información necesaria para unha correcta realización do tratamento fitosanitario, polo que a súa lectura e comprensión é esencial.

A etiqueta estará perfectamente pegada á superficie do envase ou impresionada neste para facilitar a súa lectura e impedir a súa perda ou extravío. Se o envase do produto é demasiado pequeno como para poder levar unha etiqueta pegada na súa superficie, pode



vir dentro da embalaxe en forma de prospecto ao igual que acontece cos medicamentos.

O contido da etiqueta proporciona distintos tipos de información que se clasifican en tres grandes bloques:

### 7.3.2.1 Información referente á identificación do produto

Adoita aparecer na parte central da etiqueta e constitúe o primeiro contacto do agricultor co produto. Constitúe a área de información principal, polo que nesta sección aparece a información referida á presentación do fitosanitario, concretamente:

- O nome comercial do produto, que se corresponderá co nome de maior tamaño que aparece nesta sección da etiqueta. Esta denominación refírese ao nome que recibe o fitosanitario, o cal é cuñado polo fabricante. Non se pode confundir co nome da casa comercial nin co da materia activa.
- A composición do produto, que recolle o nome da materia activa, que é o compoñente principal do produto fitosanitario. Hai que ter en conta que o fitosanitario pode estar composto por unha única materia activa ou por unha mestura de varias; neste último caso aparecerá ao lado de cada unha a súa porcentaxe.
- O número de rexistro do produto, que é a súa principal identificación, acredita a superación duns controis establecidos para poder comercializalo e garante a vixencia legal do produto que se está a usar. Ata hai pouco tempo, o número de rexistro estaba composto por dúas series de números separados por unha banda inclinada. Por exemplo: 15.307/12. O primeiro número (15.307, no exemplo) é o número de orde de entrada dese produto no Rexistro Oficial de Produtos e Material Fitosanitario (ROMPF) e o segundo (o que aparecía despois da barra - 12, no exemplo-) correspondía ao ano no que o produto deixaba de estar vixente legalmente, é dicir, o ano no que caducaba o permiso para comercializar o devandito produto. Agora, no número de rexistro xa non se esixe que apareza o ano (pódese saber pola primeira cifra).
- O número de lote e a data de fabricación, que non é máis que o número de lote de fabricación ao que pertence o produto, como pode ser o de calquera outra substancia comercial, que

aparecerá, por exemplo, como lote: D2380. A data na que se fabricou fai referencia á data de envasado do produto, que normalmente aparece como ano (dous díxitos)/mes (dous díxitos). Así, por exemplo, 98/07 quere dicir que se envasou no ano 1998 e no sétimo mes (07) do devandito ano, é dicir, en xullo.

→ O uso autorizado, que se refire a quen pode utilizar o produto. Adoita aparecer unha frase na parte baixa da sección central da etiqueta que o indica do seguinte xeito: USO AUTORIZADO PARA AGRICULTORES E APLICADORES PROFESIONAIS.

### 7.3.2.2 Información toxicolóxica (perigosidade do produto) e medidas de precaución

sección da etiqueta, situada na marxe esquerda, figuran as categorías toxicolóxicas, as frases de risco e prudencia, os pictogramas, as medidas preventivas, os primeiros auxilios en caso de intoxicación e a clasificación de perigo para a fauna. É entón un área destinada a recoller a información sobre os riscos do produto.

A toxicidade represéntase a través dos pictogramas, símbolos que representan mediante gráficos o grao de perigosidade do produto, e son informativos da natureza deste. Atendendo ao grao de perigosidade para as persoas, os produtos fitosanitarios clasifícanse en canto aos riscos que representan por inhalación, ingestión e/ou penetración cutánea.

→ Clasificación dos produtos fitosanitarios clasifícanse en canto aos riscos para as persoas:

- **Nocivos (Xn):** substancias que por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poden entrañar riscos de gravidade limitada.
- **Tóxicos (T):** substancias que por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poden entrañar riscos graves, agudos ou crónicos, e mesmo a morte.
- **Moi tóxicos (T+):** por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poden entrañar riscos extremadamente graves, agudos ou crónicos, e mesmo a morte.
- **Corrosivos (C):** en contacto cos tecidos vivos poden exercer unha acción destrutiva neles.
- **Irritantes (Xi):** substancias non corrosivas que poden provocar reacción inflamatoria na pel ou mucosas.

- **Carcinóxenos:** substancias que por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poden producir cancro ou incrementar a súa frecuencia.
- **Mutaxénicos:** substancias que por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poden producir efectos xenéticos herdables ou incrementar a súa frecuencia.
- **Tóxicos para a reprodución:** substancias que por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poden producir efectos nocivos non herdables na descendencia, ou aumentar a frecuencia destes ou afectar negativamente a reprodución masculina ou feminina.

Estas tres clases de perigo finais (carcinóxenos, mutaxénicos e tóxicos para a reprodución) van acompañadas por categorías que as matizan (categoría 1, categoría 2 ou categoría 3).











→ Segundo as propiedades fisicoquímicas, os produtos clasifícanse en:

- **Comburentes (O):** substancias que, en contacto con outras, orixinan unha reacción fortemente exotérmica.
- **Doadamente inflamables (F):** substancias que se poden inflamar facilmente.
- **Extremadamente inflamables (F+):** substancias que se poden inflamar moi facilmente.
- **Explosivos (E):** produtos que poden estoupar baixo o efecto dunha chama ou choque violento.

→ Segundo o efecto para o ambiente, os produtos poden ser “**Perigosos para o ambiente**”: produtos que, en caso de contacto con este constituirían ou poderían constituir un perigo inmediato ou futuro para un ou máis dos seus compoñentes.

Os pictogramas indicativos aparecen na etiqueta en forma dun cadrado laranxa cunha imaxe de cor negra no seu interior que indica a categoría na que se engloba o produto. Debaxo do cadrado figuran as iniciais que fan referencia á categoría de perigosidade á que pertence. É importante observar estes pictogramas para coñecer a perigosidade do produto que se vai utilizar.

As frases de risco (representadas pola letra R seguida de números) e os consellos de prudencia (representados pola letra S seguida de números) deben aparecer acompañando obrigatoriamente os símbolos antes mencionados. Son unha serie de frases xa predefinidas polas autoridades que advirten dos riscos derivados do uso do produto e das precaucións que

<b>Explosivo</b>	<b>Comburente</b>	<b>Extremadamente inflamable</b>	<b>Facilmente inflamable</b>	<b>Moi tóxico</b>
				
<b>E</b>	<b>O</b>	<b>F+</b>	<b>F</b>	<b>T+</b>
<b>Tóxico</b>	<b>Nocivo</b>	<b>Corrosivo</b>	<b>Irritante</b>	<b>Perigo para o ambiente</b>
				
<b>T</b>	<b>Xn</b>	<b>C</b>	<b>Xi</b>	<b>N</b>

cómpre ter en conta durante o seu manexo ou almacenaxe. Adoitan aparecer na etiqueta debaixo ou ao lado do pictograma, e é fundamental a súa lectura para coñecer ben os riscos do produto.

Ademais da clasificación dende o punto de vista da toxicidade para as persoas, establécese unha clasificación relativa á perigosidade para a fauna terrestre e acuícola. A clasificación para a fauna aparece normalmente xusto debaixo dos primeiros auxilios e está composta por unha combinación de tres letras (do A ao C) diferentes ou repetidas. Se a etiqueta non indica o contrario, a primeira letra fai referencia á perigosidade para os mamíferos; a segunda, á perigosidade para as aves e a terceira refírese ao grao de perigosidade para a fauna acuícola ou piscícola. Os graos de perigosidade clasifícanse en A, B ou C, de xeito que aos produtos "inocuos" lles corresponde a letra A; aos "medianamente perigosos", o B; finalmente, a categoría C correspóndese cos "moi perigosos", con autorización restrinxida a determinados cultivos e baixo condicións determinadas de emprego. Así por exemplo, un produto coa combinación de letras AAB, significa que é "inocuo" para mamíferos e aves pero "medianamente perigoso" para peixes.

Nesta mesma parte da etiqueta deberá aparecer reflectida a perigosidade do produto para os polinizadores ou a fauna apícola, é dicir, para as abellas, que nos últimos anos aparece como

unha clasificación independente: compatible, relativamente pouco perigoso, perigosidade controlable e moi perigoso.

As medidas preventivas e os primeiros auxilios, que aparecen no mesmo bloque da etiqueta debaixo das frases de risco e os consellos de prudencia, incorporan unha serie de medidas que cómpre ter en conta en caso de intoxicación. Neste apartado da etiqueta proporciónase información sobre os síntomas da intoxicación producida por un produto e os primeiros auxilios que se deben realizar en caso de intoxicación.

Ao final desta sección, á esquerda da etiqueta dos produtos fitosanitarios, aparece a seguinte frase: «A fin de evitar riscos para as persoas e o ambiente, siga as instrucións de uso»; isto supón que de non seguir estas instrucións, o aplicador ou manipulador do produto será o responsable dos efectos que se poidan xerar. E por último, recóllense as indicacións relativas á xestión dos envases, onde se dan as instrucións de como limpalos unha vez finalizada a súa vida útil mediante tripla enxaugadura, e onde depositalos unha vez baleiros. É sabido que nunca se deben tirar ao lixo, queimar ou abandonar no campo, senón que se levarán a un centro de recollida asociado a SIGFITO, como xa se comentou no apartado correspondente.

Finalmente, hai que dicir que no ano 2015 entrará en vigor para os produtos o Regulamento (CE)1272/2008, sobre a clasificación, etiquetaxe e envasado de substancias e mesturas, co que quedará derogada a normativa que dita as normas de etiquetaxe reflectidas neste manual e cambiarán aspectos das etiquetas (o día 1 de decembro de 2010, o novo regulamento entrou en vigor para as empresas fitosanitarias no tocante ás materias activas, pero non para os produtos).

### **7.3.2.3** Información referida á aplicación do produto

Esta información atópase ao lado dereito da etiqueta do fitosanitario, e nela aparecen os datos técnicos relativos á aplicación do produto: cultivos recomendados sobre os que se pode aplicar, dose de emprego, prazo de seguridade, incompatibilidades e precaucións no emprego.

Na parte de cultivos autorizados para a aplicación do produto, aparecen os cultivos nos cales se pode utilizar. Nos cultivos que non aparezan neste apartado non se poderá aplicar baixo ningún concepto o devandito produto.

A dose de emprego do produto é a cantidade de formulado por unidade de superficie ou volume que se vai tratar, vén establecida polo fabricante e a Administración, e garante unha determinada eficacia. Sempre se debe aplicar a dose (ou o rango) recomendada, e nunca se debe aumentar ou diminuír: no caso de sobredosificación, poderíamos ter problemas de fitotoxicidade, resistencias, etc., e no caso de usar doses inferiores ás recomendadas, o tratamento non tería a eficacia esperada.

O prazo de seguridade, que aparece inmediatamente debaixo da dose que se debe utilizar, indica o tempo que se debe gardar entre o tratamento e a colleita. Este prazo pode ser común para todos os cultivos en que o produto estea autorizado ou diferente para cada un deles, e sempre o hai que respectar.

Este bloque da etiquetaxe tamén inclúe posibles incompatibilidades en mesturas ou con outros produtos (se as houberse) e as precaucións de uso, que son indicacións especiais que reflicten as precaucións que se deben tomar ao aplicar o tratamento para evitar contaminación das augas, problemas nalgún dos cultivos autorizados debido a que poidan aparecer fitotoxicidades, contaminación de zonas con presenza de colmeas, etc.

É sumamente importante seguir as indicacións que figuran na etiqueta ao pé da letra: a etiqueta non é un elemento de recomendación, é un medio de información para os agricultores, comerciantes/distribuidores e outros usuarios, e ao mesmo tempo é un manual de instrucións que cómpre seguir por parte do aplicador de produtos fitosanitarios para garantir uns resultados óptimos no tratamento e evitar prexuízos tanto para a saúde como para o medio e para o cultivo.

## CONTIDO DA ETIQUETA

## ÁREA LATERAL ESQUERDA

Clasificación toxicolóxica

Pictogramas

Frases de risco e consellos de prudencia

Medidas preventivas

Primeiros auxilios

Clasificación e perigo para a fauna

## ÁREA CENTRAL

Nome comercial

Características

Composición

Número de rexistro

Número de lote e data de fabricación

Uso autorizado

Datos da empresa

## ÁREA LATERAL DEREITA

Cultivos recomendados

Dose de emprego

Prazo de seguridade

Incompatibilidades

Precaucións no emprego

**IRITANTE**

Evite o contacto co produto.  
- Irrite os ojos.  
- Manténgase fóra do alcance dos niños.  
- Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.  
- No respirar los vapores.  
- Evítense el contacto con los ojos.  
- Úsese indumentaria y guantes de protección adecuados.

**EN CASO DE ACCIDENTE O MALESTAR ACUDA INMEDIATAMENTE AL MÉDICO (si es posible muéstrelle la etiqueta).**

**RECOMENDACIONES PARA CASOS DE INTOXICACIÓN O ACCIDENTE**

**Primeiros auxilios:**

- Frotse a la persona de la zona contaminada.
- Quite inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
- Lave los ojos con abundante agua, al menos durante 15 minutos; no olvide retirar las lentillas.
- Lave la piel con abundante agua y jabón, sin frotar.
- No administre nada por vía oral.
- Mantenga al paciente en reposo.
- Conserve la temperatura corporal.
- Controle la respiración. Si fuera necesario, respiración artificial.
- Si la persona está inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas.
- Trasládele al intoxicado a un centro hospitalario y siempre que sea posible, lleve la etiqueta o el envase.

**NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGÚN CASO.**

**EN CASO DE INTOXICACIÓN LLAME AL INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLÓGIA. Teléfono: 91 562 04 20**

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

**CLASIFICACIONES PARA LA FAUNA**

Mamíferos: A (Baja peligrosidad).  
Aves: A (Baja peligrosidad).  
Peces: A (Baja peligrosidad).  
Abejas: Compatible con abejas.

**Á FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE SIGA LAS INSTRUCCIONES DE USO**

**GESTIÓN DE ENVASES**

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



**GP**

**FUNGOKILL**  
WG

1 kg e

Fungicida sistémico contra fitofthora

Granulado dispersible en agua (WG)



Reitor de Produtos Fitofitancios, S.L.

Industria Química, S.A.

FUNGOKILL es característico por una acción rápida, instantánea y descendente (pasada biológicamente y por medios radiométricos). Le sistema descendente le confiere un carácter único para combatir, por ejemplo, las enfermedades del cueto, brozo e raíces debidas a la fitofthora (como es el caso de la gomosis infecciosa de los árboles).

**Aplicacións autorizadas**

Tratamientos fungicidas en cultivos de:

- **Citricos**, contra fitofthora (gomosis infecciosa) e aguado.
- **Frutales de pepita, aguacate y fresales**, contra fitofthora.
- **Cucurbitáceas y lupulo**, contra mildiu.
- **Císpenes y otras especies de césped**, contra fitofthora.
- **Céspedes deportivos o de esparcimiento**, contra fitofthora y pitium.

**Dosis y modo de empleo**

Aplicar en pulverización normal en período de crecimiento activo de las plantas de la siguiente forma:

**Citricos contra gomosis:**

- En plantaciones, a la dosis de 250 g/litro, en programas de 3 tratamientos a realizar en los meses de abril, julio y septiembre/octubre.
- En injertados, a la dosis de 200-300 g/litro, 15 días antes de las mismas y repitiendo el tratamiento 3 ó 4 semanas después.
- En viveros y plantaciones jóvenes, a la dosis de 300 g/litro, repitiendo el tratamiento a intervalos de 2 meses.
- En plantaciones con riego por goteo, dosificar en el mismo a razón de 1-20 g/litro, en función de la cuaja, con un máximo por aplicación de 10 kg/ha y efectuando como máximo 2 aplicaciones por campaña.

**Citricos contra aguado:**

A la dosis de 250 g/litro, en otoño a partir del inicio del cambio de color y durante la maduración. En caso de fuertes lluvias aplicar 300 g/litro.

**Frutales de pepita, aguacate y fresales contra fitofthora:**

A la dosis de 250 g/litro, en programas de 3 tratamientos a realizar en abril, junio y septiembre en frutales de pepita y agosto, y empezando al mes de la plantación y repitiendo cada 25 días en fresales.

Para obtener un efecto complementario sobre botrytis aplicar 250 a 375 g/litro, dando de 2 a 3 tratamientos preventivos desde que la planta es joven.

**Cucurbitáceas y lupulo contra mildiu:**

A la dosis de 250 g/litro, en tratamientos preventivos desde que la planta es joven.

**Céspedes deportivos o de esparcimiento contra fitofthora y pitium:**

A la dosis de 12 a 20 kg/ha.

**Císpenes y otras especies contra fitofthora:**

En viveros, aplicando al suelo mediante regadera a razón de 10 g/m<sup>2</sup>.

**Prazo de seguridade**

Entre el último tratamiento y la recolección: 15 días, excepto en fresales que es de 7 días.

**Observacións**

Es incompatible con aceites y productos cúpricos. En caso de tratamientos con aceite, realizárelos al menos 1 semana después. Igualmente es incompatible con abonos foliares que contengan nitrógeno mineral, los cuales podían analizarse al cultivo en aplicaciones posteriores.

**Nota:** Las recomendaciones e información que figuran en esta etiqueta, son fruto de amplios numerosos estudos y ensayos. En embargo, en la utilización del producto pueden intervir otros factores, como son: el estado de salud de la planta, el momento de aplicación, el tipo de cultivo, el clima, etc. La Compañía garantiza la composición, formulación y contenido del producto. El usuario será responsable de los daños causados (falta de eficacia, toxicidad en general, residuos, etc.) por incumplimiento total o parcial de las instrucciones de esta etiqueta.

### **7.3.3 Fichas de datos de seguridade (FDS)**

A ficha de seguridade é un documento de caracterización dun determinado produto ou substancia, unha ficha que complementa a información da etiqueta e na que se recollen aspectos preventivos que cómpre ter en conta á hora de manexar o produto. A información que recolle permitirá aos aplicadores ou manipuladores tomar as medidas necesarias para a protección da saúde, a seguridade e o ambiente. Esta ficha será proporcionada gratuitamente polo responsable da comercialización do produto químico na primeira compra, quen tamén deberá achegar as actualizacións pertinentes derivadas das diversas modificacións posteriores.

A ficha de datos de seguridade (FDS) é unha ficha informativa da natureza do produto, dos seus compoñentes e das normas de seguridade que se deben ter en conta para o produto. Consta das seguintes epígrafes: identificación da substancia, número de CAS (unha identificación numérica que se lles adxudica aos compoñentes químicos dos produtos), información sobre compoñentes, identificación de perigos, primeiros auxilios, incendios, verteduras, manipulación e almacenaxe, exposición, equipos de protección individual, propiedades fisicoquímicas, estabilidade e reactividade, información toxicolóxica, informacións ecolóxicas, eliminación de residuos perigosos, transporte de mercadorías perigosas, información regulamentaria, frases S e R e outra información.

É importante solicitar a ficha de seguridade sempre que se adquira un novo produto, así como ler detidamente o seu contido antes de comezar a usalo.

## Folla de seguridade do produto fitosanitario

**FUNGOKILL**

Galician Phytosanitarias.  
C/Meijón, Vigo

**FUNGOKILL****Categoría toxicológica: Clase II****1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO:**

**NOMBRE DEL PRODUCTO:**

FUNGOKILL

**DIRECCIONES / Teléfonos de las empresas:**

**Galician Phytosanitarias.**

Calle Meijón, Vigo

**2. COMPOSICION E INFORMACION SOBRE INGREDIENTES:**

Óxido Cipermetrin

**3. IDENTIFICACION DE RIESGOS****INFORMACION GENERAL DE EMERGENCIA**

**APARIENCIA FISICA:** Líquido color verde claro a marrón claro.

**INFORMACION QUIMICA RELACIONADA CON RIESGOS PARA LA SALUD Y EL AMBIENTE:**

**Salud:** Puede tener acción por contacto, inhalación e ingestión.

**Inflamabilidad:** No inflamable.

**Reactividad:** Producto relativamente estable. Puede descomponerse por acción de agentes oxidantes o reductores. Ver el punto 10.

**EFFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD:** Esta sección describe posibles efectos adversos en caso de que el producto no sea utilizado correctamente.

Ø Levemente irritante.

Ø **PIEL: Contacto:** Puede causar irritación leve. Se considera que posee un leve potencial de sensibilización. **Absorción:** De un solo contacto prolongado con la piel, es poco probable que el material sea absorbido en cantidades nocivas.

Ø **INGESTIÓN:** La toxicidad de una dosis oral simple es moderada. Pequeñas cantidades ingeridas accidentalmente durante el manipuleo, no es probable que causen daño.

Ø **INHALACIÓN:** La exposición a los vapores del producto no se espera que provoque efectos adversos.

**4. PRIMEROS AUXILIOS****En cualquier caso conseguir ayuda médica.**

En caso de intoxicación, llevar a la persona afectada a un lugar ventilado, llamar a un médico, o trasladar a la persona a un servicio de emergencia llevando el envase o la etiqueta del producto. Quien realice los primeros auxilios debe evitar tomar contacto directo con el producto.

Ø **OJOS:** Lavar con abundante agua corriente inmediata y continuamente durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Consultar al médico.

Ø **INGESTIÓN:** Quitar las ropas y el calzado contaminado. Lavar inmediatamente la piel con abundante agua corriente y jabón, durante 15 minutos como mínimo. Si la irritación persiste, llamar al médico, puede ser necesaria la aplicación de antiinflamatorios. Lavar las ropas contaminadas antes de reutilizarlas.

Ø **INHALACIÓN:** Enjuagar la boca con bastante agua. No inducir al vómito. Realizar lavaje gástrico o emesis, seguido de catártico salino y administrar carbón activado con agua. Si la respiración está deprimida, administrar oxígeno. Nunca administrar nada por boca ni inducir al vómito si la persona está inconciente. Llamar al médico y/o transportar a la persona afectada a un servicio de emergencias. Llevar el envase o la etiqueta del producto.

## **7.4 Perigosidade dos produtos fitosanitarios e dos seus residuos**

### **7.4.1 Perigosidade dos fitosanitarios**

Os produtos fitosanitarios concibíronse para ser usados na protección dos cultivos. Porén, poden provocar efectos nocivos sobre a saúde das persoas e sobre os animais. Cando se manipulan estes produtos, o risco que implican para a saúde vén definido pola suma da toxicidade propia do produto e polo grao de exposición a este, así como pola a forma en que o ser vivo entra en contacto coa substancia química e as características propias do ser vivo. Os riscos para os diferentes seres vivos que poden sufrir danos polo efecto dos produtos fitosanitarios son:

#### **7.4.1.1 Risco para as persoas**

Os fitosanitarios son produtos tóxicos que supoñen un risco para as persoas xa que poden penetrar no corpo ben por vía cutánea (a través da pel ou por contacto), por ingestión (a través do aparello dixestivo) ou por inhalación (a través da respiración). Estes riscos non só existen para o aplicador, senón tamén outras persoas (familiares, consumidores...) que poden estar expostas.

#### **7.4.1.2 Riscos para a fauna**

Do mesmo xeito que existe un risco para as persoas, tamén o existe para a fauna, non é obxectivo do tratamento pero recibe o efecto dos produtos e ademais os produtos poden permanecer no medio durante períodos máis ou menos longos de tempo e alcanzar organismos que non eran obxecto do tratamento

##### *7.4.1.2.1 Riscos para a fauna silvestre*

Os fitosanitarios representan un perigo para a fauna silvestre como un dos compoñentes do ambiente, especialmente nos cultivos que crecen preto destes animais, como por exemplo, cultivos extensivos, brañas, espazos naturais, etc. Tamén o risco é elevado cando os produtos son lixiviados e incorporados accidentalmente ás augas superficiais e subterráneas; nestes casos

incorpóranse de forma acumulativa aos distintos niveis da cadea alimentaria. Estes riscos son, en todo caso, difíciles de avaliar.

#### 7.4.1.2.2 *Riscos para as abellas*

As abellas son insectos de especial interese por ser produtoras de mel e especialmente polo seu papel polinizador, ao que cada vez se dá máis importancia. Por iso, os produtos fitosanitarios inclúen unha clasificación en función do risco que supoñen para elas, xa que como calquera outro ser vivo están expostos aos seus efectos. É interesante actuar de acordo aos seguintes principios:



- Non realizar tratamentos na época de floración.
- No caso de ter que realizalos na época de floración, deben usarse produtos que sexan inocuos para os polinizadores e que así o fagan constar na súa etiquetaxe.
- Procurar efectuar as intervencións nos momentos nos que as abellas estean menos activas (evitar polo tanto as horas centrais do día).
- Se a zona de tratamento está próxima a un lugar onde existen colmeas, deberanse avisar os apicultores para que tomen as medidas oportunas.

#### 7.4.1.2.3 *Riscos para a gandaría*

Os produtos fitosanitarios supoñen un risco para o gando cando se aplican en zonas de pasto ou preto delas, polo que hai que ter en conta o tempo que ten que transcorrer ata que o gando poida entrar a pastar nese terreo (o prazo de seguridade).

#### 7.4.1.2.4 Riscos para a fauna útil

A fauna útil está composta por aqueles organismos (especialmente insectos e ácaros) que contribúen ao control natural dunha praga. Poden ser depredadores naturais da devandita praga, cando se alimentan dela, ou tamén parasitos ou parasitoides, cando se desenvolven a expensas da praga (no seu interior ou adheridos ao seu corpo). Estes organismos forman parte da fauna natural dos cultivos, de xeito que cando se realiza un tratamento existe o risco de eliminalos. Non obstante, a toxicidade dun produto sobre a fauna útil non aparece reflectida na etiqueta, polo que é necesario recorrer a técnicos especializados que nos faciliten esa información, así como a outras recomendacións para reducir o risco de eliminar os organismos beneficiosos, como poden ser:

- aplicar os tratamentos nos momentos de menor actividade destes organismos;
- usar as doses mínimas recomendadas;
- deixar sen tratar pequenas áreas no interior das parcelas ou ao redor destas para que as poboacións beneficiosas se poidan manter.



#### 7.4.1.3 Riscos para o ambiente

Durante tratamentos, parte do produto fitosanitario pode non acadar o seu obxectivo e derivar ao solo, á atmosfera ou ás augas, e isto entraña uns riscos considerables para o ambiente e, como xa indicamos, para todos os seus integrantes.

**Contaminación do aire:** prodúcese cando parte do produto non alcanza a superficie que cómpre tratar e pasa á atmosfera. Neste tipo de contaminación inflúen as variables ambientais (como a existencia de vento durante o tratamento que poida desprazar o produto a outras zonas ou mantelo en suspensión), as técnicas de aplicación (máis risco con tamaño de gota menor) e tamén as características do produto (máis risco cando se presenta en forma de micropartículas sólidas -pos-).

**Contaminación da auga:** pode producirse debido a chuvias que lavan os produtos tras o tratamento e lévanos a un curso de auga próximo, a pulverizar directamente sobre augas fluviais (por exemplo, ao tratar cun avión) ou ben a verteduras accidentais. Tamén as augas subterráneas poden verse afectadas ao incorporarse os produtos tóxicos ao chan, e de aí pasan aos acuíferos.

**Contaminación do solo:** os produtos que caen directamente ao solo durante o tratamento ou o posterior lavado do material inflúen directamente e destrúen a microfauna e microflora existente nos nosos solos. Neste sentido, hai que ter en conta que hai fitosanitarios máis e menos persistentes no terreo, o que incrementa ou suaviza o risco de contaminación. Tamén inflúen as características do propio solo, no sentido de que os arxilosos e ricos en materia orgánica reteñen máis o fitosanitario.

#### 7.4.1.4 Riscos para a agricultura

O uso abusivo e continuado dos produtos fitosanitarios pode ter resultados prexudiciais para o desenvolvemento da agricultura, pois pode ser a orixe de:

- Episodios de fitotoxicidade nos cultivos, porque se aplican determinados produtos en momentos non axeitados (por exemplo, o xofre a altas temperaturas), porque se supera a dose de uso recomendada, etc.
- Novos problemas de pragas, que se ven estimuladas directamente por algún composto ou indirectamente, xa que os tóxicos eliminan aos seus inimigos naturais.
- Aparición de resistencias nas pragas xa existentes, non só fronte ao produto repetidamente empregado senón a outros de modo de acción similar ou da mesma familia química.

### 7.4.2 Perigosidade dos residuos dos produtos fitosanitarios

Despois da súa aplicación, os produtos fitosanitarios permanecen xeralmente sobre o cultivo, as plantas espontáneas ou o solo. Estes van ser degradados co tempo e tenden a desaparecer progresivamente. Estes restos coñécense co nome de residuo. En consecuencia, o concepto de residuos engloba non só os restos da molécula orixinal do produto, senón tamén os produtos resultantes da súa degradación. O problema dos residuos de produtos fitosanitarios ten unha importancia crecente ante as novas esixencias por parte dos consumidores e as esixencias actuais de preservación do medio e da saúde, polo que é imprescindible coñecer as circunstancias das que depende a súa xeración.

Debido ao risco para a saúde dos consumidores que supoñen os residuos dos produtos fitosanitarios, na maior parte dos países desenvolveuse unha normativa destinada á súa protección. As normas a este respecto comprenden a prohibición do uso de determinadas substancias, as restricións ao emprego doutras ou o establecemento dos Límites Máximos de Residuos (LMR). Este último concepto refírese á "concentración máxima de residuos dun produto fitosanitario permitida legalmente na superficie ou na parte interna dos produtos destinados á alimentación humana ou animal". Os LMR son diferentes nos diferentes países porque no seu cálculo considérase, entre outros factores, a dieta do país, é dicir, onde é máis frecuente consumir vexetais, os LMR son menores.



En todo caso, para evitar no posible que se alcancen eses limiares máximos cómpre a realización da protección fitosanitaria de forma racional e intervir unicamente nos casos en que sexa necesario, con produtos recomendados ás doses indicadas e cos equipos de aplicación oportunos. Ademais, débese respectar sempre o prazo de seguridade entre aplicación e recolección.

Tamén hai que considerar que os residuos poden provocar unha contaminación que en principio queda restrinxida á superficie do cultivo, pero que poden alcanzar zonas sobre as que os produtos non se aplicaron. A difusión do produto ao ambiente pode ocorrer pola súa mobilidade a través do aire (deriva, transporte polo vento, etc.) ou a través da auga (choiva, escorrentía, etc.). Tamén inflúe o tipo de tratamento, porque no caso de utilizar substancias en po, en ultrabaixo volume ou substancias moi volátiles, incrementase o risco de contaminación do aire, o que fai que nestes casos se deban extremar todas as precaucións.



Finalmente, tamén debemos considerar os residuos dos produtos fitosanitarios dende un punto de vista distinto ao do propio produto en si. É o caso dos envases baleiros e da súa xestión, que xa foi tratado en capítulos anteriores.

## 7.5 Intoxicacións e outros efectos sobre a saúde. Primeiros auxilios

### 7.5.1 Intoxicacións e outros efectos sobre a saúde

O risco de intoxicación cos produtos fitosanitarios é alto porque aínda que os produtos estean destinados a combater as pragas ou enfermidades que afectan os cultivos, poden afectar tamén os aplicadores e calquera outra persoa que entre en contacto con eles (vendedores, familiares de agricultores, consumidores...).

Dependendo da cantidade de tóxico coa que se entre en contacto e a duración deste contacto, as intoxicacións clasifícanse como:

- **Agudas:** son aquelas nas que a persoa está exposta durante un tempo non prolongado a unha cantidade alta de tóxico. Os síntomas desta intoxicación son inmediatos, polo que a asociación entre a acción e a consecuencia é rápida.
- **Subagudas:** prodúcense cando a persoa está exposta a unha cantidade de tóxico algo menor que no caso anterior pero a duración no tempo de exposición é maior.
- **Crónicas:** son o resultado de exposicións repetidas durante un tempo prolongado a pequenas cantidades de produto tóxico. Dependendo da cantidade e do tipo de produto, a intoxicación crónica, que xeralmente pasa inadvertida, pode dar síntomas ou non.

Ademais destes tipos de intoxicación, poden producirse tamén reaccións alérxicas, que teñen lugar cando unha persoa xera unha sensibilidade específica a un compoñente, substancia ou produto. Estas reaccións alérxicas poden chegar a ser tan graves como unha intoxicación, e mesmo poden poñer en perigo a vida da persoa que as sofre.

Como xa se viu anteriormente, existen distintas vías de entrada para a penetración dos tóxicos no noso corpo. Estas vías de entrada condicionan a miúdo o prognóstico da intoxicación. Unha delas é a **vía dixestiva**, que consiste na inxestión do tóxico de modo accidental a través de alimentos ou bebidas, ou mesmo mediante o contacto destes coas mans se se teñen restos de produto nelas. A absorción é rápida, xa que é unha vía directa. É frecuente que a intoxicación por vía dixestiva dea lugar a vómitos que expulsan parte do tóxico.

Outra vía de entrada no organismo é a **vía respiratoria**. Neste caso, o tóxico entra no corpo polo nariz ou pola boca e penetra no aparello respiratorio, polo que o risco de que pase á circulación arterial e se distribúa polo organismo é elevado. A entrada do tóxico por vía respiratoria adoita producirse cando o produto aplicado libera vapores ou partículas sólidas de tamaño suficientemente pequeno como para quedar suspendido na atmosfera e ser absorbido polo aplicador (por iso é tan importante o uso de máscaras cando se aplican estes tratamentos).



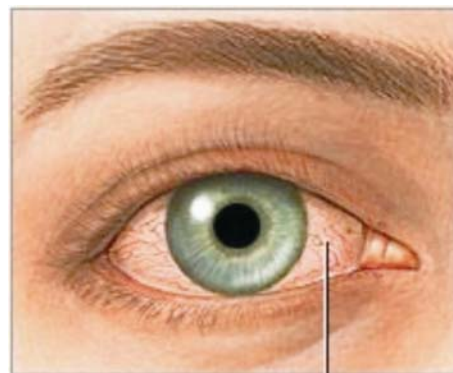
A última vía de entrada dun produto fitosanitario no organismo é a **vía cutánea**, é dicir, a través da pel, que é quizais a vía máis directa. Esta intoxicación pode producirse debido ao contacto directo co produto durante a súa manipulación, preparación da dose e aplicación. A intoxicación prodúcese debido a que algúns fitosanitarios, sobre todo algúns destinados a combater insectos praga, están deseñados para penetrar a través do exoesqueleto, polo que se engaden substancias liposolubles para tal fin; isto é un inconveniente para o agricultor, xa que se non se usan as medidas de protección axeitadas (luvas, funda protectora, etc.) ao aplicar o tratamento, o produto pode penetrar na pel.

As intoxicacións accidentais adoitan presentar como vía de entrada a dixestiva, xa que se poden producir ao inxerir unha persoa un alimento que está tratado cun produto fitosanitario sen sabelo (por exemplo, unha persoa externa que recolla mazás tras ser tratadas e descoñecelo). Porén, as intoxicacións profesionais presentan como vías de entrada principais a respiratoria e a cutánea, que son as que con maior frecuencia se producen durante os tratamentos.

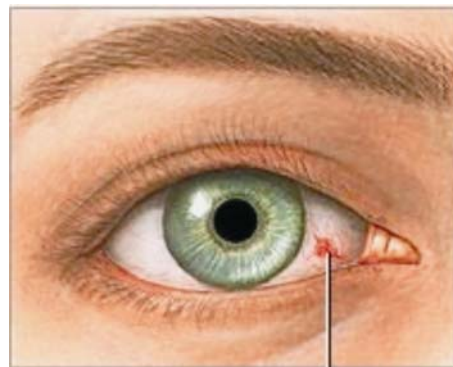
A aparición de síntomas de intoxicación por un produto fitosanitario pode manifestarse de xeito inmediato ou mesmo semanas máis tarde. O grao de intoxicación e polo tanto os síntomas variarán dependendo de distintos factores: tempo de exposición ao axente tóxico, vía de entrada do produto, dose utilizada e parámetros propios de cada persoa, como o peso, o sexo, o estado fisiolóxico, etc. que determinan os diferentes graos de tolerancia fronte ao tóxico.

Alguns dos síntomas máis comúns que aparecen logo da intoxicación cun produto fitosanitario son: mareos, arrobamentos na pel, irritación e comechón de ollos, náuseas ou arcadas, variación do ritmo cardíaco, hiperventilación, irritación de garganta, cansazo e febre. Aínda así, os síntomas concretos tamén son diferentes segundo os órganos afectados:

- na pel aparecen vesículas e arrobamento acompañados de dor;
- nos ollos aparecen irritación e cúmulo de líquido, ademais de contracción permanente da pupila;
- nos músculos prodúcese cambras e contracturas de diversa importancia que poden variar dende ser soportables ata ser continuas e moi dolorosas, e poden chegar mesmo a producir a morte por parálise dos músculos respiratorios. No aparello respiratorio prodúcese tamén unha irritación que se manifesta por tose seca e moco líquido. Igualmente, prodúcese



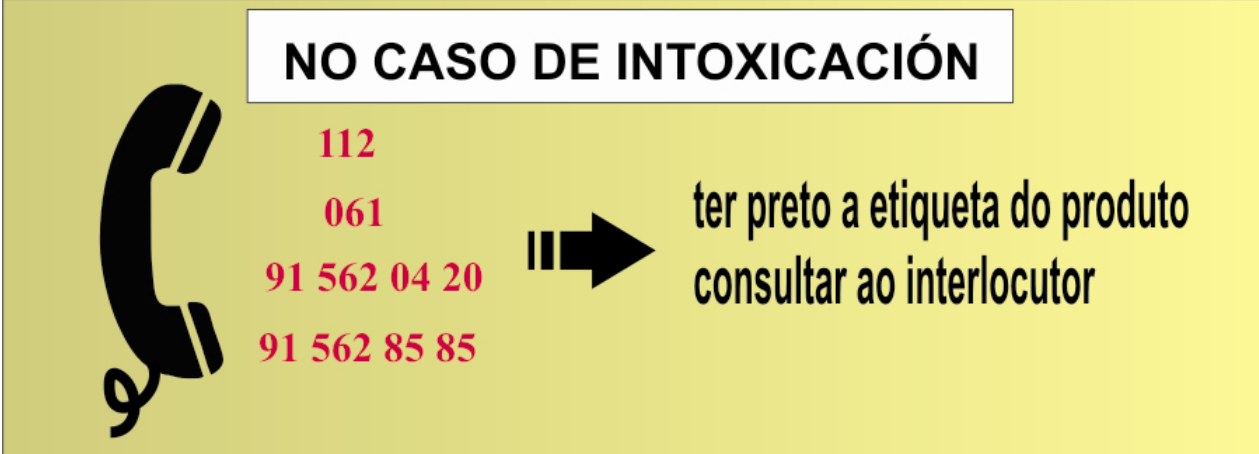
Hemorraxias nos ollos




Irritación dos ollos

diminución da luz dos bronquios, coa conseguinte limitación na entrada de aire. Pódese producir tamén cúmulo de líquido nos pulmóns e impedir a difusión do aire ao seu través.


- no corazón, o efecto dos fitosanitarios maniféstase en alteracións do ritmo cardíaco, que poden chegar mesmo a producir parada cardíaca.
- o sistema nervioso é onde os praguicidas producen maior dano. Poden aparecer alucinacións tanto visuais como auditivas, vertixes e tamén parestesias. É común que o intoxicado presente un estado de ansiedade e nerviosismo e mesmo pode sufrir convulsións.
- finalmente, pode aparecer un tipo de efectos que son sistémicos, é dicir, que afectan o conxunto do corpo. Estes efectos van dende un cansazo importante e/ou aparición de febre ata un estado de shock ou coma, dependendo do produto implicado.



**NO CASO DE INTOXICACIÓN**



**112**  
**061**  
**91 562 04 20**  
**91 562 85 85**

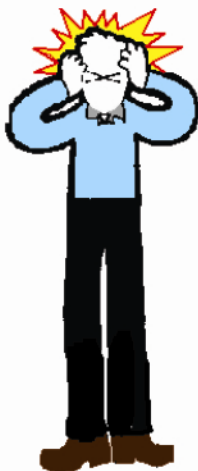


**ter preto a etiqueta do produto  
consultar ao interlocutor**

### Síntomas máis comúns da intoxicación cun produto fitosanitario



Cansanzo



Dor de cabeza



Mareos



Suores



Vista nubrada



Vómitos



Cambras musculares



Dor de estómago

### 7.5.2 Primeiros auxilios

A actuación rápida no momento dunha intoxicación é crucial para poder salvar a vida dunha persoa, polo que é fundamental coñecer e executar axiña os primeiros auxilios. Convén lembrar que a medida principal que debemos adoptar nunha situación de risco é a de informar aos servizos médicos e non atrasar o traslado ao hospital dun accidentado que estea grave. Os primeiros auxilios realizaranse mentres non chega a ambulancia e o persoal sanitario.

No caso de dúbida sobre o modo de actuación fronte a un tóxico determinado pódese solicitar axuda chamando ao Instituto Nacional de Toxicoloxía.

Sempre que se sospeite dunha intoxicación aguda por fitosanitarios debe chamarse **ao teléfono 112 de emerxencias** ou ao **Instituto Nacional de Toxicoloxía (91 5620420)** o antes posible.

Existe unha máxima que debemos lembrar no caso de atopármonos fronte a unha intoxicación: a execución dun protocolo denominado **PAS**. O PAS fai referencia a un conxunto de accións que debemos seguir durante a etapa inicial da intoxicación no caso de prestar primeiros auxilios, conforme indican as súas siglas:

- **Protexer**: o primeiro paso é protexer tanto o accidentado como nós mesmos para evitar que poidan existir accidentes.
- **Alertar**: na maior brevidade posible débese avisar aos servizos de emerxencia chamando ao 112 ou ao 061. Estes servizos achegarán as instrucións pertinentes.

**Socorrer**: unha vez realizado todo o anterior, prestaremos os primeiros auxilios á outra persoa mentres non chegue a ambulancia.

Os primeiros auxilios son específicos para cada caso de intoxicación; en función do problema realizaranse unhas accións ou outras:

- En procesos que afecten a pel: debe retirarse toda a roupa se o estado da persoa o permite e lavarse con abundante auga e xabón. Non aplicar ningunha crema nin aceites ou derivados.

- En procesos que afecten os ollos: deben lavarse os ollos con auga durante uns quince minutos e a cara e mans con auga e xabón.
- En procesos que afecten o aparello dixestivo: baixo ningún concepto se debe dar nada pola boca, nin alimentos nin bebidas. En contra da tradición popular, non se debe dar de beber leite á persoa intoxicada, pois empeoraría a situación.
- En procesos que afecten o aparello respiratorio: se é posible, no caso de necesidade, trasladar a persoa a unha zona ben ventilada e afrouxar toda a roupa que poida oprimir o sistema respiratorio. Situar o accidentado en posición semisentada para facilitar a respiración.

No caso de que a persoa estea inconsciente, logo de realizar as fases anteriores de protexer e alertar, procederemos a realizar a RCP (Reanimación Cardio Pulmonar) para intentar reanimar a persoa. Debe realizarse dende o momento da chamada de alerta e ata que chegue a ambulancia. A manobra RCP consiste en realizar 30 compresións da cavidade torácica e 2 ventilacións (30:2) por minuto.

Convén destacar que cando se realice a chamada para pedir auxilio ao 112 ou ao 061, é recomendable ter preto a etiqueta do produto para poder responder axeitadamente ás preguntas que os servizos de emerxencia poidan formular. Ademais, mesmo algúns produtos inclúen na súa etiqueta certos consellos de actuación como primeiros auxilios (provocar o vómito, etc.). No caso de dúbida, sempre se debe consultar co interlocutor, quen indicará como se debe actuar. Do mesmo xeito, se é necesario dirixirse ao hospital, acompañado dunha persoa ou na ambulancia, e débese ter preto o produto para facilitar o labor médico.



## 8 RESISTENCIAS

### 8.1 Riscos agrícolas derivados da utilización dos produtos fitosanitarios

A utilización dos produtos fitosanitarios para o control dos inimigos dos cultivos pode levar asociados uns efectos secundarios que poden afectar tanto o propio home como a fauna, o medio, en xeral, e mesmo tamén a agricultura. Loxicamente, na súa maioría son produtos tóxicos, e como tales afectan o conxunto de organismos da natureza. Polo tanto, débense coñecer os riscos derivados do emprego dos fitosanitarios para saber como evitalos. Dentro dos riscos para a agricultura hai que destacar tres problemas principais:

- Aparición de resistencias
- Aparición de novas pragas
- Fitotoxicidades

**Aparición de resistencias.** A resistencia a un produto fitosanitario dáse cando este diminúe a súa efectividade fronte a unha determinada enfermidade, praga ou mala herba nun cultivo concreto. Adoita aparecer cando se fai un uso moi repetitivo dun determinado produto, de produtos que pertencen á mesma familia ou de produtos co mesmo modo de acción. Tamén pode aparecer cando se fan moitas intervencións innecesarias, de xeito que o organismo que pretende combater o fitosanitario vaise acostumando a el e deixa de servir. É un fenómeno moi frecuente en moitos insectos e ácaros pola súa grande capacidade de reprodución: ao usar un produto de forma continuada estanse a eliminar aos máis sensibles da poboación, mentres que os máis resistentes se seguirán multiplicando e adquirirán forza fronte ao produto, e co tempo este será menos



eficaz. Cando aparecen as resistencias téndese a aumentar a dose do produto (o que supón un maior custo do tratamento e un claro risco ambiental), pero non sempre se consegue a efectividade anterior, polo que o mellor sistema para evitala é cambiar os produtos empregados, facer un control racional dos problemas dos cultivos e intervir só se é necesario.

**Aparición de novas pragas.** Un risco derivado normalmente do abuso dos fitosanitarios é que xorden novas pragas que, ou ben non estaban presentes no cultivo, ou si o estaban, pero con poboacións baixas, insuficientes para causar danos. Nos dous casos esta situación prodúcese porque hai produtos que estimulan directamente algúns organismos ao xerar cambios na fisioloxía da planta da que se alimentan, e fana máis apetecible, ou porque alteran o equilibrio que se produce na natureza entre unhas especies e os seus inimigos naturais. Un mal uso dos produtos fitosanitarios pode levar á perda ou desaparición destes inimigos naturais, de xeito que os que viven das plantas se ven favorecidos no seu desenvolvemento ao non teren quen os controle, e chegan ao nivel da praga. Ademais, pode ocorrer que unha praga, que non estaba presente antes, consiga establecerse no cultivo unha vez que desaparece a fauna auxiliar.



**Fitotoxicidade.** Enténdese risco derivado normalmente do abuso dos fitosanitarios é que xorden novas pragas que, ou ben non estaban presentes no cultivo, ou si o estaban, pero con poboacións baixas, insuficientes para causar danos. Nos dous casos esta situación prodúcese porque hai produtos que estimulan directamente algúns organismos ao xerar cambios na fisioloxía da planta da que se alimentan, e fana máis apetecible, ou porque alteran o equilibrio que se



produce na natureza entre unhas especies e os seus inimigos naturais. Un mal uso dos produtos fitosanitarios pode levar á perda ou desaparición destes inimigos naturais, de xeito que os que viven das plantas se ven favorecidos no seu desenvolvemento ao non teren quen os controle, e chegan ao nivel da praga. Ademais, pode ocorrer que unha praga, que non estaba presente antes, consiga establecerse no cultivo unha vez desaparece a fauna planta.

**BOAS PRÁCTICAS PARA EVITAR A APARICIÓN DESTES PROBLEMAS AGRÍCOLAS DERIVADOS DA APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS SON:**

- Non tratar de forma innecesaria.
- Respetar sempre a dose recomendada e as demais instrucións da etiqueta.
- Alternar produtos de diferente grupo, familia ou modo de acción.
- Evitar mesturas de produtos.
- Tratar no momento de maior sensibilidade da praga.
- Intentar combinar a loita química con outras medidas de control.
- Usar produtos selectivos.



## 8.2 Definición de resistencias

Desde a segunda guerra mundial, viñéronse usando pesticidas para paliar os desastrosos efectos das pragas sobre os terreos cultivados. Con todo, algúns destes produtos conseguiron o efecto contrario ao desexado, é dicir, conferiron resistencia aos patóxenos fronte a estes pesticidas en lugar de matalos. Como consecuencia disto, durante os últimos anos a industria química loita contra o problema que supón o desenvolvemento de resistencias dos patóxenos aos pesticidas empregados para controlalos.

A resistencia, tamén coñecida con outros termos como insensibilidade ou tolerancia, é a habilidade desenvolvida por un patóxeno para sobrevivir en presenza de niveis de funxicida que previamente foron nocivos ou fatais para el. O uso de funxicidas ao longo do tempo pode dar lugar a poboacións que deixan de ser susceptibles a un produto químico. Estas poboacións adoitan aparecer por un uso repetido dun pesticida ou ao uso repetido doutro pesticida que presenta unha composición química similar ao primeiro.

Existen dous tipos de resistencia en función de como esta é obtida polo patóxeno: a resistencia inherente e a adquirida.

Existen pesticidas específicos que non afectan a certas clases de patóxenos. Destes patóxenos dise que teñen unha resistencia inherente ao devandito produto xa que nunca foron sensibles a ese pesticida en particular. Esta resistencia é detectada durante as probas precomerciais dos produtos químicos e non supón ningunha importancia pois o composto non se indicaría para ese tipo de patóxenos.

O outro tipo de resistencia é a adquirida, que é aquela que se desenvolve nunha poboación dun patóxeno que algunha vez foi sensible ao pesticida. A resistencia adquirida ten gran importancia xa que pode producir a perda da colleita e dos produtos químicos que algunha vez forneceron efecto, eliminando así opcións para o control das pragas.

A resistencia adquirida está moi influenciada polo tipo de compoñente. Así, ata 1970 o número de casos de resistencias a produtos eran esporádicos e tardarán moitos anos en desenvolverse. Ata moitos dos produtos máis antigos e máis empregados como os pesticidas a base de cobre, xofre, ditiocarbamatos (mancozeb), ftalimidias (captan) aínda presentan unha efectividade total a

día de hoxe. Con todo, coa introdución dos pesticidas sistémicos, o número de casos de resistencias disparáronse e moitas desas resistencias desenvolvéronse en menos de dous anos dende o inicio da comercialización do pesticida.

### 8.3 Tipos de resistencia a pesticidas

A resistencia aos funxicidas pode ser clasificada en dúas categorías dependendo de como se desenvolva esta: resistencia discreta e resistencia de pasos múltiples.

A **resistencia discreta** desenvólvese dunha forma moi radical, alcanzando a resistencia nun período de tempo moi breve e de forma abrupta. Unha vez desenvolvida a resistencia, a tendencia da resistencia é a permanecer estable.

A **resistencia de pasos múltiples** desenvólvese lentamente a través dunha serie de cambios pequenos ao longo do tempo. Esta resistencia é rapidamente revertida se se empregan de forma menos intensiva ou se aplican pesticidas alternativos.

Unha vez alcanzada a resistencia a un pesticida, o máis habitual é que o patóxeno desenvolva resistencia a outros pesticidas con composicións químicas similares e de efectos similares sobre o patóxeno. Esta resistencia coñécese co nome de resistencia cruzada.

Tamén pode suceder que unha poboación de patóxenos presente un mecanismo de resistencia diferente para máis dun pesticida non relacionados. Estes mecanismos de resistencia desenvólvense a partir de mutacións que se producen pola exposición a cada un dos pesticidas en cuestión. Este tipo de resistencia coñécese como resistencia múltiple.

### 8.4 Orixe das resistencias

Para que se desenvolva unha resistencia e sexa transmitida ás novas xeracións do patóxeno, esta ten que producir unha alteración xenética no organismo dos patóxenos.

Na orixe das resistencias hai que ter presente que o xene que produce a resistencia dun organismo preexiste de forma natural en pequenas cantidades dentro da poboación do

patóxeno. Estes xenes xorden por mutacións espontáneas que non supoñen un beneficio para o organismo mentres non se empregan produtos químicos, pero convértense nunha gran vantaxe cando entra en acción o pesticida. Estas mutacións poden aparecer e desaparecer como tantas outras mutacións que se producen en todos os individuos vivos. O número de individuos iniciais que presentan o xene da resistencia é moi baixo dentro dunha poboación, aínda que, tras o tratamento, a proporción aumenta e segue aumentando nos sucesivos tratamentos. Esta é a teoría na que se basea a resistencia discreta, na que xeralmente un só xene é necesario para conferir resistencia a un organismo.

En cambio, a resistencia de pasos múltiples está ligada a unha mutación de varios xenes. A selección xorde, do mesmo xeito que o anterior, da selección de organismos mutantes resistentes, aínda que, esta resistencia está ligada a varios xenes, cada un deles ten un efecto parcial na resistencia do patóxeno. Canto maior sexa o número de xenes implicados na resistencia maior é o grao de resistencia do pesticida.

## **8.5 Mecanismos de resistencia**

Moitos dos mecanismos de resistencia desenvolvidos polos patóxenos aínda son descoñecidos. Os mecanismos de resistencias máis habituais son: alteracións bioquímicas do proceso bioquímico obxectivo, desenvolvemento de vías metabólicas alternativas diferentes á do proceso metabólico obxectivo, degradación metabólica do funxicida e expulsión do funxicida.

As alteracións bioquímicas poden ser a razón pola que os produtos químicos máis antigos non teñan problemas de resistencia, xa que estes penetran nas células do fungo e afectan un gran número de procesos bioquímicos, polo que para darse resistencia ao patóxeno, tería que sufrir moitas mutacións para facerse resistente. En cambio, os produtos químicos modernos actúan principalmente nun único proceso bioquímico ou metabólico, polo tanto pequenas mutacións nalgúns individuos da poboación pode facer que unha poboación acabe por desenvolver resistencia a un pesticida.

## 9 PRINCIPAIS PROBLEMAS SANITARIOS QUE AFECTAN OS CULTIVOS

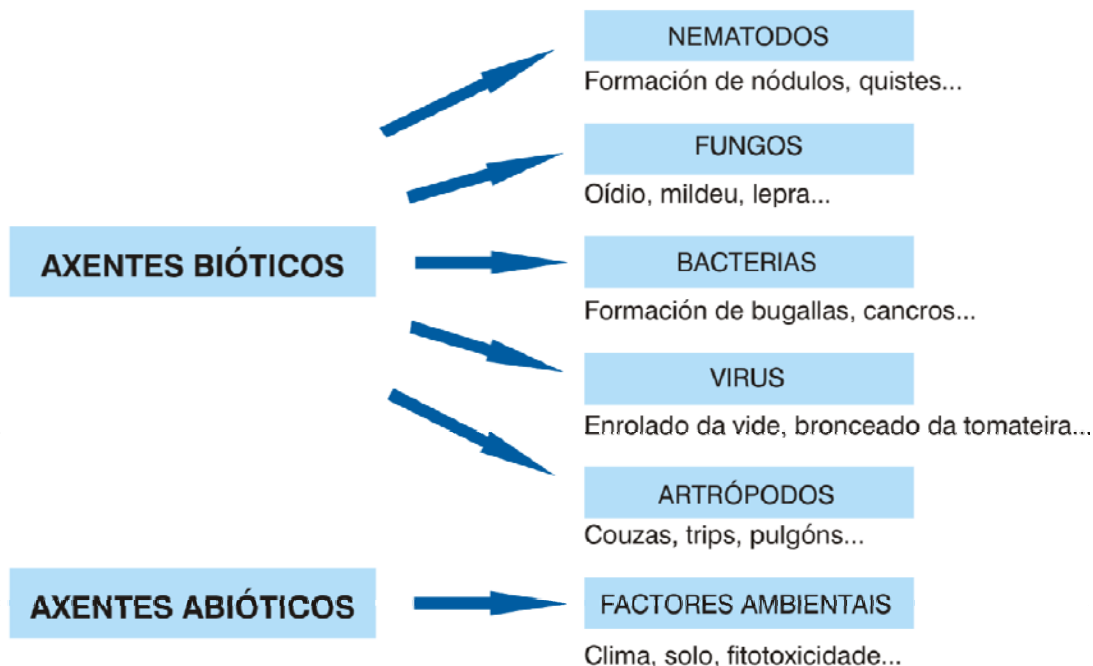
### 9.1 Introducción

Os cultivos poden sufrir diferentes tipos de problemas sanitarios que producen reducións máis ou menos importantes das súas producións. Estes problemas coñécense habitualmente co nome de estrés, termo descrito por Levitt en 1980 como "calquera factor ambiental potencialmente desfavorable para un organismo vivinte". Nos cultivos pódense distinguir basicamente dous tipos de estrés:

- Alteracións de orixe biótica, causadas por seres vivos.
- Alteracións de orixe abiótica, causadas por organismos non vivos de orixe diversa que forman parte do ámbito da planta: clima, solo, etc.
- Estes termos serán descritos de xeito máis detallado nos apartados posteriores



## PRINCIPAIS PROBLEMAS QUE AFECTAN OS CULTIVOS



### 9.2 Alteracións de orixe biótica

As alteracións de orixe biótica que maior atención suscitan, ao afectar frecuentemente os cultivos, son as pragas e enfermidades. Polo xeral, a separación entre estas dúas alteracións establécese en que as enfermidades provocan cambios fisiolóxicos e morfolóxicos no vexetal e están causadas por organismos do tipo fungos, virus e viroides, fitoplasmas, bacterias e nematodos, mentres que as pragas teñen a súa orixe na proliferación das poboacións de numerosas especies do reino animal (vertebrados e invertebrados). Non obstante, a Lei 43/2002 de sanidade vexetal, do 20 de novembro, engloba no termo praga os dous tipos de organismos e define praga como "organismo nocivo de calquera especie, raza ou biotipo vexetal ou animal ou axente patóxeno daniño para os vexetais ou os produtos vexetais".

## ARTRÓPODOS

Os artrópodos son animais invertebrados co corpo articulado e o esqueleto externo quitinoso (endurecido) que se renova mediante mudas. Supoñen aproximadamente o 80% das especies da fauna animal mundial. Entre eles, os máis interesantes dende o punto de vista agrícola son os insectos e os ácaros.

### 9.2.1 Insectos

Dentro do reino animal, os insectos constitúen preto do 75% das especies, e están descritas máis de 10.000.000, das cales uns poucos miles teñen importancia agrícola en todo o mundo.

**Morfoloxía.** No corpo dun insecto distínguense tres partes (separadas xeralmente por un estrangulamento):

- Cabeza, onde se sitúan as pezas bucais, as antenas e os ollos,
- Tórax, formado por tres segmentos nos que se insiren as patas e as antenas,
- Abdome, parte final do corpo do insecto, onde se atopa o ano e o aparello reprodutor.
- Poseen 3 pares de patas, o que os diferencia doutros artrópodos.

**Reproducción e desenvolvemento.** O ciclo biolóxico dos insectos varía en función do tipo de insecto de que se trate, e así pode durar días (normalmente entre 15 e 30) ou anos. En consecuencia, poden presentar unha ou varias xeracións ao ano.

A gran maioría dos insectos reproducense de forma sexual; en todo caso, existe igualmente reprodución partenoxenética (en ausencia de macho) porque non existen machos ou porque estes son estacionais.

O desenvolvemento dos insectos adóitase dividir en dúas fases: embrionaria, que inclúe os procesos que teñen lugar no interior do ovo, e postembrionaria, cando do ovo eclosiona un individuo (larva ou ninfa) que pode estar máis ou menos desenvolvido e que culmina coa aparición do insecto adulto, tras varios procesos de crecemento e transformacións denominados metamorfose. Esta metamorfose pode ser sinxela (Heterometábolos) ou complicada

(Holometábolos). Na primeira o insecto pasa polas fases de ovo, estados ninfais e adulto, na segunda pasa polos estados de ovo, larva ou eiruga, pupa ou crisálida e insecto adulto.

**Danos.** Os danos que poden causar poden deberse a:

- Alimentación directa. O dano producido pola súa propia alimentación é quizais o máis aparente. Pode manifestarse en forma de orificios, marcas, picaduras, descolorado, etc. segundo o tipo de aparello bucal do insecto.
- Inxección de substancias tóxicas. Acontece sobre todo naqueles que succionan da planta e que inxectan diferentes substancias que actúan sobre os tecidos vexetais.
- Danos por posta. Prodúcese nalgúns tipos de insectos nos que a femia deposita os ovos dentro do tecido vexetal.
- Transporte e diseminación de organismos nocivos. Esta forma de dano indirecto pode chegar a ser tan importante ou máis que a propia alimentación. Os insectos poden ser vectores de varios tipos de axentes patóxenos (virus, fungos...).
- Debilitamento da planta. A actividade alimenticia dalgúns insectos pode deixar a planta debilitada ao realizar galerías, feridas, etc., e permitir que sexan máis doadamente afectadas por outros axentes bióticos (axentes patóxenos) ou abióticos.

### 9.2.1.1 Insectos chupadores

#### 9.2.1.1.1 *Pulgón laníxero da maceira*

*Eriosoma lanigerum* Hausmann (Homoptera: Pemphigidae)

**Hospedeiros.** Maceira (*Malus* spp.), aínda que tamén pode actuar de forma ocasional sobre a pereira (*Pyrus communis*), *Sorbus* spp., *Crataegus* spp., *Cotoneaster* spp. e ou olmo (*Ulmus* spp.).

**Síntomas.** O insecto é fácil de recoñecer pola peluxe de algodón que o cobre. Vive sobre pólas, colos da planta ou raíces e provoca coas súas picaduras a formación de tumores, voluminosos ás veces, que dificultan a circulación do zume e que favorecen a instalación de cancro.

**Danos.** É capaz de colonizar as raíces, tronco, pólas e gromos. No referente ás raíces, o pulgón, ao alimentarse, inxecta secrecións que producen bugallas ou tumores, que non permiten un desenvolvemento regular da planta diminuíndo o crecemento. Na parte aérea, os ataques sitúanse xeralmente nas feridas e pecíolos das follas das pólas de un a dous anos, e as xemas atacadas perden a capacidade de transformarse en froito. Xunto co ataque do pulgón poden colonizar a árbore fungos fitopatóxenos, que serán responsables do empeoramento, das condicións de desenvolvemento da planta e da súa gradual debilidade, que pode chegar á morte da planta por seca.



## Control

**Seguimento:** revisións dos cultivos de forma regular. Un posible seguimento da poboación do pulgón laníxero consiste en estimala mediante a avaliación do tamaño das colonias, porcentaxe de xemas infestadas e grao de infestación.

### **Medidas preventivas:**

- Emprego de pés sans e de variedades e patróns tolerantes. Comprobar que os pés estean libres de pulgóns na raíz.
- Elección de solos con boa drenaxe e destrución das árbores con invasións intensas.
- Vixiar a fertilización e evitar un vigor excesivo da árbore.

**Medidas curativas:** no momento actual non existe ningún insecticida rexistrado e autorizado polo Ministerio de Medio Ambiente e Medio Rural e Mariño para o control deste pulgón. No caso de que sexa necesario, podería empregarse algún produto con efecto sobre os insectos chupadores, pero a súa eficacia non está probada. Na loita biolóxica, o himenóptero *Aphelinus mali* pode chegar a reducir as poboacións de pulgón laníxero a niveis pouco nocivos, aínda que o seu limiar de desenvolvemento é maior co do pulgón e ás veces, cando comeza a súa actividade, xa a praga está ben estendida, polo que limitará deste xeito a eficacia do beneficioso.

### **9.2.1.1.2 Pulgón do algodón**

*Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)

**Hospedeiros.** Especie moi polífaga, que sente predilección polas cucurbitáceas e as malváceas, aínda que pode afectar a especies doutras familias de plantas ornamentais ou froiteiras (principalmente cítricos). É un pulgón moi cosmopolita que se atopa practicamente en todo o mundo.



**Síntomas e danos.** Nos países de clima morno este áfido presenta un ciclo anholocíclico, onde se mantén activo, practicamente, durante todo o ano cunha reprodución por partenoxénese de forma exclusiva. Non obstante, noutras latitudes, a especie pode presentar un ciclo holocíclico, tendo, neste caso, como hóspede primario a especies de *Catalpa*, *Rhamnus* ou *Hibiscus*. É unha especie moi resistente ás calores estivais, e poden presentar ata preto de 60 xeracións anuais baixo unhas condicións ideais. En calquera caso, os maiores crecementos poboacionais teñen lugar en primavera, mentres as infestacións estivais adoitan revestir menor gravidade.

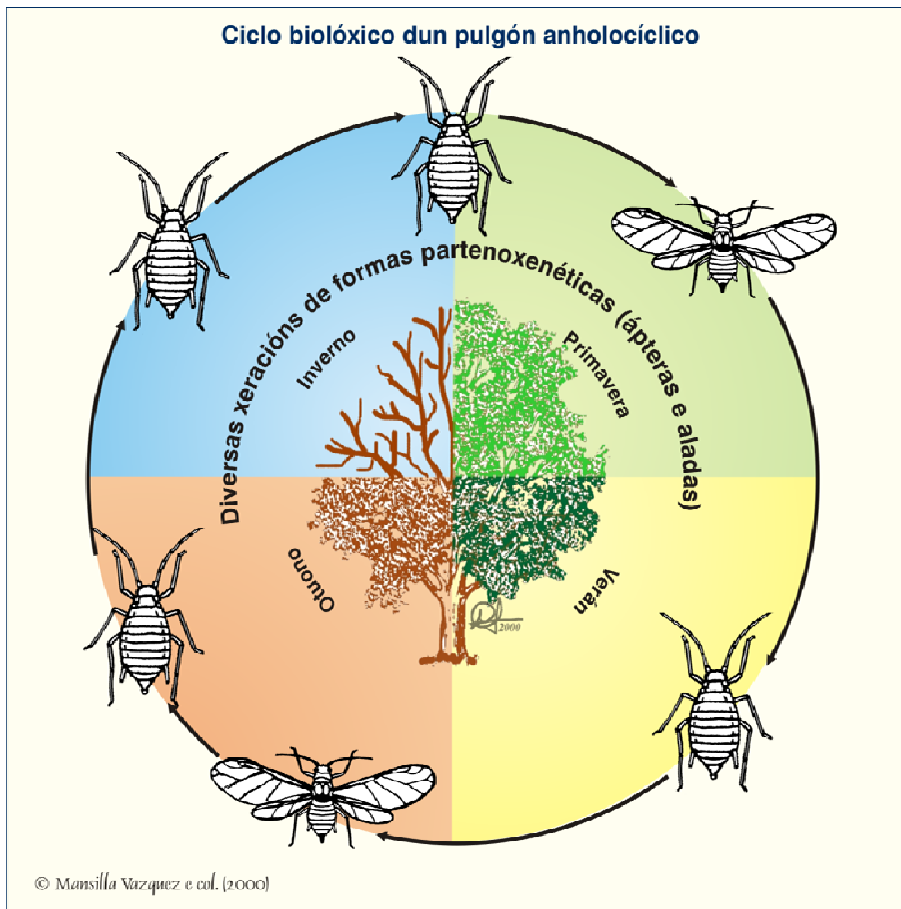


En canto aos síntomas producidos polo ataque deste pulgón, non difiren sensiblemente dos causados por outras especies do áfido, e débense basicamente ao seu modo de alimentación, succionando os contidos das células. Como consecuencia desta succión, as follas vólvense cloróticas e poden secar prematuramente, pero, fronte a outras especies, non é moi frecuente que se produza o enrolamento do limbo. *Aphis gossypii* segrega gran cantidade de melaza e sobre ela instálanse fungos de tipo “fumaxina” que contribúen a causar o debilitamento da planta ao reducir a actividade fotosintética. Nalgunhas especies vexetais estes pulgóns, ademais, poden transmitir virose (nos cítricos é o principal transmisor da tristura).



**Control.** Existen numerosas especies de insectos que son inimigos naturais deste pulgón: crisopas, coccinélidos, cecidómidos..., que de forma natural contribúen a limitar as infestacións. Por este motivo, antes de proceder a unha intervención

química, é necesario comprobar se estas especies están presentes e elixir produtos recomendados o menos agresivos posible para evitar desequilibrios. Actualmente pódense utilizar produtos a base de clorpirifos, dimetoato, imidacloprid, tau-fluvalinato ou deltametrin.



### 9.2.1.1.3 *Pulgón negro dos cítricos*

*Toxoptera aurantii* B.d.F. (Homoptera: Aphididae)

**Hospedeiros.** Especie amplamente distribuída en todas as zonas con presenza de cítricos. Entre as súas plantas hóspede atópase igualmente a camelia e outras árbores e arbustos ornamentais e froiteiras (ata 120 plantas foron referidas como posibles hóspedes deste áfido).

**Síntomas e danos.** Trátase dunha especie anholocíclica obrigada, que nunca desenvolve formas sexuais (anfigónicas). Cada femia dá lugar a 50-70 larvas. A temperatura óptima para o seu desenvolvemento sitúase entre 20 e 25°C. As baixas temperaturas invernales retardan o desenvolvemento dos individuos, completándose unha xeración en case tres semanas cando a temperatura baixa de 15°C, mentres que a 25°C unha xeración non tarda en completarse máis de seis días. Non obstante, as calores do verán (superiores a 30°C) tamén supoñen un freo ao seu desenvolvemento. Unha trintena de xeracións anuais poden sucederse e superpoñerse. As colonias desenvólvense preferentemente no envés das follas, aínda que tamén poden atoparse nas xemas, tanto florais coma vexetativas. A rapidez



con que se desenvolve o seu ciclo conduce a que se formen abundantes colonias destes pequenos insectos que succionan os contidos das células causando un lixeiro enrolamento das follas, deformacións nos brotes e, en caso de fortes infestacións, destrución dos novos crecements e perda de vigor. Os seus ataques céntranse especialmente nos brotes do ano e nas follas novas. Ademais, poden provocar danos indirectos derivados da instalación de fumaxina sobre a melaza que segregan e da súa condición de vectores de diferentes virus. En calquera caso, non é moi frecuente que en clima morno causen graves danos.

**Control.** No caso de que as colonias sexan moi numerosas, é posible escoitar a certa distancia o estridente son que producen estes áfidos ao golpear as patas posteriores coa parte final do corpo. Para confirmar a súa presenza é necesario ter en conta que cando se endurece a follaxe o número de alados se incrementa rapidamente. Os tratamentos realizaranse xeralmente a principios da estación estival utilizando os produtos recomendados.

#### 9.2.1.1.4 *Pulgón negro do castiñeiro*

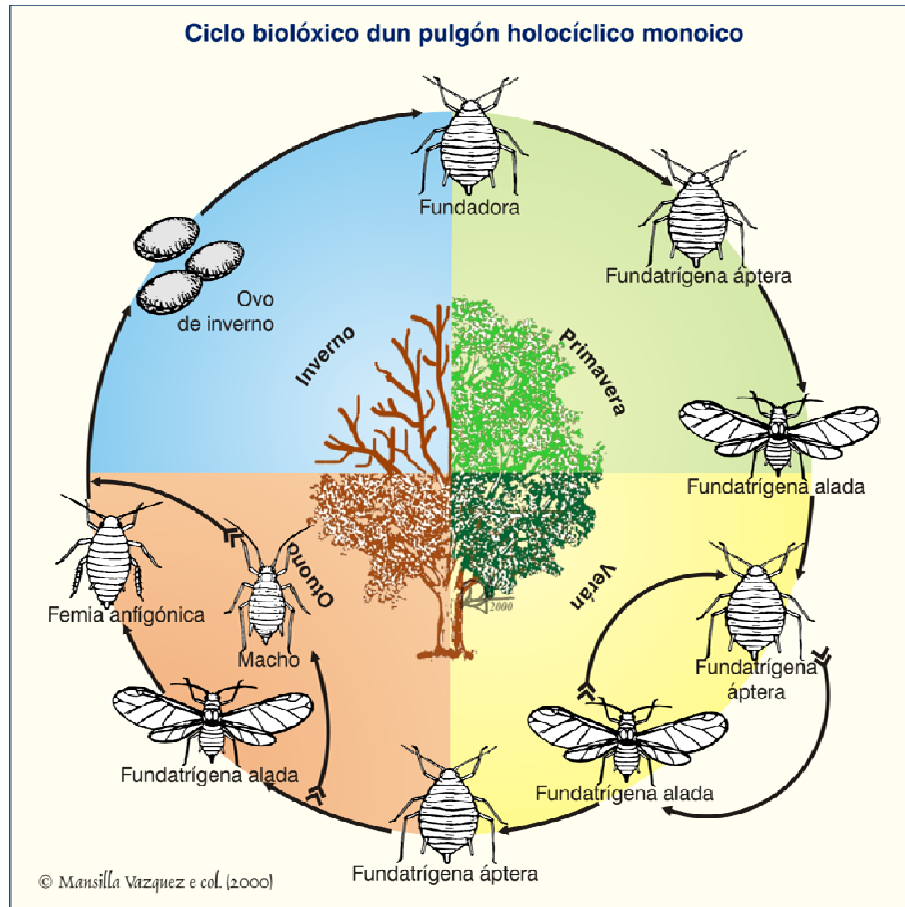
*Lachnus roboris* L. (Homoptera: Aphididae)

**Hospedeiros.** Pulgóns frecuentes sobre o carballo e o castiñeiro, que xeralmente no causan graves danos nas árbores adultas, aínda que poden ser axentes de importantes debilitamentos na planta nova ou de viveiro.

**Síntomas e danos.** As formas ápteras son de cor marrón oscura con longas patas duns 4 mm de lonxitude. Vive sobre pólas novas lignificadas formando densas colonias que cobren todo o órgano. O seu ciclo é holocíclico monoico, hibernando en forma de ovo sobre as pólas, en masas densas. Os danos son ocasionados polos insectos ao chupar e ao producir gran cantidade de melaza. No caso de fortes ataques pode provocar un decaemento vexetativo da planta.



**Control.** Ata o presente, o dano ocasionado por estes insectos non foi o suficientemente importante como para ter que realizar controis fitosanitarios. Non obstante, poden causar problemas nos viveiros e nas novas plantacións, polo que no caso de necesidade poderían utilizarse produtos como o pirimicarb para o seu control.



### 9.2.1.1.5 *Trips do tomate e do pemento*

*Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae)

**Hospedeiros.** Tomate (*Lycopersicon esculentum*), pemento (*Capsicum annuum*), a tamén outras plantas hortícolas, ornamentais, froiteiras de óso e vide.

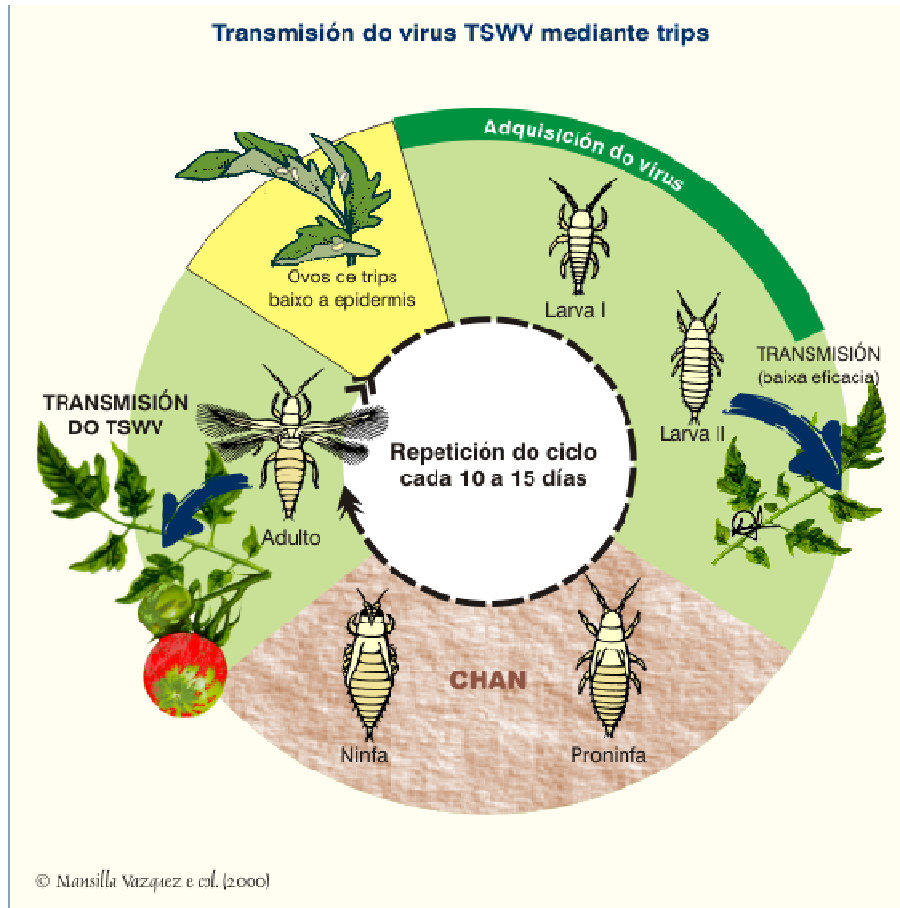
**Síntomas.** As larvas e adultos producen danos ao alimentarse das follas, sobre todo no seu envés, e deixan un aspecto prateado nos órganos afectados, que logo necrosan.

Os trips succionan o líquido das células superficiais das follas, flores e froitos. Cando as células quedan baleiras énchense de aire, polo que as zonas afectadas adquiren un aspecto gris prateado con algunhas puntuacións negras (excrementos dos trips). Estes síntomas poden apreciarse facilmente cando afectan os froitos e se estenden tamén polas follas. Son uns trips que senten preferencia polas flores (tamén se coñecen polo nome de “trips das flores”) que lles serven de alimento e refuxio.

Ademais dos danos de alimentación, as femias tamén os provocan ao introducir os seus ovos dentro do tecido do vexetal, co que secan e engurran a epiderme, e polo xeral producen un descolorado visible arredor do ovo.

**Danos.** Á marxe dos danos de alimentación e posta, que nun primeiro momento dan lugar a unha perda de valor comercial, e posteriormente poden levar á morte da planta, os danos indirectos son os que teñen unha maior importancia, e débense á transmisión do virus do bronceado do tomate (TSWV), que afecta o pemento, o tomate, a berenxena, o feixón e outras plantas da horta e ornamentais.





### Control.

**Seguimento:** úsanse trampas cromáticas pegañentas (brancas e azuis) para seguir a dinámica da poboación ao longo do ciclo do cultivo. Tamén, na época da floración do cultivo, pódense facer recontos do número de formas móbiles en 25 flores cada 1000 m<sup>2</sup> de cultivo.

### **Medidas preventivas:**

- Colocación de mallas antitrips nas bandas do invernadoiro.

- Limpeza de malas herbas e restos de plantas, sobre todo unhas semanas antes da floración do cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azuis.

**Medidas curativas:** control biolóxico mediante inimigos naturais, principalmente ácaros fitoseidos como *Amblyseius barkeri*, *Amblyseius cucumenis* ou antocóridos como *Orius spp.*

Control químico mediante insecticidas rexistrados nas plantas afectadas e autorizados para o seu emprego fronte aos trips (Spinosad de materia activa). Estes tratamentos deben facerse inmediatamente á aparición de trips se hai risco de aparición do virus TSWV.

#### 9.2.1.1.6 Cochinillas

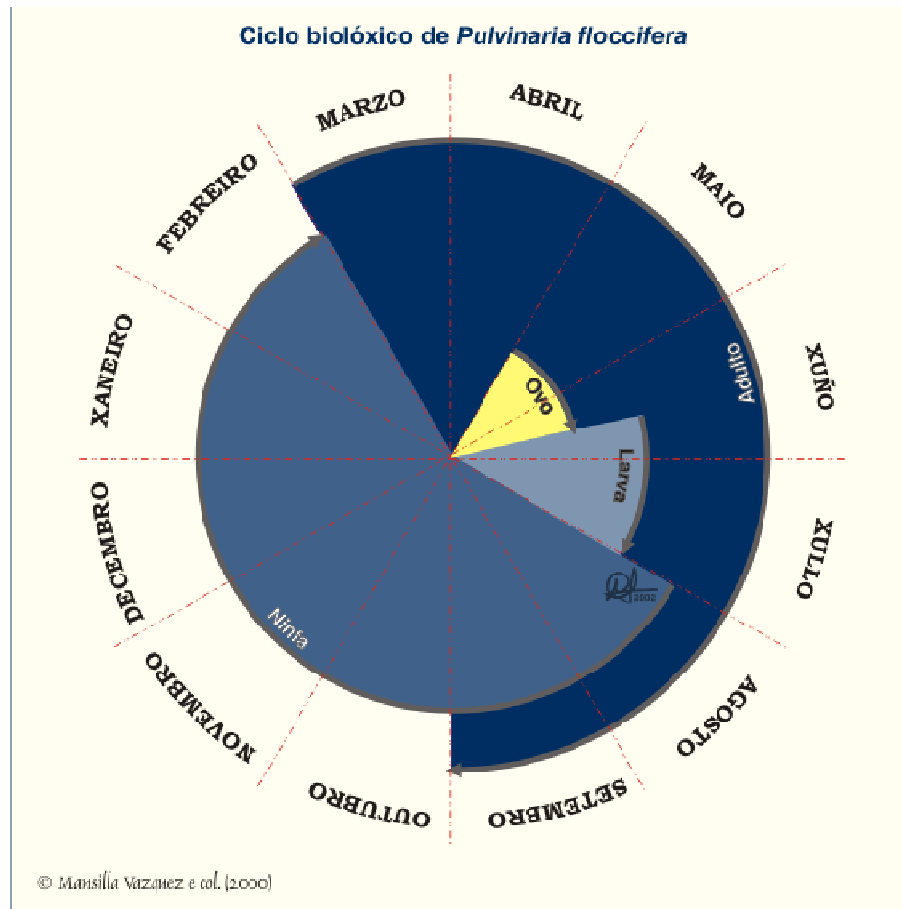
Cochinilla algodonosa: *Chloropulvinaria floccifera* Westwood (= *Pulvinaria floccifera*)

**Hospedeiro.** Este homóptero da familia Coccidae é unha especie moi polífaga, que pode atacar a árbores e arbustos ornamentais e a especies froiteiras. Entre os primeiros destacan as anxiospermas (especialmente o camelio, aínda que tamén o evónimo, o rododendro, o acivro, o pitosporo, o pradairo, etc.), pero tamén pode aparecer sobre coníferas como o teixo. Nas especies froiteiras pode desenvolverse sobre cítricos, aínda que nos últimos anos non é doado encontrala neste tipo de especies, citándose como causas máis probables da súa desaparición a acción dos seus inimigos naturais, coccinélidos particularmente.

**Síntomas e danos.** Esta cochinilla localízase sobre todo nas follas, principalmente no envés, ao longo dos nervios, nas pólas e nos talos. Unha vez que as femias maduras inician a oviposición, son doadamente recoñecibles por posuír un saco ovíxero alongado e branco, que permanece na folla aínda que a femia caese ao chan.



Os síntomas debidos á súa alimentación non difiren dos ocasionados por outras cochinillas: descolorado das follas por succión do zume e especialmente instalación de fungos de fumaxina sobre a melaza que segregan, co que as plantas afectadas sofren un debilitamento, perda de vigor e mesmo a morte se a poboación é moi abundante e non se controla.



**Control.** Débese comprobar a existencia de cochinillas, de exuvios, ovisacos ou secrecións de melaza antes de efectuar un tratamento. En caso de optar por unha intervención química, é conveniente realizar un ensaio previo de fitotoxicidade, posto que algúns fitosanitarios recomendados sobre plantas ornamentais poden xerar este tipo de efecto nalgúns especies ou cultivares. Os tratamentos é conveniente que se inicien no mes de xuño. Neste caso pode usarse clorpirifos, dimetoato ou aceite de parafina.



#### 9.2.1.1.7 *Cicadelido da flavescencia dourada*

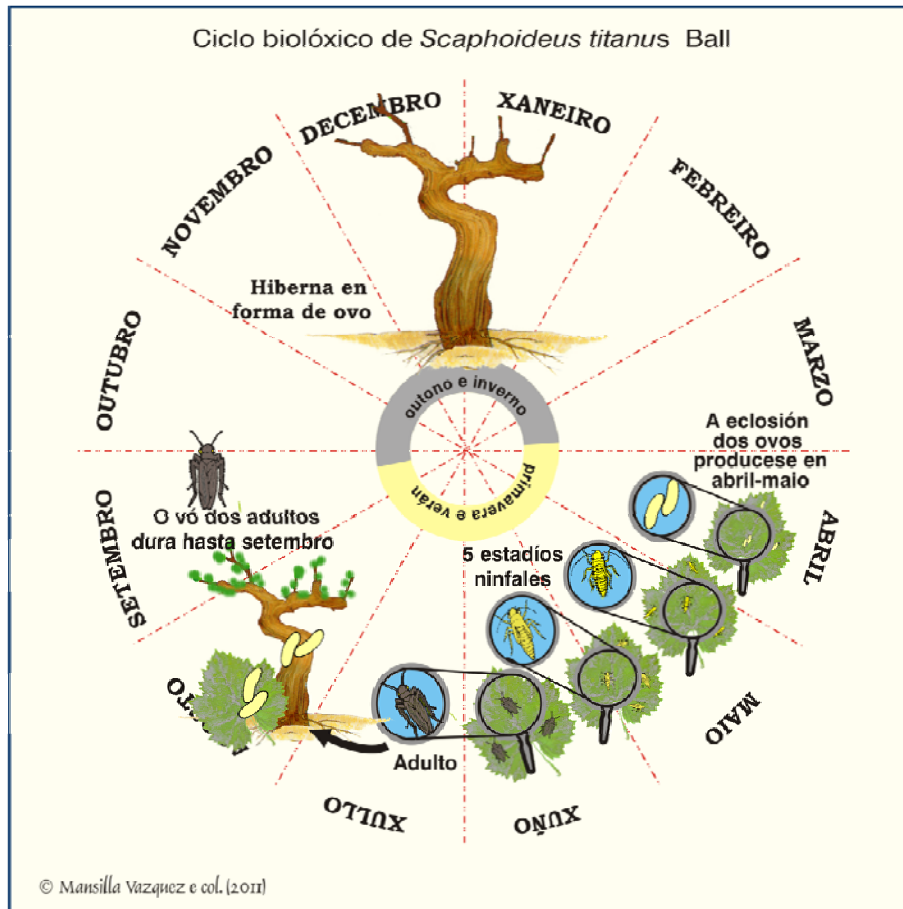
*Scaphoideus titanus* Ball. (Homoptera: Cicadellidae)

**Hospedeiros.** En Europa, a videira (*Vitis vinifera*), pero na súa zona de orixe pode atacar a varias plantas herbáceas e leñosas, espontáneas e cultivadas.

**Síntomas.** Os adultos e ninfas son insectos chupadores que toman o seu alimento do floema, nos nervios do envés das follas. Aínda así, non produce unha sintomatoloxía concreta, polo que a identificación baséase na detección do propio insecto.

Os adultos teñen 5 mm de longo, cor ocre e con pintas marrón escuras. As ninfas son dun branco amarelado, máis escuro nos últimos estadios e con dúas manchas marróns ao final do abdome. Os adultos son alados, pero as ninfas non (só rudimentos máis ou menos desenrolados segundo o estadio).





**Danos.** Non causa danos directos á vide pero o seu perigo é ser transmisor dunha importante enfermidade de fitoplasmas: a flavescencia dourada.

**Control.**

**Seguimento:** a partir de principios de maio hai que observar o envés das follas basais para detectar o inicio da presenza de larvas. En cada control observaranse polo menos 50 follas. Esta observación directa pode complementarse coa instalación de trampas amarelas pegañentas

antes do mes de xuño para capturar os insectos adultos en voo, a súa revisión deber ser semanal.

**Medidas preventivas:** calquera medida que se tome debe conducir á eliminación total do insecto, dada a grande efectividade de transmisión da enfermidade. Como medidas preventivas están a destrución da madeira de poda (onde se sitúan boa parte dos ovos hibernantes) e a aplicación de insecticidas ao final do inverno, para evitar a eclosión dos ovos que queden nas vides.



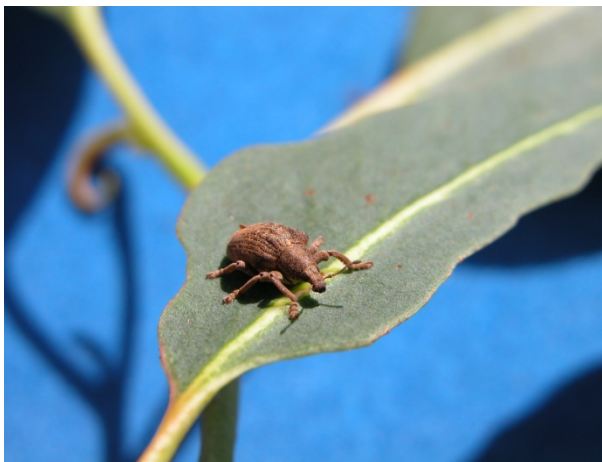
**Medidas curativas:** coa finalidade de cubrir todo o período de nacemento dos insectos serían necesarios polo menos tres tratamentos: 30 días despois de localizar as primeiras ninfas; ao cabo de 15 días do primeiro tratamento e 30 días despois do segundo tratamento. O primeiro e o segundo serían para controlar as fases larvais, o terceiro dirixiríase ao control da fase adulta. Actualmente pódense utilizar produtos a base de deltametrin ou lambda cihalotrin.

### 9.2.1.2 Insectos defoliadores

#### 9.2.1.2.1 Gurgullo do eucalipto

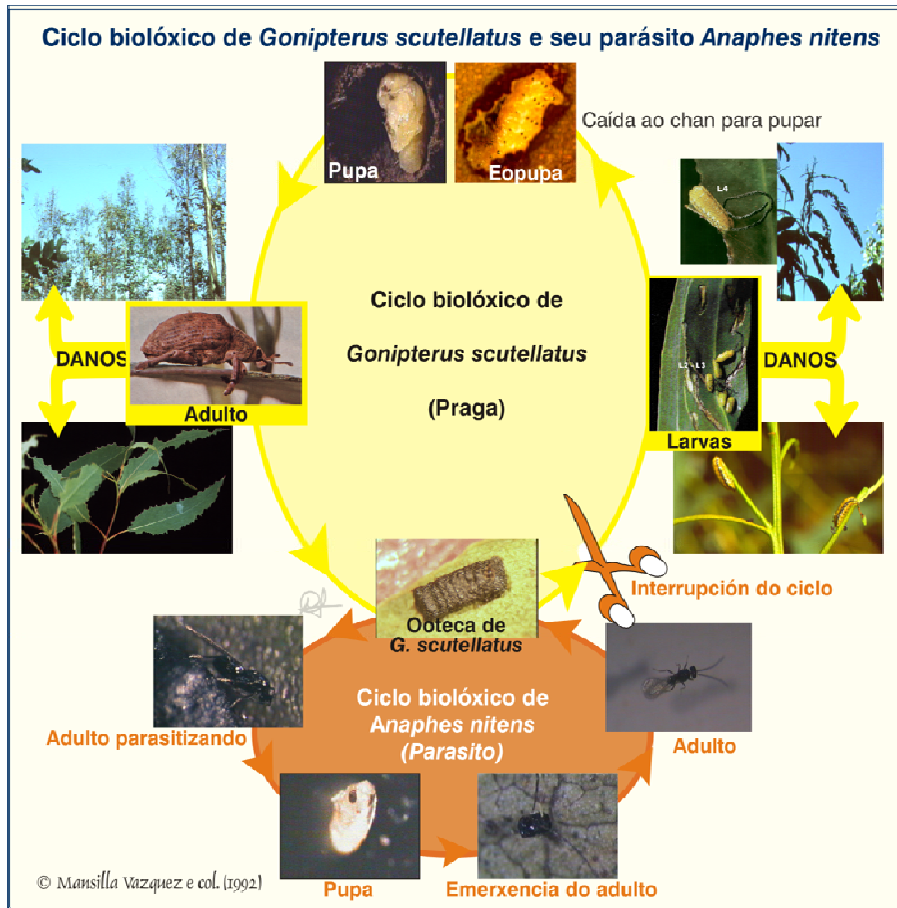
*Gonipterus scutellatus* Gyll. (Coleoptera)

**Hospedeiros.** O gurgullo do eucalipto afecta principalmente esta especie. En canto á sensibilidade das diferentes especies de *Eucalyptus* ao ataque do defoliador, Rabasse e Perrin (1979) consideraban a *E. globulus*, *E. viminalis* e *E. camaldulensis* como sensibles. Non obstante, nas prospeccións levadas a cabo por nós mesmos en Galicia, unicamente



encontramos danos sobre todo en *E. globulus* (a especie máis abundante na nosa rexión), *E. oblicua* e *E. nitens*, sen localizar practicamente ningunha masa de *E. viminalis* afectada, o cal difire da bibliografía consultada.

**Síntomas.** No estado larvario (L1 e L2) alímentase do parénquima deixando pistas nas follas. No L2 e L3 defoliación completa das follas. No estado adulto alímentase das follas producindo festonados nos bordos dos filodios.



**Danos.** *Gonipterus scutellatus* é un insecto defoliador que causa danos tanto nos diferentes estadios larvarios coma no estado adulto. As larvas L1 e L2 aliméntanse da epiderme da folla, mentres que os demais estados da larva o fan da totalidade do limbo.

Tamén o adulto se alimenta preferiblemente das follas, concretamente do bordo destas (deixándoas festonadas con marcas características), aínda que tamén pode atacar a brotes apicais e xemas florais.

Como consecuencia da defoliación orixinada, atráse ou fréase o desenvolvemento da árbore, polo que produce unha mingua no crecemento en volume da madeira, finalidade última das plantacións de eucalipto; de modo que as perdas que *G. scutellatus* ocasiona poden chegar a ser de grande importancia.

**Control.** A loita química contra *Gonipterus scutellatus*, aínda que posible, resulta dificultosa debido á complexidade das aplicacións sobre o arborado forestal, máis ou menos disperso, e aos elevados custos da operación. Por este motivo, para controlar o defoliador débese adoptar un método de loita alternativo e eficaz; neste caso, ese método é a loita biolóxica por medio do parasito natural e específico dos ovos de *G. scutellatus*: o himenóptero *Anaphes nitens* Huber (*Patasson nitens* Gyr.). A súa eficacia como método de control da praga derívase principalmente da súa facilidade de adaptación a condicións climáticas diversas e do seu maior potencial biótico (con 17 xeracións anuais en laboratorio, fronte ás dúas -ou excepcionalmente tres- do defoliador), despois de comprobar a súa efectividade en países en que foi introducido e onde se obtiveron resultados espectaculares.



Dende 1993, na Estación Fitopatolóxica do Areeiro, críase o *Anaphes nitens*, despois de realizar soltas controladas do parasito en montes das provincias de Pontevedra e A Coruña e en áreas do Principado de Asturias e tras obter taxas de parasitación de ata o 100%, o que apunta cara ao éxito deste programa de control nas nosas latitudes. O control químico pode efectuarse con flufenoxuron.

#### 9.2.1.2.2 *Procesionaria do piñeiro*

*Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)

**Hospedeiros.** Todas as especies de piñeiros (*Pinus spp.*) e cedros (*Cedrus spp.*). As masas máis susceptibles son as de *Pinus radiata*, *P. nigra*, *P. canariensis* e *P. sylvestris*, e son de menor susceptibilidade as de *P. pinaster* e *P. halepensis*.

**Síntomas.** Existencia de defoliacións outonais e primaveirais onde as acículas atacadas aparecen comidas totalmente ou secas.

Ao final do outono e no inverno, vense os bolsóns sedosos ao final das pólas e defoliación nas zonas próximas.

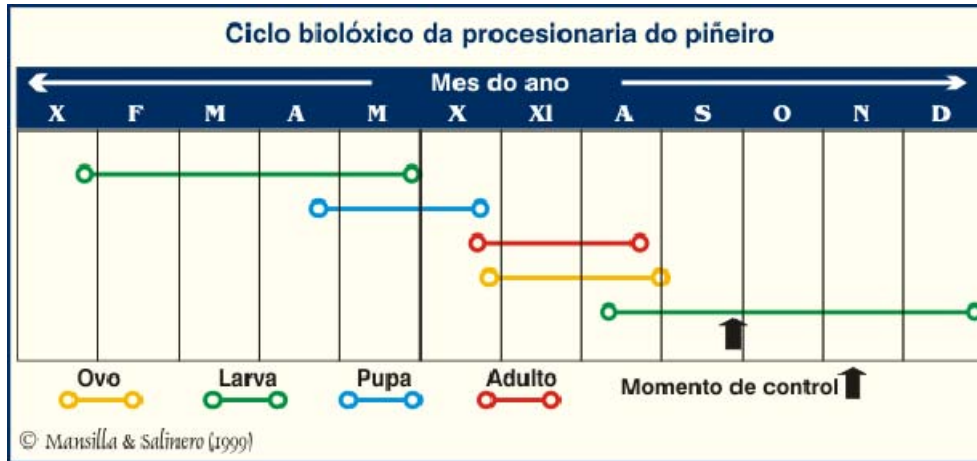
As eirugas, ao final do inverno, organizanse en procesión, camiñando nunha soa liña desde a copa da árbore ata o solo, onde se enterran ata atopar un lugar axeitado.

#### **Danos.**

Defoliacións outonais e sobre todo primaveirais que ocasionan reducións do crecemento. As defoliacións consecutivas, en especial en árbores novas, poden provocar a morte destas.



As eirugas, particularmente nos derradeiros estadios larvais (dende mediados de outono ata finais do inverno), teñen pelos urticantes que provocan irritacións da pel e importantes reaccións alérxicas nas persoas e nos animais domésticos.



### Control.

**Seguimento:** no outono ou inverno: observación da porcentaxe das árbores infestadas e o número de bolsóns por árbore. En España úsanse trampas G tratadas coa feromona Pityolure en verán para avaliar a densidade de poboación.

### **Medidas preventivas:**

- Evitar un aclareo intensivo en plantacións de piñeiros novos (de 5 a 15 anos).
- Utilizar árbores non susceptibles ao ataque nas liñas dos bordos das plantacións.
- Plantar intercalando en liñas, árbores hospedeiras e árbores non hospedeiras.



**Medidas curativas:**

- Destrucción mecánica dos bolsóns no inverno.
- Aplicación de *Bacillus thuringiensis* kurstaki.
- Aplicación de insecticidas rexistrados no caso de que o seguimento da praga o aconselle a base de alfa cipermetrin, diflubenzuron, deltametrin, cipermetrin.

**9.2.1.2.3 Pulguiña do carballo**

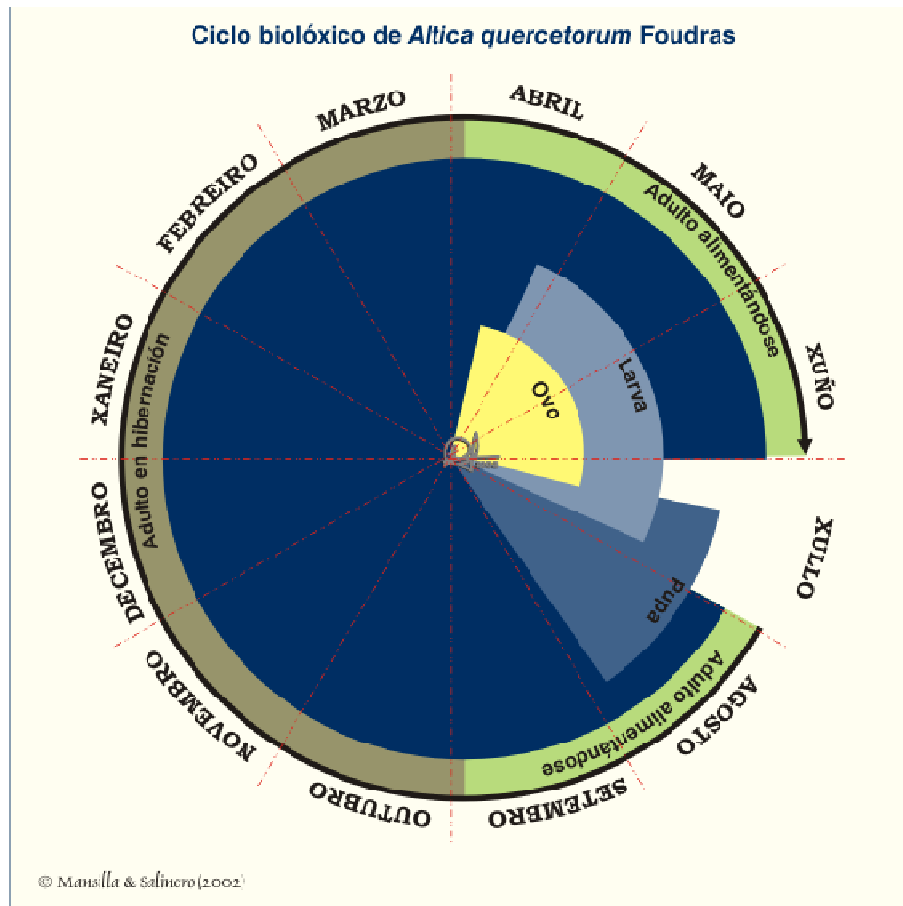
*Altica quercetorum* Foudr. (Coleoptera: Chrysomelidae)

**Hospedeiros.** En Galicia esta especie detectouse sobre *Quercus robur*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus rubra*, *Corylus avellana* e tamén en *Rosa* sp. e *Vitis* spp. En Europa tamén ataca ao amorodo, ameneiro, bidueiro e salgueiro.

**Danos.** O síntoma máis característico é a esqueletización das follas (nalgúns casos o 100% das follas das árbores atacadas), o que ocasiona a debilidade dos pés afectados ao non poder realizar as funcións vitais a través das follas. Os adultos aliméntanse de tecido foliar e deixan só os nervios. As larvas aliméntanse do parénquima foliar respectando os nervios e a cutícula da cara. Como consecuencia destes ataques, as árbores afectadas sofren unha depreciación máis estética que económica.



Por outra banda, ademais dos ataques sufridos polo carballo debidos á defoliación provocada por *Altica quercetorum*, estes sofren ataques de *Mycrosphaera alphitoides* (oídio do carballo), o que ocasiona unha gran debilidade das masas, que se pode traducir en posibles ataques de insectos xilófagos e en consecuencia na morte dos pés afectados.



## Control

**Seguimento:** o control de *Altica quercetorum* debería efectuarse durante a primeira quincena do mes de abril, segundo as zonas, fronte aos adultos saídos da hibernación e antes de que realicen as postas. Os tratamentos pódense repetir tanto contra as formas adultas, así como contra as larvas, segundo os resultados do primeiro tratamento.

**Medidas preventivas:** *Beauveria bassiana* é un fungo que se observa frecuentemente como parasito de adultos de *Altica quercetorum* no solo. Pode producir unha gran mortalidade en

adultos e pupas, sobre todo cando coincide con anos húmidos, o que axuda a manter en equilibrio as poboacións.

**Medidas curativas:** respecto aos produtos utilizados para o control desta praga, deberán utilizarse insecticidas xerais recomendados fronte aos adultos. Contra as formas larvais poden empregarse inhibidores ou reguladores do crecemento de insectos (ICI ou RCI), así como *Bacillus thuringiensis*. Aínda así, na actualidade, apenas se observan danos nas nosas masas de carballo e por isto o seu control non adoita ser necesario en Galicia, só no caso de necesidade pode aplicarse deltametrin ou flufenoxuron.



### 9.2.1.3 Insectos que atacan a froitos

#### 9.2.1.3.1 *Eiruga da pera e a mazá*

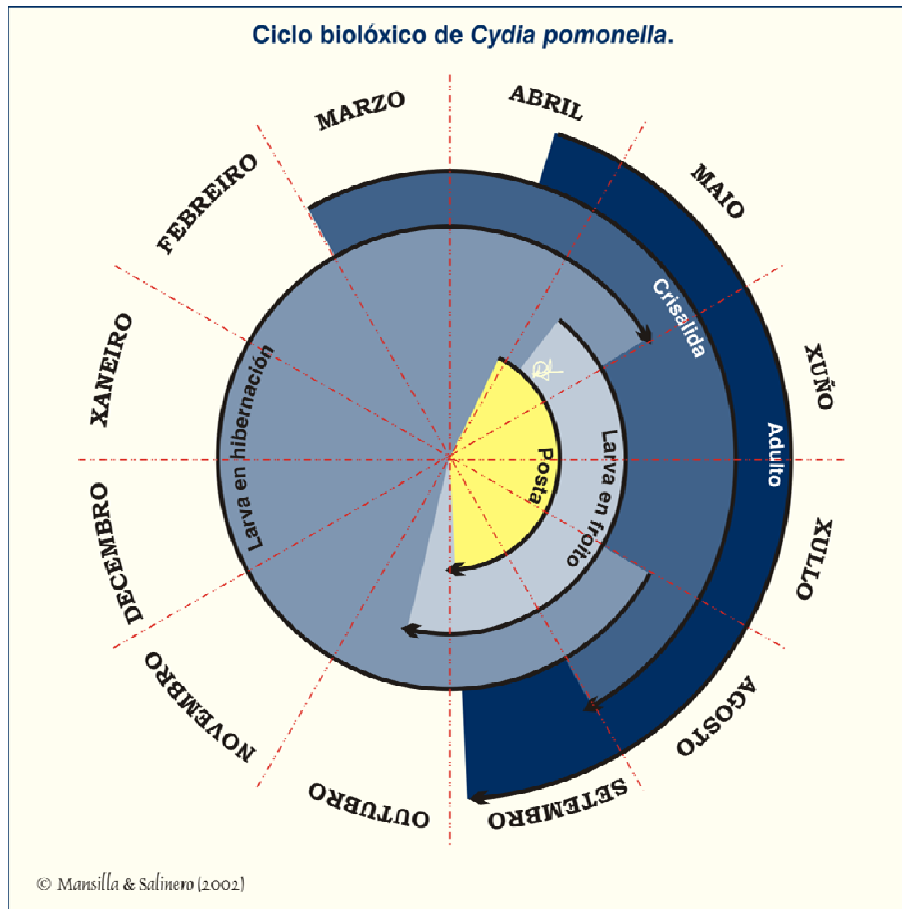
*Carpocapsa pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae)

**Hospedeiros.** O ciclo deste insecto desenvólvese en árbores froiteiras de pebida e nogueiras, fundamentalmente.

En xeral, as eirugas desta bolboreta pódense alimentar de mazás (*Malus* spp.), peras (*Pyrus communis*), noces (*Juglans* spp.), albaricoques (*Prunus armeniaca*) e en ocasións de pexegos (*Prunus persica*).as

**Síntomas.** A penetración da eiruga no froito pode advertirse polas mordeduras presentes na epiderme; así mesmo, fórmanse círculos avermellados ao redor do orificio de entrada (con excrementos daquela cor) que permiten detectar a presenza da *Carpocapsa pomonella*.





**Danos.** Os danos na mazá, na pera ou na noz orixínaos a fase de larva. Primeiro maniféstanse como unhas mordeduras na epiderme do froito. Logo vén o punto de penetración no froito e os círculos avermellados ao redor do orificio de entrada. Estes puntos de penetración atópanse especialmente no punto de contacto de dous froitos ou dun froito cunha folla, ou tamén no cáliz. As galerías orixinadas son nun principio en espiral, onde se pode ver a larva duns 1-3 mm; logo penetra no corazón chegando ata as pebidas. A consecuencia final é unha caída precoz dos froitos.

## **Control**

**Seguimento:** para avaliar a densidade de poboación de *Carpocapsa* utilízanse trampas de feromonas sexuais que proporcionan información sobre o nivel desta praga nas súas épocas de voo e, en base a iso, a necesidade de realizar tratamentos e cando facelos (nos picos máximos).

Para definir o momento da aplicación pódese calcular o momento de emerxencia das larvas do seguinte modo: dado que a duración da incubación dos ovos é de 90 graos-día (con base a 10°C), hai que acumular os excedentes sobre os 10°C das temperaturas medias diarias e intervir cando a acumulación acade os 90°C; en condicións normais o período de incubación dura entre 8-12 días.

### **Medidas preventivas:**

- Queima de todos os froitos con eiruga e os caídos ao chan.
- No mes de agosto, colocación de cartóns ondulados que sirvan de acubillo ás eirugas; despois, en decembro, serán retirados e queimados.
- Tratamento particularmente durante o curto período de tempo que existe entre a saída do ovo da eiruga e a súa penetración no froito.
- Como control cultural débese manter a limpeza dos froitos, almacéns, caixas, etc.; vixiar verteduras e froiteiras abandonadas ou dispersas, eliminar o exceso de pólas e raspar troncos, entre outras medidas.

**Medidas curativas:** no tratamento químico hai que distinguir dous casos:

- Dentro das 24 horas seguintes, con produtos ovicidas selectivos homologados, de baixa toxicidade e respectuosos coa fauna auxiliar, como son os reguladores e os inhibidores do crecemento dos insectos (RCI ou ICI).
- A partir da superación do limiar de tolerancia débese tratar cun produto larvicida que estea recomendado.

As materias activas que se poden empregar actualmente son: cipermetrin e clorpirifos.

Para o tratamento biolóxico pódense empregar: avespa *Trichogramma*, “Bandas de tronco” ou insecticidas biolóxicos como *Bacillus thuringiensis* e os granulovirus.

### 9.2.1.3.2 Couzas do acio

*Lobesia botrana* Den. et Schiff. e *Clysia ambiguella* Hb. (Lepidoptera: Tortricidae)

**Hospedeiros.** *L. botrana*, ademais de sobre a vide (*Vitis vinifera*), cítase sobre as seguintes especies cultivadas: a groselleira espiñosa (*Ribes uva-crispa* (= *R. grossularia*)), a grosella negra (*Ribes nigrum*), a oliveira (*Olea europaea*), a cerdeira (*Prunus avium*), a ameixeira (*Prunus domestica*), o kaki (*Diospyros kaki*), o granadeiro (*Punica granatum*) e o kiwi (*Actinidia deliciosa*).

A vide virxe *Parthenocissus tricuspidata* móstrase letal para as eirugas.

Pola súa banda, tamén *Clysia ambiguella* é un insecto polífono, e mesmo pode atacar a máis especies que a especie anterior, aínda que a súa incidencia é menor.

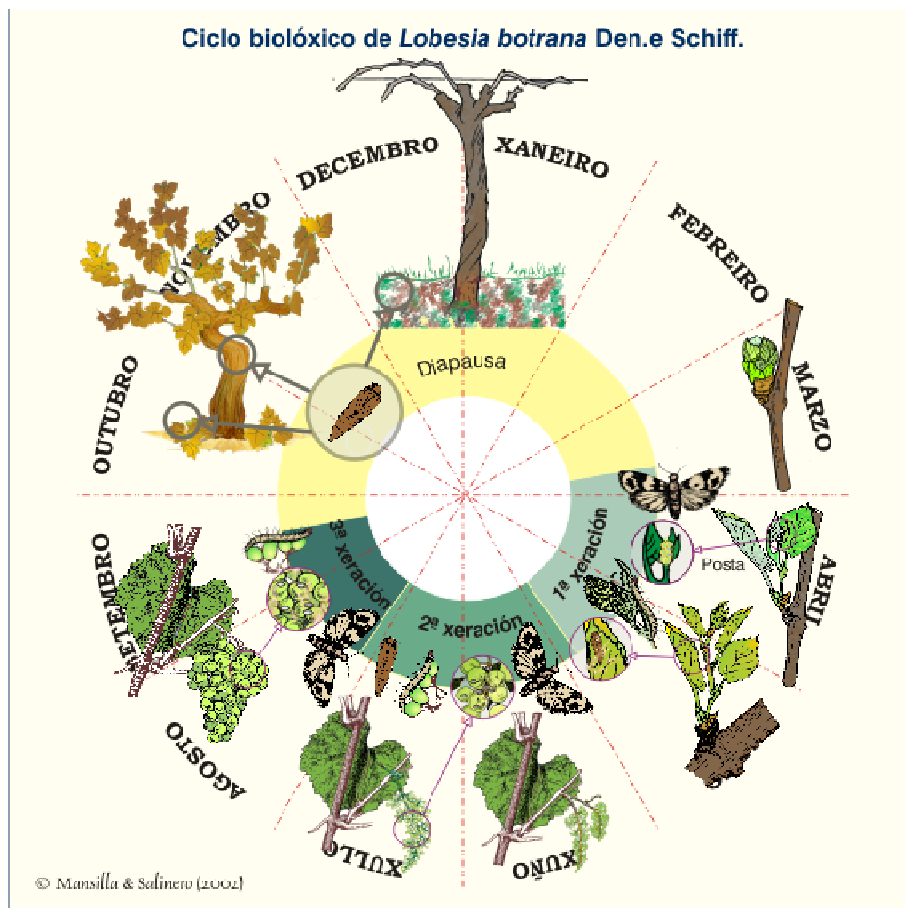
**Síntomas.** As larvas de 1ª xeración perforan os botóns florais e unen as flores cuns fíos de seda. Tamén se pode apreciar perforacións dos grans da uva nos que se introducirán as larvas de 2ª e 3ª xeración, dos que se alimentan e deixan baleiros. As feridas que producen favorecen os ataques da botrite.

**Danos.** As larvas da 1ª xeración destrúen os botóns florais e incluso froitiños que acaban de callar, que se reúnen en “glomérulos” ou niños nos que viven. Cada larva constrúe de 2-3 “glomérulos”. As larvas da 2ª e 3ª xeración sempre ocasionan certa perda de colleita e sobre todo de calidade na uva. A este dano directo hai que engadir os danos indirectos que ocasionan diversas podremias do acio que se instalan nas feridas que causan as penetracións larvais.



### Control.

**Seguimento:** pódese estimar o tamaño das poboacións a través de mostraxes (reconto de ovos e larvas e os seus danos). Tamén son moi empregadas as trampas sexuais e como atraente emprégase o compoñente maioritario da feromona de *L. botrana*, de orixe sintética. Cos machos capturados débúxase a curva de voo.



### Mostraxes:

- Estimación absoluta: recontos de ovos e larvas ou os seus danos, referidos ao número de inflorescencias ou acios da mostraxe.
- Estimación relativa: observar a abundancia de couzas movendo a follaxe do viñado durante varios días, para así establecer a data máis axeitada para tratar.
- Trampas alimenticias: o reconto periódico das capturas permite estimar a curva do voo. Non se adoitan empregar máis que en climas cálidos.
- Trampas sexuais: utilízase como atraente o compoñente maioritario da feromona de *L. botrana*, de orixe sintética. Cos machos capturados débúxase a curva de voo.
- Modelización: consiste en simular a evolución dos estados de desenvolvemento do insecto mediante o emprego de modelos matemáticos, establecidos de acordo coa información de tipo biolóxico e integrando para o seu funcionamento información de tipo climático. Basicamente, a modelización fundaméntase na estreita relación que existe entre a velocidade de desenvolvemento do insecto e a temperatura. Polo momento non se está a aplicar a nivel práctico.

**Medidas preventivas:** podar en verde (esfollado e desnetado) para facilitar a ventilación e exposición dos acios.



### Medidas curativas:

- Aplicación de insecticidas biolóxicos e reguladores ou inhibidores do crecemento de insectos nos picos máximos das curvas de voo.
- Confusión sexual mediante a colocación de 500 difusores de feromonas por hectárea ao iniciarse o voo das couzas.
- As materias activas que se poden empregar actualmente son: xofre, esfenvalerato, deltametrin ou lambda cialotrin.

#### 9.2.1.3.3 *Gurgullo das castañas*

*Curculio elephas* Gyll. (Coleoptera: Curculionidae)

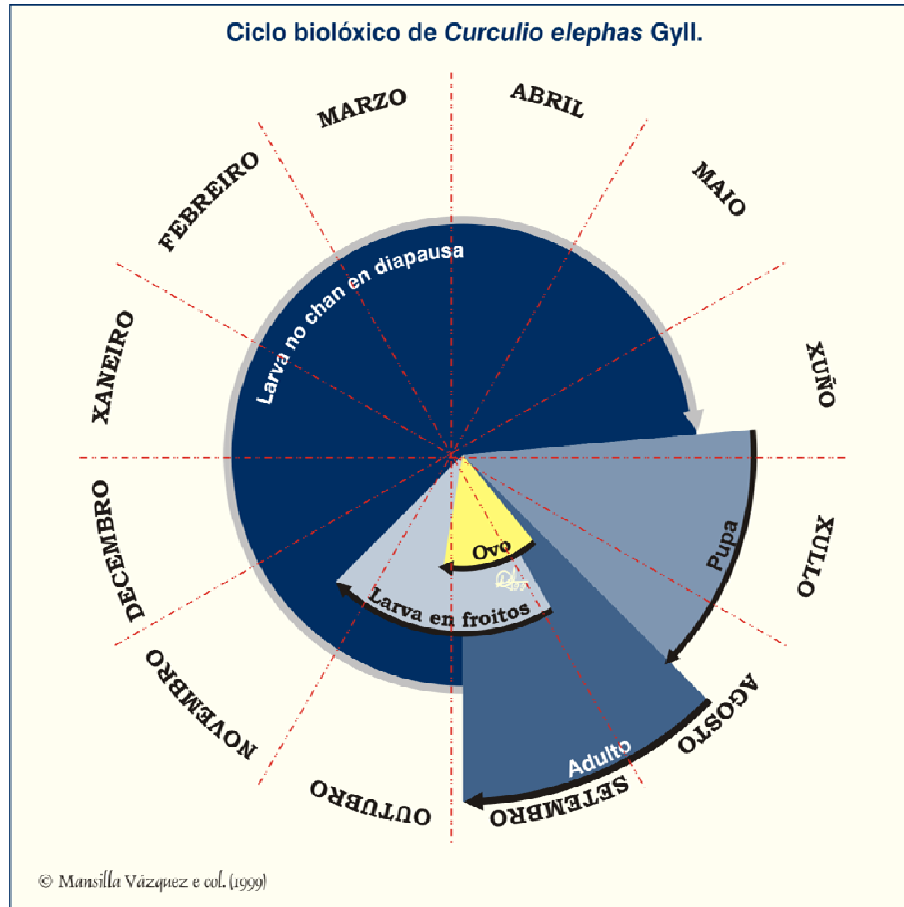
**Hospedeiros.** Castiñeiros (*Castanea sativa*) e quercíneas (*Quercus spp.*).

#### **Síntomas.**

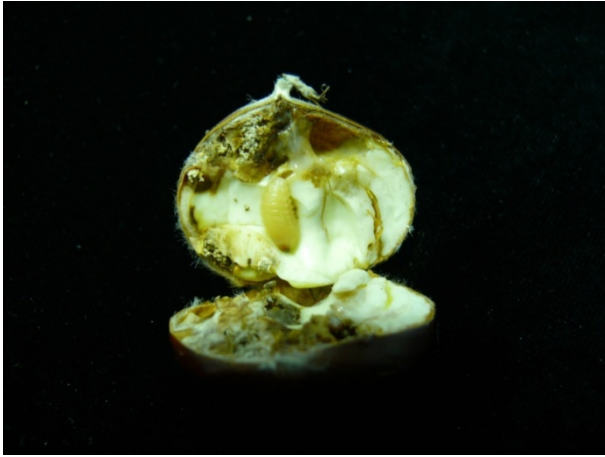
- Nas castañas aprécianse marcas deprimidas en forma de puntos marróns na base debido á posta dos ovos polos insectos femia. Ademais, estas adquiren unha cor marrón e secan.
- Presenza de larvas branquiñas, curvadas en forma de C, ápodas e coa cabeza de cor marrón (7-12 mm de lonxitude) no interior dos froitos. Aparecen galerías dentro dos froitos con excrementos marróns e compactos.
- Os froitos presentan buracos de saída redondos (2-3 mm) que fan as larvas ao abandonalos para pupar. É posible a confusión con eirugas de lepidópteros, pero estas posúen patas e non son curvadas en forma de C (a máis común é *Cydia splendana*).



- Os gurgullos son de cor marrón agrisada, de aproximadamente 1cm de lonxitude coa cabeza pequena e un gran rostro.



**Danos.** Os froitos son inservibles para o consumo en fresco e o custo de preparación de produtos derivados da castaña aumenta. As castañas danadas son máis susceptibles ao ataque de fungos.



### Control.

**Seguimento:** unha mostraxe ao chou dos froitos, poñendo redes baixo a árbore, permite estimar a porcentaxe de froitos atacados por árbore e por parcela. Tamén o varexo das árbores na época de actividade do adulto permite coñecer se hai gurgullos nas parcelas.

### **Medidas preventivas:**

- Eliminación de todas as castañas afectadas do chan.
- Eliminación da maleza e malas herbas que aparecen baixo as árbores antes da produción do froito. Isto permite observar e recoller de xeito máis doado todos os froitos caídos das árbores.
- Poda das árbores que favorece a produción de froitos máis vigorosos.
- Uso de cultivares e clons resistentes cando sexa posible.

**Medidas curativas:** a mobilización do solo durante o inverno ou en primavera expón, e polo tanto mata, a un grande número de gurgullos presentes no solo. No entanto, non se recomendan mobilizacións profundas (de non máis de 10-15 cm), sobre todo preto da árbore e especialmente en zonas con risco de ataque de *Phytophthora*.

Non existen insecticidas rexistrados en España para esta especie. Igual que no caso dos ortricidos intermedio e tardío, está en estudo o emprego de nematodos entomopatóxenos dos xéneros *Heterorhabditis* e *Steinernema*, que matarían as larvas desta especie de gurgullo no momento de soterrarse no solo.

#### 9.2.1.3.4 **Tortricidos do castiñeiro**

*Pammene fasciana* L.; *Cydia fagiglandana* Zel;  
*Cydia splendana* Hb. (Lepidoptera: Tortricidae)

**Hospedeiros.** Castiñeiros (xénero *Castanea*),  
quercíneas (xénero *Quercus*) e máis raramente  
abeleiras (xénero *Corylus*).

**Síntomas.** No caso do tortricido precoz, o  
ataque prodúcese cedo e os ourizos non se  
desenvolven e collen unha cor marrón e caen  
aínda pequenos.

No caso dos demais tortricidos, hai presenza de  
eirugas dentro do froito, rodeadas de serraduras  
e excrementos. Tamén aparecen buracos de  
saída (1.5-3 mm) na pel da castaña.

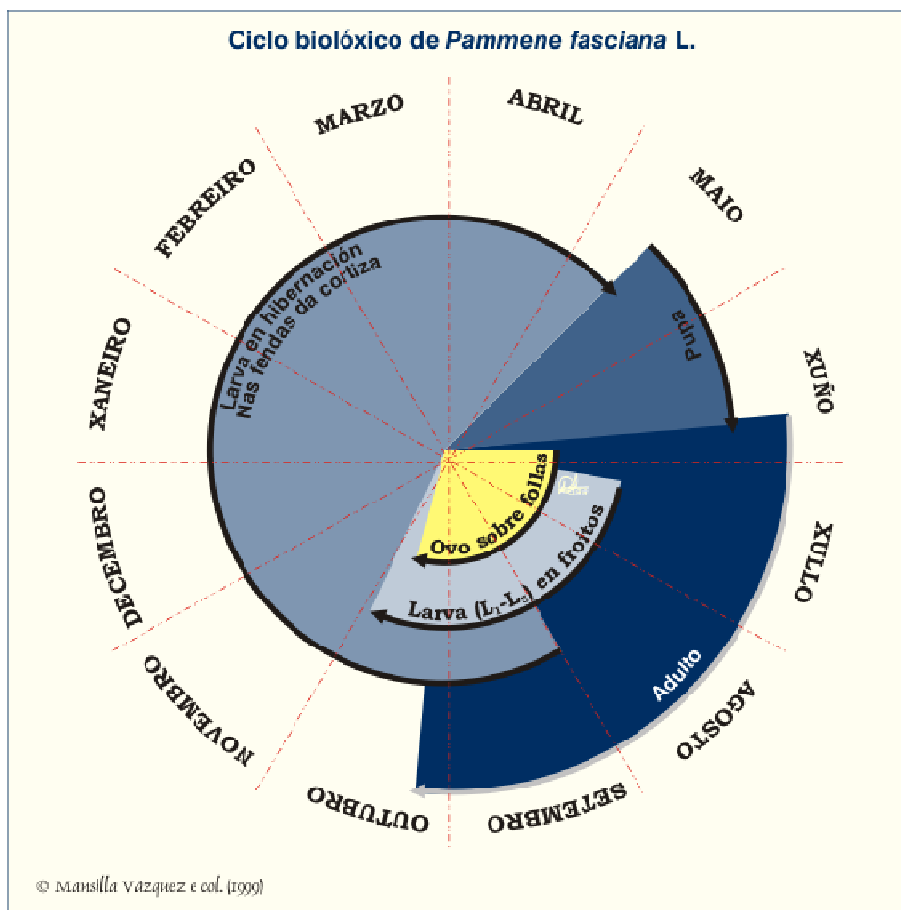
As eirugas de *Cydia* alcanzan de 12 a 16 mm de  
lonxitude, son de cor branca ou rosácea, co  
primeiro segmento torácico marrón escuro. As  
de *Pammene* son máis pequenas (10-13 mm) e  
de cor avermellada. As de *Cydia* pódense  
confundir coas larvas de *Curculio elephas*, pero  
estas carecen de patas e son brancas con  
cabeza marrón, miden 7-12 mm, son grosas e  
cúrvanse en forma de “C”.



Ademais, as serraduras que as rodean son de gran máis grosa que no caso de *Cydia*.

### Danos.

- Os froitos caen prematuramente.
- Destrucción da castaña e a consecuente perda do froito maduro.
- A presenza de froitos atacados diminúe a calidade do produto e aumenta os custos de selección para a venda.





### Control.

**Seguimento:** de maio-xuño a outubro, uso de trampas cebadas con feromonas para estimar a poboación de adultos.

Mostraxe ao chou de froitos para determinar o nivel de ataque.

Para reducir a poboación hibernante de *Pammene* pódense colocar bandas de cartón ondulado arredor dos troncos en outono, retirándoas e destruíndoas en primavera.

**Medidas preventivas:** retirar as castañas atacadas do chan o antes posible e destruílas para evitar que as eirugas saian delas e se enterren no solo.

**Medidas curativas:** remover o solo durante o inverno ou primavera para expor os casulos ao sol e ao aire causándolles a morte. No entanto, non se recomentan mobilizacións profundas (non máis de 10-15 cm) sobre todo preto do tronco da árbore e especialmente en zonas con risco de ataque de *Phytophthora*.

Non existen insecticidas rexistrados en España para os carpófagos da castaña. Están en estudo as técnicas de confusión sexual e a loita biolóxica mediante nematodos entomopatóxenos dos xéneros *Steinernema* e *Heterorhabditis*, que matan as larvas que se enterran no solo ao liberar dentro delas unha bacteria intestinal.

#### 9.2.1.4 Insectos xilófagos

##### 9.2.1.4.1 Barrenador do piñeiro

*Ips sexdentatus* Boern (Coleoptera: Scolytidae)

**Hospedeiros.** Piñeiros principalmente, pero tamén outras especies de coníferas como as pertencentes aos xéneros *Abies*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Cedrus* e *Larix*.

##### **Síntomas.**

Punta da copa avermellada (as agullas vólvense nun primeiro momento amarelas e despois pardo-avermelladas).

Serraduras amareladas ou alaranxadas procedentes dos orificios de entrada practicados no tronco (en marzo/abril ata setembro/outubro). Ás veces presenza de grumos de resina arredor dos orificios de entrada.

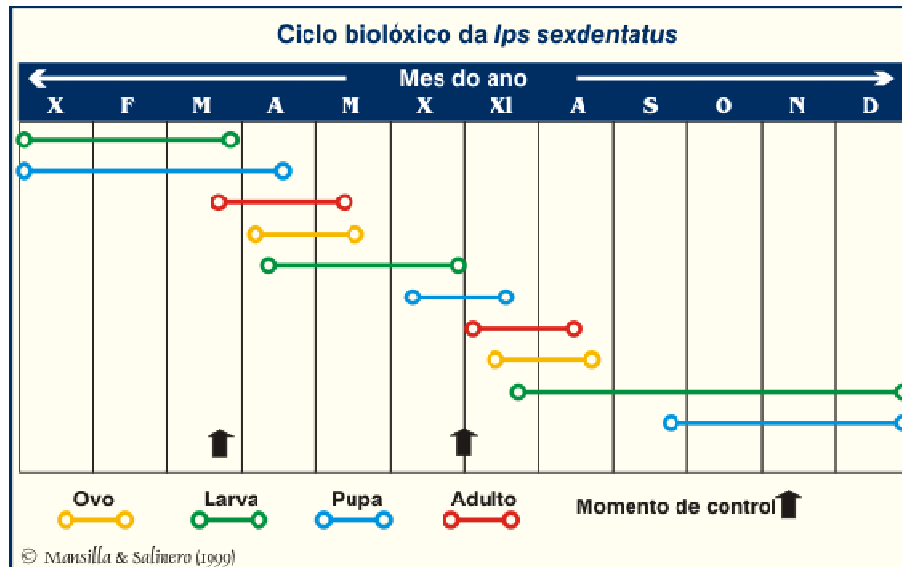
Galerías subcorticais doadamente recoñecibles. Consta de 2-5 pólas principais (galerías de posta) de lonxitude variable, que chegan a superar o metro de lonxitude.

Nas galerías de posta atópanse larvas (brancas e con forma de C), pupas ou adultos inmaturos. Estes últimos presentan unha cor marrón-amarelada mentres que os adultos maduros presentan o corpo case totalmente negro (e os élitros estriados). Os insectos miden entre 5 e 8 mm de lonxitude coa parte final do corpo truncada e con 6 espiñas a cada lado.



**Danos.** Redución do crecemento da árbore. As árbores debilitadas a miúdo morren. A niveis elevados de poboación, os ataques masivos desta especie poden incluso acabar coas árbores sas.

É unha especie vector dos fungos do azulado da madeira e potencialmente doutros fungos máis perigosos.



### Control.

#### **Seguimento:**

- Uso de trampas con feromonas sintéticas para a recollida de adultos.
- Uso de árbores cebo dispersas polo monte (renovar regularmente).

#### **Medidas preventivas:**

- Non deixar madeira fresca cortada amoreada no monte de marzo a outubro.
- Eliminar arbores queimadas e caídas, especialmente de marzo a outubro.

**Medidas curativas:** polo de agora, as medidas curativas por medio de insecticidas non dan bos resultados, o que dificulta o control destes insectos, pódese utilizar Alfa cipermetrin ou deltametrin. Tamén se poden colocar troncos amoreados para que sexan infestados, o que serviría máis ben como medio de prevención de ataques nas mouteiras próximas.

Na natureza hai varios depredadores das larvas de escolítidos pero son incapaces de evitar o seu ataque.

#### 9.2.1.4.2 **Trade amarelo**

*Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae)

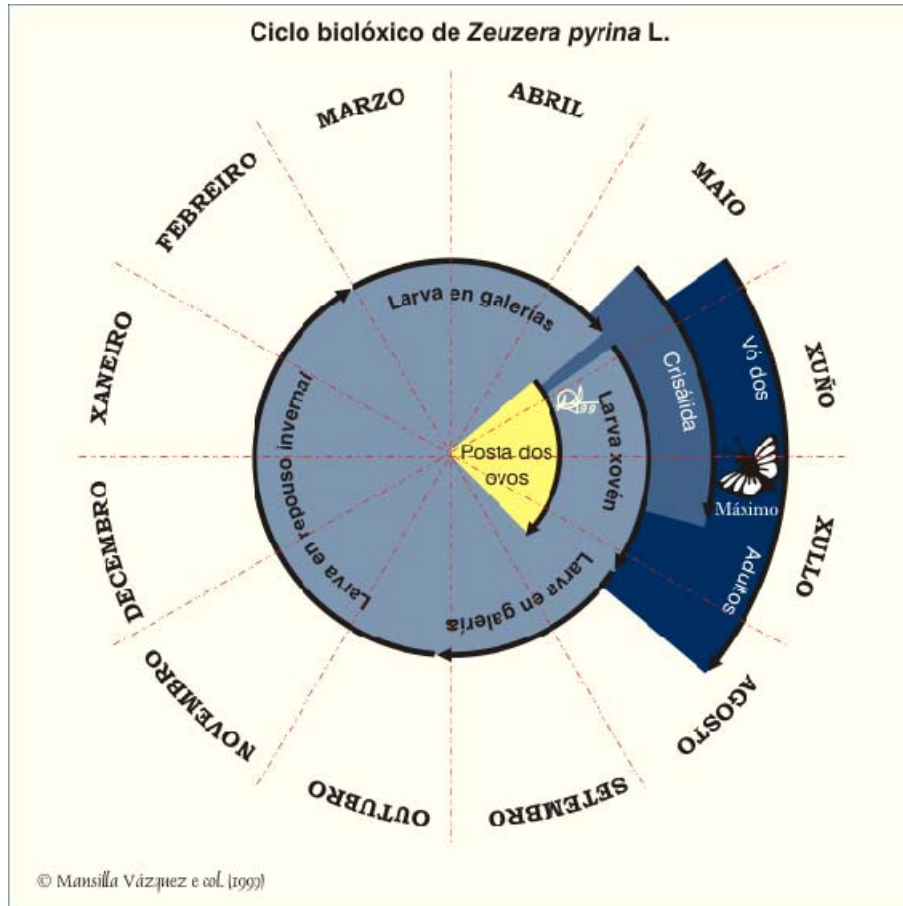
**Hospedeiros.** *Quercus spp.*, chopo (*Populus spp.*), castiñeiros (*Castanea spp.*) e outras moitas frondosas. Tamén as árbores froiteiras poden ser atacadas, particularmente as maceiras e as pereiras.

**Síntomas.** Presenza de pequenas moreas de serraduras (de entrada das eirugas) na casca das pólas pequenas e grosas. As pólas pequenas con galerías internas murchan, perden a súa resistencia mecánica e poden romper, sobre todo polo efecto do vento.

Presenza de eirugas en galerías no interior das pequenas pólas, ou troncos das plantas novas. As eirugas son amarelas, con pintas regulares de cor negra, e que poden acadar os 60 mm de lonxitude. A envergadura das ás das couzas adultas pode ser de 60 a 70 mm. As súas ás son de cor branca con manchas azuis metálicas e



poden alcanzar os 40-70 mm de envergadura. Non son doadas de ver por seren de actividade nocturna.



**Danos.** Os danos acontecen principalmente nas árbores novas, nas cales a eiruga fura o seu eixe ou medula central. Nas demais árbores perforan as pólas máis novas. Ao perforar o tronco debilitan a súa resistencia fronte a axentes externos como o vento.

## Control.

**Seguimento:** no verán úsanse trampas de feromonas (postas por riba da copa da árbore) para avaliar a densidade de poboación. Esta medida pode complementarse coa observación, cada dúas semanas, da presenza de síntomas (comprobar a presenza de serraduras).

### **Medidas preventivas:**

- Plantar especies arbóreas axeitadas ao lugar.
- Eliminar e destruír as partes infestadas da árbore.

**Medidas curativas:** en viveiros pódense utilizar deltametrin en xullo-agosto, para matar eirugas novas antes de que entren en pólas máis vellas. O momento do tratamento pode decidirse coa curva de voo debuxada a partir do reconto semanal nas trampas.

No caso de ataques puntuais, as larvas poden matarse introducindo un arame pola galería.

### 9.2.1.5 Outros insectos

#### 9.2.1.5.1 *Otirrhynchus sulcatus* Fabricius (Coleoptera: Curculionidae)

**Hospedeiros.** É un curculiónido que ataca a plantas ornamentais como a camelia, o rododendro, a begonia, o ciclame, o evónimo, o teixo, a vide... Sobre a begonia, o ciclame ou a camelia no invernadoiro o ataque pode levar á morte das plantas, ao destruír as raíces.

**Síntomas e danos.** Os primeiros ataques do adulto obsérvanse sobre as follas novas e tenras, que aparecen festonadas e con pequenas marcas irregulares. Esta sintomatoloxía esténdese despois ás follas máis desenvolvidas. O dano das larvas prodúcese a nivel radicular, ao alimentarse das raíces, causando en ocasións un estreitamento do



colo da planta. A gravidade deste ataque é maior en viveiro, posto que en pleno campo a femia distribúe os seus ovos máis amplamente e as larvas desenvólvense illadas entre si, de maneira que só algunhas raíces aparecen afectadas, mentres que en viveiro, practicamente todo o sistema radicular está atacado e pode producirse a morte da planta.

**Control.** A loita contra este curculiónido pode desenvolverse por medios químicos ou mecánicos, neste caso capturando os adultos e eliminándoos. O control dos adultos debe realizarse tan pronto son detectados, co fin de evitar que se produza a oviposición, utilizando piretroides. As larvas pódense controlar mediante loita biolóxica, empregando nematodos entomopatóxenos do tipo *Heterorhabditis* spp. que se distribúen a razón de 40.000-50.000 unidades por planta mediante unha suspensión acuosa do substrato en que se atopan.



#### 9.2.1.5.2 *Pedroulo*

*Cneorrhinus dispar* Graells (Coleoptera: Curculionidae)

**Hospedeiros.** Este coleóptero da familia dos curculiónidos, coñecido en Galicia cos nomes de “Pedroulo”, “Pedrolo” ou “Pedreses”, ocasiona ataques periódicos ao viñado galego, provocando danos de importancia. Pero por tratarse dun insecto polífago tamén é frecuente observalo sobre outros cultivos forestais ou ornamentais

- Adultos: a femia mide de 10 a 12 mm. O corpo é globoso, de cor negra e está recuberto de escamas ovaladas de cor gris ou branca. O macho ten as mesmas características que a femia, pero é de menor tamaño (7 a 9 mm).
- Ovos: de forma ovalada, 1 mm de lonxitude e cor amarelada, son depositados en grupos e recubertos dunha substancia xelatinosa.

- Larvas: ao nacer miden 1,5 mm e uns 12 mm ao final do seu desenvolvemento. Son ápodas, arqueadas, brancas e carnosas, coa cabeza de cor marrón escura. O seu desenvolvemento efectúano dentro do solo, preferindo os areosos ou ben cavados, onde se alimentan de raíces.
- Crisálidas: de cor branca cremosa, e están situadas preto das raíces.

**Síntomas e danos.** Os adultos son voraces comedores de gromos, primordios de acios e follas; os danos máis importantes son ocasionados por aqueles que emerxen en abril, coincidindo co agromado da vide, pois provocan a destrución dos novos gromos. Os adultos que emerxen en maio-xuño causan un dano menor ao comer só as beiras das follas.

Os danos producidos polas larvas son máis difíciles de avaliar, pois localízanse nas raíces e raiciñas, onde labran galerías superficiais. Indubidablemente, a planta pode sufrir un debilitamento en caso de ataque forte.

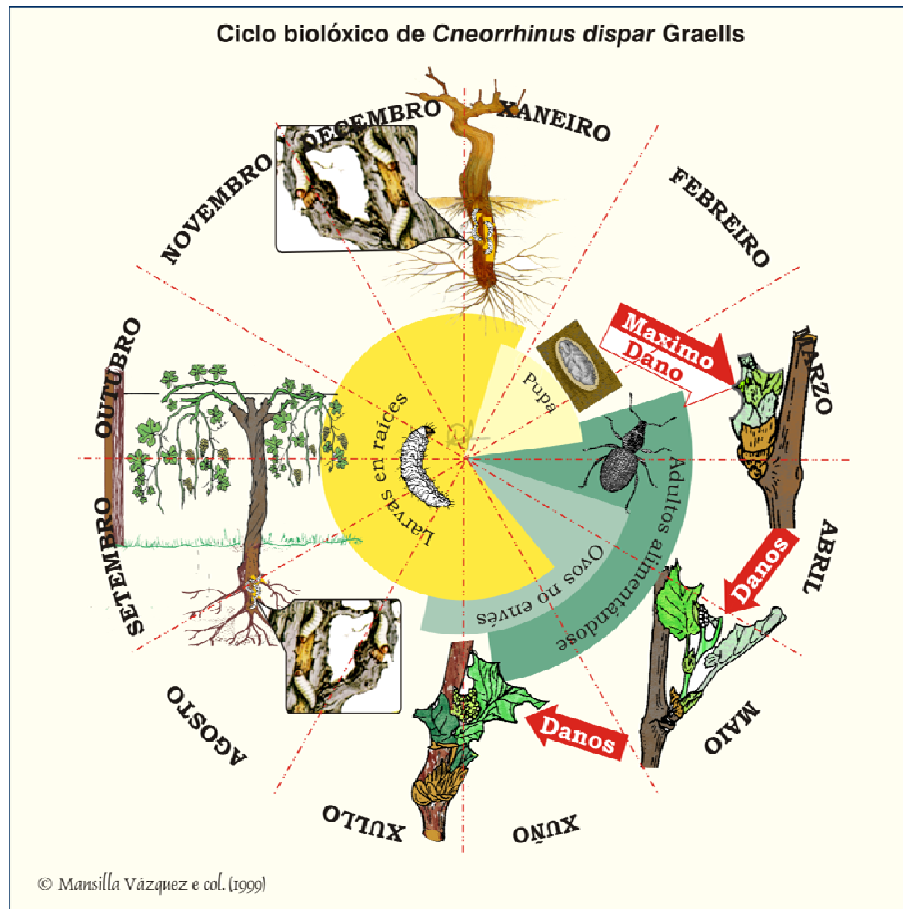
### **Control.**

**Método da mostraxe:** realizar mostraxes semanais de 100 xemas e observar se están comidas ou danadas.

Límite de tolerancia: de 3 ao 5 % das xemas atacadas.

**Período de risco:** dende a xema inchada ata as follas estendidas, é dicir, do estado fenolóxico “B” ata o “E”.





**Control químico:** no caso de necesidade pódese utilizar piretroides contra adultos facendo as aplicacións ao amencer ou atardecer antes da súa agachada. Tamén se pode usar a loita biolóxica contra as larvas mediante o uso dos nematodos entomopatóxenos.

### 9.2.1.5.3 *Traza ou minador da tomateira*

*Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)

**Hospedeiros.** A traza ou minador do tomate, pode causar elevados danos nesta solanácea, e mesmo a depreciación da totalidade da colleita. Debido á súa transcendencia sobre o tomate, encóntrase na lista A2 da EPPO e, no marco da Lei 43/2002, do 20 de novembro, de sanidade vexetal, estanse a executar as accións para evitar a súa propagación.

Tamén pode ocasionar danos a outras solanáceas cultivadas, principalmente pataca, aínda que tamén pode afectar outros cultivos como a berenxena ou cogombro e a plantas silvestres.

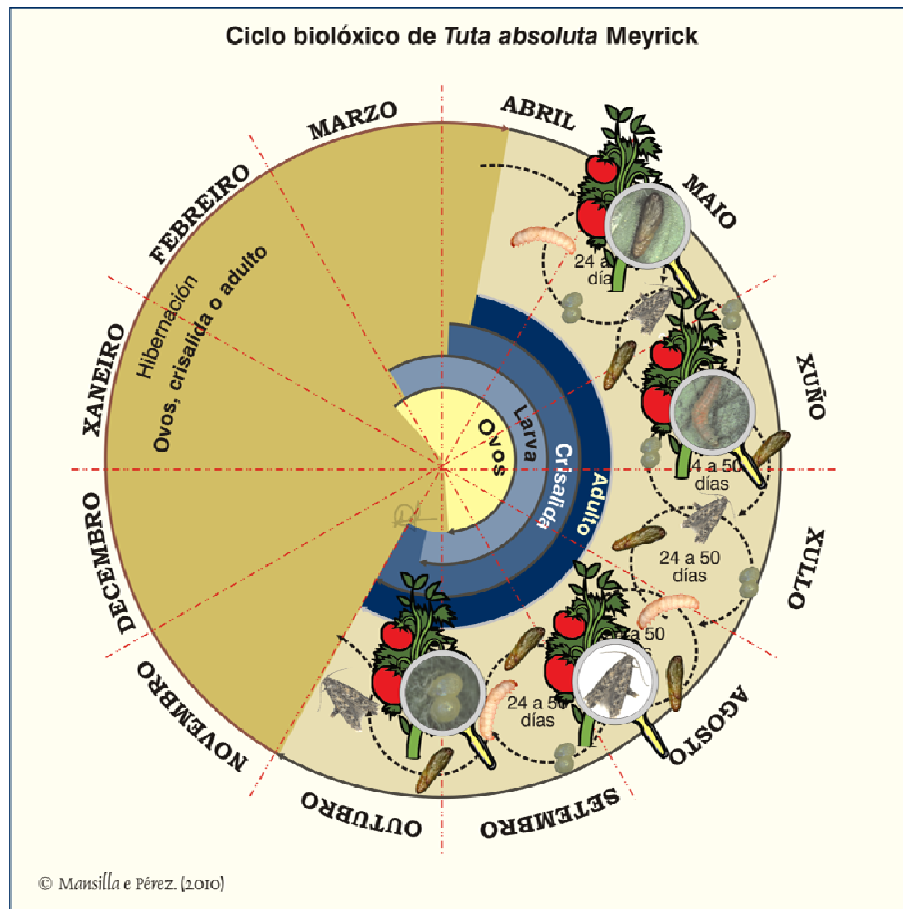
**Síntomas e danos.** *Tuta absoluta* pode atacar as plantas do tomate en calquera momento do seu desenvolvemento, no viveiro ou en pleno campo, e tanto en invernadoiro coma ao aire libre. Os danos son orixinados polas eirugas que, dende o seu nacemento, penetran nas follas, os talos ou os froitos, especialmente na zona superior das plantas. Nas follas, as eirugas aliméntanse do mesófilo. As minas que orixinan son irregulares (semellando unha estrela) e amplas, diferentes polo tanto das de *Liriomyza* spp., e nelas pódense observar a contraluz as eirugas, que son máis escuras. Ademais, tamén é frecuente observar as dexeccións de cor negra fóra da área das galerías.

Nos talos, as perforacións localízanse sobre todo nas zonas de inserción das follas ou dos pedúnculos dos froitos, e poden afectar ao desenvolvemento das plantas. Aínda así, a



presenza de talos e brotes perforados é menor que a de minas nas follas.

Os froitos poden ser atacados dende a súa formación e adoitan ser máis frecuentes na zona do cáliz. Ademais deste dano directo, as feridas de penetración das eirugas facilitan a entrada de patóxenos secundarios. En situacións graves, as perdas poden chegar ao 100% da colleita. Os danos na pataca, máis puntuais que no tomate, limitáanse á parte aérea da planta.



### Control.

**Detección:** para a detección do insecto instalanse trampas delta de feromonas sexuais, a unha altura de entre 40 e 120 cm do chan, despois de implantado o cultivo. Colocarase unha trampa por parcela ou invernadoiro se a superficie é inferior a 3.500 m<sup>2</sup> e de 2 a 4 trampas por hectárea no resto dos casos.

**Control:** está demostrado que a única forma de controlar esta praga é mediante a combinación de medidas de diferente natureza, é dicir, mediante control integrado. A primeira medida será sempre a prevención, rexeitando material vexetal en que se observen síntomas sospeitosos da [súa presenza](#).



Unha vez detectada a praga, o risco de dano pódese cuantificar segundo se indica na táboa seguinte:

Número de capturas	Indicación de risco
0	Non hai risco
1 - 3	Risco moi baixo
4 - 30	Risco moderado
>30	Risco moi alto

As estratexias de contención e control determinaranse sobre a base deste risco de ataque, e en todo caso adoptando as seguintes medidas:

#### **Medidas culturais:**

- Retirada e destrución dos brotes, follas, talos ou froitos afectados.
- Instalación de trampas de auga (cebada con feromonas e complementada a auga con aceite) como método de captura masiva. Colocaranse de 15 a 30 por hectárea a unha altura máxima de 1,25 m sobre o chan.

- Eliminación de malas herbas nos arredores dos invernadoiros/parcelas.
- Eliminación total de cultivos finalizados e os seus restos.
- Non asociar cultivos sensibles no mesmo invernadoiro. Illamento en invernadoiro, instalación de mallas tratamento para a couza (1,6 mm) e dobre cerramento en portas.

**Control biolóxico:** poden realizarse soltas de depredadores polípagos como *Nesidiocoris tenuis* ou *Macrolophus caliginosus*, que se alimentan de ovos e larvas novas de *Tuta absoluta*, ou do parasitoide de ovos *Trichogramma achaeae*.

**Control químico:** os produtos rexistrados para o control da *Tuta* son abamectina e spinosad.

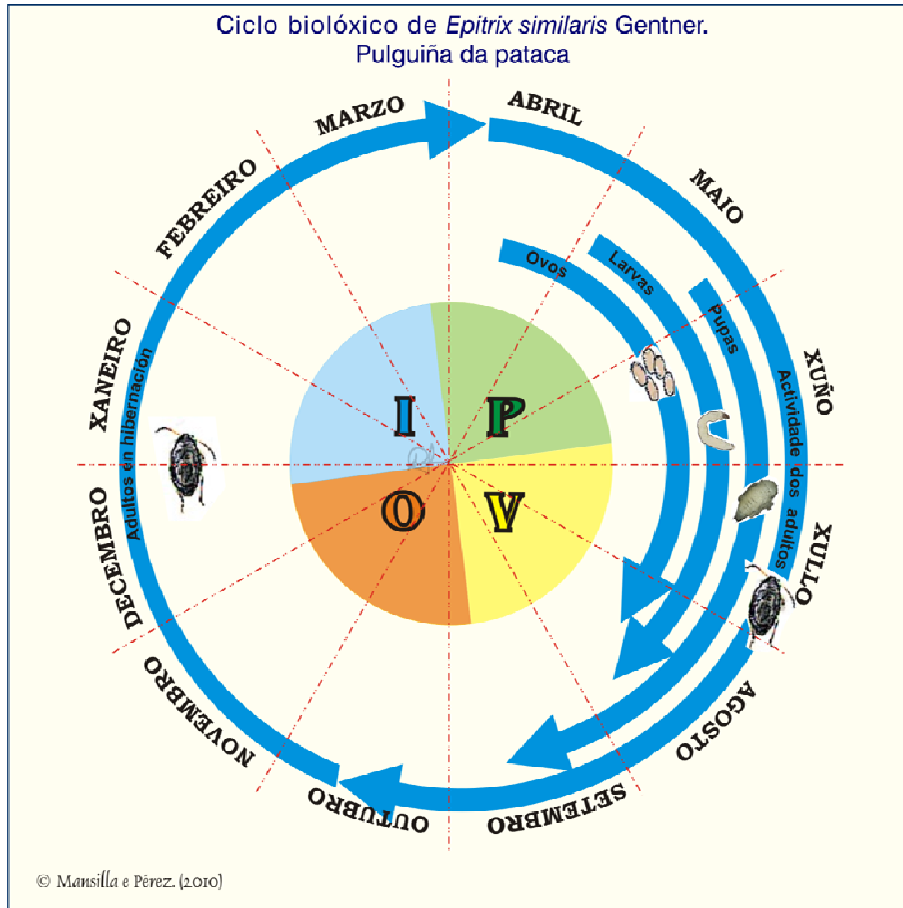
#### 9.2.1.5.4 *Epitrix similis* Gentner (Coleoptera: Chrysomelidae)

**Hospedeiros.** É un insecto defoliador oligófago, pero adaptado á familia Solanaceae. O seu principal hospedeiro é a pataca, pero detectouse a súa presenza no tomate, a berenxena, o pemento, o tabaco e outras plantas da mesma familia, cultivadas e espontáneas. En ausencia de solanáceas, observáronse adultos alimentándose de plantas das familias Chenopodiaceae, Cucurbitaceae ou Fabaceae.

**Síntomas e Danos.** Sobre a parte aérea da planta aparecen pequenos orificios (1-1,5 mm de diámetro) debidos á alimentación dos adultos. Arredor destes orificios as follas poden presentar pequenas cloroses, o que non adoita ter unha repercusión importante no estado da planta, salvo que se trate de poboacións moi elevadas unidas a un escaso desenvolvemento do vexetal. No tubérculo obsérvanse longas galerías sinuosas de aspecto encortizado e pequenas espulas. As galerías son xeralmente superficiais e elimínanse ben tras o pelado. Cando as poboacións non son moi elevadas, este dano é principalmente estético, pero dado que repercute no valor de



mercado da pataca, pode falarse tamén dun impacto económico. Ademais, as feridas provocadas poden ser a vía de entrada a patóxenos (de tipo *Fusarium*) ou a pragas secundarias.



**Control.** O control baséase, principalmente, en medidas culturais destinadas a impedir o repouso dos adultos hibernantes, o que se pode conseguir cunha coidadosa eliminación dos restos de cultivo do ano anterior, eliminando as malas herbas e practicando unha rotación de cultivos na que se inclúa unha planta non solanácea.

En canto á loita química, non adoita ser necesaria máis que en anos de elevada incidencia da praga. En España non hai produtos especificamente rexistrados para o seu control. En todo caso, nos países onde está establecida, a loita oríentase á eliminación dos adultos mediante piretroides ou carbamatos, especialmente nas primeiras etapas de desenvolvemento do cultivo para evitar a oviposición. Non se atoparon referencias sobre a existencia de inimigos naturais que se poidan utilizar no control biolóxico desta ou as demais especies do xénero *Epitrix*.

Control preventivo (medidas culturais):

- Destrucción de restos do cultivo
- Eliminación de adventicias
- Rotación de cultivos
- Vixilancia do comercio

Control químico:

- Insecticidas xerais rexistrados para a pataca
- Formulados granulados para o solo (larvas e pupas)



### 9.2.2 Ácaros

Os ácaros constitúen, despois dos insectos, o grupo máis importante dentro das especies praga das plantas cultivadas.

**Morfoloxía.** Os ácaros son artrópodos que se diferencian esencialmente dos insectos en que carecen de ás, de antenas e en xeral de segmentación externa. Ademais, o seu número de patas no estado adulto, polo xeral, é de catro pares.

**Reprodución e desenvolvemento.** A maioría dos ácaros contan con machos e femias nas súas poboacións, e case todos os ácaros son ovíparos. Entre o ovo e o estado adulto, os ácaros pasan por varios estados inmaturos.

**Danos.** En función do tipo de alimentación dos ácaros encontrámonos tres grupos de danos:

- Mecánicos. Son debidos á alimentación e consisten basicamente en lesións na epiderme das follas, talos e froitos. As zonas afectadas descolóranse e posteriormente secan. Cando as poboacións son moi elevadas prodúcense efectos globais sobre o crecemento, floración (abortos florais) e produción, e pódese orixinar defoliación e a posterior morte da planta.
- Transmisión do virus fitopatóxenos (pouco importante en ácaros).
- Malformacións e crecementos anormais causados por algúns tipos de ácaro. Poden darse diversos tipos de danos:
  - Deformación de follas.
  - Ferruxe ou "russeting".
  - Enrolado de follas.
  - Inchazón das xemas.
  - Erinose ou falsos bugallos. Fórmase nas follas unha curvatura na zona do envés onde se sitúa a colonia de ácaros.
  - Deformación dos froitos.



### 9.2.2.1 Araña vermella

*Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae)

**Hospedeiros.** Videira (*Vitis vinifera*), e tamén moitas especies froiteiras, ornamentais, etc.

**Síntomas.** Os síntomas nas follas esténdense por todo o limbo, no que aparecen puntiños necróticos rodeados por un descolorado, e que dan lugar a zonas brancas nas follas atacadas.

**Danos.** Os primeiros ataques, ao avivar os ovos de inverno, poden ocasionar danos graves, con redución do crecemento, caída das follas da base e seca dos gromos. Os ataques de verán, con perda de clorofila e defoliación, levan consigo sobre todo unha diminución do grao de azucre no mosto, o que inflúe na calidade do viño, e que pode diminuír ata 2-3 graos alcohólicos. Tamén poden repercutir na vexetación do ano seguinte por unha deficiente alimentación das xemas.

#### **Control.**

**Seguimento:** durante a poda débese facer unha estimación da contía da posta de ovos de inverno, observando as xemas e a base das varas.

Hai dous procedementos para seguir o avivamento dos ovos de inverno:

- Cortar anacos da base das varas, na poda, con alta poboación de ovos, fixalos nunha ou varias táboas e rodealos dun círculo de vaselina e mantelos ao aire libre; o reconto das larvas avivadas que se pegan á vaselina, unha ou dúas veces por semana, proporciónanos a curva de avivamento. Unha observación complementaria das primeiras follas da viña



permite determinar a aparición das primeiras femias e, inmediatamente, dos primeiros ovos de verán. Tamén se debe anotar a evolución fenolóxica da vide, xa que ambos os dous fenómenos gardan unha relación bastante estreita.

- Coller unha vez por semana, entre os estados fenolóxicos E, F e G, 100 follas, unha ben desenvolta por cepa, mediante mostraxe sistemática; estas follas examínanse a simple vista ou con lupa de peto (son suficientes 5 aumentos) e clasifícanse segundo conteñan ou non algunha forma móbil, e obteremos así a porcentaxe de follas ocupadas polo ácaro.

Este mesmo procedemento débese aplicar ao longo da campaña, collendo follas cada vez máis afastadas da base do pámpano e de modo especial en dous momentos: a comezos de verán e a mediados de agosto.

Pódese reducir o tamaño da mostra collendo, repartidas pola parcela, lotes de 10 follas e ir representando o resultado nunha gráfica xa establecida ata que o punto final obtido estea por debaixo da liña inferior (decisión de non tratar) ou por enriba da superior (decisión de tratar).

**Medidas preventivas:** realizar os tratamentos estritamente indispensables contra as restantes pragas elixindo produtos que non destrúan os inimigos naturais da araña vermella, nin aumenten a fecundidade das súas femias.

- Utilizar produtos que teñan acción acaricida.
- Non abusar dos produtos nitroxenados.
- Queimar a madeira de poda.
- Tratar nos momentos recomendados polas estacións de avisos e procurar non repetir materias activas.

**Medidas curativas:**

- Tratamentos químicos:
  - Contra ovos de inverno: utilización de ovicidas recomendados.



- Contra larvas e adultos: empregar produtos tamén rexistrados.
- Actualmente poden utilizarse: acrinatrin, xofre, piridaben ou tau-fluvalinato.
- Tratamentos biolóxicos:
  - *Typhlodromus pyri*, ou calquera outro ácaro fitoseido presente de forma importante na zona de cultivo.

#### 9.2.2.2 Acariose da vide

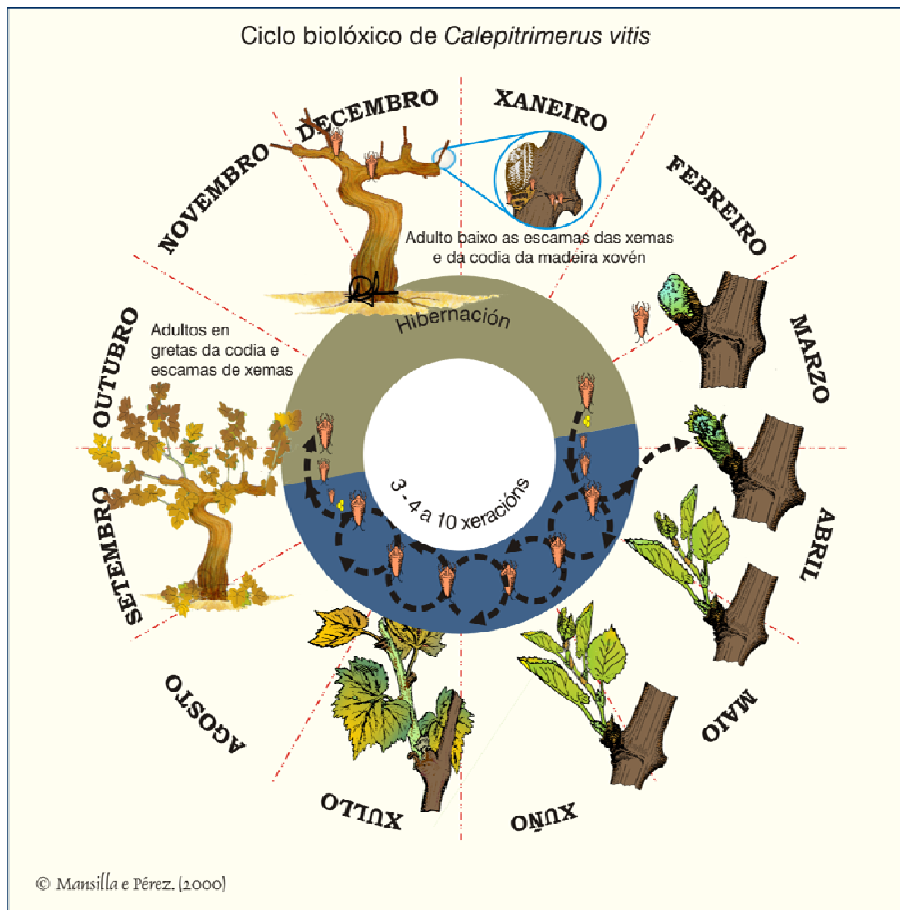
*Calepitrimerus vitis* Nal.(Acari: Eriophyidae)

**Hospedeiros.** Vide (*Vitis vinifera* L.).

**Síntomas.** Os síntomas durante o inicio do agromado maniféstanse por agromar de xeito anormal e moi lento, con follas enroladas, avultamentos, nervios das follas moi patentes, entrenós curtos e un mal callado. Durante o verán, cara ao virado, pódense apreciar nas follas terminais dos gromos, mirándoas contra a luz, numerosos puntos brancos ocasionados polas picaduras dos ácaros.



Algúns destes síntomas poden confundirse cos ocasionados pola virose do “entrenó curto”, “erinose” (raza das xemas), “eutipiose”, carencia de boro e temperaturas baixas ao inicio da brotación.



**Danos.** Os danos máis importantes son causados polas femias hibernantes ao iniciarse o virado, xa que dificultan o abrochado das xemas e provocan posteriormente o aborto dalgunhas flores e como consecuencia un mal callado; tamén causan un aborto de acios. Non obstante, os danos están moi influídos pola densidade da praga e polas condicións climáticas existentes durante o

agromado: se as temperaturas son baixas, esta é lenta e os ácaros distribúense nunha superficie foliar reducida e poden provocar danos importantes;no entanto, se as temperaturas son normais ou altas, os danos son débiles ou incluso poden pasar desapercibidos, xa que os ácaros se distribúen nunha superficie foliar maior.

En caso de forte ataque á colleita pódese reducir ata un 80%. Xeralmente, os danos son maiores nas plantacións novas que nas vellas.

Esta sintomatoloxía pode ademais asociarse con problemas de maduración da uva, coas conseguíntes consecuencias sobre a calidade do viño.

### **Control.**

**Seguimento:** a estima da densidade da praga hibernante, que é a que nos vai causar os danos ao ano seguinte, pode facerse a partir do virado. O modo de facelo é observando contra a luz unha mostra de 100 follas terminais elixidas aleatoriamente na parcela ou ben despois da poda e observando ao binocular unha mostra dunhas 100 xemas/ha collidas aleatoriamente. Este último método é o máis laborioso pero máis indicativo da densidade da praga hibernante (pódese evitar enviando ao laboratorio unha mostra de poda, á que se lle fai unha técnica de extracción chamada “das xemas en remollo”). Fixar un limiar de tolerancia é difícil debido á heteroxeneidade da repartición das poboacións de ácaros nas xemas. No entanto, a partir de 1 a 3 ácaros de



media por xema é necesario estar viviantes durante o agromado, e a partir de 50 a 100 ácaros de media por folia durante a vexetación.

**Medidas preventivas:**

- Queimar todos os restos de poda.
- Non coller para enxertar varas das parcelas atacadas.

**Medidas curativas:** o momento oportuno de tratamento é no estado fenolóxico C se comprobamos a presenza de ácaros nalgunha das observacións realizadas a partir do virado ou despois da poda, e sobre todo se as temperaturas durante ese estado son baixas.

Tratamentos químicos: pódese realizar unha pulverización con algún produto acaricida ou insecticida fronte a ácaros que estea recomendado, ou ben con xofre, mellor en po. Estes tratamentos faranse nos estados fenolóxicos C e D preferentemente.

Tratamentos biolóxicos: utilización do ácaro fitoseido depredador *Typhlodromus pyri*, principalmente se a súa densidade de poboación en viñado é importante.

### 9.2.2.3 Ácaro do botón floral da camelia

*Cosetacus camelliae* Keifer (Actinedida: Eriophyoidea)

**Hospedeiros.** *Cosetacus camelliae*, é un ácaro específico da camelia, é sen dúbida o ácaro que máis danos provoca sobre esta planta, e pode considerarse así mesmo a praga que, en maior medida, pode comprometer a floración desta especie.

**Síntomas.** Durante os meses de verán-outono, cando se comezan a diferenciar as xemas florais, obsérvanse nos incipientes casulos en formación



as puntas das escamas necrosadas. Os síntomas durante o período de hibernación (cara a xaneiro-febreiro) obsérvanse con facilidade, pois os bordos dos sépalos exteriores do casulo adquiren unha tonalidade marrón seca. Segundo a época de floración das diferentes variedades, estes mesmos síntomas pódense ver ata o mes de xuño.

**Danos.** No caso de ataques moi intensos das dúas especies que se atopan nas follas, pódese producir unha forte defoliación; se o ataque de *C. camelliae* é moi forte, o sépalo seca completamente, contráese e imposibilita a apertura do botón floral que cae aínda pechado; como consecuencia destes ataques, o solo cóbrese dunha grande cantidade de botóns florais pechados ou a medio abrir. No caso de fortes ataques, un 90% dos botóns pódense atopar afectados polo ácaro de xeito que as flores da planta nunca chegan a abrir.



*Cosetacus camelliae* vive sobre todo nas xemas florais. Inverna en estado adulto na cara interna das escamas máis exteriores do botón floral. A mediados de abril aparecen as primeiras postas, e entón os ácaros emigran ás xemas axilares e terminais introducíndose desiguado baixo as escamas incipientes das xemas.

### **Control.**

**Seguimento:** recoller mostras de xemas e botóns florais. Estes órganos obsérvanse á lupa binocular para detectar a presenza dos eriódidos.

**Medidas preventivas:** pódese reducir a súa incidencia retirando os casulos caídos ao chan debaixo das plantas.

**Medidas curativas:** o control biolóxico e outras medidas curativas non resultan eficaces, polo que se deberán usar acaricidas específicos aplicados durante o período de elongación (estado fenolóxico E ou D).

### 9.2.3 Fungos

Os fungos son os causantes da maior parte das enfermidades das plantas, que se denominan baixo o nome xenérico de enfermidades fúnxicas ou criptogámicas.

**Morfoloxía e bioloxía.** Son organismos microscópicos, xeralmente cun corpo vexetativo denominado micelio composto por unha rede ou ramificación múltiple de filamentos de células chamadas hifas.

Carecen de clorofila, polo que non precisan luz para levar a cabo as súas funcións metabólicas, pero necesitan vivir ben a expensas dun organismo vivo (o fungo neste caso chámase parasito), ben nutrirse de materia orgánica morta (dise entón que o fungo é saprófito).

No tocante á reprodución, a maioría dos fungos posúen dúas formas de multiplicación:

→ forma asexual ou vexetativa.

→ forma sexual.

**Epidemioloxía.** Para que un fungo produza unha enfermidade é necesaria a presenza simultánea da planta hóspede, do propio fungo patóxeno e das condicións ambientais apropiadas para o seu desenvolvemento.

A primeira fase no ciclo biolóxico dun fungo é a diseminación das esporas (grazas ao vento, chuvia, insectos...) dende a súa liberación ata que chegan á superficie dunha planta susceptible de ser parasitada. A continuación ten lugar a penetración do fungo na planta. A seguinte fase no desenvolvemento da enfermidade é a incubación, período de duración variable no que o micelio se desenvolve no interior do tecido vexetal sen provocar síntomas visibles. Concluída esta fase, xa ten lugar a aparición dos síntomas.

Síntomas das enfermidades criptogámicas. Os síntomas da presenza dun fungo na planta, no caso de certas enfermidades (mildeu...), son suficientemente característicos como para identificar o parasito responsable, mentres que noutras pode ser máis difícil a determinación do fungo que causa o dano. De todos os xeitos, síntomas indicativos da súa presenza son podremias, murchado e caída das follas, descolorado, deformacións, redución de vigor, etc. Por outra banda, e en determinados fungos, existe unha serie de sinais que permiten a identificación directa do

organismo responsable: son, por exemplo, as negriñas (masas de micelio máis ou menos densas e de cor moura xeralmente na superficie das follas) ou a ferruxe (que se identifica coa presenza dun gran número de pústulas pulverulentas nas follas).

### 9.2.3.1 Enfermidades do tronco e a madeira

#### 9.2.3.1.1 Cancro da maceira

*Nectria galligena* Bres (forma sexual) e *Cylindrocarpon mali* (Au.) Wr. (forma asexual) (Hypocreales: Nectriaceae)

**Hospedeiros.** Maceiras (*Malus domestica*).

**Síntomas.** Inicialmente aparecen unhas pequenas manchas que adoitan estar localizadas sobre todo preto das feridas de insectos, da sarabia, do xeo ou dalgún instrumento metálico. Arredor de cada mancha necrotízase a casca, que se separa e se desprende. A planta trata de reaccionar formando tecidos cicatrizantes, pero incluso esta nova formación vese agredida polo fungo.

**Danos.** O fungo causa danos moi importantes nas pólas e provoca podremia dos froitos. As lesións poden afectar todos os órganos leñosos pasando do tronco ás pólas e das pólas máis grosas ás máis novas. Cando se estende, leva á morte das plantas, o cal acostuma ter lugar en plantacións mal coidadas e en zonas de clima húmido.

#### **Control.**

**Seguimento:** o seguimento é moi complexo na súa realización, polo que en zonas propensas a posibles ataques basearase na detección dos primeiros focos. Nas plantacións afectadas e que se atopan en áreas climatolóxicas e edáficas favorables para o seu desenvolvemento, o



seguimento completárase coa observación da aparición de peritecas e conidióforos sobre os cancos preexistentes.

### **Medidas preventivas:**

- Débense suprimir os froitos e gromos atacados pola enfermidade e queimalos inmediatamente.
- Evitaranse as grandes feridas de poda.
- Desinfectaranse os instrumentos de poda despois de podar unha árbore enferma.
- Eliminar as zonas enfermas do tronco e pólas grosas ata chegar á parte sa, evitando facer grandes feridas. Desinfectar a ferida cunha solución de sulfato de cobre ou calquera mástic fungicida e cicatrizante.

**Medidas curativas:** non existe na actualidade ningunha forma de curar a infección unha vez que se produciu.

#### **9.2.3.1.2 Cancro do castiñeiro**

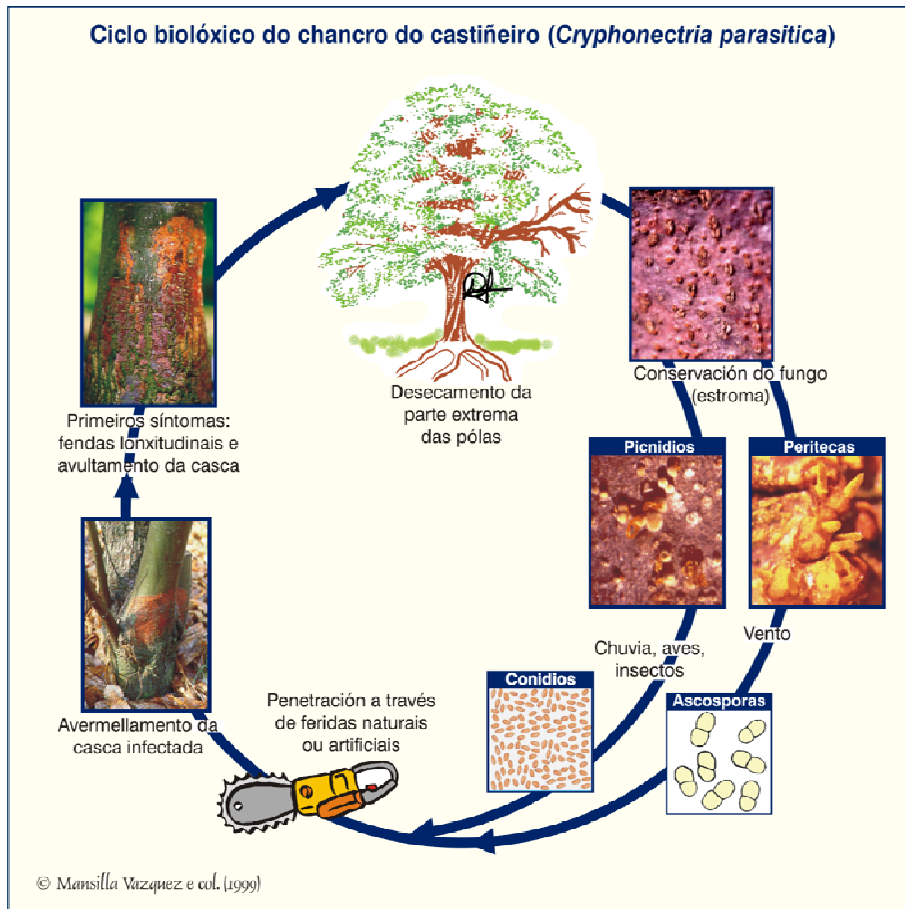
*Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr. (fase sexual) e *Endothiella parasitica* (Murrill) P.J. & H.W. Anderson (fase asexual) (Diaporthales: Cryphonectriaceae)

**Hospedeiros.** Castiñeiro (*Castanea sativa*), aínda que outras árbores como *Quercus* spp., *Castanopsis* spp. e *Acer* spp. tamén poden ser susceptibles, así como *Rhus typhina* e *Carya ovata*. *C. sativa*, distribúese principalmente no norte do noso país.

**Síntomas.** O síntoma máis característico é a aparición de cancos sobre o tronco, pólas e rebentos. Nun principio obsérvase un avermellado e avultamento da casca, que é máis aparente en troncos e pólas novas debido a que a súa



casca é aínda lisa. Posteriormente presentará fendas en sentido lonxitudinal. A continuación a casca despréndese e obsérvanse unhas pústulas de cor laranxa; entre a madeira e a casca aparece un micelio afeltrado branco amarelado en forma de abano. Existen outros síntomas que tamén son indicativos da existencia da enfermidade, como a observación de puntas secas emerxendo dos pés frondosos.



**Danos.** Como consecuencia do ataque do fungo ten lugar un anelamento que impide a circulación do zume, que á súa vez produce a morte dos rebentos e pólas situadas por riba da lesión e pode causar a morte da árbore. É un fungo moi agresivo nas súas cepas virulentas e non deixa tempo para formar o calo de cicatrización típico doutros cancrois.

### **Control.**

**Seguimento:** avaliación do arboredo para determinar a presenza de cancrois.

### **Medidas preventivas**

- Arrincar pólas afectadas e queimar plantas novas afectadas en viveiros.
- Desinfectar as ferramentas de poda.
- Destrución dos residuos de poda.

**Medidas curativas:** no pasado utilizáronse métodos mecánicos (eliminación de pólas afectadas, protección de feridas de poda cun mástic funxicida) e tamén métodos químicos, pero sen moito éxito. Tampouco os híbridos resistentes a partir de *Castanea crenata* e *Castanea mollissima* mostraron unha resistencia completa fronte á enfermidade. O único método de control que ata o de agora mostrou resultados significativos foi o control biolóxico mediante cepas hipovirulentas, cepas non patóxenas que provocan a cicatrización espontánea dos cancrois.

Hoxe en día considérase que as cepas hipovirulentas de *C. parasitica* están infectadas con virus de tres tipos diferentes, que varían en tamaño e na súa capacidade para controlar bioloxicamente ao fungo. Este fenómeno natural pódese usar como medio de control porque os virus poden transmitirse por anastomoses virais dende o citoplasma dunha cepa hipovirulenta a outra virulenta, provocando a conversión desta. O método de inoculación consiste en colocar unha pasta na base do fungo en buracos feitos con sacabocados en toda a profundidade da casca. Pasados 8-



18 meses os resultados polo xeral, son visibles, e obsérvase unha regresión do cancro activo debido á cicatrización espontánea desta.



#### 9.2.3.1.3 **Mal do chumbo**

*Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar. (Agaricales: Schizophyllaceae)

**Hospedeiros.** Fungo moi polífago, dentro dos principais hospedeiros destaca o mirabel (*Prunus insititia* var. *Syriaca*), a maceira (*Malus domestica*), a cerdeira (*Prunus avium*) e a pereira (*Pyrus communis*). Outras das moitas árbores decíduas e arbustos que poden hospedalo son os cedros, os salgueiros, os bidueiros, os eucaliptos, etc.

**Síntomas.** Os carpóforos preséntanse como masas irregulares planas adheridas á superficie da madeira morta, dunha cor violácea a púrpura, salvo nas marxes, onde



mostra unha tonalidade branca na zona de crecemento. A súa superficie aseméllase á felpa.

Os síntomas externos son facilmente visibles durante o agromo: a follaxe dalgúns pólas adquire unha cor prateada que contrasta coa cor normal da árbore. Este síntoma débese a que baixo a epiderme existen bolsas de aire producidas polas toxinas emitidas polo fungo que se atopa activo na madeira.



Cando o ataque é severo pódese observar unha cor prateada en todas as pólas da árbore, unha forte redución do crecemento, defoliación e morte total ou parcial da planta. Os síntomas internos son a destrución da madeira interna, que se volve dunha cor pardo-vermella. Cando se inicia a infección unicamente algunhas pólas se ven afectadas, e a medida que avanza tamén pode alcanzar as pólas máis grosas e o tronco.

**Danos.** Os carpóforos poden verse durante todo o ano sobre pólas mortas de árbores de todo tipo. Cando crecen sobre madeira viva causan graves danos: área foliar reducida, morte de células foliares (perda de reservas que deriva na morte), crecemento radicular reducido (que produce unha nutrición pobre e un aumento da susceptibilidade a ataques de *Phytophthora*), menos froitos e máis pequenos, perda da cor dos froitos e en ataques fortes, morte da árbore.

### **Control.**

**Seguimento:** polo xeral non é preciso.

**Medidas preventivas:** débese evitar podar en días con alta humidade relativa ou auga libre e cubrir os cortes de poda con pastas fungicidas. Débense eliminar todos os tecidos infectados. Se a árbore morre, débese retirar do solo en outono e queimar para evitar a dispersión do inóculo.

**Medidas curativas:** cando aparecen os síntomas inxectar a árbore con axentes de control biolóxico ou químico rexistrados como captan ou sulfato tribásico de cobre, xa que pode evitar

en certa medida que se estenda a enfermidade. Os axentes de control biolóxico máis eficaces son os fungos do xénero *Trichoderma*.

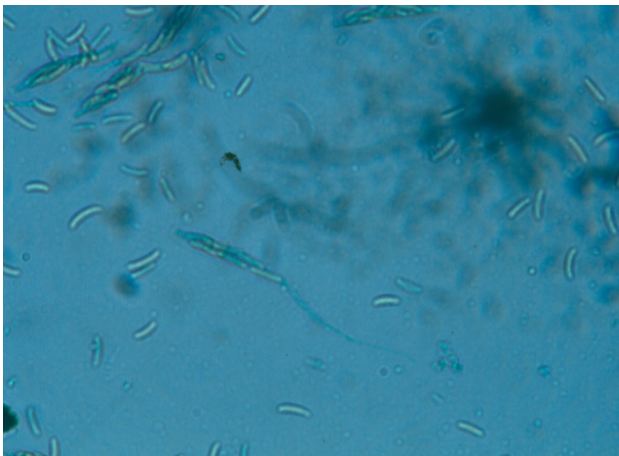
#### 9.2.3.1.4 **Eutipiose**

*Eutypa lata* Tul. e C. Tul. (Xylariales: Diatrypaceae)

**Hospedeiros.** O principal hospedeiro é a vide (*Vitis vinifera*), pero a eutipa tamén pode afectar a nogueira (*Juglans* spp.), a amendoeira (*Prunus amygdalus*), o castiñeiro (*Castanea sativa*), a maceira (*Malus domestica*), a figueira (*Ficus carica*), o albaricoqueiro (*Prunus armeniaca*) e a cerdeira (*Prunus avium*).

**Síntomas.** A eutipiose ataca o tronco e brazos das cepas. Os síntomas máis destacables son:

- Externos: os primeiros síntomas visibles aparecen nalgúns brazos ou nas partes máis altas da cepa, onde se observan gromos débiles e curtos, con follas máis pequenas e serradas, cloróticas e incluso con necroses nos bordos, mentres o resto da planta ten un aspecto normal; os acios poden presentar un aspecto case normal antes da floración, pero no callado sofren un forte corremento. Nos anos seguintes, sobre a mesma cepa, estes síntomas van agravándose e estendéndose a outros brazos ou á totalidade da planta, que reacciona con brotacións máis baixas cada vez, ata que acaba morrendo.



- Internos: cortando lonxitudinal ou transversalmente un brazo cos síntomas anteriores, unha parte ben delimitada da sección mostra unha coloración marrón escura, dunha consistencia dura, que contrasta co branco palluzo da madeira sa.

**Danos.** Debido ao lento proceso de colonización dos tecidos só produce danos graves en vides adultas, e dá lugar a defoliación, perda da colleita e mesmo morte da cepa.

### **Control.**

**Seguimento:** un posible seguimento pode ser a observación dende o estado E (follas estendidas) da presenza ou non de síntomas sobre 25 plantas cunha periodicidade semanal, clasificando as cepas en dúas clases:

- Clase 0: cepa sen ningún síntoma.
- Clase 1: cepa con síntomas.

**Medidas preventivas:** presentan síntomas de enfermidade ou non, débense levar a cabo unha serie de prácticas culturais cuxo obxectivo é impedir ou dificultar a dispersión e o desenvolvemento dos diversos fungos patóxenos:

- A poda débese atrasar o máis posible. Os cortes de poda deben ser verticais e cando sexan dun certo tamaño protexelos cun mástic funxicida.
- Débese realizar un tratamento funxicida inmediatamente despois da poda. Se iso non é posible, polo menos débense desinfectar as ferramentas de poda entre planta e planta (formol, sulfato de cobre, etc.).
- Cando na poda se detecte algún tipo de necrose ou podremia débese ir cortando ata atopar o tecido san. En calquera caso estes restos non se deben deixar sobre o solo nin tritralos ou enterralos, senón que se debe proceder á súa retirada e queima para reducir o inóculo dos posibles patóxenos que puidesen estar presentes.



Nalgúns casos pódese rexuvenecer unha cepa a partir dun gromo basal cando se trata de lesións que penetran a través das feridas de poda.

**Medidas curativas:** non hai nestes momentos ningún produto curativo para o control destas enfermidades, pero a aplicación de cubiet 50% como máximo 20 días despois da poda parece que frea lixeiramente o seu avance.

#### 9.2.3.1.5 **Complexo iesca**

*Stereum hirsutum* Per. (Russulales: Stereaceae) e *Phellinus igniarius* Fr. (Hymenochaetales: Hymenochaetaceae) son os fungos que máis normalmente se asocian coa “iesca” pero máis fungos como *Cephalosporium sp.* e outros son illados tamén das zonas feridas.

**Hospedeiros.** Vide (*Vitis vinifera*).

**Síntomas.** É unha enfermidade que se manifesta por unha debilidade da cepa ou un murchado brutal que fai que se coñeza tamén polo nome de “apoplexía”.

A finais de primavera ou a principios de verán, as follas dalgunhas cepas secan progresivamente, en parte ou na súa totalidade. Esta seca comeza polo contorno da folla e penetra progresivamente entre os nervios. Pode ser lenta ou rápida.

Baixo a casca dos brazos e dos troncos pódese observar unha coloración parda que se estende de arriba ata abaixo. Se se fai un corte no tronco pódese apreciar no centro madeira amarela,



careada (iesca), rodeada por unha zona de madeira escurecida e un anel de madeira sa de espesor variable.

**Danos.** Defoliación, perda da colleita e mesmo a morte da cepa.

**Control.**

**Seguimento:** un posible seguimento pode ser a observación dende o estado E (follas estendidas) da presenza ou non de síntomas sobre 25 plantas cunha periodicidade semanal, clasificando as cepas en dúas clases:



- Clase 0: cepa sen ningún síntoma.
- Clase 1: cepa con síntomas.

**Medidas preventivas:**

- Atrasar todo o que se poida a poda e realizala en tempo seco.
- Desinfección de ferramentas de poda entre cepa e cepa con formol, sulfato de cobre, etc.
- Evitar os cortes de poda grandes e, de facerse, deberían ser o máis verticais posible; recubrilos cun mástic protector.
- Queimar restos de poda, así como brazos e cepas mortas e os restos do arranque de parcelas.
- Nas novas plantacións utilizar material san e evitar no posible situacións de estrés ou forzado excesivo.
- Marcar en verán as cepas que presenten síntomas, podándoas ao final.
- No caso de cepas parcialmente afectadas, eliminar mediante a poda a parte danada, desinfectando as tesoiras de podar.

- Neste tipo de podremia pódese proceder a medidas quirúrxicas como abrir o tronco cunha machada, limpar a área afectada ata chegar ao tecido san e impedir que se peche a zona colocando unha pedra, dificultase así o desenvolvemento do fungo pola presenza de osíxeno e, paralelamente, evítase que se acumule auga no corte, o que favorece o desenvolvemento da podremia. Resulta, así mesmo, recomendable que tras a limpeza do tecido descomposto se proceda a tratar a zona afectada cun fungicida. Con todo isto, esta práctica só prolonga a vida da cepa algúns anos, acabando finalmente por morrer.

**Medidas curativas:** a aplicación de cubiet 50% como máximo 20 días despois da poda parece que frea lixeiramente o seu avance.

### 9.2.3.2 Enfermidades das raíces

#### 9.2.3.2.1 *Podremia branca da raíz*

*Armillaria mellea* Vahl. (Agaricales: Tricholomataceae )

**Hospedeiros.** Son fungos moi polípagos. Poden afectar todas as árbores froiteiras, cítricos, oliveira, vide, kiwi, pradairos e tamén árbores forestais (piñeiros, chopos, etc.) e ornamentais.

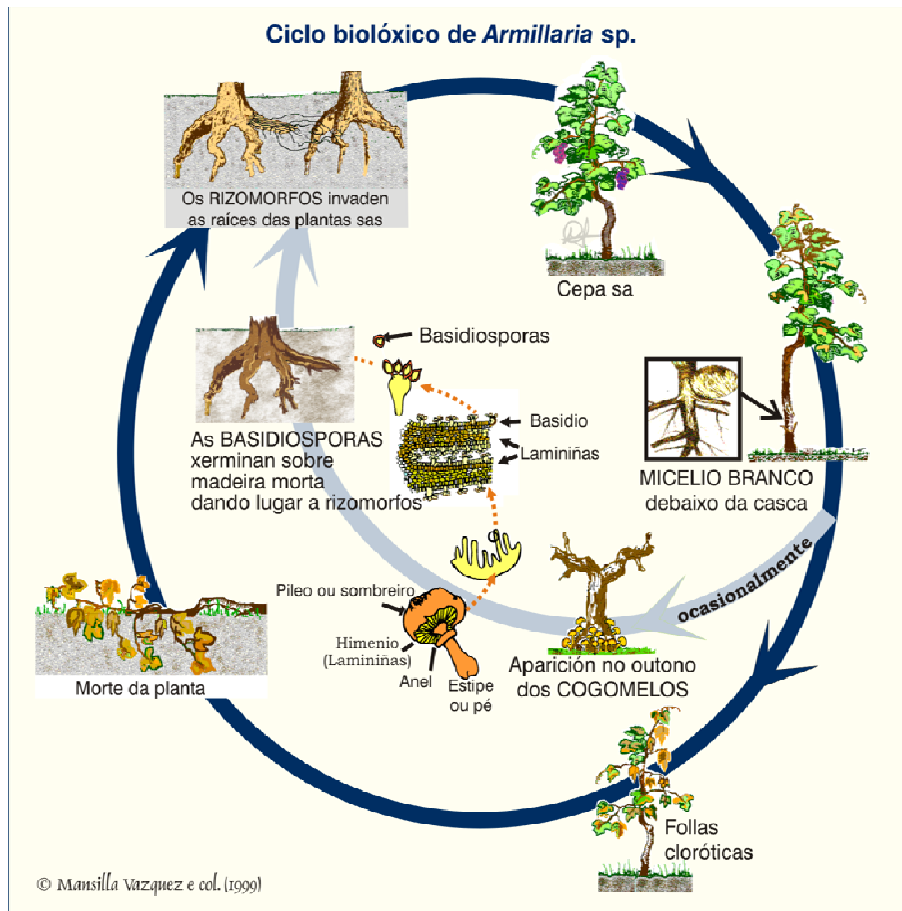
**Síntomas.** É unha enfermidade que produce a destrución do sistema radicular, polo que os primeiros síntomas visibles acostuman aparecer nos gromos máis afastados cuxas follas amarelan, murchan e caen. Co paso do tempo a planta mostra un aspecto de decaemento xeral con entrenós curtos e pólas secas.

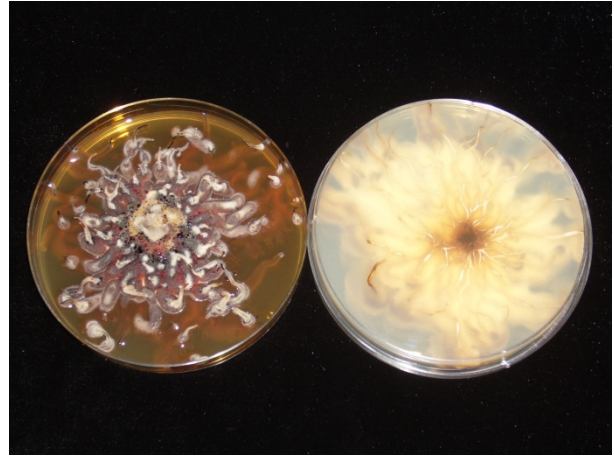
Ao arrincar unha planta enferma obsérvase que a casca da raíz se separa en tiras e debaixo



aparece unha capa esbrancuxada con cordóns ramificados brancos ou pardos denominados rizomorfos que aparecen soltos e só suxeitos nalgunhas partes.

Mediante os rizomorfos a infección esténdese ás plantas contiguas e penetra a través das raíces. O fungo esténdese preferentemente en zonas húmidas e nas partes baixas das leiras, aparece nun principio en cepas illadas e esténdese paseniñamente ás máis próximas.





A podremia é tipicamente húmida e cun forte cheiro a mofo.

**Danos.** A morte da planta adoita producirse 3 ou 4 anos despois da aparición dos primeiros síntomas. Leva á morte non só da árbore, senón tamén a todas as que se planten no seu lugar se non se toma a precaución de esperar uns catro anos antes de replantar.

**Control.**

**Seguimento:** normalmente non é necesario.

**Medidas preventivas:**

- Manter as árbores fortes e ben coidadas.
- Favorecer a drenaxe que evite os encharcados.
- Regar pouco en solos arxilosos e compactos.
- Eliminar do solo tocos, raíces e outros restos de árbores mortas.
- Deixar o solo varios anos sen plantar. O terreo debe deixarse aireado todo o posible.

**Medidas curativas:** cando se comproba a existencia da enfermidade convén arrincar as árbores afectadas xa que se transmite facilmente ás contiguas a través das raíces.

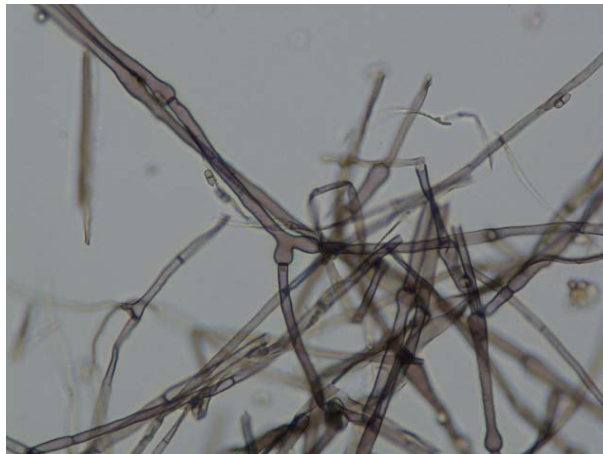
Pola súa banda, a loita química non é eficaz, aínda que en árbores próximas ás afectadas poden tratarse con cubiet 50%.

#### 9.2.3.2.2 *Podremia lanosa branca da raíz*

*Rosellinia necatrix* Hartig (Xylariales: Xylariaceae)  
e Anamorfo: *Dematophora necatrix* Hartig  
(Pyrenomycetes: Sphaeriales)

**Hospedeiros.** Ataca o sistema radicular de gran cantidade de especies vexetais leñosas, semileñosas e herbáceas.

**Síntomas.** Os síntomas na parte aérea son pouco específicos e varían segundo o estado de infección do sistema radicular, as follas amarelan, secan e caen, presentando a planta un aspecto de decaemento xeral.



Os síntomas específicos localízanse no sistema radicular. Nas raíces obsérvase a presenza dun micelio branco lanoso que co tempo se volve de cor gris ou negra. Coa humidade, o micelio expándese ramificándose sobre a superficie ou baixo a casca. As raíces adquiren unha cor escura e vólvense fráxiles e quebradizas.

**Control.** Ao igual que acontece con *Armillaria*, o control de *R. necatrix* é difícil, debido á súa localización e a que os primeiros síntomas do ataque pasan desapercibidos. Por iso recoméndase levar a cabo unha serie de medidas preventivas encamiñadas a evitar a infestación do terreo e a eliminar no posible as condicións ambientais que favorecen o seu desenvolvemento. Cando se detecten focos de infección, é conveniente arrancar as plantas afectadas, procurando limpar o terreo de maneira que se saque a maior parte do sistema radicular.

#### **Métodos culturais:**

- Facilitar a boa drenaxe da auga, evitando os encharcados.

- Evitar replantar naquelas zonas onde se detectou a presenza do patóxeno, establecendo unha alternativa de plantas herbáceas durante uns anos.
- Aplicar unha achega moderada de materia orgánica, utilizar fertilizantes orgánicos ben descompostos, rexeitando os que teñan moito material vexetal sen desfacer.
- Eliminar totalmente os restos de poda (deben queimarse, nunca enterrar).
- Labrar ben a terra para asegurar unha perfecta aireación.
- Utilizar patróns sans e que proveñan de viveiros con garantía de material vexetal tolerante.

Nalgúns casos e como medida preventiva, é conveniente proceder á desinfección das plantas por inmersión do sistema radicular nunha solución funxicida. O control biolóxico con fungos antagonistas como *Trichoderma viride* e algunhas bacterias dos xéneros *Agrobacterium* e *Pseudomonas*, pode ser nun futuro unha alternativa de control, pero polo momento existen dificultades prácticas na súa aplicación. Nalgúns países para o control de *R. necatrix* empregaron con éxito a solarización.

#### 9.2.3.2.3 *Tinta do castiñeiro*

*Phytophthora cinnamomi* Rands.  
(Peronosporales: Peronosporaceae)

**Hospedeiros.** Castiñeiro (*Castanea sativa*), aínda que o hospedeiro principal é o aguacate (*Persea americana*). En realidade, o seu rango de hospedeiros é moi amplo: *Castanea*, *Rhododendron*, *Eucalyptus*, *Juglans*, *Camellia*, *Fagus*, *Quercus*, *Chamaecyparis*, *Cupressus*, *Taxus*, *Xanthorrhoea* e outros.

**Síntomas.** Inicialmente os síntomas son semellantes aos dunha deficiencia nutricional provocada pola redución no transporte de auga



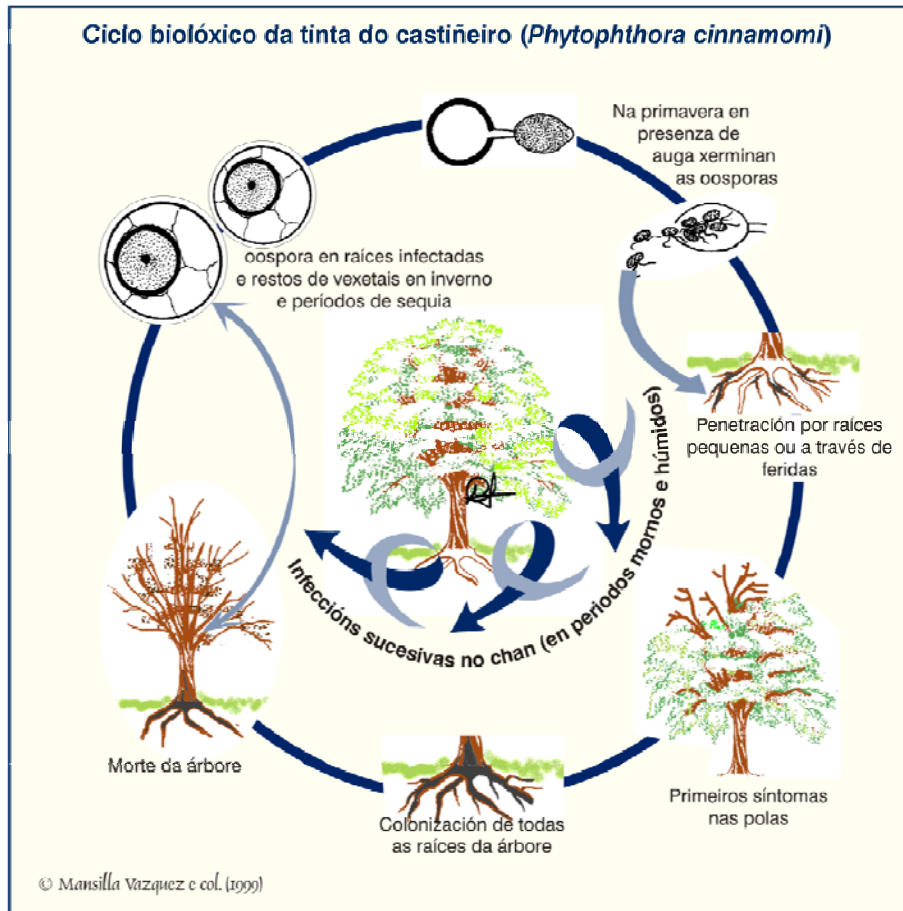
e sales minerais por mor da afectación do sistema radicular. Se unicamente está afectado parte do sistema radicular, os síntomas maniféstanse nese mesmo lugar da parte aérea.

Os síntomas empezan a manifestarse sobre a parte aérea co amarelado das follas, aclarado da copa da árbore e puntas secas nalgunhas pólas. As follas reducen o seu número e tamaño e caen antes do outono. Os froitos non acadan a madurez e quedan nas pólas. No entanto, estes síntomas non son específicos da enfermidade e poden ser provocados por outros factores bióticos e abióticos. A medida que o patóxeno invade o sistema radicular e os tecidos da árbore manifestan síntomas máis característicos: aparecen pólas mortas e podremia das raíces que poden presentar sobre estas exsudados negro-azulados como consecuencia da oxidación das substancias fenólicas que se producen como reacción da árbore ao ataque de *P. cinnamomi*. A podremia pode avanzar dende as raíces ata o colo, a unha altura duns 50 cm sobre a base do tronco, con aparición de fendas na casca, que se desprenden con facilidade, e exsudación dunha substancia gomosa de cor negra (tinta).

**Danos.** *P. cinnamomi* afecta en primeiro lugar as raíces absorbentes, ás que lles provoca unha rápida maceración. A continuación ataca as raíces grosas e o colo da planta.

As consecuencias da podremia do sistema radicular son: redúcese a condución de auga e nutrientes na árbore e pérdese crecemento en volume de madeira, a produción do froito diminúe e finalmente ten lugar a morte das árbores afectadas e pode perderse todo o souto ou plantación.





### Control.

**Seguimento:** non se adoita facer un seguimento específico, salvo que na leira xa morreran árbores pola enfermidade.

**Medidas preventivas:** son desexables medidas culturais que impliquen a mellora da aireación a nivel do solo. Os microorganismos antagonistas (Ex: *Trichoderma*) e as ectomicorrizas, xunto a emendas do solo adecuadas, poden axudar a manter o patóxeno controlado. Tamén se pode prever a tinta por medio de híbridos resistentes de castiñeiros europeos e xaponeses ou chineses,

así como coa non propagación de sementes de castiñeiro de procedencia descoñecida ou dubidosa. En todo caso, as plantas afectadas deberán destruírse e evitarse o movemento do solo infectado co calzado, ferramentas e maquinaria. A solarización dos solos, efectiva no aguacate, presenta dificultades técnicas de aplicación en determinados castiñeiros. No entanto, pode ser útil en plantas de viveiro.

**Medidas curativas:** obtéñense aceptables resultados con certos produtos sistémicos que deteñen o crecemento de *P. cinnamomi* nas raíces infectadas, pero non matan o fungo, polo que son especialmente útiles na prevención da enfermidade. *P. cinnamomi* é un patóxeno sensible á acción de *Trichoderma harzianum* como axente de control biolóxico; o emprego de produtos rexistrados a base destes fungos constitúen unha alternativa biolóxica máis sa, limpa, non acumulable na cadea alimentaria e respectuosa co medio.

#### 9.2.3.2.4 **Necrose basal das plántulas**

*Thanatephorus cucumeris*(Frank.) Donk. (forma sexual) e *Rhizoctonia solani* Kühn (forma asexual) (Ceratobasidiales: Ceratobasidiaceae)

**Hospedeiros.** Patóxeno que ataca a un amplo rango de plantas, entre as que destaca: o feixón, a remolacha, o repolo, a col, o algodón, a pataca, o tomate, o pemento, a cenoria, a leituga. Tamén pode afectar moitas ornamentais herbáceas como o caravel e o crisantemo.

**Síntomas.** A enfermidade pode aparecer precozmente como unha lesión marrón vermella nos primeiros gromos e estolóns no caso da pataca e en plántulas que emerxeron recentemente do tomate e feixón.

Estas lesións alórganse e poden afectar a maior parte dos órganos invadidos. En infeccións tardías as plantas sofren lesións na base do talo que con frecuencia son deprimidas ou agretadas.



**Danos.** Este patóxeno pode causar perdas importantes de plantiñas, pero esporádicas; en repolos afectados as perdas de produción poden ser considerables, de ata un 30%.

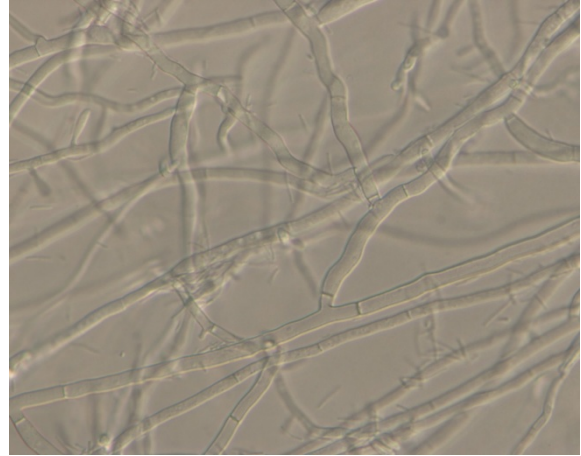
**Control.**

**Seguimento:** normalmente non é necesario.

**Medidas preventivas:**

- Diminuír a humidade e o contacto da parte aérea da planta co solo.
- Realizar rotación de cultivos.
- En invernadoiro, para os solos infectados, a solarización amósase eficaz para a loita contra Rhizoctonia.

**Medidas curativas:** pódense empregar fungicidas rexistrados para frear o desenvolvemento da enfermidade unha vez na planta.



### 9.2.3.3 Enfermidades das follas

#### 9.2.3.3.1 Oídio da maceira

*Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon (forma sexual) e *Oidium farinosum* Cooke (forma asexual) (Erysiphales: Erysiphaceae)

**Hospedeiros.** Maceira (*Malus spp.*), marmeleiro (*Chaenomeles spp.*) e pereira (*Pyrus communis*).

**Síntomas.** Pode atacar todos os órganos



herbáceos da planta e produce síntomas diferentes: as xemas enfermas son máis pequenas e máis agudas que as xemas sas e comezan a súa vexetación con algúns días de atraso. Ao longo dunha póla infectada, todas as xemas producen no mesmo ano ramificacións débiles e brotes con fíos. As follas novas dos gromos afectados pola primeira infección aparecen pequenas, alongadas e con brotes ondulados e voltos cara a abaixo. Recóbrese dun feltro branco-agrisado, máis compacto nos nervios e na cara superior. As flores aparecen deformadas, de cor verdosa e despréndense facilmente. Os froitos son máis pequenos do normal, ás veces, con deformacións moi graves e cunha rugosidade na pel.

**Danos.** Ataca flores, froitos, follas e pequenas pólas. Aparece como un micelio branco agrisado, que cobre primeiro o froito que acaba de callar e posteriormente as follas.

Cando o ataque é severo, os gromos deteñen o seu crecemento e as follas vólvense cincentas e perden a súa forma normal. Os froitos infectados presentan russeting e necroses no momento da colleita.

**Control.**

Facer o seguimento no inverno: observación dos gromos con oídio (contaminacións primarias).

E despois da floración:

- Control visual de 100 órganos (2 por árbore, sobre 50 árbores distribuídas na parcela).
- Observar 5 follas do extremo situadas por debaixo da primeira folla totalmente desenvolvida.
- Considerar folla con oídio, se este é visible sen lupa sobre o envés.

**Medidas preventivas:** na poda invernal recoméndase eliminar as pólas que presenten xemas infectadas; a principios de verán débese facer o mesmo coas xemas enfermas.

**Medidas curativas:** no caso de ataques fortes, suprimíranse todos os brotes atacados de oídio, dende o momento da súa aparición, aínda que esta medida só é practicable en pequenas hortas e formas ananas.

O comezo dos tratamentos fungicidas coincidirá coa aparición das primeiras follas ou, segundo a estimación do risco antes descrita, cando un 5% das follas teñan oídio. Como fungicidas empregaranse xofres ou produtos coma tetrabuconazol, tetraconazol e triadimenol.

#### 9.2.3.3.2 *Mildeu da videira*

*Plasmopara viticola* Berl. e de Toni. (Erysiphales: Erysiphaceae)

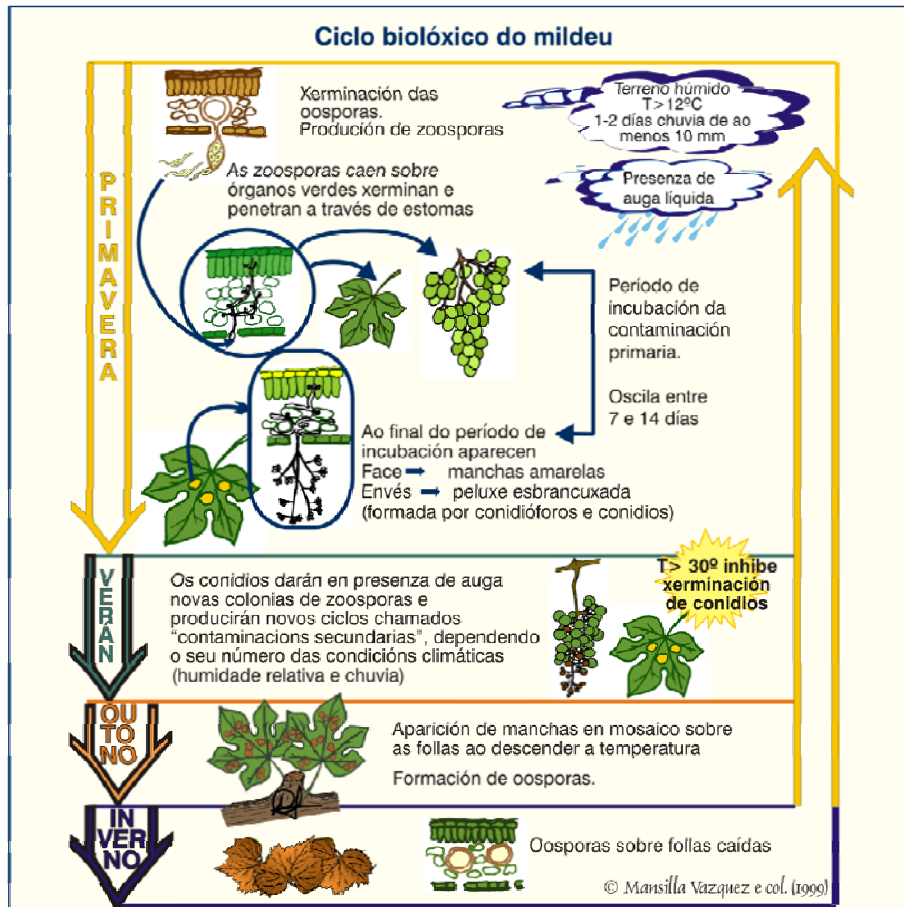
**Hospedeiros.** Videira (*Vitis vinifera*).

**Síntomas.** En follas distínguense as típicas manchas de aceite na cara, que se corresponden no envés cunha lanuxe branca se o tempo é húmido. Ao final da vexetación estas manchas adquiren a forma de mosaico pardo-vermello. Os gromos afectados curvan, cubríndose das esporas do fungo, e infectan tamén aos pecíolos, brazos e inflorescencias, que poden secar e caer se o ataque é forte. Os acios pódense ver atacados precozmente, aparecendo unha típica curvatura en S, así como un escurecemento do raque. Os bagos poden ser atacados directamente ou a través dos pedúnculos e son máis sensibles cando acaban de formarse, cubríndose facilmente dos esporanxios. En ataques tardíos, non se recobren da lanuxe branca, que é a frutificación do fungo, senón que adquiren unha cor parda e secan (mildeu larvado).

**Danos.** Esta é unha das enfermidades máis coñecidas e máis graves, xa que se as



condicións ambientais sonlle favorables, pode atacar a todos os órganos verdes da vide e provocar perdas de ata o 50% ou máis da colleita. Os ataques fortes producen unha seca parcial ou total das follas e incluso unha defoliación prematura, que repercute na cantidade e calidade da colleita, así como no bo agostado das varas.



**Control.** As oosporas constitúen a fase sexual do fungo e van supoñer o inóculo para a primavera seguinte; do seu número e da data da súa maduración vai depender fundamentalmente a gravidade da infección ao ano seguinte. A data de maduración das

oosporas pódese determinar segundo a seguinte técnica: as oosporas fórmanse nas follas ao final do período vexetativo (outubro, novembro) despois dunha baixada de temperatura, seguida dunha elevación desta e unha humidade alta. En consecuencia, débense recoller follas (o máis novas posible) en viñedos nos que se constatou a presenza de mildeu durante o período vexetativo. As follas obsérvanse á lupa binocular con luz transmitida; onde se atopen oosporas recórtanse anacos de folla de 0,5 cm de lado e colócanse nunha placa Petri. Por outra banda, constrúense uns sacos de malla que levan no seu interior unha mestura de terra e area e na parte superior dúas mallas máis finas, entre as que se disporán aqueles anaquiños de folla, engadíndoselle unha capa de area de 1 cm. Os sacos enterraranse baixo un viñado e recubriranse cunha capa de terra duns 2 cm, para simular así as condicións naturais. Transcorrido o inverno, a principios de marzo comezan a retirarse do solo; os anaquiños de folla que contiñan as oosporas lávanse e póñense nunha cámara húmida, incubándose a 20 °C en estufa en condicións de escuridade. Ao cabo de 24 horas retíranse as follas da estufa e obsérvanse á lupa binocular; se xerminaron, esta é a data que se tomará como maduración das oosporas nesa zona concreta. Se ao cabo de 24 h non xerminaron, introdúcense novamente na estufa, retíranse ás 24 h seguintes e vólvense observar á lupa. No caso de non xerminar, repetírase o proceso sucesivamente durante sete días; se neste período aínda non ten lugar a xerminación, retirarase do solo outro saco, volvéndose realizar a mesma operación ata determinar a data concreta.



**Medidas preventivas:** impedir a formación de charcos de auga, evitar plantar en zonas pouco ventiladas, favorecer a aireación a nivel da vexetación. As necesidades de prevención aumentan en situacións de atmosfera húmida e propensas a néboas e orballos.

**Medidas curativas:** o control químico do mildeu da vide debe realizarse dunha forma racional e sempre de acordo coas condicións climáticas que poidan favorecer o desenvolvemento desta enfermidade. A estratexia de protección consiste en tratar no momento oportuno. Así, na nosa comunidade dá bos resultados a estratexia denominada "loita oportuna" que se basea nos seguintes criterios:

A intervención faise só cando aparece a primeira mancha de aceite esporulada. As seguintes, cando se rexistren as condicións da infección secundaria, que son a choiva, a esporulación, e que se cumpra que o produto entre o "número de horas de follas molladas" e a "temperatura media durante ese período" sexa superior a 50.

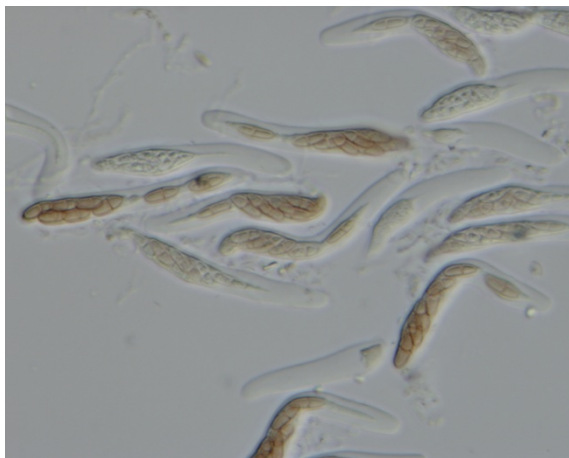
No tocante aos fungicidas a empregar, é mellor comezar a protección con fungicidas penetrantes ou sistémicos e cando xa o risco de ataque é baixo sobre os acios (dende o comezo do virado ou mesmo ao chegar a bagos do tamaño chícharo) empregar produtos cúpricos. Os tratamentos poden facerse con benalaxil, cimoxanilo, dimetomorf, mancozeb ou metalaxil

#### 9.2.3.3.3 **Moteado da maceira**

*Venturia inaequalis* (Cooke) Winter (Dothideales: Venturiaceae)

**Hospedeiros.** Maceiras (*Malus domestica*).

**Síntomas.** Nas follas, manchas de cor de oliva, escurecidas (como consecuencia da produción de conidios) e regulares sobre a cara. Cando o ataque é grave, os tecidos morren e tinguense de castaño. Sobre as pólas, o ataque prodúcese naquelas aínda verdes. Fórmanse escamas na casca, especialmente na base das pólas, e detense o crecemento destas. Sobre as flores, polo xeral



aparece despois da floración, pero cando o ataque é máis precoz as flores poden murchar e caer.

Sobre os froitos, a enfermidade obstaculiza o seu desenvolvemento, defórmanse, agrétanse e caen. No mellor dos casos quedan depreciados.

**Danos.** Os danos poden ser moi variables segundo o órgano afectado e o momento. A súa



acción sobre as follas pode diminuír os rendementos, pero o dano máis grave prodúcese cando ataca o froito, ao afectar o seu desenvolvemento, a súa calidade, a súa capacidade de conservación en cámara e polo tanto súa rendibilidade.

### **Control.**

**Seguimento:** estimacións do potencial de inóculo primario mediante métodos de seguimento da maduración das peritecas. Estimación do risco de infeccións secundarias no período vexetativo mediante o gráfico de Mills e Laplace.

**Medidas preventivas:** en parcelas con antecedentes de infeccións débese reducir o inóculo mediante a eliminación de cancro producidos polo fungo e a descomposición das follas do solo usando urea cristalina.

Tratamentos preventivos con fungicidas de contacto, que empezarán ao agrome e repetiranse cada 10-12 días, renovándoos tras períodos de choiva.

**Medidas curativas:** poden realizarse tratamentos con captan, ciproconazol, clortalonil, compostos de cobre, mancozeb, tiram e ziram.

#### 9.2.3.3.4 *Ferruxe*

*Trazchelia pruni-spinosae* Ran. E.

**Hospedeiros.** É unha das enfermidades máis importantes na ameixeira, está difundida por toda Europa e ataca varias drupáceas, tanto cultivadas coma espontáneas, sendo as variedades europeas da ameixeira as máis afectadas. Desenvólvese sobre os meses de xullo-agosto, provocando amarelado e caída prematura das follas.

**Síntomas e danos.** É unha ferruxe heteroica que precisa dous hospedeiros para completar o seu ciclo biolóxico. A enfermidade inverna en forma de micelio en especies de anémona. En primavera no envés das follas da anémona aparecen pequenas pústulas amárelas, son os ecidios; estes emiten ecidiosporas, que só son capaces de xerminar sobre as anémonas, pero que infectan as follas das árbores do xénero *Prunus*.

Na ameixeira produce na face das follas unhas pequenas manchas amarelas que se corresponden no envés ás frutificacións de



verán, os uredosoros, de cor parda clara. As uredósporas propagan a enfermidade en sucesivas xeracións. Ao final da tempada o fungo emite as teleutosporas que aseguran a hibernación do fungo. Na primavera seguinte as teleutosporas xerminan e emiten pequenas esporas, as basidiosporas que infectan as anémonas.

**Control.** Para o control pódense empregar produtos a base de zineb, maneb. Os tratamentos, en caso de necesidade, realízanse a principios de verán.



#### 9.2.3.3.5 Cribado

*Coryneum beijerinckii* Oud. (Dothideales :Mitospóricos)

**Hospedeiros.** Mirabel (*Prunus insititia* var. *Syriaca*), ciroleira (*Prunus domestica*), cerdeira (*Prunus avium*), albaricoqueiro (*Prunus armeniaca*), melocotoeiro (*Prunus persica*), guinda (*Prunus cerasus*), amendoeira (*Prunus amygdalus*) e loureiro real (*Prunus laurocerasus*). Este fungo é moi común na nosa comunidade.

**Síntomas.** A sintomatoloxía máis clara é a presenza sobre a folla de pequenas manchas avermelladas e redondeadas, con desecado posterior dos anacos da lámina foliar atacados, polo que a folla aparece furada como se fose cribada por perdigóns.

**Danos.** Sobre os botóns florais e as xemas de madeira provoca a súa destrución. Polo xeral, os



danos aprécianse ao final de decembro e as xemas ou botóns danados pola enfermidade desaparecen ou secan.

Con frecuencia escorre un rastro de goma da base ao punto atacado, formando un chorro mouro que pode contaminar as xemas inferiores. A xema terminal das pólas case nunca é atacada.

Sobre as follas, as esporas poden caer no pedúnculo e provocar o seu secado e, por conseguinte, a caída da folla; ou ben sobre o limbo, en cuxo caso forman unha mancha violácea e despois un furado, de aí lle vén o nome de cribado ou perdigonado .

Sobre as pólas, aínda verdes, nas cales provoca o seu desecado e un escorregado de goma ou ben forma unha mancha marrón rodeada de vermello. Cando teñen máis dun ano, fórmanse unha especie de cancros, cuxo punto de partida é unha xema que foi atacada e esnaquizada previamente.

Sobre os froitos, manchas en número variable que se caracterizan pola súa coloración vermella que se pode prestar a confusión cos ataques do piollo de San Xosé. Nalgúns casos nestas manchas aparecen tamén pequenas gotiñas de goma.

### **Control.**

**Seguimento:** non adoita ser obxecto de seguimento.

### **Medidas preventivas:**

- Ter en conta a estreita diferenza entre a resistencia das árbores ao cribado, por unha parte, e o medio, o portaenxerto e a variedade froiteira, por outra.
- Podar a madeira enferma é a única práctica dispoñible para reducir a cantidade de inóculo.
- Ao podar en inverno, recoller e queimar todas as partes atacadas e desecadas. Ter árbores sas e vigorosas mediante o cultivo



racional, o traballo do solo, a fertilización equilibrada, etc.

O cribado é extremadamente frecuente nas árbores debilitadas por ataques de pulgóns verdes e da lepra, especialmente nas partes da árbore menos regadas polo zume. Semella que as árbores non podadas non sofren ataques tan violentos como as podadas. A práctica dunha poda moi metódica é polo tanto aconsellable cando se aplican tratamentos moi seguidos e regulares.

A rega por aspersion que humedece as follas e o froito pode incrementar a incidencia da enfermidade.

**Medidas curativas:** unha vez que o fungo está ben establecido en infeccións perennes dentro da árbore é difícil un control eficiente da enfermidade. En todo caso, poden realizarse dous tratamentos: un en outono (á caída das follas) e outro na fase invernal, con produtos rexistrados. As materias rexistradas son captan, mancozeb, compostos de cobre, tiram e ziram.

#### 9.2.3.3.6 *Morte súbita do carballo*

*Phytophthora ramorum* Werres, De Koch & Man in't Veld. sp.nov. (Peronosporales: Peronosporaceae)

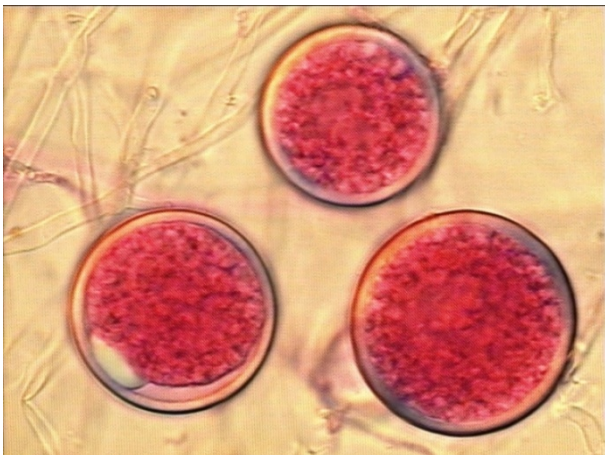
É un patóxeno fúnxico de declaración obrigatoria que en Galicia se atopou causando importantes danos en *Camellia*, *Rhododendron* e *Viburnum*, se ben poden verse afectadas unha ampla lista de especies, entre as que se poden citar *Quercus* spp. *Acer macrophyllum*, *Aesculus californica*, *Arbutus menziesii*, *Arctostaphylos* spp., *Heteromeles arbutifolia*, *Lithocarpus densiflorus*, *Lonicera hispidula*, *Rhamnus californica*, *Vaccinium ovatum*, *Umbellularia californica*. En Europa aínda non foi identificado sobre carballos e castiñeiros.



**Síntomas.** En árbores adultas de carballo o síntoma máis evidente da enfermidade é a aparición de cancos sobre a casca do tronco; nestas zonas obsérvanse manchas marrón escuro con exsudados de zume. As lesións poden presentarse dende o colo da planta ata unha altura de 20 metros. Nos hóspedes foliares da enfermidade, como a camelia, os síntomas polo xeral asócianse a manchas nas follas e morte das pólas.

En *Rhododendron* os síntomas obsérvanse sobre todo en verán. As pequenas pólas afectadas tórnanse marróns e ennegrecen. Ás veces as lesións preséntanse limitadas por tecido verde san.

**Danos.** Nas follas aparecen manchas extensas de cor marrón-café ás veces con aneis concéntricos imperceptibles. As raíces polo xeral non se ven afectadas. Os síntomas son similares aos causados por outras especies de *Phytophthora* nos *Rhododendron*, pero cun desenvolvemento máis rápido. En *Viburnum*, a infección comeza na base do talo onde a planta murcha axiña



**Control.** Vixilancia de síntomas en parques, xardíns, viveiros e masas forestais con especies susceptibles próximas a estes espazos.

**Medidas preventivas:**

- Non transportar leña ou material de plantas dende áreas potencialmente infectadas coa enfermidade.
- Ao visitar estas áreas coa enfermidade, débense lavar os vehículos e zapatos antes de viaxar a áreas libres dela.
- De observarse un hospedeiro con síntomas sospeitosos da enfermidade, informar os organismos oficiais da zona.
- Manter separados os lotes de plantas sensibles a máis de 10 m de distancia entre si.

**Medidas curativas:**

Fosetil-Al (etilfosfonato de aluminio) é o produto recomendado para o control preventivo de varias oomicoses, entre elas as producidas por *Phytophthora spp.*, pero ao ser *P. ramorum*, patóxeno de corentena, a medida que se debe tomar é a destrución das plantas.

9.2.3.4 **Enfermidades da flor**

9.2.3.4.1 **Murchamento da flor da camelia**

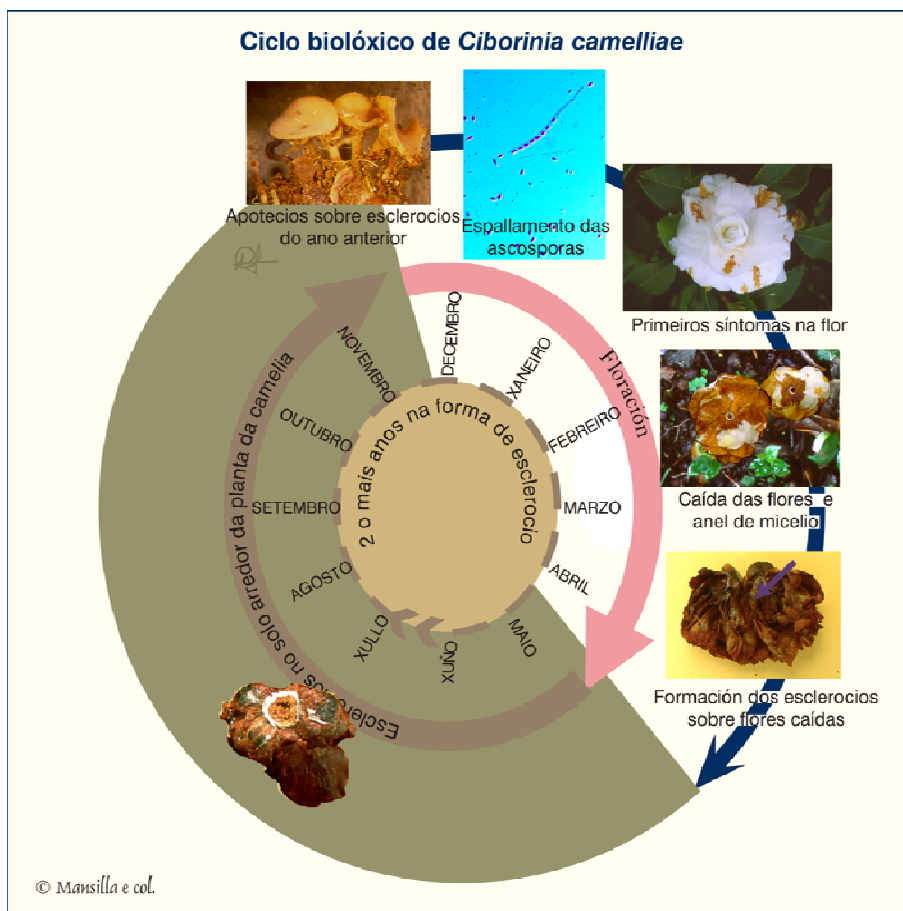
*Ciborinia camelliae* Kohn. (Helotiales: Sclerotiniaceae)

**Hospedeiros.** *Camellia japonica*. A enfermidade describiuse recentemente na nosa comunidade, a entrada do patóxeno pode deberse á importación de camelias de Xapón e dos EUA.

**Síntomas.** As pequenas manchas de cor oxidada que se observan sobre os pétalos son consecuencia da xerminación



e evolución da enfermidade. Posteriormente, todo o pétalo adquire unha cor marrón e unha textura húmida. Chegados a este punto poden ocorrer dúas cousas: que todos os pétalos se volvan de cor marrón e a flor seque manténdose no arbusto ou, o máis normal, que a flor sen disgregarse caia ao chan e adquira en poucos días e de xeito progresivo unha cor marrón (ao comezo húmido, para logo secar completamente). Sobre as flores caídas obsérvase, na parte interna da corola, na zona de unión co cáliz, un anel formado por micelio gris. Será nesta zona onde aparecerán os esclerocios. Finalmente entre os meses de xaneiro e abril, pódese observar



no chan, e despois de eliminar a capa de materia orgánica superficial, masas de apotecios de cor canela.

**Danos.** Os danos afectan só as flores da camelia provocando manchas nos pétalos que murchan e caen. Constitúen unha das máis graves enfermidades do cultivo, ao danar a parte máis característica desta e á que debe o seu valor ornamental.

**Control.**

**Seguimento:** vixilancia de síntomas en parques, xardíns e viveiros.

**Medidas preventivas:** o seu control é difícil, polo que son moi importantes as medidas de tipo preventivo:

- Eliminación inmediata das flores caídas ao chan para evitar a formación de esclerocios.
- Evitar o intercambio e distribución dende viveiros da planta infectada. A planta que se comercialice, non deberá levar flores ou restos de flores sobre ela, así como esclerocios no substrato. Comercializárase, preferiblemente, planta de pequeno tamaño a raíz núa.

Para reducir a incidencia da enfermidade, hai que asegurar unha boa ventilación da parte basal do arbusto, podar as pólas baixas e eliminar malas herbas e recoller as flores caídas e queimalas.

**Medidas curativas:** ningún funxicida probado ata o momento foi eficaz.



### 9.2.3.5 Enfermidades do froito

#### 9.2.3.5.1 *Lepra do melocotoeiro*

*Taphrina deformans* Berk. (Thaphrinales: Taphrinaceae)

**Hospedeiros.** Aínda que é un patóxeno que ataca sobre todo ao melocotoeiro, tamén se pode desenvolver sobre nectarina ou incluso amendoeira.

**Síntomas.** Provoca machucados irregulares de cor verde clara, rosa ou incluso vermella no limbo da folla, que poden deformalo. Co tempo, a folla acartona, vólvese quebradiza, recóbrense dun po branco e remata caendo prematuramente. Se o ataque é moi intenso, tamén os froitos se poden ver afectados.

**Danos.** As follas atacadas polo fungo caen ao chan e a árbore debilítase, e polo tanto redúcese a produción de froito. Se o ataque é severo pode chegar a matar a árbore.

As lesións máis aparentes prodúcense nas follas e preséntanse na primavera pouco despois do agromado. Son unhas engurras ou aboladuras, xeralmente con convexidade pola face, espaxadas ou unidas unhas a outras, que medran co crecemento da vexetación, ata que a folla queda retorcida e repregada sobre si mesma. Polo envés recóbrense dun micelio esbrancuxado. A parte enferma da folla pasa da cor amarela clara a avermellada ou violácea, escurecéndose ata que a folla seca e cae.



Os brotes tamén poden ser atacados, aparecendo descolorados, inchados, torcidos e con entrenós curtos.

Os froitos tamén poden ser atacados, aínda que non é frecuente.

**Control.** O control é difícil aínda que se pode tratar a partir do agromado, repetindo as intervencións especialmente despois do período de chuvias. Pódese empregar ziram e cubiet.

#### 9.2.3.5.2 *Podremia gris ou botrite da vide*

*Sclerotinia fuckeliana* (De Bary) Fuckel (fase sexual) e *Botrytis cinerea* Pers. (fase asexual) (Helotiales: Sclerotiniaceae)

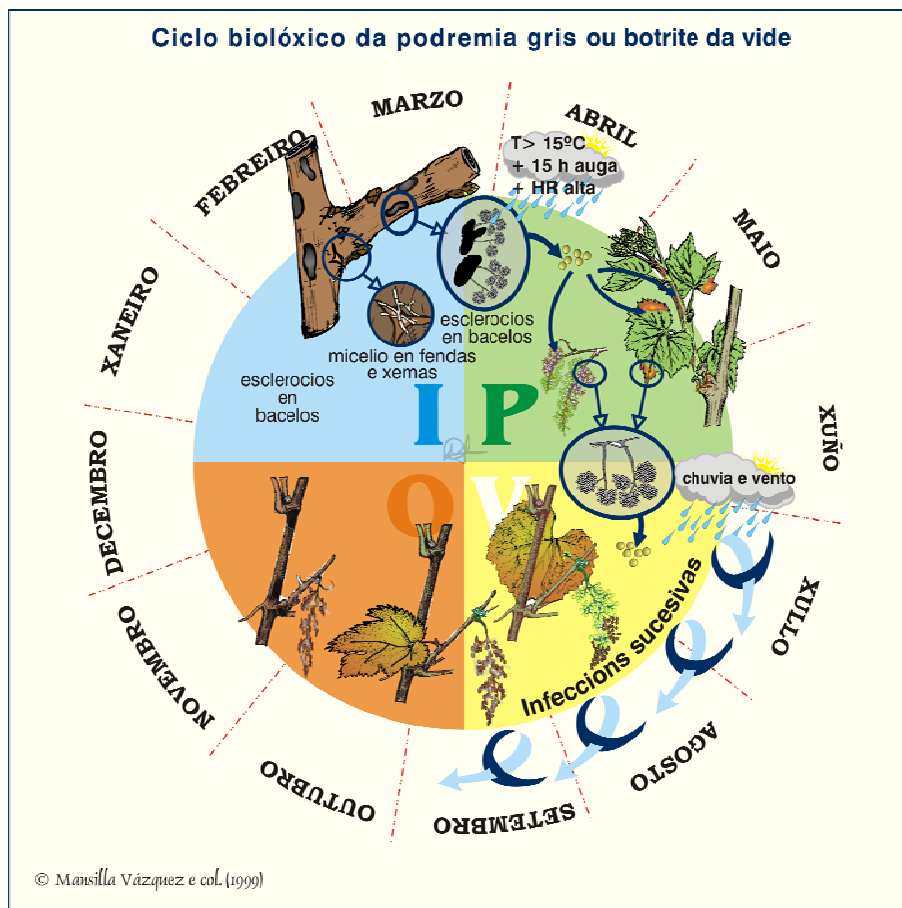
**Hospedeiros.** Videiras, froiteiras, hortalizas, cultivos extensivos, forestais, ornamentais e tamén adventicias, entre outros.

**Síntomas.** Nas follas, os síntomas maniféstanse, frecuentemente, no bordo do limbo en forma de amplas necroses que teñen aspecto de queimaduras; se o tempo é húmido, aparece sobre o bordo das manchas un po agrisado.

Nos gromos e varas, os primeiros síntomas maniféstanse pola presenza de manchas alongadas de cor chocolate, que se recobren dunha lanuxe agrisada se o tempo é húmido.



Ao final da vexetación aparecen unhas manchas agrisadas e alongadas sobre un fondo esbrancuxado ao longo da vara e principalmente no seu extremo, que agosta mal e ten pouca consistencia.



Nos acios, os síntomas durante o período floración-callado maniféstanse sobre as inflorescencias e no raspón do acio en forma de manchas achocolatadas. Durante o período de virado-colleita, os grans presentan o aspecto característico de podreia e sobre a súa superficie desenvólvese

un mofo de cor agrisada típico, tamén se poden manifestar sobre o raspón do acio e as inflorescencias os síntomas descritos anteriormente.

**Danos.** Os ataques fortes poden ocasionar a perda dalgúns gromos novos, coa conseguinte diminución da colleita, e posteriormente a dalgunhas xemas da base das varas, que non brotan ao ano seguinte.

Durante o período de virado-colleita, os grans presentan o aspecto característico de podremia que tamén se pode manifestar sobre o raspón do acio e as inflorescencias.

Tanto no período de floración-callado como de virado-colleita os ataques poden ocasionar unha diminución importante da colleita. Ademais, no período de virado-colleita ocasionan unha diminución da calidade nos futuros viños debido á degradación das materias colorantes, ao destruír a película que contén as substancias aromáticas, e levan ao aumento da fixación de SO<sub>2</sub> nos viños e ao aumento da acidez volátil.

**Control.** Para facer o seguimento existen distintos métodos:

**Método estándar:** aplicación de 4 tratamentos preventivos en:

- Caída de capuchóns florais.
- Bagos tamaño chícharo.
- Inicio do virado.
- 20-30 días antes da recolección.

**Método 15-15:** execución de tratamentos dende o inicio da floración ata 20-30 días antes da



colleita, sempre que exista un período de humectación igual ou superior a 15 horas e a temperatura durante ese período sexa igual ou superior a 15 °C, espazando os tratamentos polo menos 10 días.

**Método EPI (Estado Potencial de Infección):** establécense cálculos sobre os datos de clima obtidos a través de sensores automáticos, interrelacionados con datos preestablecidos adecuados ao patóxeno e á planta, que ofrecen uns valores que, comparados cos estándar establecidos, indican a condición de risco e polo tanto a necesidade ou non de intervir quimicamente de forma preventiva. Precisa ser adaptado a cada zona específica.

**Medidas preventivas:**

- Evitar o exceso de fertilización nitrogenada.
- Efectuar podas equilibradas, destalados e esfolados que faciliten a aireación dos acios.
- Evitar no posible nas zonas de maior risco portaenxertos que transmitan excesivo vigor á variedade, así como as variedades que ofrezan acios demasiado compactos.
- Evitar a presenza de feridas nos bagos, un adecuado control de pulgóns, trips, couzas do acio, oídio, paxaros, etc.
- Non manipular os acios ante a aparición dos primeiros bagos podres, sobre todo se as condicións climáticas son favorables ao desenvolvemento da enfermidade.
- Utilización das variedades menos sensibles a esta enfermidade.

**Medidas curativas:**

- Loita biolóxica: fixéronse ensaios con *Trichoderma richodex*, *Trichoderma harzianum* e *Bacillus subtilis*, pero demostrouse unha eficacia insuficiente para ser utilizados no control desta enfermidade.
- Loita química: mediante o emprego de fungicidas como boscalida, iprodima ou tebuconazol, antibotríticos, que só son realmente eficaces aplicados preventivamente ou moi ao comezo da infección.

### 9.2.3.5.3 *Black Rot (podremia ou roña negra da vide)*

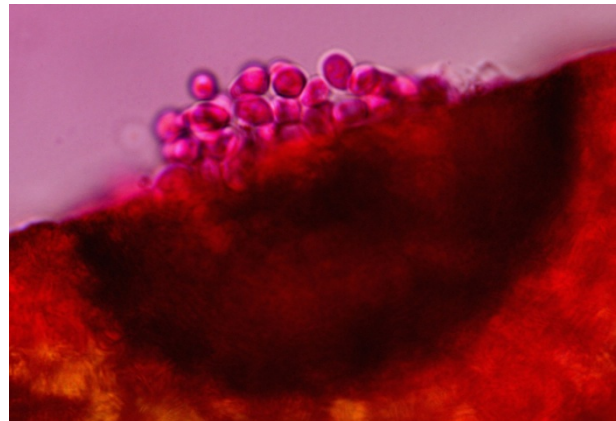
*Guignardia bidwelii* (Ellis) Viala & Ravaz

**Hospedeiros:** Videira (*Vitis vinifera*).

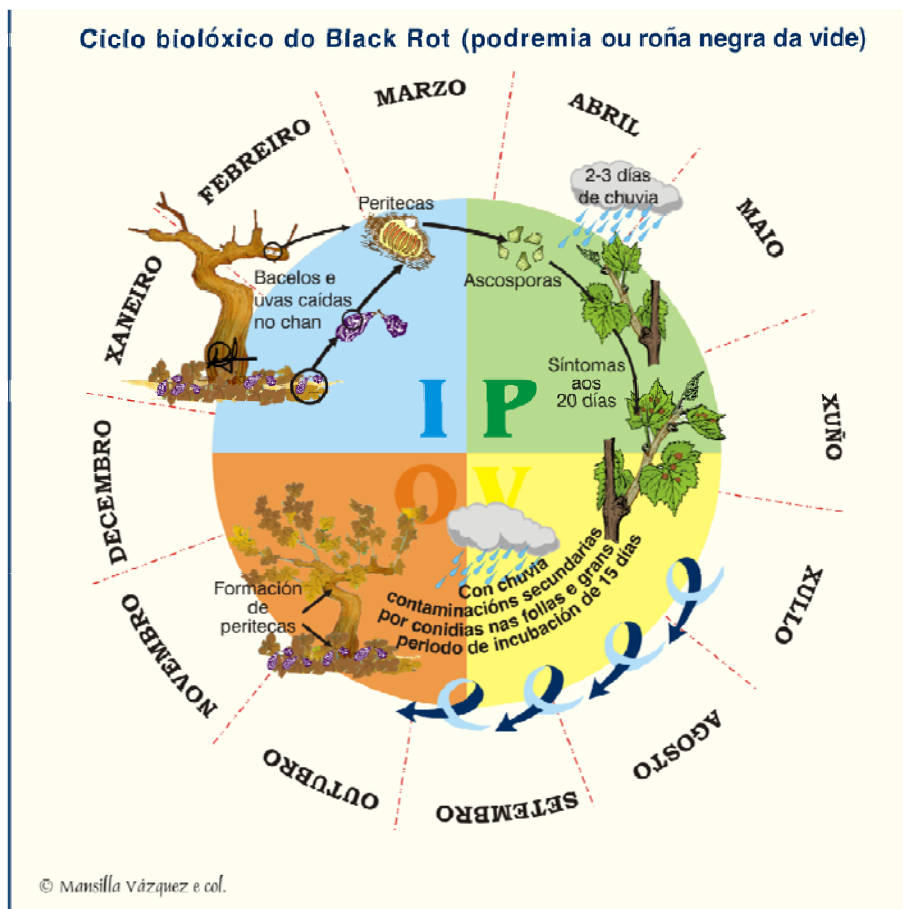
**Síntomas e danos.** O Black Rot pode afectar todos os órganos verdes da vide, aos que debe infectar nun estado precoz de desenvolvemento.

Os síntomas aparecen sobre as follas en forma de manchas necrosadas de cor parda sobre as dúas caras. As manchas, lixeiramente circulares ou poligonais, progresivamente adquieren unha cor avermellada e presentan unha liña marrón marxinal. Finalmente aparecen no interior da mancha, uns puntos negros que se corresponden cos picnidios ou frutificacións do fungo, que se desenvolven xeralmente de forma concéntrica preto da periferia da mancha. As follas novas son máis receptivas que as xa desenvolvidas.

Nos acios as infeccións prodúcense despois da floración a partir dos picnidios presentes nas follas enfermas. Os grans son moi sensibles entre o callado e o peche do acio. Os síntomas empezan en forma de pequenas manchas descoloradas de forma circular, que rapidamente aumentan de tamaño e toman un ton avermellado. Se a infección se produce ao inicio do desenvolvemento dos grans, múrchanse axiña (en 3-4 días) adquirindo a pel unha



coloración violácea e cubríndose de picnidios. Cando están máis desenvolvidos, fórmanse sobre eles grandes manchas moradas similares a queimaduras, que máis tarde se engurran e desecan, tomando o conxunto un aspecto momificado. É frecuente que nun mesmo acio coexistan grans con distinto grao de infección, de maneira que haberá uvas totalmente momificadas e outras só parcialmente afectadas.



**Control.** A loita fronte a esta enfermidade combinará medidas preventivas e loita química. En canto ás medidas preventivas, débese:

- Eliminar os acios secos que se poidan encontrar nas cepas, e queimalos xunto ás vides enfermas, co fin de destruír os picnidios e peritecas do fungo.
- Destruír as viñas abandonadas, pois constitúen focos de infección importantes.

En canto á loita química, débense efectuar tratamentos preventivos precoces en primavera, cando os brotes teñen unha lonxitude de 2-5 cm. As funxicidas destinados a combater o mildew (e algún antioídio como certos IBS) actúan tamén contra este fungo, o que permite un control indirecto na maioría dos casos.

### 9.2.3.6 Outras enfermidades

#### 9.2.3.6.1 Fusariose (*murchado vascular*)

*Fusarium oxysporum* Schlechtendahl (Hypocreales: Mitosporic Hypocreales)

**Hospedeiros.** É un fungo moi polífago e activo do solo. Algunhas cepas teñen unha actividade patoxénica específica e son responsables de enfermidades moi importantes nos cultivos denominadas murchados vasculares. Estas cepas poden considerarse como patotipos específicos da especie (*Formae speciales*) e na actualidade identificáronse unhas 80 e varias delas subdivídense en razas (cultivares dentro dunha especie). Causan perdas en plantas pertencentes a todas as familias importantes de anxiospermas, excepto as gramíneas, en rexións mornas e tropicais.

**Síntomas.** Os síntomas do murchado fusárico varían segundo o hóspede, o patotipo e as condicións da infección.



En xeral, as follas máis vellas mostran ao principio un aclarado de nervios, clorose e/ou marchado. Estes síntomas van progresando e pasan ás follas novas. Normalmente iníciase de forma unilateral unha infección localizada na parte do sistema vascular da raíz e talo. No talo aparecen estrías lonxitudinais necróticas cara ao ápice. Os síntomas internos poden apreciarse en seccións da raíz, talo ou pecíolo.

**Danos.** As formas especiais patóxenas de *Fusarium oxysporum* causantes do marchado poden provocar perdas importantes en moitos cultivos, polo bloqueo dos vasos e a formación de encimas e toxinas

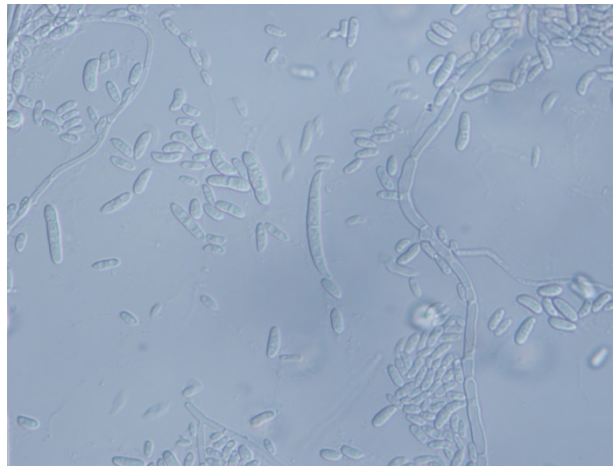
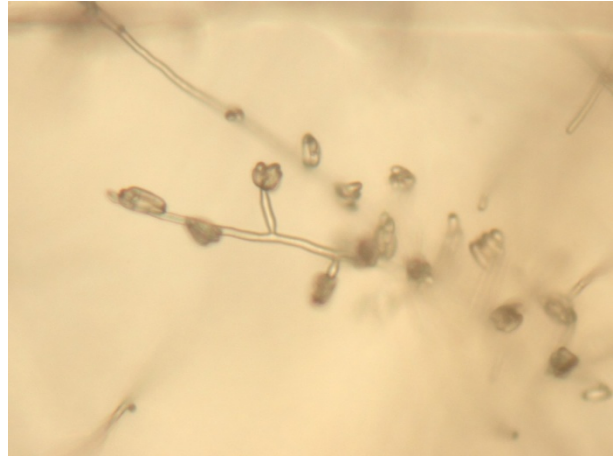
**Control.**

**Seguimento:** normalmente non é necesario.

**Medidas preventivas:**

- Manter as árbores fortes e ben coidadas.
- Favorecer a drenaxe que evite os encharcados.
- Regar pouco en solos arxilosos e compactos.

**Medidas curativas:** non existen produtos fitosanitarios eficaces no control deste patóxeno, pero algúns funxicidas limitan en certa medida o seu desenvolvemento. Na tomateira os produtos rexistrados son etridiazol, himexazol e *Trichoderma harzianum* e mais *T. viride* .



### 9.2.3.6.2 Cancro resinoso do piñeiro

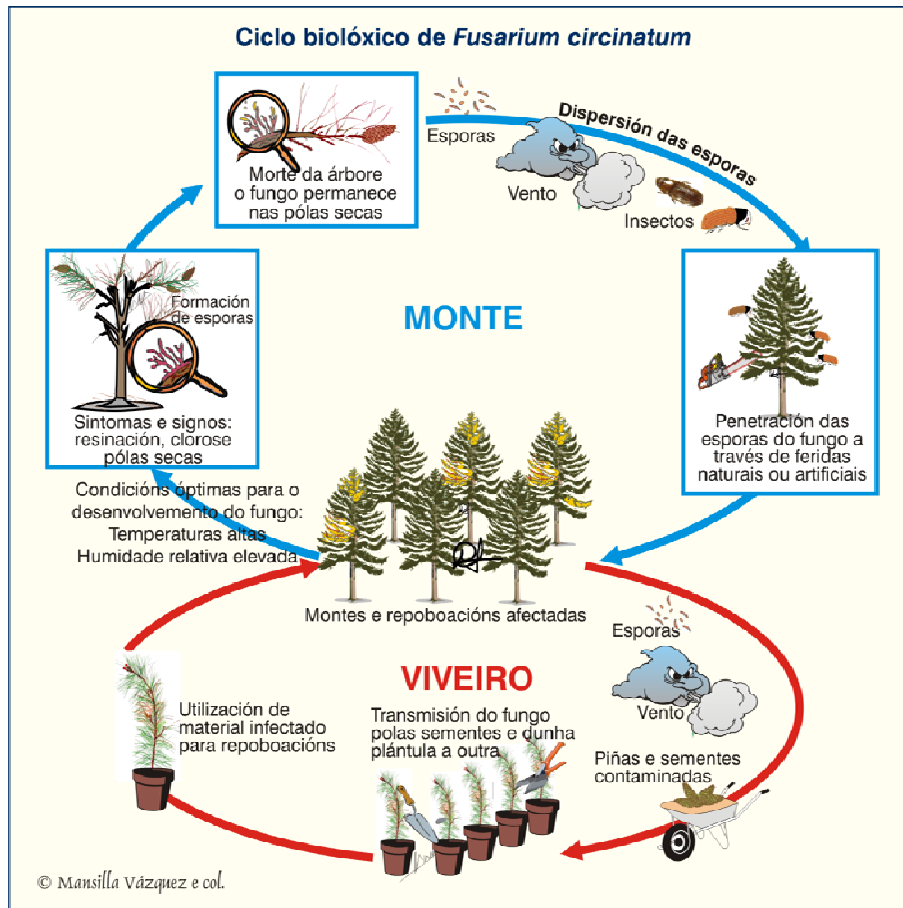
*Fusarium circinatum* Nirenberg e O'Donnell (fase sexual) e *Gibberella circinata* Nirenberg e O'Donnell (fase asexual).

**Hospedeiros.** Poden verse afectadas varias especies de coníferas: *Pinus canariensis*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Pinus radiata*, *Pinus sylvestris*, *Pseudotsuga menziesii*. Esta enfermidade detectouse en México, EUA, Xapón, Sudáfrica, Chile, España, Nova Zelandia e Haití.

**Síntomas.** Nas árbores adultas afectadas poden aparecer cancos en pólas e tronco. As agullas situadas no extremo das pólas infectadas mostran unha cor amarela vermella, e finalmente caen, deixando o extremo da póla nu. As piñas abortan antes ou unha vez acadado o seu tamaño final pero normalmente permanecen pechadas en verticilos infectados na árbore. Ao retirar a casca nunha zona infectada, pódese observar afundimento da madeira empapada con resina. O tronco e as pólas poden presentar exsudados resinosos, que polo xeral se estenden varios metros por debaixo da infección na casca da árbore.

**Planta de viveiro:** as plantas de viveiro afectadas pola enfermidade poden mostrar diversos síntomas como: secado do gromo terminal, descolorado de agullas, que presentan nun principio unha cor verde amarelada e posteriormente unha cor marrón vermella. Pódense observar esporodoquios de cor salmón. En plántulas de maior idade poden aparecer lesións resinosas.





**Danos.** Cando se perden moitas das agullas pódese producir a morte da copa da árbore. A súa capacidade de colonización é grande e o impacto económico que leva consigo elevado. É un patóxeno de corentena na Unión Europea.

Existen determinados factores de estrés como a seca ou o exceso de fertilización que favorecen o aumento da incidencia da enfermidade. Temperaturas elevadas e humidade abundante tamén axudan ao desenvolvemento do fungo. No monte, o desprazamento de troncos infestados, sementes ou substratos é a causa máis probable de entrada da enfermidade a outras zonas non

infestadas polo patóxeno. No viveiro este fungo transmítese dunha plántula infectada a outra polo aire e tamén pola introdución de sementes infectadas polo fungo, por ferramentas e polo home.

### Control.

**Seguimento:** o diagnóstico de *Fusarium circinatum* realízase en laboratorios especializados mediante morfometría e análise molecular. O Real decreto 637/2006, do 26 de maio, establece o programa estatal de erradicación e control do fungo *Fusarium circinatum* no caso de masas forestais, onde ademais das inspeccións visuais e da toma de mostras, sinaláranse as árbores que teñan síntomas nunha rede permanente de puntos. En función dos resultados das prospeccións, delimitáranse os focos detectados e unha “zona tampón” dun quilómetro no contorno. Nestas superficies realizaranse exploracións sistemáticas.

**Medidas preventivas:** cando a árbore presente unicamente extremos mortos ou descolorados, estes eliminaranse mediante poda. A corta da árbore só se levará a cabo cando estas árbores constitúan unha seria ameaza, e non se deberán realizar durante períodos de vento ou choiva. Eliminar e destruír as árbores cortadas polo pé o antes posible. O movemento do material infectado (truncos de árbores e/ou árbores caídas) limitarase na medida do posible. Desinfectar as ferramentas utilizadas cunha solución ao 10% de lixivia durante dous minutos. Non plantar ningunha especie de piñeiro no lugar afectado. Evitar a recollida e transporte de sementes de zonas infestadas a outras libres do patóxeno, aínda que estas se recollan en árbores



aparentemente sas: o fungo pode atoparse na cuberta exterior destas e no interior, en menor medida. Segundo un estudo recente a aplicación de peróxido de hidróxeno ao 20% durante 5 minutos elimina o patóxeno na cuberta da semente. Deberase manter un bo estado vexetativo da plantación e eliminar os pés debilitados se fose necesario, así como os restos de poda que poidan ser foco de atracción de insectos vectores.

**Medidas curativas:** non existen métodos de control eficaces contra este fungo. No entanto, pódense reducir os danos que ocasiona mediante medidas hixiénicas que reduzan a cantidade de inóculo no viveiro e no monte. No caso de viveiros, están en estudo as técnicas de termoterapia como medio de control no material de reprodución.

#### 9.2.4 Bacterias

**Morfoloxía e bioloxía.** Son organismos microscópicos, unicelulares, sen clorofila, e teñen reprodución asexual. As enfermidades que producen nas plantas chámanse bacterioses, e o seu número é moi inferior ao das enfermidades fúnxicas.

As bacterias non teñen capacidade de penetrar por si mesmas nunha planta sa e precisan feridas ou aberturas naturais (estomas).

A reprodución das bacterias ten lugar na maioría dos casos de forma asexual (sexualmente poden realizala en condicións desfavorables) mediante a división celular. Trátase dun tipo de reprodución que se produce a gran velocidade, de xeito que as colonias (que son características do xénero ou da especie) medran axiña. A súa diseminación ten lugar a través do home (por exemplo, coa utilización de ferramentas de poda non desinfectadas), o vento, a chuvia, vectores animais, etc.

**Síntomas e danos.** Os principais síntomas das bacterioses son clorose, manchas oleosas, ananismo, murchado, bugallos ou tumores. Ademais, tamén se poden observar, en ocasións, exsudados acuosos que conteñen bacterias e que serven para diseminalas.

### 9.2.4.1 Necrose bacteriana das froiteiras de pebida

*Pseudomonas syringae* Van Hall (Pseudomonadales: Pseudomonadaceae)

**Hospedeiros.** É unha enfermidade bacteriana moi común e ten numerosos hospedeiros, tanto plantas herbáceas como leñosas, entre as que destacaremos a pereira (*Pyrus comunis*) e a maceira (*Malus domestica*).

**Síntomas.** A necrose bacteriana das froiteiras de pebida caracterízase por un conxunto de síntomas que van dende a necrose interna das xemas, tanto vexetativas como de flor, os desecamentos de flores, manchas nas follas, froitos inmaturos e cancos en póla ou tronco. Quizais as manchas necróticas nas flores e froitos constitúen os síntomas máis espectaculares que se manifestan a partir dunha xeada primaveral.



Cómpre sinalar que estes síntomas se poden confundir cos ocasionados polo fogo bacteriano causado por *Erwinia amylovora*, polo que se debe realizar unha correcta identificación.

**Danos.** Son moi variables posto que dependen das condicións climáticas, a sensibilidade da variedade e dos niveis da bacteria. Nos casos máis graves estímense perdas dun 70% da colleita.

#### **Control.**

**Medidas preventivas:** aconséllase o emprego de compostos cúpricos para reducir o inóculo da bacteria. Os períodos de aplicación céntranse en dúas épocas, dende a caída da folla ata o comezo de crecemento da xema para a primeira; e a segunda dende a caída dos pétalos ata que comezan a engrosar os froitos.

**Medidas curativas:** poden empregarse compostos de cobre.

#### 9.2.4.2 Bacteria causantes do murchamento do botón floral en *Actinidia* spp.

*Pseudomonas syringae* pv *syringae* e *P. viridiflava* (Pseudomonadales: Pseudomonadaceae)

**Hospedeiros.** *Actinidia chinensis* e *Actinidia deliciosa*.

**Síntomas.** Nas follas maniféstanse dous tipos de manchas, unhas pequenas e angulosas rodeadas dun halo clorótico que non evolucionan, e outras mouras que comezan no bordo do limbo e alcanzan toda a folla provocando a súa caída. Cando o botón floral está pechado, os sépalos toman tonalidade ferruxinosa e consistencia aceitosa que se estende a todo o cáliz, que podrece e posteriormente cae. Se a infección ten lugar máis tarde, cando se inicia a separación dos sépalos, obsérvase que os pétalos secan e non se estenden, impedindo a apertura da flor e provocando finalmente a súa podremia e caída.



Na flor aberta obsérvanse os pétalos marróns de aspecto seco, e continuando o murchado cara ao interior da flor provocando finalmente a podremia branda do pistilo. Nalgúns casos o botón floral afectado ou totalmente seco permanece unido ao pedúnculo sen caer.



**Danos.** Por estar tan influenciada polas condicións ambientais, a incidencia desta enfermidade é moi variable cada ano. Se as condicións non son favorables aos patóxenos a porcentaxe de botóns afectados será baixo, e supoñerá un rareo asumible que non influirá na produción final no momento da colleita, pero se a incidencia é alta e os botóns afectados son numerosos, implicará unha perda significativa no volume final da colleita.

**Control.** Os factores que favorecen o desenvolvemento da enfermidade:

- O carácter epifito destas bacterias.
- Humidade relativa alta.
- Pluviometría elevada.
- Temperaturas entre 10-18º.

Por iso recoméndase a aplicación de produtos cúpricos (oxicloruro de cobre) nos seguintes períodos:

- Un tratamento á caída da folia (novembro-décembro).
- Aplicar tratamentos en función das condicións climáticas, durante o desenvolvemento do brote e antes da apertura das flores (de abril a maio, nos estados fenoloxía D ou E).
- Repetir a aplicación se se produce unha xeada primaveral.



#### 9.2.4.3 Bacteria causante do cancro bacteriano en *Actinidia* spp.

*Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae* (Pseudomonadales: Pseudomonadaceae)

**Hospedeiros.** *Actinidia chinensis* e *Actinidia deliciosa*.

**Síntomas.** Algúns síntomas descritos para esta bacteriose poden asociarse a outras enfermidades de orixe bacteriana descritas no kiwi. Os síntomas máis característicos asociados a *Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae* son:

- Pólas/tronco: ao principio da primavera aparecen abundantes exsudados de cor vermello-laranxa óxido e/ou de cor branca, asociados aos cancos e feridas que se forman nas pólas ou no tronco das plantas afectadas. Se levantamos a casca destas zonas apréciase unha necrose vascular de tonalidade avermellada indicando a presenza da bacteria.

Algunhas referencias bibliográficas asocian a cor do exsudado segundo os cultivares da especie de *Actinidia* que está afectada por esta enfermidade. Así os exsudados avermellados/alaranxados son atribuídos ás variedades amarelas da *A. chinensis* e os exsudados brancos ás variedades verdes que xeralmente pertencen *A. deliciosa*. Non obstante, esta diferenciación non é tan categórica xa que se observaron exsudados de ambas as dúas cores nas dúas especies. As pólas afectadas acaban secando e sobre elas proliferan outros patóxenos como *Fusarium spp.*, aparecendo os esporodoquios de cor rosa característicos deste xénero fúnxico, que en ocasións poden parecer ou confundirse cos exsudados da bacteria.

- Botóns e flores: prodúcese un murchamento dos botóns e as flores coa consecuente perda do froito.
- Follas: no verán, son máis visibles os síntomas nas follas, onde aparecen manchas necróticas angulares de cor marrón escura, rodeadas xeralmente dun halo amarelo. Segundo as condicións ambientais poden producirse tamén exsudados da bacteria.
- Froitos: non está descrito un síntoma concreto, non obstante o seu crecemento colápsase debido á morte das pólas.

As *Pseudomonas syringae pv actinidiae* poden causar a morte das plantas no caso de grave infestación, preferentemente nas variedades máis sensibles e nas plantacións novas.



**Control.** As medidas de control para as enfermidades ocasionadas por bacterias están orientadas principalmente cara á súa prevención e evitar a súa diseminación, así podemos citar:

**Medidas culturais:**

- Evitar os sistemas de rega que cubran por enriba as plantas.
- Poda e destrución das partes enfermas das plantas.
- Realizar análise do solo e foliar para previr posibles desequilibrios nutricionais.
- Que a plantación teña unha boa drenaxe e evitar os encharcados.
- Utilizar na plantación material san.
- Evitar realizar feridas accidentais no tronco.
- Vixilancia ante a posible aparición dos síntomas, sobre todo nas épocas de maior risco.
- Medidas durante a poda:
  - Deixar para o final a poda de plantas sospeitosas.
  - Desinfectar todas as ferramentas de poda antes de pasar dunha planta a outra, con alcohol, lixivia ou auga osixenada.
  - Os cortes de poda superiores a 2-3 cm débense desinfectar e selar cun mastic e sales de cobre.
  - Se efectuamos unha poda de recuperación (eliminación só de zonas danadas), empregar ferramentas desinfectadas, e comprobar ata onde chega o límite dos tecidos



afectados pola bacteria, para realizar os cortes polo menos a 40 cm de distancia desa zona.

- As plantas totalmente afectadas e os restos de poda das plantas que manifesten síntomas, débense retirar da plantación e destruír queimándoas.

**Tratamentos recomendados:** recoméndase empregar oxiclورو de cobre durante o período vexetativo e en outono e inverno (tendo en conta a fitotoxicidade do cobre a baixas temperaturas).

Manter unhas óptimas medidas profilácticas (tanto nas persoas coma das ferramentas utilizadas) cando sospeitemos ou manexemos material infectado para evitar novas contaminacións. É importante adoptar todas as medidas posibles co obxectivo de evitar a diseminación desta grave enfermidade debido aos importantes danos que causa nas plantas e ás perdas agronómicas e económicas que supoñería para o cultivo do kiwi.

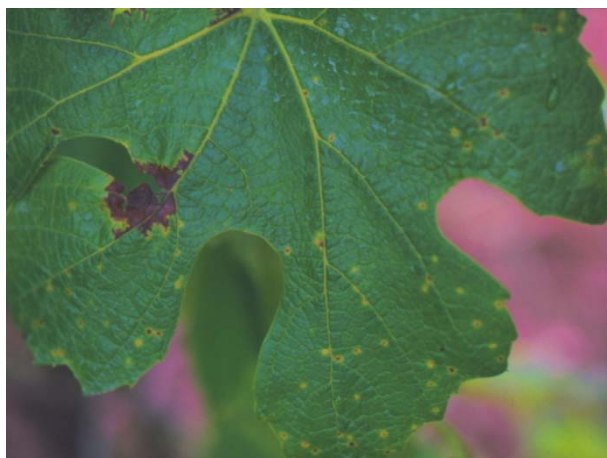
#### 9.2.4.4 Necrose bacteriana da vide

*Xylophilus ampelinus* (Panagopoulos) Willens *et al.* (Pseudomonadales: Pseudomonadaceae)

**Hospedeiros.** Esta enfermidade bacteriana é exclusiva do cultivo da vide (*Vitis vinifera*). Está dentro das enfermidades de corentena da lista A2 da EPPO.

**Síntomas.** Os máis frecuentes segundo afecten as distintas partes da planta son:

- As xemas abortan ou agroman con dificultade e dan lugar a gromos raquícticos.
- Os bacelos, sobre todo na súa base, presentan necroses sectoriais alongadas de cor negra que adoitan ter unha marxe aceitosa e que se abren lonxitudinalmente e que posteriormente poden evolucionar a



lesións profundas. Os bacelos arquean cara ao solo e dan á planta un porte chorón.

- As follas poden presentar pequenas manchas angulares de cor avermellada cun halo amarelado aceitoso debido á penetración da bacteria polos estomas. Tamén pode aparecer un desecado marxinal da folla.
- Os acios presentan no pedúnculo e no raque necrose e cancos semellantes aos dos bacelos. As flores poden adquirir unha cor avermellada e prodúcense correntos.



**Danos.** Van depender das condicións climáticas, as técnicas de cultivo utilizadas, da variedade de vide, etc. que poden chegar a ocasionar a morte da planta se esta deixa de agromar segundo avanza a enfermidade.

### **Control.**

**Medidas preventivas:** recoméndanse os tratamentos con compostos cúpricos que malia ser só bacteriostáticos reducen a expansión da enfermidade e o seu inóculo. As épocas aconselladas son as seguintes: despois da poda e durante o período vexetativo entre a aparición da punta verde da xema e as primeiras follas estendidas.

**Medidas curativas:** os tratamentos poden facerse a base de compostos de cobre.



### 9.2.5 Virus

Son pequenos parasitos obrigados e presentan unha das estruturas máis simples que se coñecen, pois constan soamente de dúas partes: unha cuberta de proteína e un filamento de material xenético portador da información necesaria para producir novas partículas virais no interior do hóspede. Existe a posibilidade de que a cuberta de proteína estea ausente; neste caso os organismos denomínanse viroides.

Necesitan obrigatoriamente entrar en contacto cunha célula viva para substituír a información normal da célula pola súa propia, de xeito que se induce a creación de novas partículas virais que sairán das células mediante a ruptura da parede celular. A forma de transmisión é obrigatoriamente por medio de vectores: feridas, enxerto, semente, gallos, artrópodos ou nematodos.

**Síntomas e danos.** Os síntomas producidos polo virus son consecuencia do efecto da multiplicación do virus e da reacción de defensa da planta ante a invasión. Trátase duns síntomas que poden ser xeneralizados ou ben localizados, e afectan o crecemento, funcionamento e formación dos órganos da planta: amarelados, mosaicos, malformacións, ananismos...

#### 9.2.5.1 Virus do enrolado

Enrolado: GLRaV (grapevine leafroll associated virus) (Clostroviridae)

**Hospedeiros.** Esta enfermidade afecta só a vide (*Vitis vinifera*).

A etioloxía desta enfermidade é moi complexa e actualmente recoñécense 9 virus diferentes pertencentes a dous grupos de virus estreitamente relacionados: Closterovirus e Ampelovirus, que de forma individual ou asociada forman o complexo viral que caracteriza esta enfermidade e que comunmente se coñece como virus do enrolado e cuxo acrónimo é GLRaV.

#### **Síntomas.**

Os síntomas poden aparecer dende o inicio da vexetación pero son visibles sobre todo no outono.

- As follas enrólanse cara ao envés, en tres eixes, de aí o nome da enfermidade.
- Nas variedades tintas, estas adquiren unha cor vermella temperá e os nervios permanecen verdes.
- No entanto, nas brancas só se observa un lixeiro descolorado na folla. En plantas moi afectadas as follas poden chegar a secar.
- Nos acios a maduración non é homoxénea e prodúcese unha alteración na cor das baias e no seu contido de azucre.
- Nas variedades tanto tintas como brancas os síntomas comezan a manifestarse na parte baixa das plantas estendéndose máis tarde a toda a planta, e chegan mesmo a secar as follas. Estes síntomas pódense confundir con ataques de cicadélidos, carencias de magnesio, potasio ou boro, ou con tratamentos a base de cobre.



### Danos.

- Redúcese a produción e o número de acios.
- Prodúcese unha perda de cor nas uvas, que é máis evidente nas variedades tintas.
- A maduración atrasase, o que ocasiona unha menor porcentaxe de azucre e un aumento no índice de acidez.
- As plantas afectadas soportan peor o frío e os enxertos prenden con máis dificultade.

## Control.

### **Medidas preventivas:**

- Utilizar material vexetal certificado libre de virus.
- Seleccionar variedades resistentes.
- Controlar os seus vectores.

**Medidas curativas:** o principal problema que se suscita para controlar as viroses é que non se poden combater empregando produtos químicos, polo que as medidas de control están orientadas a previr estas enfermidades.

#### 9.2.5.2 **Virus do entrenó curto da vide**

Virus do entrenó curto: GFLV (grape fan leaf virus) (Nepoviridae)

É un nepovirus formado por partículas isométricas duns 30 nm de diámetro con contorno angular.

**Hospedeiros.** Esta enfermidade afecta só a vide (*Vitis vinifera*).

**Síntomas.** Son numerosos os síntomas asociados a esta virose que poden chegar a crear certa confusión no seu diagnóstico visual. Nas follas obsérvase unha dentición máis acusada, o que lles confire un aspecto de follas en abano, tamén son significativas as alteracións cromáticas, que van de manchas salteadas a mosaicos internerviais, ata un amarelado total. O seo peciolar ábrese máis do normal. Nas vides é característica a presenza de dobres nós, fasciación e bifurcacións, entrenó curto e madeira esmagada.



Nas plantas afectadas, os acios son pequenos, con uvas que non maduran, nas variedades tintas teñen unha débil coloración. Tamén é frecuente que se produza un corremento total ou parcial.

**Danos.** Os danos provocados por esta enfermidade varían segundo a tolerancia das variedades a este virus e as condicións ambientais, se estas son extremas poden chegar a causar importantes perdas nas plantas afectadas, diminución do rendemento da colleita, menor lonxevidade das cepas, mal enraizamento.

O material vexetal infectado que se utiliza en multiplicación enraíza mal e a porcentaxe de prendemento é menor.

### **Control.**

#### **Medidas preventivas:**

- Utilizar material vexetal certificado libre de virus.
- Seleccionar variedades resistentes.
- Controlar os seus vectores.

**Medidas curativas:** do mesmo xeito co virus do enrolado, non existen tratamentos químicos de control fronte a esta enfermidade.



### 9.2.5.3 **Virus do bronceado**

TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) Bunyaviridae

**Hospedeiros.** Esta enfermidade causa graves danos nos cultivos hortícolas e ornamentais. Os seus hóspedes principais son o pemento (*Capsicum annuum*) e o tomate (*Lycopersicon esculentum*), aínda que tamén se identificou noutras solanáceas como a berenxena (*Solanum melongena*) e a pataca (*Solanum tuberosum*), e noutros cultivos como a leituga (*Lactuca sativa*), a

faba (*Vicia faba*), o feixón (*Phaseolus vulgaris*), etc. Tamén afecta a plantas adventicias que fan de reservorios da enfermidade.

**Síntomas e danos.** Como regra xeral podemos dicir que ocasionan unha grave redución do seu desenvolvemento vexetativo, as plantas afectadas presentan necroses foliares que poden alcanzar o pecíolo e o talo e aneis cloróticos nas follas, nos froitos manchas cloróticas, aneis, e necrose. Se as plantas son infectadas nos primeiros estados do desenvolvemento poden morrer totalmente necrosadas.

- Tomate

- Folla: manchas bronceadas que dan nome á enfermidade, que evolucionan a necrose, amarelado xeneralizado con certa cor violácea no envés, e poden ademais presentar no folíolo unha asimetría con pregamento cara ao longo do nervio principal. Os gromos poden engurrar.
- Froito: manchas circulares de cores máis claras ou verdes sobre o fondo vermello, ou necroses circulares. Maduración irregular.



- Pemento

- Folla: debuxos xeométricos en forma de arabescos en cor clara sobre o fondo verde da folla. Anéis cloróticos que evolucionan a necrose nas follas vellas.



- Froito: manchas circulares que poden ser aneladas de cores diversas, verde amarelo ou vermellas de diferente intensidade. Tamén inducen reducións e deformacións do tamaño.
- Leituga e escarola
  - Manchas necróticas internerviais, que se poden estender a toda a folla ou afectar só os bordos desta. As plantas afectadas presentan unha asimetría do corazón por unha necrose lateral moi característica.
- Ornamentais
  - Manchas aneladas, cloroses anulares, amarelados e atrofas, necroses en follas e flores e deformacións nestas.



### Control.

**Medidas preventivas:** estas medidas van dirixidas cara á prevención da aparición do virus e dos seus vectores:

- Eliminación de malas herbas das zonas limítrofes aos cultivos por seren reservorios da enfermidade e do vector.
- Utilización de material vexetal san.
- Eliminación dos restos do cultivo anterior.
- Emprego de trampas pegañentas azuis ou amarelas para detectar precozmente a presenza de trips nos cultivos.

- Loita directa contra o vector por medios físicos como é o emprego de mallas en portas e fiestras, químicos, utilización de produtos insecticidas e biolóxicos. Este tipo de loita utilizouse en cultivos protexidos e vai dirixida a reducir as poboacións do vector por medio de inimigos naturais (os máis utilizados son antocoridos e ácaros fitoseidos) pero cando o nivel de poboación é moi elevado non resultan suficientes.
- Utilización cando sexa posible de variedades resistentes.

**Medidas curativas:** os tratamentos curativos para o control do TSWV son inexistentes.

#### 9.2.5.4 PepMV

PepMV (Pepino Mosaic Virus) Potexviridae

**Hospedeiros.** O seu hópede máis importante dende o punto de vista agronómico e económico é o tomate (*Lycopersicon esculentum*). Actualmente citáronse 37 especies como hospedeiros que na súa maioría pertencen á familia das solanáceas, entre as que destacaremos a pataca (*Solanum tuberosum*) e o cogombro doce (*Solanum muricatum*). Esta enfermidade atópase na lista de alerta da EPPO.



**Síntomas.** A manifestación dos síntomas nas plantas afectadas vai depender do seu estado fenolóxico e das condicións ambientais, sobre todo da luz e a temperatura nas que se desenvolve o cultivo. Os síntomas ao subir a temperatura son menos importantes e poden chegar a desaparecer. Pode observarse un marchado en verde nas horas máis quentes do día, do que se poden recuperar estas plantas dependendo das condicións ambientais.

Os síntomas máis característicos no tomate son os seguintes:

As follas das plantas afectadas mostran intensos mosaicos de cor amarela forte, case dourada, mosaicos verdes avultados, mosaicos amarelo claro, amarelado internervial, distorsión e apuntamento dos extremos dos folíolos (que lembran aos síntomas ocasionados polo virus do mosaico do cogombro, CMV).



Nos talos, pecíolos das follas, pedúnculos e sépalos dos froitos aparecen estrías lonxitudinais de cor verde escura. Por último, nos froitos aparecen mosaicos en diferentes tonalidades de vermello a xeito de xaspeado debido á irregular distribución do licopeno (composto responsable da coloración vermella do froito). Estes descolorados fan que o deprecien visualmente á hora da súa comercialización. A manifestación de todos estes síntomas depende da variedade e das condicións ambientais, principalmente a luz e a temperatura, resultando máis evidentes en plantacións de outono e inverno, que poden desaparecer na primavera co aumento da temperatura e a luminosidade.

No cogombro doce (*Solanum muricatum*) os síntomas que presentaban as plantas afectadas sobre as que se fixo a descrición desta enfermidade era mosaico amarelo e na maioría delas o envés das follas presentaba enacións (protuberancias ou engurras). En inoculacións posteriores do virus repetíronse os mosaicos pero non as enacións.

**Danos.** As perdas máis graves son as derivadas da perda de cor e os mosaicos que presentan os froitos próximos á maduración que os deprecian comercialmente.

Se as infeccións son precoces prodúcese unha perda de flores e un chamado deficiente.

### **Control.**

**Medidas preventivas:** o descoñecemento actual de moitos aspectos tanto epidemiolóxicos como de patoxénese con respecto ao PepMV obríganos a orientar as medidas de control cara á prevención da introdución e expansión da enfermidade, ademais a súa facilidade para transmitirse mecanicamente comprométenos a manter as máis estritas medidas hixiénicas en todas as etapas do cultivo, incluída a retirada de restos de cultivos afectados.

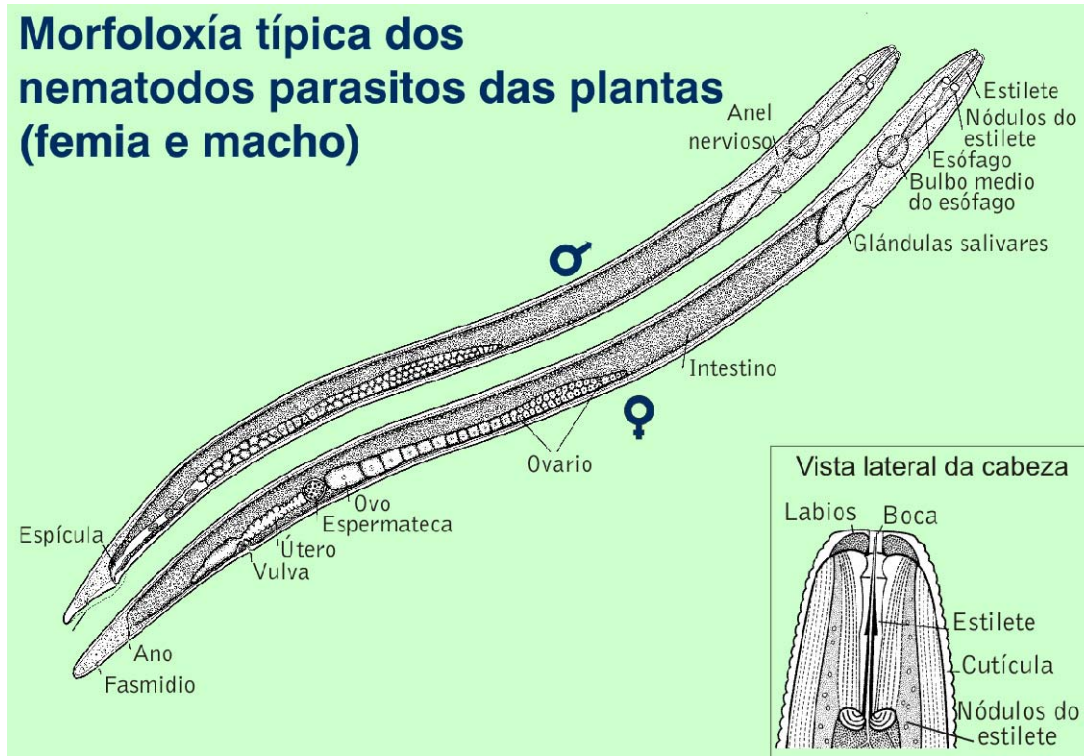
**Medidas curativas:** non existen medidas curativas para o control da enfermidade.

## 9.2.6 Nematodos

**Morfoloxía e bioloxía.** Os nematodos son animais moi pequenos, non visibles a simple vista e en xeral con aspecto vermiforme, aínda que son bastante distintos dos verdadeiros vermes. Nalgúns xéneros a forma é esférica, redondeada, e son sedentarios. Son particularmente abundantes no solo onde se adoitan encontrar entre os 0 e 15 cm de profundidade. No solo dispérsanse moi lentamente polos seus propios medios. Porén, tamén se poden transportar con gran facilidade a través de todo o que se move e leva partículas do solo: os equipos agrícolas, a rega, as patas dos animais, etc., distribúen os nematodos en áreas locais; mentres que a grandes distancias o medio principal é o propio transporte de produtos agrícolas, substratos, sementes, bulbos, plántulas, etc.

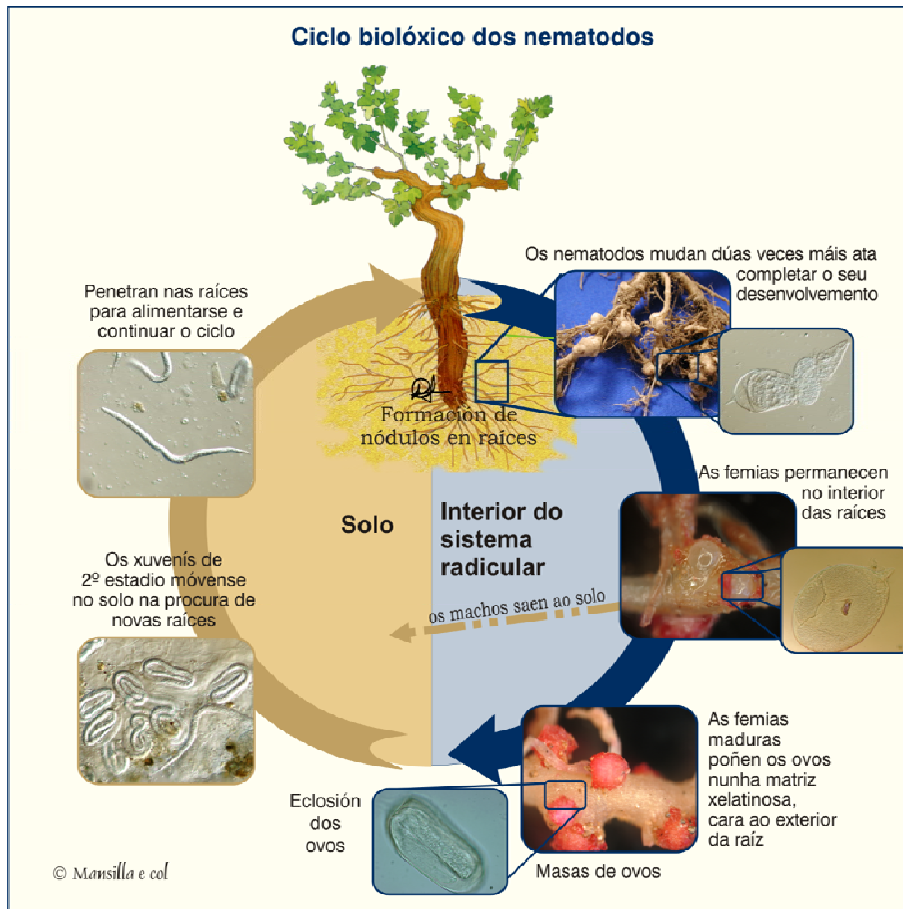
Só unha baixa porcentaxe dos nematodos causan enfermidades ás plantas (son fitopatóxenos), e están caracterizados pola presenza dun estilete (similar a unha agulla oca) situado na parte dianteira do seu corpo mediante o cal absorben os zumes celulares das plantas.

## Morfoloxía típica dos nematodos parasitos das plantas (femia e macho)



**Ciclo de vida.** O ciclo de vida da maioría dos nematodos fitopatóxenos é, polo xeral, bastante semellante. Polo xeral, reproducense de forma sexual, aínda que tamén algunhas especies o fan de forma asexual e outras son hermafroditas. Teñen catro etapas de larva despois do ovo, e a primeira muda xa se pode producir no ovo. Despois da última muda, os nematodos diferéncianse en femias e machos adultos.

O ciclo de vida (comprendido entre a fase do ovo e o momento en que se producen novas postas) pode concluír ao cabo de 3 ou 4 semanas baixo condicións ambientais óptimas, en especial de temperatura, pero tarda máis tempo en concluír con temperaturas frías. Tamén altos contidos de humidade no substrato en que se encontren favorece o seu desenvolvemento.



**Síntomas e danos.** Poden producir síntomas máis ou menos específicos como nós, engrosamentos ou bugallos nas raíces. Como consecuencia, dan lugar a unha serie de síntomas non específicos como son amarelado nas follas, falta de crecemento e marchado. A estes danos hai que engadir que algúns nematodos son transmisores de virus fitopatóxenos.

### 9.2.6.1 Nematodos do nódulo

*Meloidogyne* Goeldi (Tylenchida: Meloidogynidae)

Estes nematodos endoparasitos sedentarios das raíces das plantas están constituídos por máis de 50 especies aínda que as máis comúns e que economicamente producen maiores perdas nos cultivos son catro especies: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, consideradas de climas cálidos e *M. hapla*, de climas mornos ou fríos. Na nosa comunidade as dúas especies identificadas foron *M. hapla* e *M. incognita*.

**Hospedeiros.** (*Capsicum annuum*), o feixón (*Phaseolus vulgaris*) e a leituga (*Lactuca sativa*), como as ornamentais e as froiteiras. Na nosa comunidade é importante a súa presenza no cultivo do kiwi (*Actinidia deliciosa*).

**Síntomas.** Produce uns síntomas fáciles de distinguir, xa que as plantas afectadas presentan no sistema radicular engrosamentos e bugallas, moi característicos, de tamaño e forma variable dependendo da especie de *Meloidogyne* e planta hospedeira. Poden ser de pequeno tamaño, con raíces laterais como os que produce *M. hapla* ou de grandes dimensións como os que orixina *M. incognita*.

Estes nódulos fórmanse durante o proceso de alimentación do nematodo dentro da raíz, co estilete perforan as paredes celulares e inxectan secrecións das súas glándulas esofáxicas. Isto dá lugar á formación de células xigantes tamén chamadas sincitios formadas por un agrandamento das células (hipertrofia) e ao mesmo tempo unha intensa multiplicación das células vexetais (hiperplasia). Non hai que confundir estes nódulos cos ocasionados por outros



organismos como son os de *Rhizobium* nas leguminosas, outras bacterias fitopatóxenas, artrópodos etc.

**Danos.** Ademais da formación de nódulos radiculares, as raíces afectadas son moito máis curtas que as sas, teñen menos raíces secundarias e a absorción da auga e nutrientes vese reducida dependendo do grao de ataque e a susceptibilidade da planta hospedeira. Nas plantas afectadas obsérvase unha falta de crecemento e rendemento, froitos máis pequenos e as plantas acusan máis as situacións de estrés. Ademais, están máis predispostas a un ataque doutros organismos como fungos e bacterias.



### **Control.**

**Medidas preventivas:** os nematodos formadores de bugallas son moi difíciles de eliminar polo que as medidas preventivas como corentenas, utilización de planta certificada libre de nematodos, eliminación de plantas afectadas, limpeza de apeiros, etc. son máis eficaces para evitar a súa presenza e dispersión.

**Medidas curativas:** os nematicidas que podemos aplicar son os que están rexistrados para cada un dos cultivos afectados. No caso da tomateira podemos aplicar etoprofos, fenamilo e oxamilo.

#### **9.2.6.2 Nematodos de daga**

*Xiphinema* sp. (Dorilaymida: Longidoridae)

Destes nematodos, *Xiphinema index* é a que ten maior importancia económica a nivel mundial.

**Hospedeiros.** Afectan a numerosos cultivos tanto hortícolas como froiteiras, pero destacaremos pola súa importancia os síntomas e danos que ocasiona no cultivo da vide .

**Síntomas.** A sintomatoloxía que presentan as plantas afectadas por este xénero corresponden aos síntomas xerais de nematodos, falta de vigor, baixo rendimento, descolorados, e acusan máis as situacións de seca. No sistema radicular producen pequenas bugallas similares ás ocasionadas por *Meloidogyne*, polo xeral localizadas nos ápices radiculares.

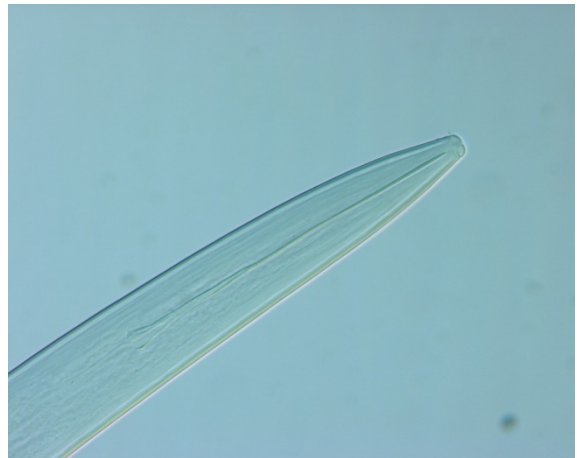
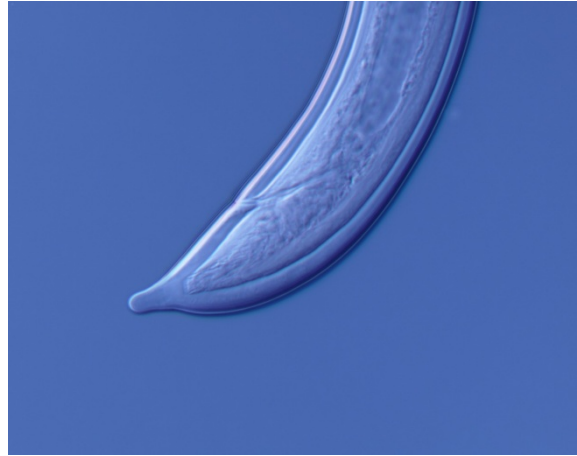
**Danos.** Este xénero ocasiona dous tipos de danos: os directos, derivados da alimentación do nematodo no sistema radicular, que provoca as alteracións anteriormente citadas, e os danos indirectos debido ao seu papel como transmisores naturais de dous importantes viroses para o cultivo: GFLV (entrenó curto infeccioso) e ArMv (virus do mosaico do Arabis).

### **Control.**

#### **Medidas preventivas:**

- Evitar a rega, na medida do posible, nas plantacións onde se detectou o nematodo.
- Cando nos atopemos cepas afectadas tamén pola virose recomendamos arrincalas e destruílas para evitar a transmisión.

**Medidas curativas:** en plantacións establecidas é moi difícil o control dos nematodos xa que os nematicidas non son moi efectivos, son caros e poden resultar fitotóxicos. No caso de replantación en solos de cultivo afectados por estes organismos pódense utilizar os nematicidas de fumigación rexistrados, sobre todo coa intención de manter baixos os niveis da poboación.



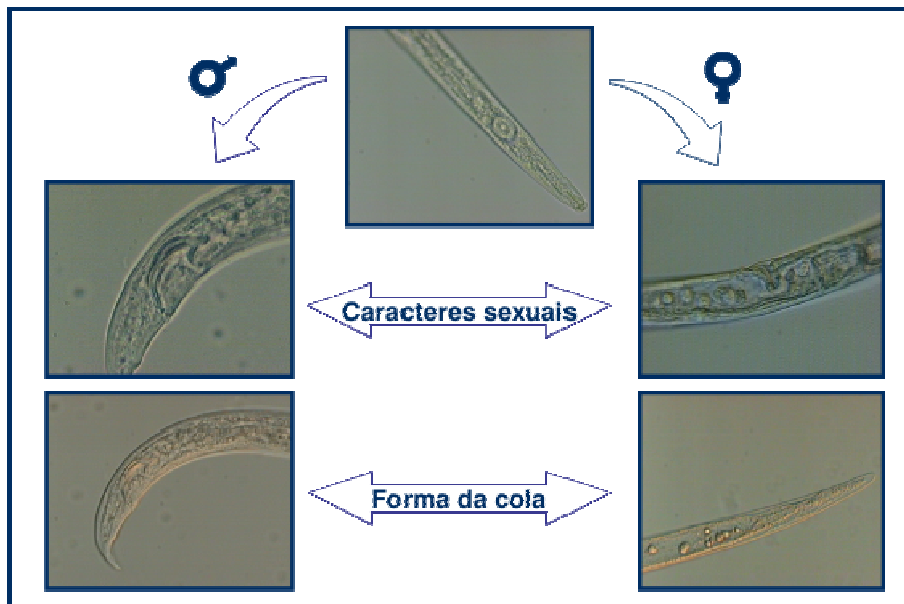
### 9.2.6.3 *Bursaphelenchus*

*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner, 1934) Nickle.

Este organismo de corentena é o causante da enfermidade denominada internacionalmente como "Pine Wilt Disease" (PWD), que en España se denomina decaemento súbito, seca dos piñeiros ou nematodo da madeira do piñeiro.

**Hospedeiros.** As especies forestais susceptibles a esta enfermidade son principalmente coníferas do xénero *Pinus* podendo ser atacadas outras coníferas dos xéneros *Larix*, *Abies*, *Picea* e *Pseudotsuga*.

**Síntomas e danos.** Os primeiros síntomas son amarelado e posterior marchado das follas, preferentemente nas pólas do terzo superior (síntoma denominado "luzada") posteriormente vaise estendendo a toda a árbore. Nun tempo relativamente curto de 1 a 3 meses, a copa presenta as follas amarelas cunha disposición similar a un plumeiro laso, observándose unha apreciable perda da follaxe; finalmente a árbore morre. Esta sintomatoloxía está ocasionada pola



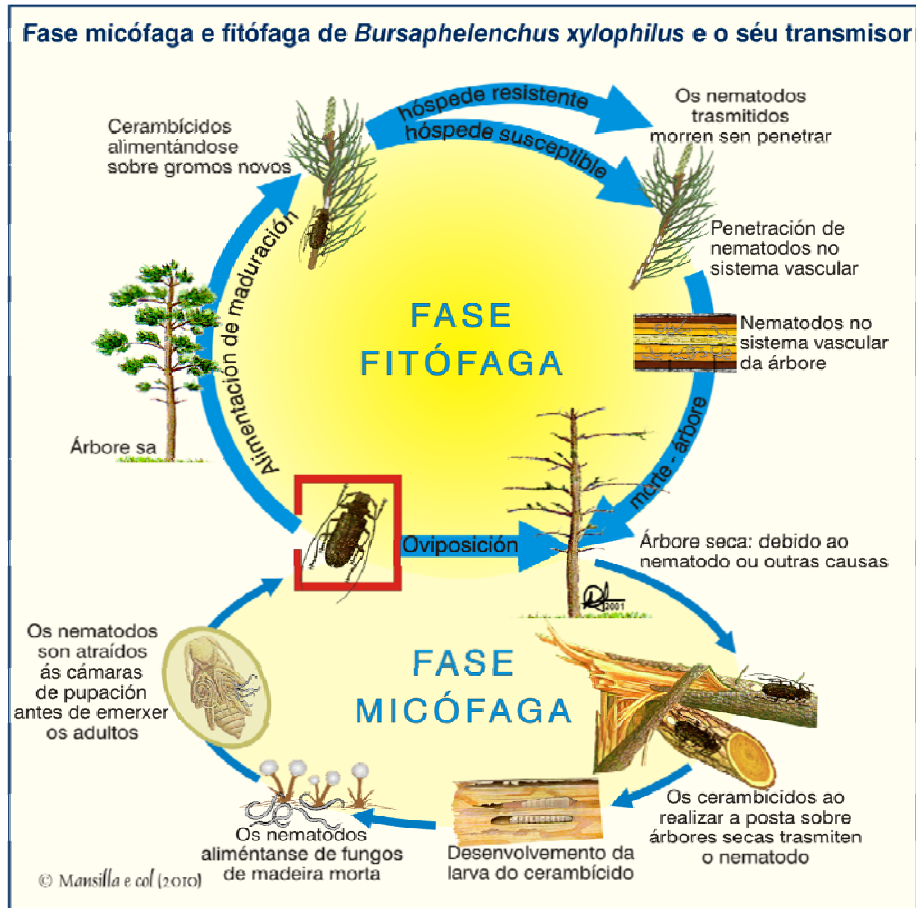
colonización das canles resiníferas por *B. xylophilus*, onde se alimenta das células epiteliais que os revisten, así como das células de parénquima circundante. A destrución das canles resiníferas do hospedeiro impide rapidamente o fluxo de resina, isto pódese comprobar realizando feridas artificiais nas pólas e troncos. A continuación prodúcese unha diminución da transpiración nas follas, o que ocasiona o marchado e perda de coloración nas árbores afectadas. Os rápidos incrementos da poboación dos nematodos, unha vez que cesou o fluxo de resina, orixinan a morte dos piñeiros enfermos.

A transmisión ten lugar dunha árbore enferma a outra sa por medio de insectos cerambícidos do xénero *Monochamus*, coñécese que as especies vectores son *M. alternatus* en Xapón e *M. carolinensis* en América do Norte. Outras especies de *Monochamus*, diferentes xéneros cerambícidos e outros coleópteros poden ser considerados como potenciais vectores de *Bursaphelenchus xylophilus*.

Con respecto a *Monochamus* spp., podemos destacar os danos producidos durante a alimentación das larvas que provocan galerías na albura así como buratos na madeira, o que a deprecia economicamente. A oviposición destes insectos só se realiza en árbores recentemente cortadas ou sobre aquelas que están baixo condicións de estrés.

Os síntomas descritos non son exclusivos de *B. xylophilus* e poden ser debidos a outros problemas patolóxicos ou ben a alteracións fisiolóxicas diferentes; polo que sempre se debe realizar a análise correspondente en laboratorios oficiais da Comunidade Autónoma para que o diagnóstico sexa correcto.





**Control.** Non existen medidas de control para o nematodo unha vez detectado nas árbores, pero dado que se trata dunha enfermidade de corentena a Administración tomará as medidas oportunas para a súa erradicación.

As medidas que cómpre tomar nas masas forestais serían de tipo cultural, encamiñadas a:

Eliminar as árbores de coníferas decaídas ou mortas.

Control químico, en caso de necesidade, dos vectores potenciais de *B. xylophilus*.

Non obstante, a mellor forma de evitar a enfermidade é mediante a contención das poboacións do insecto mediante trampeo masivo en zonas onde se coñeza a súa presenza e a realización de labores silvícolas. A instalación das trampas farase xusto antes do inicio da actividade dos adultos (maio); os labores silvícolas destinaranse a asegurar o mantemento dos piñeirais en bo estado, mediante a eliminación de árbores mortas, a pronta retirada das moreas de madeira procedentes de cortas, etc.



### 9.2.7 Moluscos

Como os insectos, son animais invertebrados. Caracterízanse por ter o corpo brando, cunha cuncha externa, como o caracol, ou sen cuncha, como a babosa. Causan danos aos cultivos cando o ambiente é moi húmido e normalmente producen grandes orificios nas follas, perda de froitos, manchan coas súas babas os cultivos...



### 9.2.8 Malas herbas

As malas herbas (tamén coñecidas como plantas adventicias) son plantas que medran nun lugar e nun momento onde non se desexa. Xeralmente este concepto aplícase ás especies que crecen nos cultivos e que compiten con eles pola luz e os elementos do solo.

Segundo o seu ciclo de vida, as malas herbas poden ser anuais ou perennes:

→ Anuais: viven só uns meses, liberan as súas sementes e morren. Polo tanto, nacen de sementes. Son por exemplo a papoula, a avea tola, a “cola de cabalo”, etc. O 80% das malas herbas son anuais.

→ Perennes ou vivaces: poden vivir moitos anos. Rexermolan e aseguran a súa supervivencia ano tras ano. Son en xeral moito máis problemáticas que as anuais.

Segundo a forma das súas follas, que ten unha incidencia directa sobre o tipo de herbicida que se vai empregar para eliminalas, clasifícanse en malas herbas de folla estreita (gramíneas), cando as follas teñen forma de lanza e nacen dunha vaíña; e malas herbas de folla ancha, cando as follas presentan unha superficie máis ampla.



### 9.2.9 Vertebrados

Son animais cun esqueleto interno. O seu tipo de reprodución é bisexual. Os máis comúns nos nosos cultivos son os mamíferos, entre os que destacan os roedores (ratos de campo...), as aves, os grandes mamíferos (xabarís...) e as toupas e toupiños. Os danos máis importantes que producen son:

- Destrucción de plantas, tanto a nivel das raíces (toupiños, ratos) coma da parte aérea, ao alimentarse de follas e froitos (aves, xabarís)
- Eliminación de sementes
- Dispersión de sementes de malas herbas
- Danos nos equipos de rega por mordedelas.



## 9.3 Alteracións de orixe abiótica

Son as alteracións ou danos causados por axentes non parasitarios, e dan lugar ás denominadas fisiopatías ou alteracións fisiolóxicas. Son de orixe moi diversa, pero adoitan estar causadas polo clima, o solo, os produtos tóxicos, etc. Ademais dos danos directos que poden orixinar (os provocados polo propio axente abiótico), tamén poden producir danos indirectos, ao favorecer a penetración de organismos patóxenos nas plantas. Os danos directos son do tipo: traumatismos, murchado, manchas e queimaduras, desequilibrios hídricos, etc. A continuación expóñense todos os factores abióticos que poden causar danos aos cultivos.

### 9.3.1 Déficit de auga

A falta de auga pode influír en case todos os aspectos do crecemento e desenvolvemento da planta, afectando a anatomía, morfoloxía, fisioloxía e incluso os procesos bioquímicos. O déficit de auga prodúcese cando as perdas de auga por parte da planta superan o aprovisionamento deste líquido, é dicir, cando a transpiración é maior que a absorción de auga.

Os síntomas deste déficit de auga van dende a redución no crecemento da planta ata a morte dela. O déficit de auga reduce a resistencia da árbore fronte aos patóxenos. O nivel de dano depende do grao da falta de auga e da duración do déficit e por suposto da sensibilidade e tolerancia da planta. Os síntomas pódense agrupar en dous grandes grupos:

- Aqueles asociados con graves déficits de auga pero durante curtos períodos de tempo (mídense en horas).
- Os tecidos das plantas deshidrátanse, murchan as follas e mais os brotes. Estes efectos son menos apreciábeis nos tecidos lignificados. Se a falta de auga continúa, os tecidos pódense volverse necróticos. As necroses nas follas poden aparecer como unha queimadura puntual, un secado nas puntas ou áreas irregulares. Se a deshidratación é rápida poden volverse as follas dunha cor avermellada escura con bordos ben definidos entre os tecidos hidratados e os deshidratados. Nalgunhas especies pódese producir a caída das follas e mesmo a planta pode chegar a morrer se o déficit é severo.

- Aqueles asociados con déficits de auga por longos períodos de tempo (mídense en días).
- Este tipo de déficit de auga produce unha redución que incluso chega a frear o crecemento da planta. Este é un síntoma difícil de identificar e a única forma de facelo é compáralo con outras plantas de igual idade e condición. Este déficit tamén se pode apreciar polo menor tamaño das follas con cor menos intensa, pola caída prematura das follas, morte dos brotes e pólas sas, caída da casca e exsudacións no tronco.

### 9.3.2 Déficit de aireación

As raíces requiren unha aireación adecuada para o seu óptimo desenvolvemento sen o cal a planta pode sufrir reducións no seu crecemento e mesmo chegar a morrer. Estes efectos están relacionados coa tolerancia e a sensibilidade da planta, a gravidade e a duración do déficit e por suposto coa saúde inicial da planta no momento do déficit. O déficit de aireación fai que a planta sexa máis vulnerable a ataques de patóxenos de raíces. Os síntomas pódense agrupar en grandes grupos:

- Aqueles asociados con graves déficits de aireación pero durante curtos períodos de tempo (mídense en horas).
- Nestes casos os síntomas inclúen murchamentos, caída masiva de follas e incluso a morte da planta. Cando as raíces se asfixian redúcese a absorción de nutrientes e auga e vólvense descoloradas e enchoupadas de auga.
- Aqueles asociados con déficits suaves de aireación por longos períodos de tempo (mídense en días).
- As faltas persistentes e suaves de aireación tradúcense en reducións do crecemento da planta, da lonxitude dos brotes e do tamaño das follas.
- Un dos primeiros efectos é a morte das follas máis vellas que pode continuar coa morte das máis novas e coa redución do tamaño da copa da árbore. Se a falta de aireación é longa as follas vólvense cloróticas e poden aparecer cancro e exsudacións nas polas e no tronco que poden evolucionar en desprendementos da codia, quedando por debaixo a madeira descolorada. Tamén poden aparecer raíces adventicias no colo do tronco.

- Nos casos máis severos as pólas máis pequenas e mais os brotes secan e mesmo a pólas máis grosas terminan por secar. Finalmente unha parte da copa acaba por secar e incluso a árbore completa.
- A falta prolongada de aire produce no solo un cambio de cor, pasando a ser azul agrisado e chegando a ser negro polo efecto das condicións anaerobias.

### 9.3.3 Falta de nutrientes

A falta de nutrientes, especialmente de nitróxeno, fósforo e potasio non son habituais na maioría dos solos naturais e están relacionados dunha forma directa co pH. Cando ocorren producen a redución dos brotes, do tamaño das follas e producen clorose nas follas, necroses e a morte dalgúns partes da planta. A falta de nutrientes non pode ser diagnosticado a partir de síntomas illados xa que os síntomas son comúns a moitas outras condicións adversas do medio e mesmo do efecto doutros patóxenos. A forma máis correcta de identificar un déficit de nutrientes é a través dunha análise das follas ou do solo.

#### Falta de nitróxeno

Nas frondosas, a falta dun elemento produce unha redución xeral no vigor en toda a planta. Os brotes e mais as follas son pequenas, as follas vellas vólvense cloróticas e as novas quedan de cor verde lustrosa. No outono, as follas son dunha cor máis escura e adoitan caer antes do que é habitual. No referente á floración, esta acostuma producirse pero atrasase máis do que é habitual. O diagnóstico visual non é recomendable xa que os síntomas pódense confundir cos doutros factores bióticos ou abióticos.



Nas coníferas, as acículas vólvense amareladas, curtas e moi xuntas. Nas árbores adultas as copas poden ser de cor amarela pola parte baixa e verde pola parte superior. A ramificación tamén se reduce considerablemente.

### **Falta de fósforo**

Nas frondosas, os síntomas da falta de fósforo son variables, así as follas acostuman ser dunha cor verde escura, incluso nas máis novas, a nervación das follas poden volverse violeta, especialmente na parte inferior das follas. As follas tamén poden atoparse máis separadas e ser de menor tamaño que nunha planta sa, deformadas e poden caer antes no outono. As follas máis vellas poden volverse de cor violeta con tons brillantes e ter as puntas secas. Os brotes adoitan ser normais en lonxitude pero máis delgados en diámetro e as plantas con flores, ter un menor número delas cando ten falta de fósforo.

Nas coníferas, a falta de fósforo pódese ver nas acículas máis vellas, que se volven de cor azulada ou verde agrisada. Se o déficit aumenta, as acículas caen comezando pola parte baixa da árbore.

### **Falta de potasio**

Nas follas das frondosas aparecen cloroses marxinais entre as veas, que poden evolucionar en necroses. Estas necroses crecen ata afectar toda a folla. Os efectos comezan polas pólas máis novas e continúan polas máis vellas. As follas engurran e viran cara a arriba. As puntas dos brotes anuais morren no mesmo ano e fórmanse poucos botóns florais.

Nas coníferas, as acículas máis vellas vólvense verde-azulado escuro, que vai cambiando en amarelo e finalmente nun marrón avermellado. As acículas atrofíanse con facilidade e as puntas pónense necróticas.



### **Falta de ferro**

Nas frondosas, os síntomas máis habituais é o amarelado das áreas foliares entre as veas das follas máis novas con características veas verde intenso. O ferro é un material inmóbil nas plantas, polo que as follas máis vellas permanecen de cor verde mentres que as novas vólvense amarelas. As deficiencias severas de ferro producen follas pequenas, case brancas e poden desenvolver necroses nas marxes e nas puntas. Os brotes a miúdo son máis estreitos do habitual e poden chegar a secar e a perder as follas se persiste o déficit.



Nas coníferas, as acículas novas nacen atrofiadas e cloróticas, mentres que as vellas, situadas nas partes baixas das árbores, permanecen dunha cor verde intenso.

A falta de ferro está relacionado co pH, polo que a maiores valores de pH, maior é a posibilidade de que exista deficiencias de ferro.

### **Falta de manganeso**

Nas frondosas, as follas novas son de cor amarelas cos nervios das follas de cor verde intenso. Se a falta de manganeso é severa, poden aparecer puntos necróticos no espazo internerval das follas, as marxes das follas poden volveuse onduladas, engurradas ou con bucles e os brotes poden reducir o seu crecemento.

Nas coníferas, os síntomas da falta de manganeso son moi similares os producidos pola falta de ferro. O crecemento párase e as partes novas vólvense cloróticas mentres que as partes máis vellas permanecen dunha cor verde intenso

A dispoñibilidade de manganeso redúcese en solos con pH superior a 6,5.

### **Falta de Zinc**

Nas frondosas, as follas teñen unha cor uniforme e amarelada e moitas veces con manchas necróticas redondeadas. As follas son pequenas, moi estreitas e acabadas en punta. Esta deficiencia tamén produce un acurtamento moi significativo do espazo entre os nós, o que produce agrupacións das follas nos extremos dos novos brotes que adoitan ser dun diámetro menor que o habitual. As follas vellas acostuman caer.



Nas coníferas, as acículas atrofíanse e vólvense cloróticas, poden chegar a caer tódalas acículas menos as máis novas. As pólas tamén poden atrofiarse e chegar incluso a morrer se o déficit é severo.

A dispoñibilidade de zinc redúcese en solos con pH superior a 6,5. Este efecto é aínda máis severo nos solos ricos en fósforo.

### **9.3.4 Salinidade**

Os solos conteñen unha mestura de auga e sales solubles necesaria para o crecemento da planta e para o correcto funcionamento das reaccións bioquímicas das plantas.

Se a concentración de sales é elevada pode causar danos significativos sobre as plantas. Os sales máis prexudiciais son os cloruros, sulfatos, nitratos de calcio, magnesio, sodio e potasio. Estes sales poden chegar ao solo por efecto do lixiviado das rochas ou polas chuvias, irrigación, fertilizacións, incorporacións de achegas ricas en sales ou pola utilización de sales para evitar a formación de xeo nas estradas.

Os solos que teñen alta concentración en sodio chámanse solos sódicos ou alcalinos. Estes solos son problemáticos para as plantas sensibles a este mineral porque dan lugar a solos de

textura fina que perden a súa estrutura de agregados e que poden volverse en solos impermeables ao aire e á auga. O pH destes solos adoitan ser superior a 8,5.

A toxicidade polo efecto dos sales aparece en primeiro lugar reducindo o crecemento e amarelado das follas. A continuación, especialmente nas frondosas, as follas vólvense necróticas e acaban por caer. Estes efectos son aínda máis severos nas follas vellas, especialmente nas marxes e nas puntas onde se acumulan as maiores concentracións de sales. Nas coníferas, as acículas vólvense amarelas e despois marróns pouco a pouco, dende a parte superior, e terminan por caer. Nos casos máis severos, a planta pode chegar a morrer aínda que os efectos están directamente vinculados coa sensibilidade da planta e a concentración de sales do solo.

Os sales tamén podense absorberse a través das follas, feito que acontece moitas veces nas zonas costeiras onde as follas, sometidas ao efecto do vento con altas concentracións de sales, acostuman presentar partes dunha cor marrón, escurecendo co tempo, e tenden a quebrarse polo propio efecto do vento. O efecto dos sales pode causar a morte daspólas, brotes e follas, aínda que moitas veces é seguido por unha gran brotación na primavera seguinte.

### 9.3.5 Problemas relacionados co pH

O pH do solo está relacionado coa acidez ou a alcalinidade do solo polo tanto coa concentración de ións de hidróxeno ou hidróxido do solo. Para determinar o valor do pH dun solo emprégase unha escala logarítmica con valores entre 0 e 14:

- Un solo neutro é aquel no que o seu pH é 7.
- Un solo ácido é aquel solo rico en hidróxeno e cun pH inferior a 7.
- Un solo básico ou alcalino é aquel solo rico en hidróxido e cun pH superior a 7.

O pH ten un efecto directo sobre os seguintes factores:

- Inflúe na dispoñibilidade de nutrientes do solo absorbibles pola planta.
- Ten un efecto directo sobre o efecto nutricional das plantas.

- Contribúa á solubilidade de determinados elementos no solo que poden chegar a ser tóxicos en determinadas situacións.
- Inflúe nas poboacións e actividades dos microorganismos do solo.
- Ten un efecto directo na capacidade de absorción de auga e nutrientes das células das raíces

O pH óptimo para a dispoñibilidade de nutrientes esenciais nas plantas é aquel que se sitúa entre 5,5 e 7, por debaixo e por encima destes valores a dispoñibilidade de determinados nutrientes pódese ver reducida ou incrementada de maneira significativa. Neste rango a actividade de microbios e bacterias do solo é o óptimo.

### **pH ácido**

En solos moi ácidos (pH inferiores a 5,5) a dispoñibilidade de calcio, magnesio, fósforo, nitróxeno, sulfuro, molibdeno e boro redúcese, mentres que a dispoñibilidade de aluminio, ferro, manganeso, zinc e cobre aumenta, e poden chegar a ser a causa de toxicidade nas plantas e microorganismos do solo.

Nestes solos as bacterias nitrificantes non se desenvolven.

A toxicidade por altas concentracións de aluminio se tradúcese en raíces sen cor, curtas, gordas e con baixa capacidade de absorber determinados nutrientes como o fósforo, o que pode dar como resultados síntomas da deficiencia de fósforo. Como efecto disto, o crecemento da planta redúcese. Estes síntomas son comúns a outros factores.

A toxicidade por manganeso produce patróns de manchas e deformación das follas, amarelado e necroses.



A toxicidade por cobre reflíctese nunha redución no crecemento da planta, cloroses, redución e atrofiado das pólas e descolorado das raíces.

### **pH alcalino**

En solos moi básicos (pH superiores a 7) o ferro, manganeso zinc e cobre non poden ser aproveitados polas plantas.

Os micronutrientes están menos dispoñibles cando os solos son máis alcalinos, excepto o molibdeno e os cloruros.

Os solos alcalinos teñen deficiencias de ferro, zinc e manganeso o que se traduce en cloroses nas partes novas da planta. Nas frondosas os efectos pola falta de ferro produce cloroses intervenais con estreitas marcas verdes ao redor das venas, máis anchas en caso de déficit de manganeso. Pola contra, a falta de zinc móstrase como patróns de puntos de cloroses nas follas que adoitan ser dun tamaño moi pequeno e con curtas distancias internodais. Estas deficiencias son difíciles de illar debido ao seu grande parecido e a que moitas veces as deficiencias en nutrientes solápanse.

### **9.3.6 Baixas temperaturas**

As temperaturas por debaixo de certo valor producen danos nas células das plantas. Nas nosas latitudes estes danos prodúcense cando a temperatura baixa de 0°C e comunmente se lles chاما danos por xeadas, aínda que en latitudes máis tropicais as baixas temperaturas poden causar danos nas plantas, aínda que non baixen dos 0°C.

Os danos por xeadas, que poden afectar todas as partes das plantas, son moi difíciles de evitar, polo que se deben buscar especies resistentes



se se queren plantar en lugares con risco de xeadas. As especies máis sensibles son as perennes de folla ancha, aínda que as outras especies de coníferas e caducas tamén se poden ver afectadas por estes danos.

Os danos e o seu grao dependen da especie, da temperatura, das condicións da planta, da idade, nivel de hidratación, época do ano e da duración das baixas temperaturas. As follas e os brotes novos, máis sensibles, expostos a baixas temperaturas acostuman humedecerse e volverse negros mentres que os máis vellos vólvense primeiro vermello escuro e despois marrón moi escuro, case negro. Estas follas danadas adoitan caer aínda que poden quedar unidas á árbore durante longos períodos de tempo.

A casca e o tronco poden verse claramente afectados polas xeadas dando lugar a fendas lonxitudinais coñecidas como fendas de xeadada, a separación dos aneis anuais coñecidas como aceboladuras e mesmo as gretas na casca do tronco. As raíces tamén se poden ver afectadas polas baixas temperaturas, aínda que non é moi habitual xa que o solo actúa como un bo illante térmico.

Cando as xeadas se producen na primavera pódese producir a morte das novas xemas e dos botóns florais, o que fai que se reduza significativamente o nivel de floración nese ano.

A pesar disto, existen moitas especies que necesitan de determinadas horas de baixas temperaturas pero por encima de 0°C para crecer e florecer na súa maneira óptima. A falta de



horas de frío pódese traducir en crecementos e floracións máis pequenos e serodios do que é habitual.

### 9.3.7 Queimaduras solares

As queimaduras solares prodúcense nas partes aéreas das plantas (follas, casca, flores e froitos) como consecuencia da exposición excesiva á radiación solar. As feridas orixínamse cando as células se deshidratan tras quecer por enriba do seu límite crítico.

As queimaduras poden causar necroses e descoloracións, a epiderme pode volverse cristalina de cor prateada ou mesmo vermella escura. A casca tamén se pode queimar polo efecto do sol, mudando a unha cor entre vermella e marrón, e despois resécase producindo que caia. Unha vez danado o tronco é moi frecuente o ataque de perforadores que aproveitan as baixas defensas da árbore.

Os froitos e mais as flores acostuman aparecer molladas polo efecto da transpiración como efecto da queimadura polo sol e acaban por podreecer e murchar respectivamente.



### 9.3.8 Sunscald (escaldadura)

As escaldaduras prodúcense por rápidas flutuacións da temperatura durante o inverno. Este efecto prodúcese cando as temperaturas son moi baixas durante a noite e cando o día o sol quenta o tronco por riba dun punto crítico. A causa das escaldaduras parecen vir producidas pola morte das células das plantas ao ser incapaces de adaptarse aos cambios rápidos de temperatura. Como consecuencia disto, a casca sepárase da albura do tronco.



Os síntomas iniciais son arrobamentos no tronco, a casca encolle, aparece afundido, sepárase e finalmente pélese mostrando os vasos do zume. Estas feridas poden dar lugar a cancos, e mesmo todo o tronco se pode ver afectado e as pólas danadas poden chegar a morrer.

### 9.3.9 Feridas por calor

As feridas por calor prodúcense cando as temperaturas na copa ou nas raíces superan un nivel crítico debido ao lume, ao vapor ou á calor liberados polos equipos, os ventos ou outras fontes de calor. Este nivel crítico está situado ao redor dos 50-60°C na maioría das especies vexetais, aínda que a cifra pode variar en función da especie, duración da fonte de calor, grao de hidratación e estado da planta. Este dano acostuma ser severo e localizado, o que o fai moi fácil de identificar, aínda que o contido de auga na planta pode determinar a importancia da ferida. A continuación falaremos das feridas causadas polo lume, vapor ou calor.

#### Lume

O lume pode ferir as plantas por contacto directo (combustión) ou de forma indirecta polo efecto da calor (convección ou radiación). Os síntomas inclúen queimaduras, torrados e chamuscados das follas, troncos e/ou pólas.

Os danos no tronco non se poden ver inmediatamente, aínda que co paso do tempo a casca do tronco danado sepárase dos tecidos interiores. Estes troncos convértense nun dos principais focos de alimento para os perforadores.

En lumes de superficie, as árbores mostran queimaduras na parte basal do tronco; en lumes de copas, os síntomas son claramente visibles nas copas queimadas.

### **Vapor e calor**

Este tipo de feridas é raro de atopar na natureza, xa que na grande maioría dos casos son producidos polo efecto ou actividade do ser humano.

As aplicacións de calor en puntos localizados producen queimaduras das follas e morte das pólas máis próximas á fonte de calor, que pode chegar a afectar toda a copa se a fonte de calor é moi intensa.

A aplicación de calor ás raíces pode causarlle danos parciais ou totais. Este tipo de danos pódese apreciar na parte aérea da árbore porque causan grandes deshidratacións nas follas e pólas.

### **9.3.10 Falta e exceso de luz**

No tocante á luz, existen especies de sol e de sombra. Debido a isto, cando a exposición á luz é diferente á óptima da planta, esta pode verse prexudicada de forma significativa.

Nas especies de sombra, aquelas que son sensibles aos altos niveis de luz, a clorofila é fotooxidada nas células epidérmicas e nas células da parte superior a partir dun certo nivel de luminosidade. O nivel de dano está relacionado coa especie, aclimatación e madureza das follas. As follas desenvolven cloroses e poden aparecer áreas necróticas.

A falta de luz pode producir elongacións dos brotes e pólas, aumento da altura da árbore con troncos delgados, estratexia que empregan os vexetais para ir na busca da luz. As follas son máis grandes e finas do habitual e poden ser dun verde máis intenso. As follas que se atopan moito tempo á sombra poden volverse cloróticas e caer. Nalgunhas especies a floración pódese ver reducida por este factor e mesmo desaparecer.

### 9.3.11 Vento

O vento pode producir desecamentos nos tecidos das follas e casca e pode chegar a producir a ruptura das pólas, follas e flores, e mesmo o cambio da forma da árbore, común nas árbores que están moi preto da costa.

O vento causa déficits de auga e danos asociados a el, xa que pode producir perdas de ata o 30% deste líquido. Se as perdas de auga son grandes, as follas poden sufrir necroses nas marxes e poden caer prematuramente. Estas necroses poden ser aínda maiores se os ventos son quentes e secos. A falta de auga tamén

pode orixinar follas dun tamaño inferior ao normal. Estas faltas de auga poden modificar significativamente a forma da copa, aparecendo árbores con ata media copa morta, e polo tanto moi desequilibrada.

Os ventos fortes poden causar a ruptura das pólas, follas e froitos. Nas zonas de areais, as areas arrastradas polo vento poden producir abrasións dos tecidos, especialmente na parte basal do tronco.



### 9.3.12 Feridas por gas

Os gases aplicados á copa ou ás raíces poden causar danos ás plantas. Estes gases proveñen dos gasodutos, sumidoiros, aires acondicionados, verteduras...

Estes gases poden ser letais para as plantas, dependendo do tipo de gas, a cantidade liberada, a permeabilidade do solo, a duración e as condicións da planta.

O efecto dos gases na área das raíces produce a perda da capacidade para absorber nutrientes das raíces e mesmo producir a súa morte. Isto ocasiona unha redución na capacidade da planta

para absorber nutrientes e auga, e polo tanto redúcese o seu crecemento, levándoa incluso á morte nos casos máis severos.

Inicialmente os danos son moi parecidos aos do déficit de auga: baixo crecemento, follas pequenas e secas que acaban caendo. As raíces aparecen húmidas e azuladas, e o solo de cor gris azulada ou negra. Se as feridas son graves, a copa pode morrer parcialmente e incluso na súa totalidade.

O efecto dos gases na área da copa produce habitualmente danos severos e a apreciación dos síntomas é moi rápido, especialmente na parte da copa máis próxima á fonte de emisión dos gases. Os gases ricos en ións amonio causan o lixiviado das follas, volvéndoas cobreadas ou escurecendo as follas. Os gases ricos en cloro ocasionan cloroses marxinais, punteados nas partes superiores das follas, avermellados e necroses.

### 9.3.13 Contaminación do aire

Os axentes contaminantes do aire que actúan como fitotóxicos son o ozono ( $O_3$ ), dióxido de sulfuro ( $SO_2$ ) e o nitrato de peroxiacilo (PAN).

#### Ozono

O ozono prodúcese pola reacción de hidrocarburos e óxidos de nitróxeno, emitidos na súa maior parte polas emisións dos vehículos, en contacto coa luz solar.

As elevadas concentracións de ozono poden ser un problema no verán. O ozono entra na planta a través dos estomas e deteriora as células das membranas, destrúe a clorofila e pode degradar a cera cuticular das follas. Estes danos aparecen xeralmente nas partes superiores das follas en forma de cloroses foliares, branqueados, moteados, marcas esbrancuxadas e necroses. Os danos puntuais teñen un efecto temporal na planta e os seus síntomas son os mencionados anteriormente, mentres que os danos persistentes presentan síntomas iniciais máis marcados que os danos puntuais e poden acabar coa caída temperá das follas.

#### Dióxido de sulfuro

Os danos producidos por este gas son pouco comúns e están vinculados xeralmente aos gases emitidos por industrias térmicas que xeran electricidade a partir de carbón ou petróleo. O dióxido de sulfuro diminúe os contidos de clorofila das follas, ao producir danos nos cloroplastos e reduce a fotosíntese das plantas, e polo tanto o seu crecemento.

Nas dicotiledóneas, as follas vólvense de cor verde clara e con áreas húmidas entre as veas das follas, de cor branca ou gris clara.

Nas monocotiledóneas, as follas vólvense amarelas claras nas puntas e vanse aclarando nas zonas do limbo da folla, entre as veas. As marxes da folla, habitualmente adquiren unha cor marrón.

Nas coníferas, as acículas pónense necróticas ou de cor vermella escura na parte superior, que poden evolucionar en bandas significativas ou chegar a escurecer por completo se se seguen dando emisións deste gas. Estas acículas normalmente caen de forma prematura.

#### 9.3.14 Danos por raios

Os raios poden matar as árbores completamente ou danar severamente as pólas ou partes do tronco. Esta feridas quedan unidas á árbore, o que atrae a perforadores e fungos que poden causar danos aínda maiores.

Os raios producen os danos no momento en que caen e os síntomas persisten durante moito tempo. Ademais, a árbore pode arder, tras recibir o impacto do raio. A intensidade do dano está directamente relacionado coa intensidade do raio, a humidade da casca, da especie e das características do tronco e das pólas.

Un dos principais síntomas visuais é a caída da casca, tronco ou raíces onde a árbore recibe o impacto, deixando unha ferida lonxitudinal ao longo da fibra da madeira dende



o lugar do impacto ata o chan. Os danos do raio poden ser internos e incluso danar todo o sistema radicular de forma que non se vexa dende o exterior pero causen importantes danos ao arborado.

### 9.3.15 Sarabia

A sarabia causa principalmente danos nas follas pero as sarabias de grande intensidade poden causar a ruptura das pólas ou danar a casca do tronco. Os danos por sarabia a miúdo afectan as áreas máis ou menos grandes e os síntomas son comúns en todas as plantas aínda que a intensidade do dano pode variar algo en función da especie.

Os danos son inmediatos ou prodúcense aos poucos días de sarabiar, dependendo do tamaño e da cantidade de sarabia. Os síntomas prodúcense na parte da planta que mira cara a



enriba, que son as que reciben os impactos con máis intensidade e inclúen follas rotas ou furadas, as pólas máis febles poden aparecer partidas e a casca con danos producidos polo golpeo dos grans. As pólas pequenas poden morrer polos danos recibidos, especialmente se estes se producen durante os meses de hibernación. As feridas facilitan a entrada de fungos e perforadores. As sarabias de gran intensidade ocasionan danos pola baixa temperatura do solo.

### 9.3.16 Feridas mecánicas

Estas inclúen feridas por friccións, podas, cortes, constricións, punzados ou esmagamentos. Estas son producidas por obxectos como cordas, estacas, proteccións, inxeccións de aparellos, parafusos...; ferramentas como trinquetes, cortacéspedes, serras, motoserras, ferramentas de xardinería...; vehículos como coches, camións, tractores...; seres humanos (vandalismo) e outros axentes; como a presión da auga da rega, marcas no tronco...

As feridas mecánicas poden ser moi variadas segundo a súa intensidade, e poden producir mesmo a morte da árbore. As feridas de tamaño medio-pequeno dan lugar a podremias, descolorados e caída prematura das follas. Se os danos son máis graves e anelan o tronco ou as pólas poden reducir ou interromper o transporte da auga e nutrientes, efecto máis ou menos importante en función do lugar no que se produza a ferida. Se a ferida non é grave, a árbore pode recuperarse, aínda que a súa



recuperación está supeditada ao tamaño da ferida, á parte na que se produza, á época do ano, á especie e ao estado da árbore.

As feridas mecánicas poden orixinar cancros e ser unha porta de entrada para patóxenos, especialmente fungos e perforadores.

As feridas producidas por estrangulamentos por cordas, cables... poden producir modificacións nos grosos da parte vexetal na que se produzan, sendo máis grosas por riba do estrangulamento ou máis finas por debaixo. Estes estrangulamentos poden causar cloroses, reducións de crecemento e ata caída das follas na parte da árbore afectada.

Os danos mecánicos nas raíces ou a corta delas causan danos moi serios nas árbores, que van dende a redución do vigor, caída prematura das follas, facilidade de entrada de patóxenos ata a morte do arborado. Estes danos son moi difíciles de identificar pois pódense manifestar moito tempo despois de producirse o dano. As modificacións nas alturas do solo, especialmente cando se reduce o nivel do solo, poden danar as raíces ao ser cortadas durante as manobras de traballo.

### 9.3.17 Anelado e espiralado das raíces

O anelado é unha fisiopatía na cal unha raíz anela a planta ao redor do tronco, mentres que no espiralado das raíces, estas crecen circularmente. Ámbos os dous efectos poden afectar a saúde e a estabilidade estrutural das árbores que poden chegar a caer se os efectos son severos.

Estes danos prodúcense cando, na fase xuvenil, o espazo para o sistema radicular é reducido, especialmente cando as plantas son pequenas e están nun testo ou nunha cama de enraizamento mal mantida.



Estes danos ocorren durante os primeiros anos, polo tanto se o dano é grande, a planta non chega á madureza.

O anelado reduce o diámetro das raíces e do tronco, e polo tanto dan lugar a plantas débiles e con baixo vigor que remata por causar a morte da árbore ou a súa caída ante fortes ventos. Outro síntoma que se pode apreciar en moitos casos, son zonas da casca máis inchadas, xusto por riba do anelado ou do espiralado. En outono, estas árbores perden as follas antes que outras árbores.

### 9.3.18 Incompatibilidade do enxerto

Estes danos prodúcense polas unións irregulares dos tecidos de unión entre o patrón ou portaenxerto e o enxerto.

Estas unións parciais prodúcense cando os dous materiais vexetais unen por calos e non por tecidos condutores, dando lugar a árbores con esperanzas de vida máis reducidas. Outras veces as unións lévanse a cabo por tecidos do xilema pero non do floema ocasionando a morte da árbore.

Nas zonas onde aparece o calo é habitual observar partes inchadas, moito máis grosas que no resto do tronco e poden aparecer brotes adventicios da parte subterránea do enxerto.

### 9.3.19 Fitotoxicidade do herbicida

Os herbicidas usados para o control das malas herbas arredor das árbores poden producirles danos. Os danos causados poden evitarse se se teñen en conta as indicacións do herbicida, de xeito que non se deben aplicar moi preto das



árbores, hai que ter en conta o vento, deben usarse ás concentracións recomendadas...

Estes danos poden ser a atrofia das raíces e dos brotes, cloroses nas follas, necroses foliares, manchas foliares ou malformacións nos brotes.

### 9.3.20 Outras fitotoxicidades químicas

Outras fitotoxicidades poden ser causadas pola aplicación incorrecta dos insecticidas, fungicidas ou reguladores de crecemento e fertilizantes.

Os síntomas destes produtos son moi variados, aínda que os principais son: marcas amarelas escuras nas follas, cloroses, necroses na parte superior das follas, nas marxes ou no limbo (entre as veas), deformacións nas follas, caída prematura das follas...









**FEADER:**  
Europa inviste no rural



**XUNTA  
DE GALICIA**