

Guía ilustrada de las enfermedades,
las plagas y la fauna beneficiosa
del cultivo del manzano

Marcos Miñarro
Enrique Dapena
M.^a Dolores Blázquez



Guía ilustrada de las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa del cultivo del manzano

Marcos Miñarro
Enrique Dapena
M.^a Dolores Blázquez

© Editor: SERIDA (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)
Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias

© Autores:

Marcos Miñarro Prado
Enrique Dapena de la Fuente
María Dolores Blázquez Nogueru

© Fotografía:

Marcos Miñarro, excepto
Bernardo Busto (Pág. 111; 177 arriba)
Miguel A. Cambra (Pág. 56; 57 arriba)
María Piedad Campelo (Pág. 55)
Felisa Ezquerro (Pág. 57 abajo)
Gabriela Fernández-Mata (Pág. 180 abajo)
Francisco Ferragut (Pág. 153 abajo)
Gonzalo Gil (Pág. 171; 172 arriba; 176 abajo)
Serge Kreiter (Pág. 153 arriba)
Manolo López (Pág. 176 arriba)
Jean Malevez (Pág. 175)
Pablo A. Sanmartín (Pág. 126)

© Dibujos: Gonzalo Gil

Imprime: Asturgraf

ISBN: 978-84-694-9387-8

Depósito legal: 4343/2011

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	7
PRESENTACIÓN	9
INTRODUCCIÓN.....	11
Algunas consideraciones generales sobre el control sostenible de plagas y enfermedades	15
1. ENFERMEDADES	19
1.1. El moteado	22
1.2. El chancro.....	26
1.3. El oídio.....	30
1.4. La monilia o podredumbre de frutos	34
1.5. La podredumbre de cuello o fitóftora	38
1.6. La fitoplasmosis o proliferación del manzano	42
1.7. Las manchas negras de la piel	46
1.8. El muérdago o <i>arfueyu</i>	50
1.9. El fuego bacteriano.....	54
1.10. Otras enfermedades	58
La podredumbre blanca de la raíz.....	58
El chancro papiráceo	60
La negrilla o fumagina	61
Los líquenes	62
Nudos de enraizamiento o proliferación de raíces aéreas	63
2. PLAGAS	65
2.1. La carpocapsa	68
2.2. El pulgón ceniciento	72
2.3. El pulgón lanígero.....	76
2.4. El pulgón verde	80
2.5. El cortabrotes	84
2.6. El gorgojo de la flor o antonomo.....	88
2.7. La zeuzera o taladro del manzano	92
2.8. Los minadores de hojas	96
2.9. El ácaro rojo o araña roja del manzano	102

2.10. La rata topo	106
2.11. El corzo	110
2.12. Otras plagas	114
Orugas defoliadoras	114
El pulgón verde migrante	117
Los cicadélidos	118
El curculiónido verde	120
El cecidómido del manzano	122
Las cochinillas	123
La cochinilla ostreiforme	124
El torito	126
El topillo lusitano	128
Los escolítidos, barrenillos o carcoma	131
Aves	132
Babosas y caracoles	133
3. FAUNA BENEFICIOSA	135
3.1. Las mariquitas	138
3.2. Los sírfidos	142
3.3. Los cecidómidos depredadores	146
3.4. Los fitoseidos	150
3.5. Depredadores generalistas	154
Las crisopas	154
Las tijeretas	157
Las arañas	158
Los sanjuaninos	160
Los carábidos y los estafilínidos	162
Los chinches depredadores	164
3.6. Los parasitoides	166
3.7. Vertebrados insectívoros: las aves y los murciélagos	170
3.8. Los depredadores de roedores	174
3.9. El papel de las hormigas	178
3.10. Los insectos polinizadores	182
3.11. Los agentes entomopatógenos	186
ANEXOS	187
Anexo 1. Lista de los organismos citados	188
Anexo 2. Periodos de vigilancia e intervención para las distintas enfermedades y plagas	192
Anexo 3. Calendario orientativo de tratamientos fitosanitarios frente a las principales plagas y enfermedades	194
Anexo 4. Sensibilidad de variedades de manzana a enfermedades y plagas	196
Anexo 5. Estados fenológicos del manzano	198
GLOSARIO	199
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	205

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo recoge las experiencias y conocimientos adquiridos por los autores en el Programa de Fruticultura del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), adscrito a la Consejería de Agro-ganadería y Recursos Autóctonos, por lo que queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento tanto al SERIDA como a la Consejería por el apoyo prestado. De manera especial, queremos agradecer a Koldo Osoro y a Antonio Martínez, Director gerente y Jefe del Departamento Tecnológico y de Servicios del SERIDA, respectivamente, la revisión de los textos y el apoyo y empeño mostrados para que esta obra saliese adelante. Queremos dar las gracias también a los productores de manzana que durante estos años han estimulado, con sus conocimientos y sus dudas, los estudios y trabajos que sustentan esta guía. Especialmente, damos las gracias a los productores que facilitaron las visitas y los ensayos de investigación en sus pomaradas. Al INIA y a la Consejería de Educación y Universidades del Gobierno del Principado de Asturias agradecemos la financiación de los proyectos en cuyo marco llevamos a cabo la mayor parte de las investigaciones sobre plagas y enfermedades en los manzanos de Asturias. De igual modo, Caja Rural de Gijón y varias organizaciones del sector, como CADA E y AACOMASI Soc. Coop. apoyaron, en ocasiones económicamente, el desarrollo de dichos proyectos. Otras organizaciones, como el Consejo Regulador de la DOP ‘Sidra de Asturias’, COPAE y ALA también apoyaron la presentación de esos proyectos. Damos las gracias también a los autores que nos han cedido desinteresadamente las imágenes y las ilustraciones y, por último, a los compañeros del SERIDA, de manera especial a los del Programa de Fruticultura, sin cuya participación en las labores de apoyo a la investigación no habríamos podido acumular los conocimientos que se plasman en esta obra. Han sido muchas las personas, instituciones y empresas sin cuyo apoyo no hubiese sido posible sacar este modesto libro adelante. Queremos pedir disculpas a los que no aparecen en esta lista de agradecimientos y dejar constancia de nuestra gratitud a todos ellos.

La presente publicación ha sido financiada por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) en el marco de la Acción Complementaria AC2011-00048-00-00.

PRESENTACIÓN

La evolución reciente del sector de la manzana y de la sidra en Asturias, tanto desde la óptica de la mejora de la calidad de las producciones como de los aspectos organizativos y comerciales, muestra a un sector pujante que está confirmando día a día las favorables expectativas de desarrollo que se habían abierto con la puesta en marcha de la Denominación de Origen Protegida “Sidra de Asturias”. A ello contribuye sin duda la confluencia de esfuerzos coordinados que sobre este sector se vienen realizando desde diversos ámbitos, entre los que cabe destacar el soporte tecnológico proporcionado por el SERIDA a partir de sus investigaciones, tanto sobre la materia prima (selección y mejora de variedades, sistemas de cultivo) como sobre los procesos de transformación (calidad tecnológica y sensorial, diversificación).

Desde la premisa de una investigación aplicada que aborda aspectos importantes para el sector, es una satisfacción presentar una publicación eminentemente práctica que profundiza de manera didáctica en el conocimiento y manejo de las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa del manzano, tanto de sidra como de mesa. La repercusión de los aspectos fitosanitarios en el cultivo del manzano es extraordinaria desde el punto de vista económico, en primer lugar por la cuantía de los daños que algunos organismos pueden causar y el esfuerzo necesario para su control, y en segundo lugar, por la necesidad de evitar tratamientos incompatibles con el carácter natural y la sostenibilidad medioambiental de las producciones asturianas de manzana y los procesos fermentativos de la sidra natural.

La publicación parte de unas consideraciones generales sobre el manejo sostenible de plagas y enfermedades. Presenta así mismo una magnífica colección fotográfica que muestra y permite reconocer a los organismos causantes de las principales plagas del manzano, así como de aquellos que constituyen la fauna beneficiosa en los que basar la lucha biológica contra aquellas. Finalmente, profundiza en el conocimiento de la biología y el comportamiento de ambos tipos de organismos, describiendo las estrategias de control de plagas y enfermedades y el manejo, en su caso, de la fauna beneficiosa.

Esta edición cumple, a mi entender, el objetivo imprescindible de todo trabajo de investigación realizado con fondos públicos para un sector como el agroalimentario, en este caso para el sector de la manzana y de la sidra, que no es otro que transferir puntualmente los resultados y que pueda ser aplicado eficazmente para conseguir las consiguientes mejoras en la calidad de las producciones, la diferenciación y la rentabilidad de la actividad.

Albano Longo Álvarez
Consejero de Agroganadería y Recursos Autóctonos

INTRODUCCIÓN

La manzana tiene una considerable importancia en Asturias, tanto económica (es el principal cultivo agrícola) como sociocultural (constituye la materia prima de un producto emblemático en Asturias: la sidra). En la actualidad, las plantaciones de manzano ocupan en Asturias una superficie de 10.324 ha, según un estudio presentado en 2010 por el Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (INDUROT) de la Universidad de Oviedo. Tradicionalmente, la manzana se produce en plantaciones extensivas adeshadas con aprovechamiento mixto de la hierba para el ganado y con árboles en patrón franco, formación libre a todo viento y escasos o ningún aporte fitosanitario. Por otro lado, desde finales de los 80 del pasado siglo se están realizando plantaciones de manzano de carácter semiintensivo con variedades seleccionadas y con los árboles distribuidos en líneas y formados en eje. Según el estudio del INDUROT, estas nuevas plantaciones ocupan 839 ha.

Actualmente, el grueso de las plantaciones semiintensivas de manzana de sidra están certificadas por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida 'Sidra de Asturias'. Además, muchos de estos productores se asocian en la cooperativa AACOMASI (Agrupación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Sidra Soc. Coop.). Por otro lado, un creciente número de productores sigue las directrices de producción ecológica, tiene sus plantaciones certificadas por COPAE (Consejo de la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias) y, en un porcentaje importante, se asocia en CADAЕ (Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica) e integra en la cooperativa AGRECOASTUR Soc. Coop. De todo ello se concluye que en los últimos años el cultivo ha evolucionado y el sector se ha profesionalizado considerablemente.

En ese camino de evolución y profesionalización, la protección fitosanitaria del cultivo del manzano requiere, cada vez más, un conocimiento técnico más profundo de las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa.

Las plantaciones de manzano son agroecosistemas complejos que presentan una gran biodiversidad, tanto animal como vegetal. Sirva como ejemplo un

estudio realizado en Hungría para medir la biodiversidad en plantaciones de manzanos, en el que se identificaron 137 especies vegetales y 1759 especies animales, de las que 1662 eran artrópodos¹ (Mészáros *et al.*, 1984). Este vasto colectivo de organismos se puede dividir entre los perjudiciales, los beneficiosos y los que se pueden considerar indiferentes para el cultivo del manzano.

Si bien el porcentaje de organismos perjudiciales es muy bajo en relación al número total de especies que se pueden encontrar en el cultivo, algunos de ellos pueden causar daños cuantiosos. De hecho, su importancia es tal que pueden llegar a constituir la principal fuente de pérdidas económicas debido a los daños causados y/o a los esfuerzos empleados para su control. Por todo ello, resulta imprescindible tanto reconocer las plagas y las enfermedades como conocer con precisión la importancia de los daños que pueden causar, su ciclo de vida, las posibilidades de que sean controladas de manera natural por sus enemigos, la necesidad o no de realizar algún control, así como las estrategias posibles para dicho control.

El objetivo del presente libro es doble. Por una parte, se ha hecho un importante esfuerzo fotográfico para mostrar los organismos y/o las huellas de su presencia en el cultivo. Con ello se pretende facilitar el reconocimiento de las plagas, las enfermedades y la fauna beneficiosa. Por otra parte, los textos persiguen profundizar en el conocimiento de la biología y el comportamiento en el cultivo de todos estos organismos. La información reflejada en los textos procede de las experiencias acumuladas por los autores en el campo y en las tareas de investigación, y también de fuentes bibliográficas, tanto obras generales como de carácter científico. Aunque en esta guía se tratan numerosas plagas y enfermedades, la realidad es que son muy pocas las que realmente resultan problemáticas para el cultivo, como se podrá comprobar en la misma. Así pues, nada más lejos del objetivo de esta guía que provocar la alarma citando numerosos parásitos; la guía simplemente pretende describir y dar a conocer lo que nos podríamos encontrar en una pomarada asturiana.

La guía comienza con unas primeras consideraciones generales sobre el manejo sostenible de plagas y enfermedades. Esta información resulta útil no sólo a la hora de enfocar la protección fitosanitaria del cultivo, sino también a la hora de interpretar los textos del resto de la guía. A continuación, la guía tiene tres partes, dedicadas, por este orden, a las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa. El orden en que aparece cada enfermedad, plaga o especie útil guarda una cierta relación con su importancia para el cultivo o con la frecuencia con la que aparece en el mismo en Asturias. En el caso de las

¹ Los artrópodos, un término que se usará con frecuencia en este libro, son invertebrados con patas articuladas. Los principales artrópodos en las plantaciones de manzano son insectos, arañas y ácaros. Los crustáceos y los miriápodos (ciempiés y milpiés) también son artrópodos.

plagas y las enfermedades, se describen el organismo y sus daños y se dan a conocer el ciclo de vida, las posibles estrategias de control y otras informaciones que se consideran relevantes. En el caso de la fauna beneficiosa, se describen las especies más frecuentes y sus ciclos de vida y se tratan algunas características de interés. El siguiente apartado de la guía está dedicado a los anexos. El primero de ellos es una lista con los nombres vulgares y científicos de las especies citadas y los grupos taxonómicos a los que pertenecen. El segundo y el tercer anexo recogen, respectivamente, el periodo de vigilancia para las principales plagas y enfermedades y un calendario orientativo de tratamientos contra las más perjudiciales. El cuarto anexo describe el comportamiento de variedades de manzana frente a las principales enfermedades y a los pulgones. El último anexo explica los estados fenológicos del manzano. A continuación, un glosario recoge los términos que se consideran insuficientemente descritos en el libro. Y ya por último, se ofrece una relación de la bibliografía consultada para la elaboración de la guía y que puede resultar de interés para el lector.

Algunas consideraciones generales sobre el control sostenible de plagas y enfermedades

El control sostenible de los parásitos de un cultivo debe hacerse con un planteamiento holístico, es decir, teniendo en cuenta todos los aspectos del cultivo, ya que, de una u otra manera, muchos están relacionados en alguna medida con la incidencia y el manejo de las plagas y las enfermedades.

En primer lugar, la elección de las **variedades** y los **portainjertos** más apropiados tiene una importancia crítica para la viabilidad del cultivo. Aparte de la productividad o la calidad del fruto, la resistencia a plagas y enfermedades debería ser un punto clave a la hora de elegir el material vegetal para realizar una plantación. Resulta evidente que si la variedad es resistente a cierta plaga o enfermedad el manzano no sufrirá sus daños. En lo que se refiere a las variedades de producción sidrera, el SERIDA ha seleccionado y recomienda el cultivo de un grupo de 16 variedades (10 especialmente) que, a su vez, conforman el grueso de las aceptadas para la elaboración de sidra bajo la Denominación de Origen Protegida 'Sidra de Asturias'. Entre otras características de interés, estas variedades tienen un elevado nivel de resistencia frente a las principales enfermedades que atacan al cultivo en nuestras latitudes (ver Anexo 4). De hecho, salvo en condiciones de alta humedad ambiental (primaveras muy lluviosas, plantaciones ubicadas en fondos de valle o en zonas sombrías) la mayor parte de estas variedades se cultivan sin necesidad de emplear productos fungicidas.

Respecto a la manzana de mesa, muchas de las variedades que se producen tradicionalmente en Asturias por las buenas características organolépticas de sus frutos ('Mingán', 'Reinetas', 'Carapanón'...), aparte de alguna carencia agronómica (como puede ser una entrada en producción lenta y/o una producción escasa) también muestran un cierto grado de sensibilidad a enfermedades importantes, como el moteado o el chancro, por lo que su cultivo suele ser problemático y muy dependiente de fungicidas (ver Anexo 4). Sin embargo, en el mercado también se puede encontrar un grupo de variedades de manzana de mesa que son resistentes a moteado y tolerantes o poco sensibles a pulgón ceniciento. En este grupo se incluyen variedades foráneas como 'Florina', 'GoldRush', 'Liberty', 'Priscilla' o 'Williams' Pride' (ver Anexo 4).

La elección del portainjertos sobre el que se va a realizar la plantación es también de suma importancia, pues determinará muchas de las características futuras de la plantación, entre ellas la incidencia de plagas y enfermedades. Los portainjertos más empleados en Asturias en los últimos años para establecer las plantaciones semiintensivas son M.7, MM.106, MM.109 y MM.111. Los portainjertos MM (serie Malling-Merton) son resistentes al pulgón lanífero e impiden que dicho pulgón pase el invierno sobre las raíces del manzano, lo que dificulta el establecimiento de la plaga en la plantación. Por otro lado, hay que considerar que en terrenos con mucha humedad el portainjertos MM.106 puede sufrir problemas de podredumbre de cuello causada por el hongo *Phytophthora cactorum*. Debido a su multiplicación sexual, los portainjertos francos de semilla son mucho más variables en la respuesta a plagas y enfermedades.

Ya se ha comentado que las plantaciones de manzano presentan una gran **biodiversidad** animal y vegetal. La biodiversidad funcional es entendida como aquellos aspectos de la biodiversidad que son de uso inmediato para el agricultor. El más conocido de todos es la regulación preventiva y sostenible de las plagas por sus enemigos naturales, es decir, el **control biológico**. Las estrategias que incrementen la biodiversidad y la abundancia de enemigos naturales en las pomaradas contribuyen a controlar de manera natural las plagas que se alimentan del manzano. En los últimos años, se ha incrementado notablemente el interés por el manejo del hábitat como método para beneficiar el control biológico de artrópodos perjudiciales de cultivos agrícolas. Muchos enemigos naturales necesitan algo más que presas y hospedadores: también necesitan refugio y alimento alternativo y/o complementario. Por ejemplo, algunos depredadores y muchos parasitoides adultos sobreviven con polen y néctar que obtienen de las flores de plantas próximas a las zonas donde buscan presas y hospedadores. Algunas de las estrategias que contribuyen a ofrecer a la fauna beneficiosa refugio, alimento y sitios con condiciones de cría son, por ejemplo, el establecimiento y el mantenimiento de *sebes* y cubiertas vegetales con flores, la utilización de cajas nido para la cría de pájaros y aves rapaces, o la colocación de perchas desde las que las rapaces puedan avistar y cazar a los roedores perjudiciales. Todo ello pasa, en definitiva, por crear las condiciones de hábitat que permitan a los enemigos naturales de las plagas completar sus ciclos de vida o, al menos, desarrollar parte de ellos en las pomaradas.

Otras actividades necesarias para el buen desarrollo del cultivo, como la **fertilización** o el **mantenimiento de la cubierta vegetal** para reducir la competencia por agua y nutrientes entre el manzano y la hierba, también pueden afectar a los problemas fitosanitarios del cultivo. Por ejemplo, un exceso en la fertilización nitrogenada vuelve al cultivo más sensible al ataque de algunos parásitos, como el moteado, el chancro o los pulgones. Otro ejemplo: el mantenimiento de la vegetación mediante el pastoreo con animales domésticos (vacas, caballos, ovejas o incluso gansos) disminuye la

incidencia de dos plagas importantes: el corzo, que evita entrar a la plantación si hay ganado, y los roedores, cuyas poblaciones son menores en terrenos pastados por efecto del pisoteo y de la competencia por el alimento.

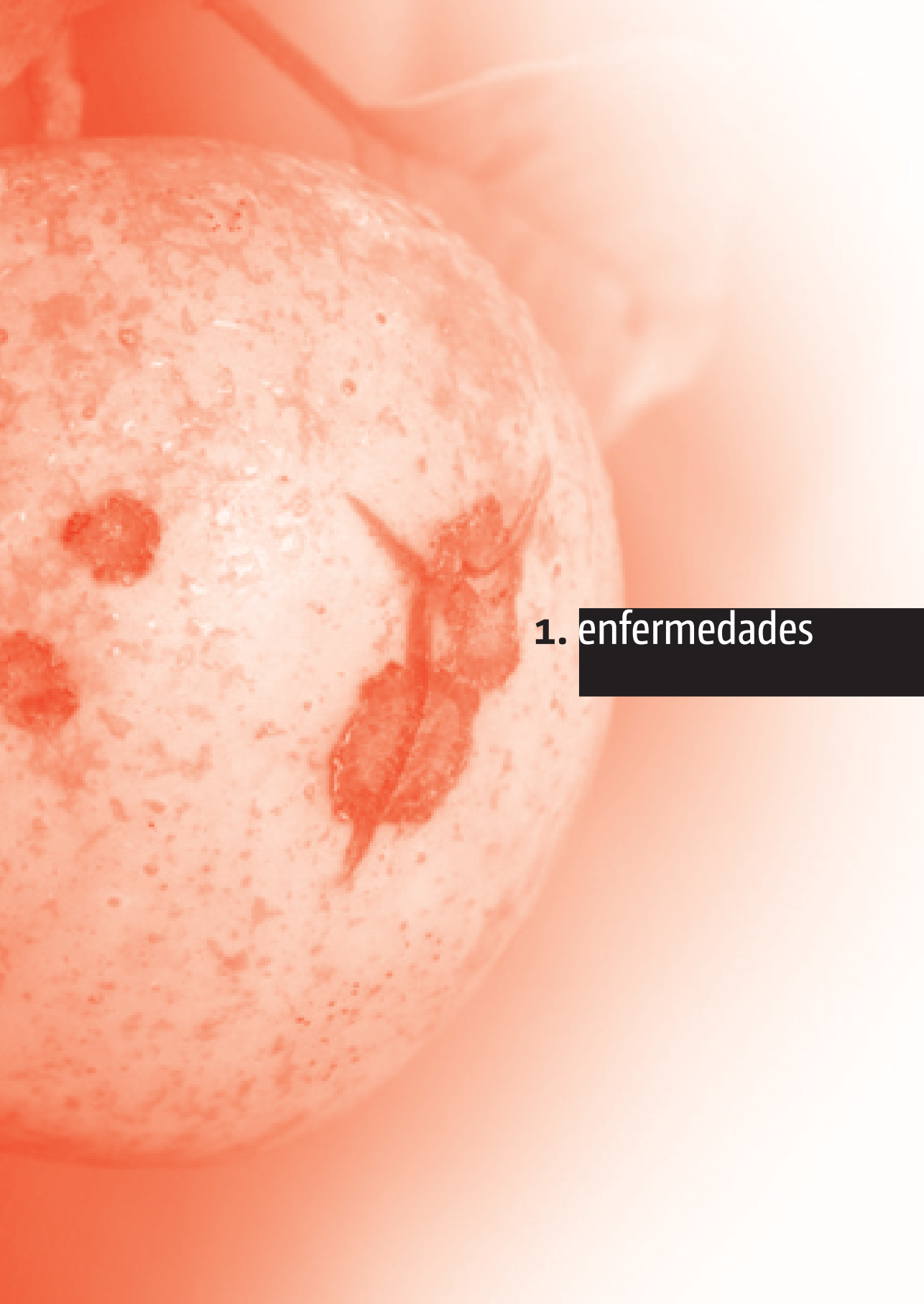
La base para una buena protección fitosanitaria del cultivo es el **seguimiento** continuo de las posibles amenazas del mismo, pues la realización frecuente de controles a lo largo de todo el año permitirá detectar la aparición de los agentes dañinos y anticiparse a los mismos. De poco o nada sirve detectar la plaga cuando el daño ya está hecho. Sólo cuando se conoce bien la plaga y se determina su situación en el cultivo pueden tomarse las decisiones más apropiadas. Por ejemplo, si se sabe que el pulgón ceniciento coloniza los brotes en cuanto el manzano brota, carece de sentido (económico y ecológico) aplicar un tratamiento insecticida en junio, cuando el daño ya está hecho y las poblaciones de este pulgón están emigrando al hospedador secundario. En definitiva, cuanto mayor sea el conocimiento sobre la enfermedad o la plaga más fácil será anticiparse a ella, es decir, su **prevención**.

El objetivo del control sostenible no es la erradicación de cualquier organismo que se alimente del manzano, sino la reducción de sus poblaciones hasta niveles en los que no producen daños. Hay que establecer un **nivel de tolerancia** con los agentes dañinos para el cultivo, que dependerá del daño potencial que pueda causar ese organismo.

Al enfrentarse al complejo de parásitos que pueden dañar a un cultivo, es importante tener en cuenta todo el complejo de plagas y enfermedades (no a una sola en particular) así como a los organismos beneficiosos presentes. Esto es clave en el momento de elegir y aplicar los **pesticidas**, que deben ser eficaces contra la plaga o enfermedad e inocuos, en la medida de lo posible, para el resto de organismos del agroecosistema; es decir, deben tener un **espectro reducido**. Se habla de plaga secundaria para referirse a un artrópodo que en condiciones normales no causa problemas al cultivo pero que, cuando el empleo incorrecto de pesticidas elimina a los depredadores y parasitoides que lo controlan, sus poblaciones alcanzan densidades tan elevadas que produce daños económicos en el cultivo. En el caso del manzano hay algún ejemplo claro de artrópodos que pueden convertirse en plagas secundarias por esta razón. La araña roja (también conocida como ácaro rojo) está controlada por otros ácaros depredadores (llamados fitoseidos), de modo que en condiciones normales no supone ningún problema para el cultivo. Sin embargo, algunos pesticidas de amplio espectro dirigidos contra otras plagas (por ejemplo, la carpocapsa) matan a estos ácaros depredadores (que son más sensibles a los pesticidas que la araña roja), lo que ocasiona que la araña roja aumente su densidad y se convierta en un problema fitosanitario. De hecho, las explosiones demográficas de araña roja supusieron un gran problema a partir de mediados del siglo pasado en muchos países productores de manzana precisamente por el empleo abusivo de pesticidas de amplio espectro. El pulgón lanígero también se puede convertir en una

plaga secundaria si los pesticidas matan al parasitoide que contribuye a regular sus poblaciones de forma natural. Tanto la araña roja como el pulgón lanígero son dos plagas secundarias muy difíciles de eliminar una vez que empiezan a dar problemas.

Así pues, el uso de pesticidas puede ser un coste no sólo económico sino también ecológico, por lo que se recomienda su uso sólo cuando sea necesario y siempre con el objetivo de controlar al parásito contra el que va dirigido y de proteger, al mismo tiempo, a la fauna beneficiosa para el cultivo.



1. enfermedades

En agricultura se habla de enfermedad para referirse a los daños causados en el cultivo por un microorganismo o por otro vegetal. En el caso de los manzanos, la mayoría de las enfermedades (moteado, chancro, monilia...) son producidas por hongos, aunque en algunos casos están causadas por bacterias (fuego bacteriano), por fitoplasmas (proliferación del manzano) o por vegetales parasitarios (muérdago). Algunas enfermedades son bien conocidas por estar presentes “desde siempre” en las plantaciones de manzano de Asturias, mientras que otras han aparecido más recientemente, como la proliferación del manzano, o pueden llegar a hacerlo, como el fuego bacteriano. En su conjunto, las enfermedades pueden afectar a todas las partes del manzano: frutos, hojas, brotes, ramas, tronco y raíces. En ocasiones, sobre todo en el caso de las enfermedades que afectan al sistema radicular o al cuello del árbol, el proceso puede concluir con la muerte del manzano.

Como en su mayoría se trata de enfermedades fúngicas y como para desarrollarse los hongos necesitan, en general, condiciones de humedad elevada, la climatología de la Cornisa Cantábrica es muy propicia para el desarrollo de las enfermedades que afectan al manzano. No obstante, y de forma general, se pueden seguir algunas pautas para disminuir su incidencia. En primer lugar, es contraproducente establecer plantaciones en terrenos cuyas condiciones topoclimáticas favorezcan las nieblas y una elevada humedad, como los poco soleados, los próximos a ríos o los situados en vaguadas. Con el mismo fin, no conviene hacer plantaciones demasiado densas para favorecer que el follaje se mantenga lo más seco posible. A nivel del árbol, el sistema de formación y la poda deben favorecer la insolación y la aireación de la copa. A nivel del suelo, los terrenos deben estar bien drenados para evitar que la excesiva humedad favorezca podredumbres a nivel radicular o del cuello.

En segundo lugar, se recomienda emplear variedades con un alto nivel de resistencia a las enfermedades. Tanto en el caso de manzana de sidra como de mesa, existen en el mercado variedades resistentes que hacen que enfermedades potencialmente muy dañinas, como el moteado o el chancro, dejen de ser un problema para el cultivo (ver Anexo 4). El portainjertos también puede influir en la incidencia de las enfermedades que afectan a las raíces y al cuello del árbol.

Otras actuaciones que pueden prevenir las enfermedades son: vigilar el exceso de fertilización nitrogenada (pues predispone para el ataque de enfermedades como el moteado o el chancro), eliminar los inóculos o fuentes de infección y propagación de la enfermedad (ramas con chancros, brotes con oídio, frutos con monilia, hojas caídas con moteado, matas de muérdago...), evitar daños en la corteza (pues pueden ser una vía de penetración de parásitos) o desinfectar las herramientas de poda y de trabajo.

1.1. El moteado

En regiones húmedas, como es el caso de Asturias, el moteado (*Venturia inaequalis*) es la enfermedad más dañina para los manzanos.

Descripción de los síntomas

El nombre de esta enfermedad refleja los síntomas que produce: manchas o motas en hojas y en frutos. Las manchas sobre las hojas son más o menos circulares, más o menos grandes y de un color inicialmente verde oliva que posteriormente se oscurece. Sobre los frutos se manifiesta como manchas de color oscuro y en relieve que ocupan menor o mayor superficie en función de la gravedad y momento en que se produce el ataque. Si la infección es grande y precoz, los frutos pueden agrietarse y deformarse porque en el área de la mancha los tejidos dejan de crecer.

Ciclo de vida

El moteado se mantiene durante el invierno en forma de pseudotecios sobre las hojas muertas. Al finalizar el invierno los pseudotecios maduran y liberan las ascosporas, que son dispersadas por el viento y la lluvia. Cuando alcanzan las yemas del manzano que comienzan a desarrollarse (estado fenológico C-C₃; ver Anexo 5) las ascosporas germinan produciendo la inoculación primaria. Para germinar, las ascosporas necesitan que los órganos verdes sobre los que caen estén húmedos, porque si no, a las pocas horas ya no son viables. En los tejidos infectados el hongo se desarrolla formando las manchas características y liberando los conidios que darán lugar a las contaminaciones secundarias.

Daños

Las lesiones en las hojas producen una merma en la capacidad fotosintética que se refleja en crecimientos y producciones menores. Los ataques intensos pueden producir la defoliación del árbol. Los daños en el fruto ocasionan el deterioro tecnológico y la depreciación comercial del mismo. También se puede registrar una caída de frutos prematura.

Resistencia varietal

En la actualidad, se pueden realizar plantaciones de manzano, tanto de sidra como de mesa, con variedades resistentes o poco sensibles a esta enfermedad (ver Anexo 4).

Prevención

En primer lugar, es clave la elección de la variedad en el momento de plantar. Además, hay que evitar el exceso de abono nitrogenado y reducir la humedad en la copa para que el aire pueda circular y los rayos solares penetrar. Como el hongo se mantiene en las hojas muertas durante el invierno, las actuaciones encaminadas a su destrucción disminuyen el inóculo y, con ello, el riesgo de infección la primavera siguiente.

Control

A la hora de enfocar el control se debe tener en cuenta la sensibilidad de las variedades, el nivel de inóculo, que en principio será mayor cuanto mayor haya sido el ataque de moteado la campaña anterior, el régimen de lluvias y el grado de humedad en la superficie de hojas y frutos. Sobre variedades sensibles se recomienda realizar un tratamiento preventivo al desborre (hinchado y apertura de yemas; ver Anexo 5) con cobre y, sobre las más sensibles, completar la protección con alguno de los productos recomendados (ver Anexo 3).

Observaciones

En las hojas de algunas variedades se pueden observar reacciones de hipersensibilidad: pequeñas manchas pardo-rojizas que consisten en la auto-destrucción de las células próximas al punto en que se inicia la infección y que permiten, de esta manera, frenar el desarrollo del hongo.



Manchas de moteado en un fruto



Ataque intenso de moteado en fruto



Moteado en hoja



Brote con varias hojas afectadas por moteado



Manchas pardo-rojizas debidas a una reacción de hipersensibilidad

1.2. El chancro

El chancro (*Nectria galligena*) produce una necrosis en los tejidos de las partes leñosas del árbol que provoca la muerte de brotes, de ramas y, excepcionalmente, del árbol. Su incidencia en la región es importante.

Descripción de los síntomas

Los primeros síntomas sobre una rama afectada se manifiestan como manchas marrones deprimidas con la corteza muerta. Esa lesión rápidamente evoluciona en longitud y en profundidad: la corteza se cuarteas y se vuelve rugosa, y los tejidos de alrededor se hipertrofian produciendo abultamientos. Posteriormente, la corteza en el centro del chancro desaparece, dejando ver la madera.

Ciclo de vida

Los peritecios son estructuras en forma de bolitas rojas que se producen en otoño en las alteraciones de la corteza y dentro de los cuales están las ascosporas. En primavera aparecen los esporodoquios, que producen los conidios. La liberación de ascosporas es máxima en primavera y la de conidios en otoño, por lo que las infecciones, que se ven favorecidas por la lluvia, pueden tener lugar durante todo el año. Las contaminaciones tienen lugar cuando las ascosporas o los conidios penetran en heridas de la corteza, bien sean naturales (desprendimiento de hojas y frutos, picadura de insectos, roces entre ramas) o artificiales (corte de poda, daños por maquinaria).

Daños

Cuando el chancro rodea toda la rama interrumpe el paso de savia y provoca la muerte de la parte distal de dicha rama. Los chancros en el tronco pueden provocar la muerte del árbol. La disminución de la cosecha puede ser importante.

Resistencia varietal

La mayor parte de las variedades de manzana de sidra seleccionadas por el SERIDA tienen un buen comportamiento respecto a esta enfermedad, mientras que otras son muy sensibles (ver Anexo 4) cuando se dan las condiciones favorables y pueden ser una importante fuente de contaminación para variedades menos sensibles.

Prevención

La poda tiene una gran importancia en el manejo de esta enfermedad. Como las heridas de poda pueden ser una vía de penetración, es importante realizar un corte correcto de la rama, podándola en su base para no dejar tocón y favorecer una cicatrización rápida. Además, la poda permite eliminar las ramas dañadas que son una fuente de infección para las sanas. Una rama con chancro en el suelo sigue emitiendo ascosporas, por lo que debe ser desbrozada o retirada. Por otro lado, los manzanos son más sensibles al chancro cuando tienen un exceso de nitrógeno.

Control

Los chancros que afectan a ramas importantes o al tronco deben ser limpiados con una navaja y protegidos con una pasta cicatrizante. Los tratamientos a base de cobre a la caída de la hoja y en el desborre tienen una acción preventiva (Anexo 3), por lo que es conveniente su aplicación en variedades sensibles o en plantaciones que sufran la enfermedad.

Observaciones

Los chancros pueden servir de refugio al pulgón lanígero y éste, a su vez, contribuir a la propagación del chancro al portar sus esporas.



Los chancros se desarrollan sobre las partes leñosas del árbol



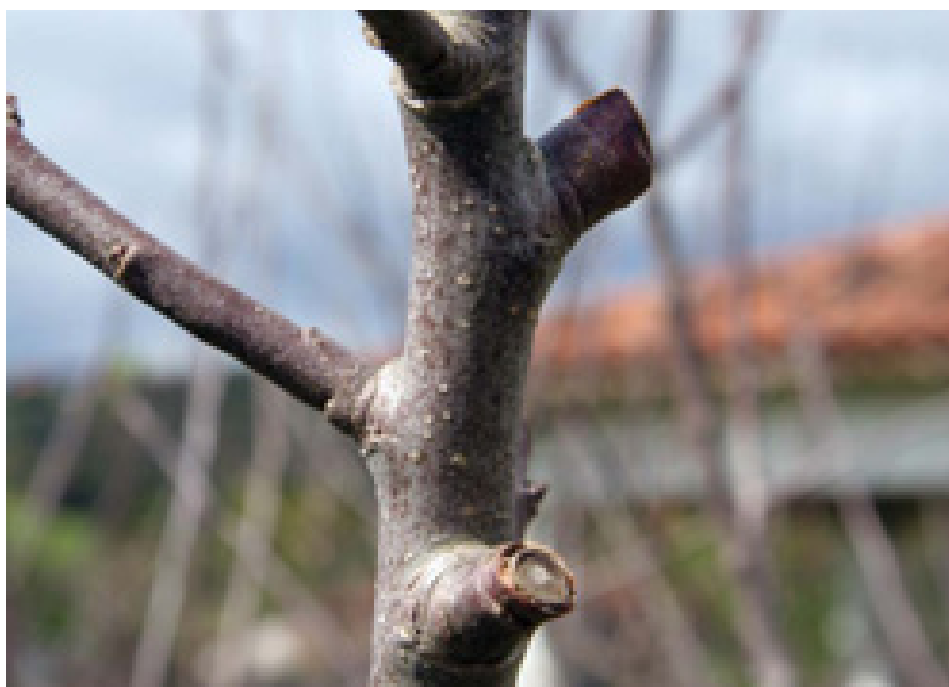
La corteza muere y se agrieta y los tejidos de alrededor se hipertrofian formando abultamientos



Las bolas rojas son los peritecios, que alojan las ascosporas



Las heridas de poda que no cicatrizan facilitan la entrada de esta enfermedad



Las ramas deben ser podadas al ras porque los tocones dificultan la cicatrización

1.3. El oídio

El oídio (*Podosphaera leucotricha*) afecta principalmente al desarrollo de brotes y hojas, a los que llega a destruir en caso de un fuerte ataque.

Descripción de los síntomas

La aparición de este hongo en el cultivo es fácil de detectar porque se manifiesta como un polvillo blanco, de aspecto harinoso, recubriendo los brotes. Ese recubrimiento blanco es el micelio del hongo. A la lupa se observan además pequeños puntos negros que encierran los conidios. Cuando el ataque avanza, las hojas se encrespan en los bordes, se vuelven de un color marrón y llegan a caer. Las hojas contaminadas suelen quedar más pequeñas. El oídio también se puede manifestar sobre el fruto como una forma de *russetting* filiforme.

Ciclo de vida

El oídio hiberna en forma de micelio principalmente sobre las yemas de los órganos afectados la temporada precedente. Cuando se produce la brotación, el oídio se reactiva y coloniza los tejidos a medida que éstos se desarrollan (a partir del estado fenológico C; ver Anexo 5). Únicamente las hojas jóvenes son sensibles a la infección. Tras la infección primaria, el oídio desarrolla los conidios que producirán las contaminaciones secundarias durante el resto del proceso vegetativo. Esta enfermedad se desarrolla mejor en condiciones de humedad y temperaturas elevadas aunque, al contrario que otros hongos, no se ve favorecido por la lluvia porque germina sin agua.

Daños

Los ataques de oídio producen una disminución del poder fotosintético del árbol, lo que afecta al crecimiento y a la producción. Las inflorescencias también pueden verse afectadas y destruidas por el oídio. Además, parte de los botones florales son destruidos, lo que perjudica a la floración del año siguiente. El *russetting* de oídio en el fruto puede tener cierta penalización en el caso de la manzana de mesa.

Resistencia varietal

La mayor parte de las variedades de sidra recomendadas son poco sensibles al oídio en las condiciones climatológicas predominantes en Asturias, de primaveras con temperaturas suaves y bastante lluvia (Anexo 4). Aunque

algunas pueden presentar ondulaciones en las hojas y un cierto nivel de frenado en el crecimiento, no sufren la típica esporulación blanquecina en los brotes. Ciertas variedades de mesa pueden sufrir un ataque moderado e incluso elevado.

Prevención

Para evitar infecciones se recomienda eliminar los brotes infectados tanto con la poda de invierno (para evitar las contaminaciones primarias) como con la poda en verde. En este caso, se recomienda eliminar los brotes a finales de la primavera, antes de que tengan lugar las infecciones secundarias.

Control

El oídio se puede controlar mediante la aplicación de productos a base de azufre en primavera y verano (ver Anexo 3).

Observaciones

Esta enfermedad es más frecuente en árboles jóvenes.



Los brotes con oídio están recubiertos por un polvillo blanco



A medida que pasa el tiempo, las hojas más viejas comienzan a secarse



Las hojas afectadas acaban encrespándose por los bordes y se vuelven marrones



Rama con numerosos brotes afectados



Ruseting causado por oídio

1.4. La monilia o podredumbre de frutos

Esta enfermedad es producida por los hongos *Monilinia fructigena* y *M. laxa* y causa podredumbres en los brotes en floración y, sobre todo, en los frutos.

Descripción de los síntomas

Los frutos afectados se vuelven progresivamente de color marrón y sobre ellos aparecen unas manchas redondas, abultadas y de color claro que se desarrollan muchas veces en círculos concéntricos desde el punto en el que comienza la infección. Los frutos atacados por la monilia se desecan (se dice que quedan momificados) y permanecen fijados sobre el árbol. Los brotes afectados se marchitan rápidamente en el momento de la floración y se vuelven marrones. Entonces, la infección puede extenderse a la rama y provocar un chancro.

Ciclo de vida

Este hongo hiberna sobre los frutos momificados, tanto los que permanecen en el árbol como los que han caído al suelo, y sobre los chancros desarrollados en las ramas afectadas. Los conidios, que resisten muy bien al frío, pueden ser emitidos durante todo el año y producir una infección si caen sobre flores, frutos o brotes. Su capacidad germinativa se mantiene durante dos o tres meses, aunque necesitan agua para germinar. La lluvia y el viento son los principales agentes dispersores de los conidios, aunque también pueden ser dispersados por algunos insectos. Un periodo de riesgo de infección particularmente importante es el de la floración, cuando los conidios pueden contaminar las flores, por lo que condiciones de elevada humedad en este momento suelen concluir en una incidencia alta de la enfermedad.

Daños

En variedades sensibles y en condiciones favorables la infección en brotes puede llegar a destruir gran parte de la floración. El ataque sobre los frutos también puede suponer graves pérdidas de cosecha en las variedades más sensibles. La importancia del ataque en los frutos se relaciona a veces con la intensidad del ataque de otras plagas (como por ejemplo la carpocapsa), pues sus daños pueden suponer vías de entrada para la monilia al fruto. El calor y la humedad en verano favorecen su desarrollo. El daño pasa a veces de un fruto afectado a otro sano con el que esté en contacto.

Resistencia varietal

La mayor parte de las variedades de sidra seleccionadas por el SERIDA son poco sensibles a esta enfermedad (Anexo 4).

Prevención

En las variedades sensibles la prevención pasa por favorecer la aireación y la insolación del árbol y por eliminar fuentes de infección, como los frutos momificados de ataques anteriores o los chancros que pueden formarse en los brotes afectados. Como con el resto de hongos, es importante la desinfección del material empleado en la poda para reducir la transmisión entre árboles.

Control

Para las variedades con cierta sensibilidad se recomienda el tratamiento de invierno a base de cobre. Los tratamientos contra moteado también contribuyen a frenar el ataque de la monilia (ver Anexo 3).



Podredumbre de fruto



Frutos momificados



Los frutos momificados del año anterior pueden infectar a los frutos del año



Brote afectado por monilia



Ataque intenso de monilia

1.5. La podredumbre de cuello o fitóftora

La podredumbre de cuello (*Phytophthora cactorum*) es una de las enfermedades de suelo que afecta con más frecuencia al manzano.

Descripción de los síntomas

La zona del cuello de los árboles afectados aparece de un color marrón achocolatado. Como consecuencia de la infección, la corteza se pudre y se muere. Si se levanta la primera capa de la corteza se puede apreciar que los tejidos enfermos aparecen secos y tienen un color anaranjado, mientras que los sanos tienen un color verde-amarillento. La lesión crece más rápidamente en sentido vertical que hacia los lados. La podredumbre puede extenderse también a las raíces principales. En la parte aérea se observan unos síntomas que pueden ser comunes a otros problemas de las raíces: reducción del crecimiento, coloración atípica del follaje (amarillenta en primavera o rojiza al inicio del otoño), frutos más pequeños que se colorean antes de tiempo, etc.

Ciclo de vida

La enfermedad puede permanecer en el suelo en forma de espora durante varios años, en los que resiste a la sequía e incluso a tratamientos químicos. El patógeno también sobrevive al invierno en los árboles infectados.

Daños

Si no se interviene, la necrosis de los tejidos acaba rodeando el cuello del árbol en su totalidad y causando la muerte del manzano al impedir el flujo de savia hacia la copa.

Resistencia varietal

La incidencia de la enfermedad está condicionada por la sensibilidad del portainjertos, la temperatura y la humedad en la zona del cuello, aunque en condiciones favorables para la enfermedad todos los portainjertos pueden verse afectados.

Prevención

La prevención es básica en el manejo de esta enfermedad. En terrenos encharcadizos se debe realizar un buen drenaje antes de plantar para evitar la acumulación de agua, por ejemplo mediante un pase cruzado de subso-

lador. Además, en estos terrenos se debe evitar la plantación de árboles injertados sobre el portainjertos MM.106, por ser éste muy susceptible en esas condiciones. Eliminar las malas hierbas alrededor del cuello del árbol contribuye a reducir la humedad y el riesgo de infección. También hay que ser muy cuidadoso con el empleo de maquinaria para evitar golpes y heridas en la base del tronco. Se recomienda, además, la aplicación de cal viva antes de plantar de nuevo en el lugar donde murió un árbol por el ataque de este hongo. Además, es aconsejable realizar un seguimiento periódico de síntomas en los árboles (tanto en la base como en la copa) para detectar la enfermedad en las fases iniciales del ataque.

Control

Cuando el hongo aún no ha rodeado todo el perímetro del tronco puede descalzarse el cuello, limpiar la herida hasta llegar a los tejidos sanos y protegerla con una pasta fungicida para evitar su reinfección y favorecer la regeneración del tejido.

Observaciones

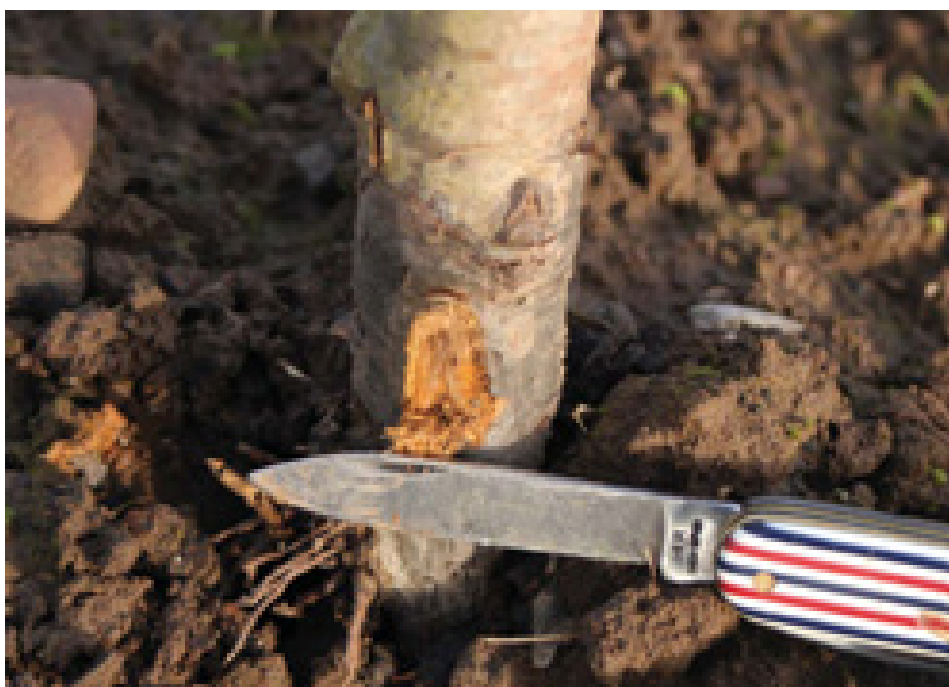
La enfermedad es más frecuente en suelos pesados y poco drenados.



Las hojas rojas en un manzano pueden ser un síntoma de podredumbre de cuello



La corteza a la altura del cuello aparece oscurecida, de un color achocolatado...



... y muerta



Si la podredumbre es sólo parcial, aún se puede limpiar la herida y salvar el árbol



Arrancado un manzano con podredumbre, se recomienda aplicar cal viva en la poza antes de volver a plantar

1.6. La fitoplasmosis o proliferación del manzano

En la última década se vienen observando en Asturias con creciente frecuencia los síntomas de esta enfermedad, que está causada por un fitoplasma (una bacteria sin pared celular) llamado "*Candidatus Phytoplasma mali*".

Descripción de los síntomas

Los síntomas de la enfermedad son diversos. El más característico, y el único que por sí mismo es garantía de la presencia de esta enfermedad, son las "escobas de bruja": una hiperproliferación característica causada por la pérdida de predominancia apical de los brotes y la emisión de nuevos brotes a partir de yemas auxiliares. Otros síntomas son: hojas con estípulas inusualmente largas, coloraciones rojizas del follaje y frutos más pequeños, con pedúnculos más alargados y a menudo mal sabor.

Ciclo de vida

Los fitoplasmas son parásitos estrictos obligados a vivir dentro de plantas o de insectos, pues fuera de estos hospedadores los fitoplasmas se colapsan y mueren. Las plantas actúan como reservorios de la enfermedad donde el fitoplasma se multiplica, mientras que los insectos contribuyen a la dispersión de la enfermedad de una planta a otra. En los vegetales leñosos los fitoplasmas se mueven en el floema, y aunque pueden distribuirse por todo el árbol, su presencia en las distintas partes del mismo no está del todo clara. Según unos autores el fitoplasma es casi siempre eliminado de la parte aérea en invierno a consecuencia de la degeneración del floema, aunque persiste en las raíces; para otros, el fitoplasma alcanza altas concentraciones en la copa desde el verano al invierno; y, por último, otros autores registran una disminución notable de la concentración del fitoplasma en la copa durante el verano.

De manera natural, la enfermedad se transmite entre manzanos mediante algunos insectos de las familias Cicadellidae y Psyllidae. Sus principales vectores (*Cacopsylla melanoneura* y *C. picta*) están presentes en Asturias. Además, se ha demostrado la transmisión por injertar con material infectado, así como mediante anastomosis radicular, es decir, por puentes que se establecen de forma natural entre las raíces de árboles contiguos. Dado que los fitoplasmas mueren si salen de los tejidos del manzano o del insecto, se descarta la transmisión por material de poda.

Daños

Aunque no está muy clara la importancia para el cultivo, en ocasiones los árboles afectados reducen su producción y llegan incluso a morir.

Resistencia varietal

Se ha constatado que algunas variedades muestran síntomas con más frecuencia. Por otro lado, algunos portainjertos derivados de *Malus sieboldii* han mostrado un cierto nivel de resistencia a la enfermedad.

Control

No existen métodos de control de la enfermedad, por lo que el esfuerzo debería encaminarse a frenar la transmisión.

Observaciones

Las escobas de bruja aparecen con frecuencia cuando se cortan los manzanos para reinjertar, incluso cuando éstos no presentaban anteriormente síntomas. Aunque también se ha detectado su presencia en otros países europeos, la fitoplasmosis del manzano es un problema fitosanitario especialmente grave en el norte de Italia y en el sur de Alemania desde los años 90.



Las escobas de bruja son frecuentes en árboles adultos que se cortan para injertar



El síntoma se origina por la emisión de nuevos brotes en las axilas de las hojas



Los síntomas se aprecian mejor tras la caída de las hojas



En ocasiones, los árboles afectados muestran un enrojecimiento foliar



Abajo, hojas sanas. Arriba, hojas afectadas, con las estípulas muy desarrolladas

1.7. Las manchas negras de la piel

Las manchas negras de la piel (en inglés *sooty blotch* & *flyspeck*, que se podría traducir literalmente como ‘mancha de hollín’ y ‘motas de mosca’) son enfermedades que afectan a la superficie de las manzanas y que aparecen antes de la recolección. Estas manchas son causadas por un amplio complejo de hongos: en la actualidad se han identificado más de 60 especies diferentes.

Descripción de los síntomas

Aparentemente, estas enfermedades se presentan como dos síntomas diferenciados: unas manchas oscuras de forma irregular que pueden ocupar mayor o menor superficie (*sooty blotch*) y un conjunto de puntos negros agrupados que recuerdan a las cagadas de mosca (*flyspeck*). Sin embargo, observando las manchas a la lupa se aprecia que las manchas tienen diferentes formas y estructuras, que unas están formadas por pequeños puntos muy próximos, que en otras los puntos están unidos por filamentos o incluso que en otras no existen tales puntos.

Ciclo de vida

Estos hongos pasan el invierno en brotes y frutos del manzano o en hospedadores alternativos próximos al cultivo. Las primeras infecciones, que se desarrollan sobre los frutos jóvenes o en nuevos tejidos, se producen entre mayo y junio a partir de conidios provenientes de las poblaciones invernantes. Los primeros síntomas pueden empezar a observarse desde finales de julio. A lo largo del verano se producen infecciones secundarias con nuevos conidios producidos en el manzano o en hospedadores alternativos. Las temperaturas no excesivamente altas y la elevada humedad que se dan en verano en Asturias son idóneas para el desarrollo de esta enfermedad.

Daños

Estos hongos no obtienen sus nutrientes de componentes de la cutícula sino de lixiviados de los frutos. Por lo tanto, no provocan una reducción de cosecha sino que simplemente suponen un problema estético, de depreciación del producto, especialmente de la manzana destinada al consumo en fresco. Su incidencia varía mucho entre plantaciones, dependiendo de su ubicación y del manejo que se haga en las mismas, así como entre años.

Resistencia varietal

La variedad cultivada también tiene una influencia en el porcentaje de frutos manchados y en la extensión e intensidad de las manchas: en general, los síntomas son mayores en manzanas de color claro y de maduración tardía.

Control

Como con otras enfermedades fúngicas, resultan fundamentales unas prácticas culturales adecuadas que favorezcan una buena insolación y aireación. Por ejemplo, la poda de verano puede reducir la incidencia de este complejo de enfermedades. La aplicación temprana de fungicidas cuando se producen las infecciones primarias también contribuye a reducir la incidencia de estos hongos. Los síntomas también se pueden retirar manualmente tras cosecha frotando los frutos, aunque esto resultará más o menos difícil según el tipo de manchas y la intensidad de las mismas.

Observaciones

Esta enfermedad también puede afectar a las peras o las ciruelas.



Ataque intenso en la variedad 'Verdialona'



Ejemplo de manchas punteadas sobre la variedad de manzana de mesa 'Liberty'



Síntomas en una manzana de 'Regona'



Las manchas negras destacan más en los frutos amarillos



Detalle aumentado de una mancha en la que se observan pequeños puntos conectados entre sí

1.8. El muérdago o *arfueyu*

El muérdago (*Viscum album*), conocido en Asturias como *arfueyu*, es un parásito que vive sobre especies arbóreas de las que extrae el agua y las sustancias necesarias para su desarrollo.

Descripción

Se trata de una planta de forma esférica que permanece verde todo el año y cuyos frutos son unas bayas blancas. Éstas llevan en su interior una única semilla rodeada de una sustancia pegajosa que recibe el nombre de viscina y que permite a la semilla adherirse al hospedador, en este caso el manzano. Es una especie dioica, es decir, existen individuos macho e individuos hembra.

Ciclo de vida

Las semillas que se encuentran en el interior de las bayas se diseminan por gravedad, colonizando las ramas que se encuentran debajo de las matas. Más frecuentemente, se disemina por la acción de aves que se alimentan de las bayas pero no de las semillas, que tras ser descartadas por el ave quedan adheridas a las ramas gracias a la viscina. Esas semillas germinan y, si se encuentran sobre el hospedador y el sitio adecuados, se anclan a las ramas. En ese momento empiezan a producir tallos aéreos (la mata en sí misma) y “raíces” (llamadas correctamente haustorios) bajo la corteza del hospedador. Mediante los haustorios el muérdago accede a los vasos conductores y extrae la savia del manzano.

Daños

El muérdago provoca una merma en el abastecimiento de agua y nutrientes que repercute en un menor rendimiento de los manzanos infectados. Posteriormente, a partir de la zona de implantación de la mata se produce una atrofia de las ramas, que disminuyen considerablemente su crecimiento y grosor. Cuando la infestación es elevada se produce un debilitamiento del árbol que facilita el ataque de otras plagas y enfermedades y que puede conducir a la muerte del mismo.

Control

Las medidas de control deben ir dirigidas a eliminar las fuentes de infestación. En los propios manzanos se debe eliminar la mata para reducir la

formación de semillas y evitar la propagación. Cuando sea posible (por ejemplo si la mata crece en el extremo de una rama secundaria) se eliminará también la rama, pues si simplemente se corta la mata de muérdago, ésta suele rebrotar a partir de sus haustorios. También es importante arrancar las plantaciones abandonadas que tengan un alto nivel de muérdago, pues son una fuente de infestación importante para propagar la enfermedad a plantaciones próximas. Por otro lado, algunas aves contribuyen a frenar la dispersión de esta enfermedad: los carboneros y los herrerillos (*veraninos* y *ferrerinos*) comen las semillas del muérdago, mientras que las palomas torcaes ingieren las bayas enteras y trituran las semillas en su estómago.

Observaciones

El muérdago puede parasitar numerosas especies arbóreas. En Asturias es también muy frecuente sobre álamos o chopos (*Populus* spp.). Ocasionalmente también se puede observar en avellanos. Esta especie es muy longeva: en Aragón se han registrado casos de matas de muérdago de más de 30 años.



Las plantaciones semi-abandonadas con mucho muérdago contribuyen a propagar la enfermedad



Las bayas del muérdago tienen una única semilla rodeada de una sustancia pegajosa, la viscina...



... que permite a las semillas pegarse a las ramas, donde germinarán



El desarrollo de la mata frena el crecimiento de la rama



Las matas cortadas pueden rebrotar de nuevo, pero al no producir semillas frenan la propagación

1.9. El fuego bacteriano

Es una grave enfermedad bacteriana para el manzano. Descrito en Estados Unidos en 1780, el fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*) fue detectado por primera vez en Europa en 1957 y en España, en el País Vasco, en 1995. Desde entonces se ha localizado también en regiones como Navarra, Cataluña, Aragón, La Rioja o Castilla-León. Aunque en Asturias aún no está presente, es muy probable que antes o después acabe infectando sus plantaciones.

Descripción de los síntomas

La infección comienza habitualmente en primavera por las flores y se extiende posteriormente a hojas y brotes, que adquieren el aspecto de estar quemados (de ahí el nombre de la enfermedad). A medida que avanza la infección, los brotes se marchitan y se curvan típicamente en una forma que se denomina “cayado de pastor”. Las hojas y flores secas no se desprenden del árbol. La infección avanza por las ramas, pudiendo alcanzar el tronco. También se producen unos chancros característicos a partir de los cuales se pueden producir nuevas infecciones. En condiciones de humedad elevada las zonas afectadas producen unos exudados (gotas) que son también una vía importante de dispersión de la enfermedad.

Daños

El fuego bacteriano es una enfermedad grave en el caso de variedades muy sensibles, en las que puede llegar a producir la muerte de los árboles infectados.

Propagación de la enfermedad

La presencia del fuego bacteriano en la vecina provincia de León supone un riesgo evidente para la introducción e implantación de la enfermedad en Asturias. La principal vía de dispersión de esta enfermedad es el trasiego de material vegetal infectado. Por ello, sólo se deben adquirir plantas con el correspondiente pasaporte fitosanitario ZP (Zona Protegida). Además, bajo ningún concepto se deben introducir materiales (no sólo de manzano, sino de cualquiera de los potenciales hospedadores de la enfermedad) de zonas contaminadas sin las garantías fitosanitarias necesarias. A corta distancia, dentro de la plantación o entre plantaciones cercanas, la enfermedad puede ser propagada por la lluvia y el viento, insectos polinizadores, pájaros, herramientas de poda, maquinaria de trabajo, etc.

Material vegetal

El fuego bacteriano puede afectar a varias especies de la familia de las rosáceas, entre las que se encuentran el manzano y el peral. Éste último es mucho más sensible que el manzano. También afecta al membrillo, al níspero y a plantas ornamentales y silvestres como *Crataegus* (espino albar, espiñera), *Pyracantha* (espino de fuego, piracanta), *Cotoneaster* (cotoneaster, griñolera), *Sorbus* (serbal, mostajo), *Chaenomeles* (membrillo de flor, membrillo del Japón) o *Photinia* (fotinia). En el caso del manzano hay una influencia importante de la variedad y el portainjertos en la incidencia de la enfermedad.

Control

Para poder controlar el fuego bacteriano es primordial la localización precoz del foco, ya que actualmente no existe ningún tratamiento químico eficaz para su erradicación. Por ello, ante la sospecha de síntomas de la enfermedad en una plantación de Asturias, se debe contactar rápidamente con la Sección de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos (Tfnos. 985 105 630 / 985 105 631).



El peral es más sensible que el manzano: rama “quemada” por fuego bacteriano



Brote de manzano curvado en forma de “cayado de pastor”



Brote curvado en peral



Chancro con exudados (gotas) bacterianos que contribuyen a dispersar la enfermedad



Pera con exudados

1.10. Otras enfermedades

La podredumbre blanca de la raíz

El hongo *Armillaria mellea* provoca la pudrición de las raíces de numerosas especies leñosas, entre ellas el manzano. Los primeros síntomas se pueden confundir con los de cualquier enfermedad que afecte al sistema radicular: un debilitamiento general del árbol (brotación escasa, hojas cloróticas, frutos pequeños). La pudrición afecta a las raíces y la parte inferior del tronco. Debajo de la corteza afectada, que se desprende fácilmente en tiras, aparece el micelio blanco del hongo, lo que da nombre a la enfermedad. En otoño pueden aparecer las setas del hongo cerca de los árboles afectados y a veces sobre ellos. Este hongo puede afectar a árboles adultos y su ataque acabar con la muerte de los mismos. Entonces, el hongo permanece vivo sobre los restos de las raíces del manzano, por lo que se recomienda arrancar y quemar los árboles afectados y no volver a plantar en ese sitio hasta pasados unos años. No hay tratamientos curativos. Se recomienda drenar los terrenos y evitar plantar en terrenos de antiguos bosques, pues el hongo puede vivir hasta 30 años en el suelo sobre tocones y otros restos de árboles.



Obsérvense las manchas blancas del micelio bajo la corteza podre y, arriba, la corteza sana en la zona no afectada



Las setas del bongo aparecen en otoño sobre o cerca del árbol infectado



Detalle de un árbol adulto muerto por ataque de Armillaria

El chancro papiráceo

Es un síntoma que se caracteriza por el desprendimiento de la corteza en capas finas, como si fuese papel, lo que le da su nombre. Se produce en ramas muertas que han sido afectadas por diversas enfermedades, como los hongos *Nectria galligena* o *Phomopsis mali* o la bacteria *Erwinia amylovora*. Se debe hacer un diagnóstico del patógeno que causa este síntoma antes de adoptar ninguna medida de control.



La corteza se desprende como si fuese papel

La negrilla o fumagina

La negrilla o fumagina es una capa negra que aparece sobre la superficie del árbol, normalmente de las hojas, aunque también puede manchar ramas y frutos. La capa está constituida por los micelios y las esporas de distintas especies de hongos que se desarrollan sobre la melaza que secretan algunos insectos que se alimentan de savia, como los pulgones o las cochinillas. La negrilla se puede desarrollar sobre cualquier cultivo sobre el que se críen estos insectos, siempre por debajo de donde se ubiquen éstos. Su presencia hace que no llegue la luz a la hoja y dificulta la fotosíntesis, aunque raramente es un problema en el caso del manzano. La manzana de mesa ensuciada por la negrilla pierde valor comercial.



Negrilla crecida sobre melaza liberada por pulgón lanígero

Los líquenes

Un líquen es, por definición, la unión simbiótica entre un hongo y un alga. El alga produce mediante fotosíntesis las sustancias necesarias para vivir y el hongo propicia las condiciones que evitan la desecación. Por tanto, los líquenes son autosuficientes y no son parásitos de los manzanos, simplemente los utilizan como soporte. No son, por tanto, una enfermedad. Sin embargo, cuando cubren una gran superficie del manzano pueden reducir la capacidad fotosintética del mismo. Son frecuentes en plantaciones realizadas en zonas húmedas y sombrías y en condiciones de ramaje denso. En estas situaciones resulta conveniente realizar una poda de entresaca de las ramas más debilitadas y sombreadas para favorecer la insolación y aireación y reducir la humedad.



Los líquenes usan los manzanos como soporte, pero no son parásitos

Nudos de enraizamiento o proliferación de raíces aéreas

No se trata propiamente de una enfermedad sino de unas formaciones características a modo de cúmulo de puntos que son como raíces aéreas. Cuando los nudos de enraizamiento son abundantes los árboles pueden debilitarse porque los nudos dificultan la circulación de la savia. Su aparición se ve favorecida en condiciones de alta humedad y temperatura y escasa insolación. Parece ser que hay una predisposición de ciertas variedades y portainjertos a desarrollar estas raíces aéreas. No se sabe a ciencia cierta qué las produce, aunque pudiera ser un desorden de tipo fisiológico.



Nudo de enraizamiento en el tronco de un árbol joven



2. plagas

El término plaga ha evolucionado desde su significado más tradicional, según el cual una plaga era cualquier organismo animal que producía algún daño en un cultivo, hasta un significado más estricto, en el que se habla de plaga sólo cuando esos animales aumentan su densidad hasta valores indeseables porque repercuten negativamente en el rendimiento del cultivo si no se ejercen medidas de control. Según esta segunda acepción, la plaga ya no sería el propio organismo en sí mismo sino la situación. Para evitar confusiones, a lo largo del libro se habla de plaga en el sentido más amplio.

La mayor parte de las plagas que afectan a los manzanos son insectos, aunque este cultivo también se ve atacado por otros organismos, como ácaros y mamíferos. De modo similar a las enfermedades, la importancia de estas plagas también ha variado en el tiempo. Algunas son muy conocidas y han atacado los manzanos “desde siempre”. Otras, sin embargo, han aumentado su problemática en los últimos años. Entre estas últimas, hay que hacer mención especial a los mamíferos que han ido aumentando paulatinamente su densidad y que, a día de hoy, son dos de los factores limitantes para el cultivo del manzano en Asturias: el corzo y, sobre todo, los roedores perjudiciales: la rata topo y los topillos.

Aunque en esta guía se recoge la descripción de muchos organismos que tienen al manzano como parte de su alimento, son en realidad muy pocas las especies que pueden causar serios perjuicios económicos en las condiciones de cultivo que se dan en Asturias. En su mayoría, por tanto, no necesitan ninguna medida de control porque sus poblaciones son escasas como para resultar dañinas (normalmente porque son reguladas por sus enemigos naturales). Otras pocas, como la carpocapsa (responsable del agusanado de la manzana) o el pulgón ceniciento, sí suelen requerir actuaciones que aseguren el control de sus daños. En las zonas donde el corzo está presente, también resulta necesario proteger los manzanos contra el ramoneo y, especialmente, contra los daños del descortezado que producen con sus cuernas. Por último, los roedores también suelen precisar durante algún momento de la vida de la plantación una serie de medidas que, individualmente o en su conjunto, permitan controlar, o al menos reducir, la incidencia de esta plaga.

2.1. La carpocapsa

La carpocapsa (*Cydia pomonella*), que es responsable del agusanado, ocasiona notables pérdidas en la cosecha de manzana.

Descripción

El adulto es una mariposa nocturna de aproximadamente 1 cm de longitud y de color entre gris y marrón con una mancha bronceada en el extremo de las alas. Los huevos, translúcidos y de 1 mm de diámetro, son puestos individualmente sobre las hojas o las manzanas. La larva es de color crema a rosa pálido y, tras pasar por cinco estados de desarrollo, puede llegar a los 2 cm de longitud.

Ciclo de vida

La carpocapsa pasa el invierno como larva envuelta en un capullo que ella misma teje en grietas en la corteza o en refugios parecidos. En primavera se transforma en pupa y luego emerge como adulto. Tras la cópula, las hembras ponen huevos de los que emergen pequeñas larvas que penetran rápidamente en la manzana, en la que buscan las semillas para alimentarse. Una vez completado el desarrollo, las larvas dejan la manzana y buscan un refugio. Parte de esas larvas entra en reposo invernal mientras que otra parte emerge como adultos ese mismo año para dar una segunda generación. Mientras que en Asturias la carpocapsa desarrolla dos generaciones, la segunda incompleta, en latitudes más cálidas llega a desarrollar tres.

Síntomas y daños

El daño se produce por la penetración de la larva en el fruto. Las manzanas agusanadas maduran antes y caen al suelo prematuramente. Además, los agujeros de entrada y salida pueden facilitar la penetración de hongos que pudren el fruto, como por ejemplo la monilia. La carpocapsa es una de las plagas económicamente más dañinas, pues llega a agusanar la tercera parte de la cosecha.

Fauna beneficiosa

La carpocapsa es atacada por numerosos organismos. Pájaros insectívoros como los herrerillos y los carboneros son grandes depredadores de sus larvas cuando éstas se encuentran en sus refugios invernales. Entre los insectos, varios depredadores generalistas se alimentan de huevos y larvas

jóvenes. Además, el grupo de parasitoides que ataca los huevos y las larvas puede matar hasta el 30 % de la población.

Control

En cuanto los manzanos entran en producción es recomendable emplear alguna estrategia de control contra la carpocapsa. Si tradicionalmente el control recaía sobre insecticidas de amplio espectro, en la actualidad (ver Anexo 3) se emplean insecticidas específicos (reguladores del crecimiento), insecticidas biológicos (el granulovirus de la carpocapsa; ver capítulo 3.11) o la confusión sexual. Esta técnica tiene una serie de requisitos para su aplicación con éxito (plantaciones grandes y poco expuestas a vientos, ausencia de parcelas próximas no tratadas o baja densidad inicial de carpocapsa) por lo que no se puede recomendar de forma general para las pomaradas asturianas.

Seguimiento de las poblaciones

Para determinar con precisión el mejor momento para la aplicación de los insecticidas se suele hacer un seguimiento del vuelo de los adultos con trampas delta cebadas con la feromona sexual específica de la carpocapsa. El periodo de vuelo en Asturias se extiende desde finales de abril hasta principios de septiembre.



La carpocapsa es responsable del agusanado de la manzana



Larva sobre un fruto



Las larvas invernán protegidas en un capullo que ellas mismas tejen



Las trampas con difusor de feromona permiten monitorear el vuelo de los adultos



Machos atrapados en una trampa

2.2. El pulgón ceniciento

El pulgón ceniciento (*Dysaphis plantaginea*) es el más dañino de cuantos viven sobre el manzano. Es una plaga en las plantaciones jóvenes, aunque pierde importancia a medida que los árboles crecen.

Descripción

Se trata de un insecto pequeño, con una coloración entre gris y marrón, que se agrupa formando colonias sobre los brotes y las hojas jóvenes del manzano. Las ninfas son del mismo color pero de menor tamaño. Los individuos alados son de color negro y tienen alas grandes. Los huevos son también de color negro.

Ciclo de vida

Es una especie heteroécica, es decir, que alterna hospedadores, y holocíclica, que combina en su ciclo reproducción sexual y asexual. Pasa el invierno sobre el manzano en forma de huevo, cuya eclosión en primavera origina la primera generación de individuos, todos ellos hembras ápteras (sin alas). Estas paren directamente nuevos individuos, algunos de los cuáles son ápteros y permanecen sobre el manzano, mientras que otros son alados y emigran en busca de su hospedador secundario, principalmente el llantén (*Plantago lanceolata*). De este modo, se desarrollan sobre el manzano varias generaciones, pudiendo encontrarse colonias desde marzo hasta junio. El verano lo pasa en el llantén y en otoño vuelve de nuevo al manzano, donde tiene lugar la reproducción sexual y la puesta de huevos para pasar el invierno.

Síntomas y daños

Los daños se producen en primavera y afectan a las hojas (se enrollan de manera característica), los brotes (se curvan y reducen su crecimiento) y los frutos (quedan deformados y no alcanzan el tamaño normal). Resulta especialmente dañino para los árboles jóvenes, que en caso de un ataque muy intenso quedan maltrechos y debilitados. En árboles adultos no suele causar problemas.

Resistencia vegetal

Los daños dependen mucho de las variedades (ver Anexo 4). Aunque ninguna de las 22 variedades de la DOP es resistente, sí hay diferencias de sensibilidad entre ellas. En general, las que brotan más temprano sufren

mayores ataques y daños. Algunas variedades de manzana son resistentes y, además de dificultar que los pulgones se desarrollen, no sufren los típicos enrollamientos foliares.

Fauna beneficiosa

El gremio de enemigos naturales del pulgón ceniciento está constituido por depredadores especialistas, como sírfidos, mariquitas y cecidómidos, y por depredadores generalistas, como arañas, tijeretas o varios chinches. Apenas sufre el ataque de parasitoides.

Control

En las plantaciones de manzanos jóvenes suele requerir intervenciones sobre las variedades más sensibles. Para realizar un buen control se recomienda seguir la infestación desde el momento de la brotación de los manzanos, y en el caso de realizar alguna aplicación hacerlo pronto, evitando el momento de plena floración, y con productos recomendados (Anexo 3). Se debe cuestionar la necesidad de aplicaciones tardías, ya que por un lado el daño ya está hecho y, por otro, el pulgón abandona el manzano para emigrar a su hospedador secundario. Los aceites blancos aplicados a la salida del invierno pueden tener un efecto negativo sobre los huevos de éste y otros pulgones. En plantaciones adultas su control suele ser innecesario.



El color del pulgón ceniciento varía entre el marrón claro y el gris oscuro



Los primeros pulgones se pueden observar ya sobre el manzano recién brotado



El pulgón enrolla las hojas y tuerce los brotes que infesta



Los frutos atacados en primavera llegan a la cosecha pequeños y deformados (abajo)



El pulgón ceniciento y el verde pueden aparecer juntos en el mismo brote

2.3. El pulgón lanígero

El pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*) no se puede considerar un problema generalizado del cultivo, aunque cuando se instala en una plantación se convierte en un problema que puede ser difícil de erradicar.

Descripción

Este pulgón es de color marrón claro y tiene su cuerpo cubierto por unos filamentos de color blanco que él mismo segrega y que hacen que, en su conjunto, la colonia se vea como una masa blanca que recuerda al algodón o a lana blanca, lo que le da el nombre.

Ciclo de vida

El pulgón lanígero es originario de Norteamérica, donde vive sobre manzano y sobre olmo americano. En nuestras latitudes desarrolla todo su ciclo sobre el manzano porque falta dicho olmo. Pasa el invierno en forma de ninfa, refugiado en las raíces y en grietas de la corteza. En primavera, los pulgones se vuelven activos y comienzan la colonización del árbol, formando colonias preferentemente en sitios donde se haya levantado la corteza, como heridas de poda o de chancro. También se pueden localizar en los brotes, las axilas de las hojas o el punto de unión entre la variedad y el portainjertos. Durante la primavera y el verano desarrollan varias generaciones hasta que, llegado el otoño, los estados inmaduros buscan de nuevo refugio para pasar el invierno.

Síntomas y daños

Sus picaduras provocan tumores por los que puede penetrar el chancro. La retirada de savia por parte de los pulgones cuando la infestación es importante provoca un decaimiento general del árbol, que en caso de ataques muy intensos puede llegar a morir.

Fauna beneficiosa

No suele requerir medidas de control porque sus poblaciones son reguladas de forma natural por un parasitoide específico llamado *Aphelinus mali*. Éste, también de origen norteamericano, fue distribuido en Asturias a mediados del siglo pasado por la Estación Pomológica (ahora SERIDA) y actualmente se encuentra establecido en las plantaciones. Es un pequeño insecto difícil de ver y reconocer, aunque se puede detectar su presencia

porque los pulgones atacados pierden su lana y se vuelven de color negro. Otros auxiliares que atacan al pulgón lanífero son las tijeretas y los sírfidos.

Resistencia vegetal

Las 22 variedades de la DOP 'Sidra de Asturias' y la mayoría de las variedades de mesa son sensibles a este pulgón (ver Anexo 4). Sin embargo, los portainjertos de la serie Malling-Merton (MM) (MM.106, MM.111 y MM.109, de entre los habituales en la región) son resistentes al pulgón lanífero, cuyas poblaciones no pueden invernar en sus raíces, lo que dificulta que este pulgón se enquistase en la plantación y se convierta en un problema crónico.

Control

En la actualidad no existen insecticidas que garanticen el control de este pulgón, por lo que hay que evitar que sus poblaciones se desarrollen en exceso. Se recomienda no usar pesticidas de amplio espectro contra otras plagas o enfermedades, ya que pueden afectar a las poblaciones del parasitoide, y emplear portainjertos resistentes. Muchas veces, sobre todo cuando las poblaciones del pulgón son escasas, la mejor opción es no hacer nada y dejar que sus enemigos regulen de manera natural sus poblaciones.



El pulgón lanífero aparece como una masa algodonosa en heridas de poda...



...en la parte sombreada de las ramas...



... o en las axilas de los brotes jóvenes



Las picaduras del pulgón lanígero provocan tumores en las ramas



Momias (pulgones parasitados) con el agujero de salida del parasitoide Aphelinus mali

2.4. El pulgón verde

Aunque se trata de una especie común, especialmente en las plantaciones jóvenes, el pulgón verde (*Aphis pomi*) es en general poco dañino para el cultivo.

Descripción

Este pulgón, de color amarillento a verde y con sifones de color negro, se agrupa formando colonias en los brotes en crecimiento y en el envés de las hojas de estos brotes. Las ninfas son del mismo color pero de menor tamaño. Los individuos alados tienen el abdomen verde pero la cabeza y el tórax negros. Los huevos, que se localizan en invierno agrupados en brotes jóvenes, son de color negro.

Ciclo de vida

Este pulgón desarrolla todo su ciclo vital sobre el manzano. Los huevos eclosionan en primavera para dar lugar a los primeros individuos, que son hembras ápteras que a los pocos días paren nuevos individuos. De éstos, una parte son ápteros y permanecen sobre ese árbol dando nuevas generaciones, mientras que otra parte son alados y se dispersan buscando nuevos manzanos sobre los que instalarse para formar nuevas colonias. Llegado el otoño tiene lugar la reproducción sexual y la puesta de huevos para pasar el invierno. En ese momento, unos manzanos tienen poblaciones importantes de pulgones mientras que otros árboles se han librado del ataque y tienen muy pocos o ningún pulgón. En consecuencia, el número de huevos en cada manzano también es muy variable, por lo que en primavera, tras la eclosión de los huevos, unos manzanos tendrán una infestación muy importante y otros no tendrán pulgones. Se dice por ello que este pulgón aparece en focos.

Síntomas y daños

Este pulgón es menos dañino que el ceniciento porque no deforma los brotes ni los frutos. Únicamente en casos de infestaciones muy importantes puede reducir el crecimiento de los brotes y, en consecuencia, del árbol. De manera ocasional, su melaza y la negrilla que crece sobre ella pueden ensuciar los frutos. En cualquier caso, su daño es raramente importante.

Fauna beneficiosa

El gremio de depredadores de este pulgón coincide con el del pulgón ceniciento. Sin embargo, el pulgón verde suele sufrir el ataque de parasitoides en mayor medida que el ceniciento.

Control

Este pulgón raramente necesita ser controlado mediante la aplicación de insecticidas, en parte debido a que no es un pulgón muy dañino y a que los productos empleados contra el pulgón ceniciento también suelen afectar a las poblaciones del verde. No obstante, en el caso de aplicar algún insecticida contra este pulgón, se recomienda hacerlo sobre los focos iniciales y no de manera generalizada en toda la plantación.

Observaciones

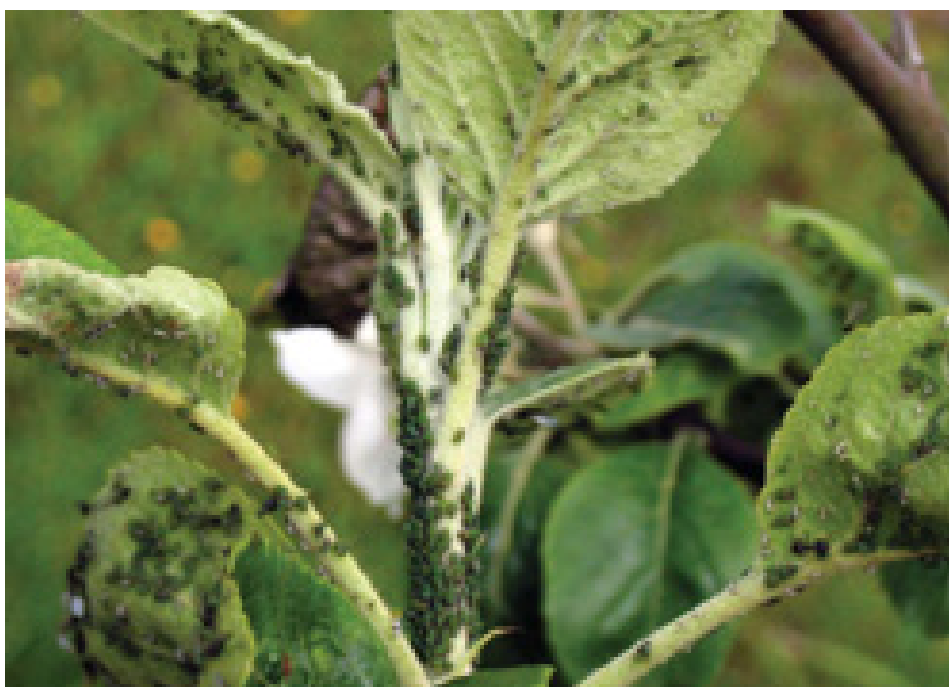
Recientemente se ha descubierto que en las plantaciones asturianas el pulgón verde del manzano, *Aphis pomi*, aparece con frecuencia mezclado con otro pulgón verde, *Aphis spiraecola*, que es muy parecido y casi imposible de diferenciar a simple vista.



El color de este pulgón va de amarillento a verde



Detalle de un individuo alado



Los pulgones colonizan los brotes en crecimiento...



... y aparecen en el envés de las hojas jóvenes



Los huevos se aprecian en invierno, agrupados en número considerable sobre ramas jóvenes

2.5. El cortabrotes

Este gorgojo, de nombre científico *Rhynchites caeruleus*, corta la parte terminal de los brotes jóvenes, pero como su incidencia es baja no resulta un problema serio para el cultivo.

Descripción

El cortabrotes es un pequeño insecto de unos 3-4 mm. Su color azul metalizado y su característico rostro alargado le hacen inconfundible.

Ciclo de vida

El adulto sale de su refugio de invierno en abril, y tras alimentarse en las hojas (sin causar daños importantes) y reproducirse, comienza la puesta de huevos en los brotes en desarrollo. Para ello, hace una picadura con el rostro a unos 5-10 cm del extremo del brote y deposita un huevo en ese agujero. Acto seguido, secciona el brote por debajo de la picadura, de modo que el huevo queda en la parte cortada. Los brotes atacados pueden caer al suelo o permanecer colgados y marchitarse ahí. La larva que nace del huevo se alimenta de los restos del brote marchito y luego se entierra en el suelo, donde pupa y da lugar a un nuevo adulto. Éste emerge avanzado el verano y busca un refugio para pasar el invierno.

Síntomas y daños

Sus daños resultan fácilmente identificables: un brote joven con la parte terminal cortada que, en muchos casos, queda colgando y acaba secando. Al cortar el brote se frena el crecimiento del mismo, aunque normalmente éste vuelve a brotar más adelante a partir de una yema auxiliar. Un ataque intenso el primer año de cultivo, cuando el árbol tiene pocos brotes, puede ralentizar el desarrollo del mismo y/o afectar a la formación del árbol.

Control

Esta especie no requiere actuaciones para su control. No obstante, para reducir sus poblaciones y su incidencia la temporada próxima, se recomienda retirar de la plantación los brotes cortados, ya que llevan en su interior los huevos que generarán los adultos que atacarán los brotes al año siguiente. También se pueden destruir manualmente los adultos que se localicen en los manzanos. Para atraparlos conviene colocar la mano debajo de la hoja o el brote en que se encuentren, pues al acercarse para cogerlos se dejan caer.

Otro gorgojo parecido: el gorgojo violeta del manzano

Sobre el manzano se puede encontrar otro gorgojo de forma muy parecida aunque de mayor tamaño (4-6 mm) y de color entre rojo y violeta metalizado. Su nombre científico es *Rhynchites bacchus*. Su ciclo biológico es similar al del cortabrotes, aunque en este caso no pone los huevos sobre los brotes sino sobre los frutos en desarrollo, para lo que realiza varios agujeros sobre los mismos. Estos frutos caen muchas veces al suelo, pero si no lo hacen, a medida que crecen las manzanas las heridas cicatrizan y forman una ligera depresión alrededor que, en el caso de la manzana de mesa, puede depreciar el producto.



El cortabrotes es azul metalizado y tiene el rostro alargado



Muchas veces el brote cortado permanece colgando del extremo sano



Detalle del huevo puesto en la parte del brote cortada



El gorgojo violeta es algo más grande que el cortabrotes...



...y pone los huevos en el fruto tras realizarle unas picaduras

2.6. El gorgojo de la flor o antonomo

El gorgojo de la flor (*Anthonomus pomorum*) se encuentra normalmente en bajas densidades, aunque de manera ocasional puede aumentar sus poblaciones y reducir considerablemente el cuajado de los frutos. En años de floración intensa puede resultar hasta beneficioso, al realizar una cierta labor de aclareo.

Descripción

El gorgojo adulto mide unos 5-6 mm y es de color marrón y negro. En el extremo posterior del dorso lleva un característico dibujo de color claro en forma de V. Como es común en los gorgojos, tiene un rostro alargado. La larva y la pupa, que se encuentran en el interior de la flor seca, son de colores claros.

Ciclo de vida

Los adultos hibernan bajo la corteza del árbol, en estacas de entutorado, bajo restos de hojas en el suelo o en cualquier otro refugio en el interior de la plantación o sus proximidades. Justo antes de la brotación de los manzanos, los adultos reanudan su actividad y vuelan a los árboles. Cuando éstos han brotado, la hembra perfora con el rostro una yema de flor (estados fenológicos B a D; ver Anexo 5) y a continuación deposita un huevo en su interior. Cuando la larva nace (entre 5 y 12 días después, según la temperatura) se alimenta de la flor y produce su desecación, con lo que ésta no da lugar al fruto. La flor queda cerrada, con los pétalos secos y de color pardo. En su interior se desarrolla la larva, que pasa por el estado de pupa antes de que emerja el adulto unas seis u ocho semanas después de la puesta del huevo. Tras alimentarse por un breve periodo en el haz de las hojas, los adultos buscan de nuevo un refugio donde reposar hasta el inicio de la próxima primavera.

Síntomas y daños

Las flores secas y cerradas son un síntoma específico del ataque del gorgojo de la flor. En ocasiones se observa el agujero por el que ha salido el adulto que se crió en su interior. Normalmente, las infestaciones son de poca importancia pero algunos años y en plantaciones concretas su ataque puede ser muy intenso y destruir gran parte de la cosecha potencial. En los años de fuerte floración resultan incluso beneficiosas al eliminar parte del exceso

de flores. Las picaduras de alimentación de los jóvenes del año no suponen un perjuicio significativo para el árbol.

Control

No requiere medidas de control porque su ataque casi nunca es importante. No obstante, de utilizarse algún producto, la aplicación debería hacerse al inicio de la brotación (en estado fenológico B), con el objetivo de eliminar los adultos antes de que comiencen la puesta de huevos. La dificultad de llevar a cabo esta estrategia estriba en que en ese momento resulta difícil saber cómo de intenso va a ser el ataque. Además, para eliminar a los adultos deben emplearse insecticidas que pueden resultar bastante agresivos para la fauna beneficiosa del cultivo.

Observaciones

Sus poblaciones oscilan mucho entre años y entre localizaciones. La incidencia parece estar determinada también por la variedad; las de brotación tardía podrían evitar parte de la infestación.



El antonomo es pequeño, amarronado y tiene el rostro alargado



Antonomo sobre una manzana



Las flores atacadas se secan y quedan cerradas alojando la larva del gorgojo



A veces, se observa el agujero realizado por el adulto para salir



Pupa, en la que ya se observa el rostro alargado, en el interior de un capullo seco

2.7. La zeuzera o taladro del manzano

La larva de la zeuzera (*Zeuzera pyrina*), que se alimenta de madera, realiza galerías en el interior de las ramas, que quedan huecas, por lo que recibe el nombre de taladro del manzano. Su incidencia no es importante para el cultivo del manzano.

Descripción

La larva es de color amarillo con puntos negros y llega a alcanzar 6 cm de longitud. El adulto es una mariposa grande de color blanco con pequeñas manchas negras en las alas y en el tórax. El macho es considerablemente menor que la hembra, que llega a medir 5 cm de largo. Además, los machos tienen las antenas bipectinadas (en forma de dos peines, con púas hacia ambos lados) mientras que las hembras las tienen filiformes (en forma de filamento). Los huevos miden 1 mm y son ovales y de color rosáceo a naranja. La pupa mide entre 25 y 35 mm y es de color marrón rojizo.

Ciclo de vida

El vuelo de los adultos en Asturias comienza a mediados de junio y se prolonga hasta los primeros días de septiembre. Durante ese periodo, las hembras ponen los huevos en grietas y heridas de la corteza, incluidas las entradas a galerías de anteriores ataques. Las larvas recién nacidas penetran en la madera, muchas veces en brotes jóvenes, entrando por las axilas de las hojas. Cuando la galería se queda pequeña, las larvas emigran buscando ramas más gruesas en las que penetrar e iniciar una nueva galería. Éstas son siempre ascendentes y llegan a medir 40 cm. En la entrada de la galería y en el suelo se acumulan sus excrementos, que son pequeñas bolas de color anaranjado, a modo de serrín. El desarrollo larvario completo requiere entre uno y tres años, dependiendo en gran medida del clima. Entonces, la larva pupa dentro de la galería, la pupa se acerca al agujero de salida y, a partir de mediados de junio, comienzan a salir los adultos.

Síntomas y daños

El ataque inicial a brotes jóvenes tiene poca importancia; sin embargo, el ataque a ramas más gruesas puede producir roturas en las mismas. En cualquier caso, la incidencia del taladro del manzano en Asturias no reviste importancia para el cultivo.

Control

No es necesario el empleo de insecticidas. Para frenar el ataque se puede recurrir a la utilización de un alambre para eliminar las larvas: una vez localizada la galería por los restos de serrín en el suelo, se introduce por el agujero de entrada, siempre en dirección ascendente, un alambre con el que se mata a la larva. Muchos de los ataques se descubren durante la realización de la poda, momento que también se puede aprovechar para eliminar tanto las ramas dañadas como las larvas que crecen en su interior. En algunas regiones se controlan las poblaciones de zeuzera mediante captura masiva. Esta técnica consiste en la colocación de trampas (entre 10 y 15 por hectárea) cebadas con la feromona sexual de la especie. Los machos atraídos a esas trampas quedan atrapados, con lo que se impide la cópula, la puesta de huevos fértiles y el consiguiente ataque larvario. Además, algunos de los productos empleados para combatir la carpocapsa también tienen un efecto negativo sobre el taladro del manzano.

Observaciones

La zeuzera también puede afectar a otras especies frutales, como el peral, el nogal o el avellano.



El adulto mide entre 3 y 5 cm y es difícil de confundir



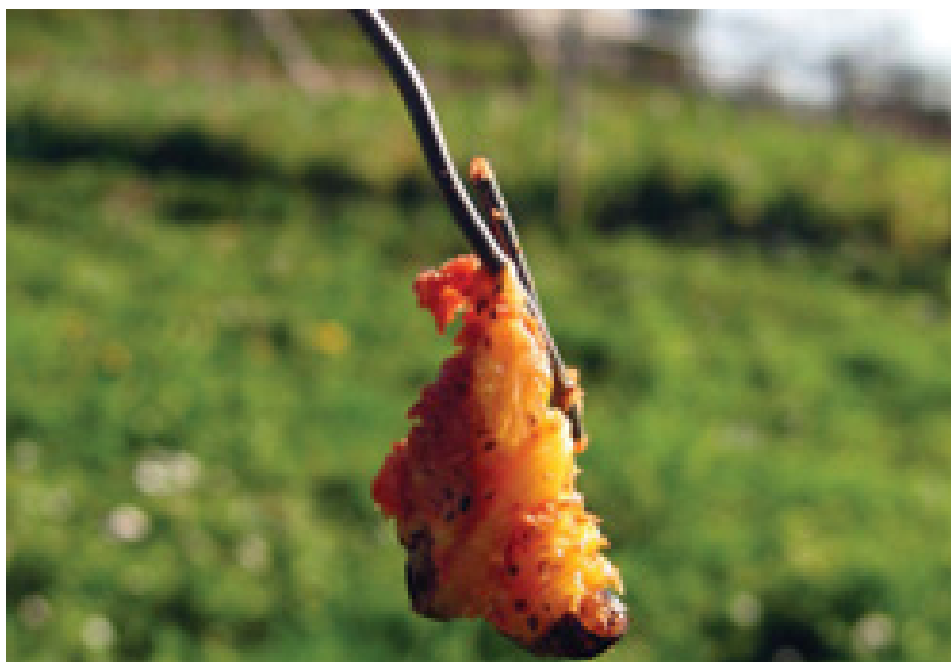
Las larvas, que se alimentan de madera, taladran las ramas y viven en su interior



*Las larvas recién nacidas penetran en los brotes jóvenes por las axilas de las hojas.
El color amarronado de las hojas terminales contrasta con el verde del resto*



El serrín en la entrada de la galería y/o en el suelo revela la presencia de una larva



Introduciendo un alambre en la galería en sentido ascendente se puede matar la larva y frenar el ataque

2.8. Los minadores de hojas

Los minadores del manzano son microlepidópteros cuyas larvas se alimentan dentro de la hoja produciendo unas galerías o minas con una forma característica para cada especie. En Asturias se han identificado seis especies de minadores, que son por orden de abundancia: el minador punteado (*Phyllonorycter blancardella*), el minador circular (*Leucoptera scitella*), el minador de galería amplia (*Stigmella malella*), el minador sinuoso (*Lyonetia clerkella*), el minador translúcido (*Phyllonorycter corylifoliella*) y el minador replegante (*Callisto denticulella*). Estas seis especies reciben el nombre de acuerdo a la forma de las minas que realizan en las hojas.

Descripción

Los adultos son pequeños lepidópteros de diversos colores y de forma en general alargada y estrecha. Apenas miden medio centímetro. Las larvas son muy pequeñas y de diferente forma y color según la especie.

Ciclo de vida

El ciclo de vida es bastante parecido para las seis especies. Según la especie pueden pasar el invierno como adultos, larvas o pupas. En primavera comienza el vuelo de los adultos y la puesta de huevos en las hojas. Las larvas recién nacidas penetran en la hoja, donde se alimentan de los tejidos situados entre la epidermis superior e inferior de la hoja, dejando una galería característica. Tras la pupación, que puede tener lugar dentro o fuera de la mina, emergen los adultos. El número de generaciones anuales se sitúa entre dos y cinco, según la especie y las condiciones climáticas.

Síntomas y daños

Al alimentarse de los tejidos de la hoja los minadores pueden disminuir la tasa fotosintética, anticipar la caída de las hojas y disminuir la carga de fruta al año siguiente. Sin embargo, sus densidades son muy bajas para provocar daños significativos al cultivo, por lo que los minadores de hojas no se pueden considerar una plaga de los manzanos asturianos.

Control

No requiere control. Algunos productos aplicados contra la carpocapsa pueden tener también un efecto negativo para estos minadores. Además, sus poblaciones son controladas en parte por parasitoides.



Los minadores son mariposas muy pequeñas que no pasan del medio centímetro



Las larvas de los minadores viven dentro de las hojas, donde se alimentan



Larva del minador punteado fuera de la mina



Pupa del minador sinuoso



El minador punteado deja una concentración de pequeñas manchas claras en las hojas



Es muy difícil encontrar una densidad de minas del minador circular tan elevada como ésta



El minador de galería amplia hace una mina corta (1-2 cm) y sinuosa que rápidamente se ensancha



El minador sinuoso hace una mina estrecha, larga y sinuosa



Las minas del minador translúcido son redondeadas, translúcidas y sólo visibles en la cara superior de las hojas



El minador replegante forma esta mina al replegar el borde de la hoja hacia el envés

2.9. El ácaro rojo o araña roja del manzano

Aunque en ocasiones se le denomina araña roja, en realidad no es una araña en sentido estricto sino un ácaro. Su nombre científico es *Panonychus ulmi*. Sólo de manera ocasional constituye un problema para el cultivo, con frecuencia por un incremento poblacional debido al uso de pesticidas de amplio espectro que eliminan a los depredadores que lo controlan de manera natural.

Descripción

Se trata de un ácaro de muy pequeño tamaño, difícil de ver a simple vista para el ojo no avezado. De hecho, se distingue en el envés de las hojas como pequeños puntos de color oscuro. El estado adulto mide hasta 0,4 mm y es de color rojo, con varios mamelones blancos en el dorso de los que salen una especie de pelos llamados setas. El huevo es casi esférico y normalmente de color rojo. En el caso de grandes infestaciones, las puestas de invierno se aprecian como manchas de color rojo en los pliegues de las ramas.

Ciclo de vida

Pasa el invierno sobre el manzano en forma de huevo que eclosiona en primavera para dar la primera generación de individuos. El desarrollo desde la eclosión de los huevos hasta el estado adulto dura unas cuatro semanas, por lo que desde la eclosión de los huevos de invierno hasta la nueva puesta de los mismos, que se produce a principios del otoño, pueden darse al menos cinco generaciones.

Síntomas y daños

Con ataques importantes su presencia se distingue porque estos ácaros provocan un cambio en la coloración del follaje, que toma un aspecto bronceado. Al alimentarse destruye las células de las hojas y succiona su contenido, lo que se traduce en una disminución de la transpiración y la fotosíntesis. En el caso de ataques extremos puede provocar la defoliación del manzano. Todo ello puede ocasionar una reducción en el rendimiento del cultivo. Sin embargo, son muy infrecuentes los ataques que llegan a causar estos problemas.

Fauna beneficiosa

En Asturias raramente se observan ataques serios de araña roja debido a que los ácaros fitoseidos, presentes de forma natural en las plantaciones, se

alimentan de la araña roja y evitan que ésta se convierta en un problema para el cultivo. Se trata de ácaros de un tamaño aproximado al de la araña roja pero generalmente más difíciles de ver porque suelen ser de colores más claros, muchas veces transparentes (ver capítulo 3.4).

Control

El control químico de la araña roja es muy complicado porque desarrolla resistencias con facilidad y porque los productos empleados afectan también a los fitoseidos, que son más sensibles, con lo que al eliminar esta posibilidad de regulación natural la araña roja se convierte en un problema crónico. En el caso de un ataque de araña roja se recomienda no emplear pesticidas, pues los ácaros depredadores acaban por controlar la plaga de manera natural.

Observaciones

Ocasionalmente se observan también sobre el manzano arañas rojas del género *Tetranychus* al comienzo del otoño, aunque su presencia pasa desapercibida porque aparecen al final del periodo vegetativo y sin causar problemas para el manzano. Estos ácaros secretan unas sedas a modo de telarañas entre las que viven, cosa que no hace la araña roja del manzano.



Araña roja vista con lupa



Arañas rojas sobre una boja al comienzo de la brotación



Cuando la infestación es importante provocan un bronceado de las bojas



Los huevos de invierno son puestos en rugosidades de la corteza...



... los de verano, directamente en las hojas

2.10. La rata topo

La rata topo (*Arvicola terrestris*) es un roedor de hábitos subterráneos que come las raíces de los manzanos y que se ha convertido paulatinamente en uno de los principales factores limitantes para el cultivo en Asturias.

Descripción

La rata topo es un roedor grande: la cabeza y el cuerpo juntos miden entre 127 y 153 mm y la cola entre 46 y 63 mm. Algunos individuos sobrepasan los 100 g de peso. La forma de la rata topo está determinada en gran medida por su adaptación a la vida en galerías subterráneas: son animales robustos, sin apenas cuello, con patas y cola cortas y con ojos y orejas relativamente pequeños. Su pelaje es generalmente de color marrón con el vientre gris.

Ciclos de abundancia

La presión a la que se ven sometidos los manzanos por parte de la rata topo no es la misma todos los años debido a que esta especie tiene una dinámica poblacional cíclica: a años de altas poblaciones les siguen otros con menos individuos. En otros países los ciclos duran unos 6 ó 7 años. Del mismo modo, a lo largo del año sus poblaciones tampoco son constantes: en otoño suelen ser mayores debido al reclutamiento de los jóvenes nacidos en el año, mientras que al salir del invierno las poblaciones suelen ser menores debido a la mortalidad sufrida durante esa estación. En praderías de Francia se han detectado densidades de hasta mil individuos por hectárea.

Síntomas y daños

La presencia de la rata topo es indicada por los montones de tierra que saca a la superficie, cuya distribución es más anárquica que en el caso del topo, cuyas toperas suelen distribuirse siguiendo una línea. La rata topo se alimenta fundamentalmente de los bulbos y las raíces de las plantas, incluidas las del manzano. Así pues, los daños que produce son heridas severas en las raíces y el cuello del manzano que acaban, en algunos casos, en la muerte del mismo. Su incidencia es mayor cuanto más pequeños son los manzanos, bien por ser éstos más jóvenes bien por crecer sobre un portainjertos de menor vigor.

Control

Aunque no hay una fórmula de aplicación universal para evitar por completo los daños de esta plaga, existen, sin embargo, una serie de actuaciones

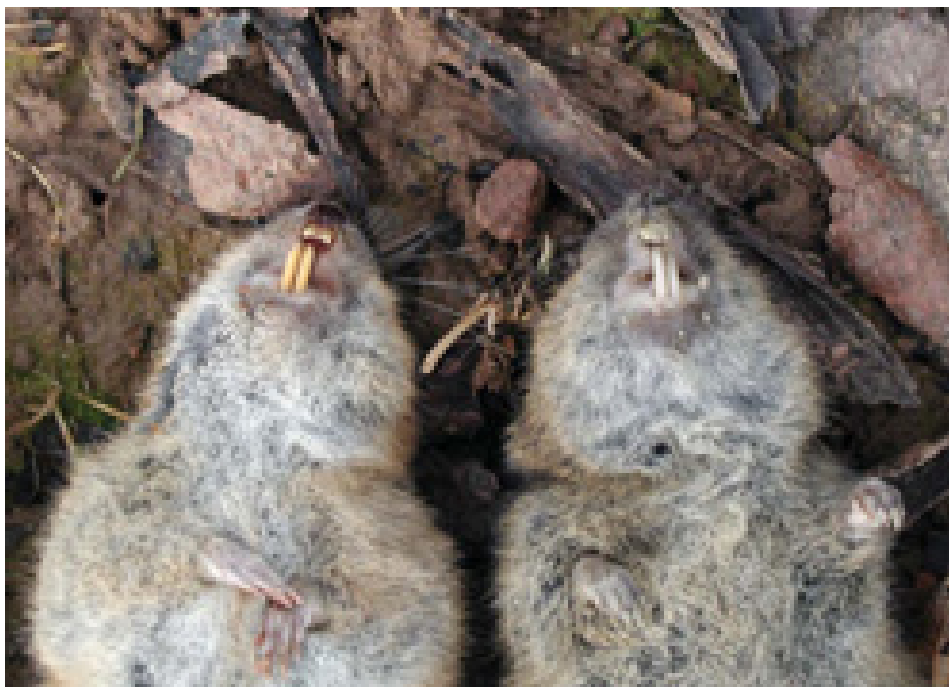
que, de manera individual o en su conjunto, pueden ayudar a reducir su incidencia. Unas estrategias son preventivas y están encaminadas a dificultar la instalación de los roedores en la plantación o a impedir que ataquen a los manzanos: eliminar la hierba alrededor de los árboles y mantener su altura baja en el resto de la plantación, meter animales domésticos a pastar las pomaradas o favorecer a los depredadores, tanto salvajes como domésticos. Otras, como el empleo de trampas y venenos, tienen el objetivo de eliminar directamente los animales. En todos los casos, la eficacia suele ser mayor y el coste menor cuando se aplican en etapas de baja densidad poblacional.

Observaciones

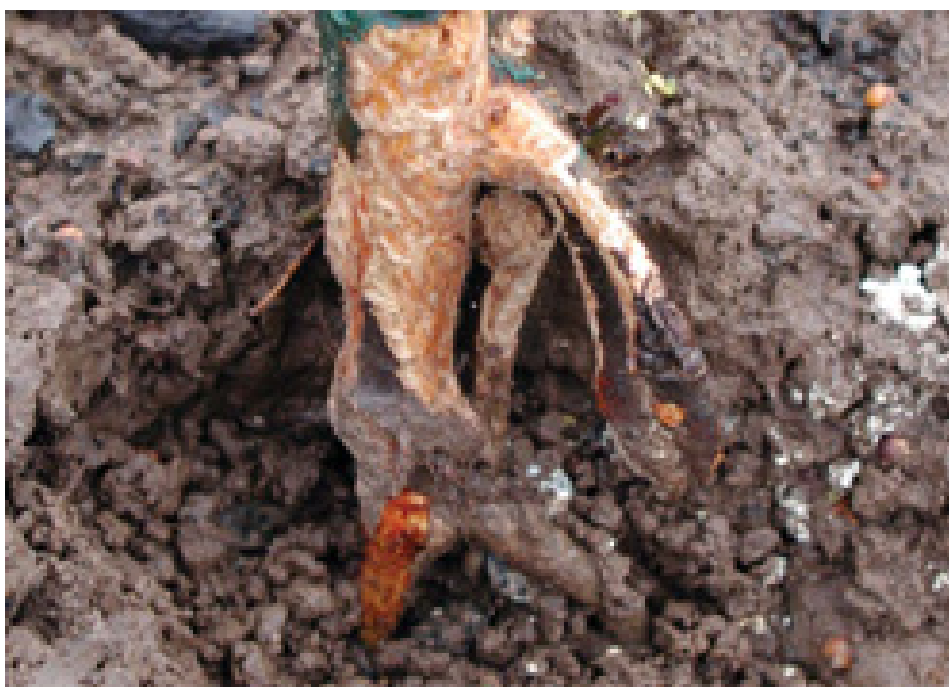
Esta especie también es una plaga en praderías y plantaciones frutales francesas, suizas y alemanas, donde también ha aumentado su densidad en los últimos años, aumento que se asocia, principalmente, con el progresivo abandono del campo y el cambio de actividades agrarias. En cierto modo, se trata de un caso paralelo al aumento de las poblaciones de corzo y de jabalí. La rata topo es un reservorio potencial de varias enfermedades que pueden afectar al hombre (tularemia, equinocosis alveolar, leptospirosis...) por lo que hay que evitar mordeduras y procurar enjabonarse las manos tras tocar directamente a estos roedores.



La morfología de la rata topo está adaptada a la vida subterránea en galerías



Detalle de los incisivos en dos ejemplares de rata topo



La rata topo come las raíces finas y roe la corteza de los manzanos



Los montones de actividad reciente están más húmedos que los viejos



Tres tipos de trampas eficaces contra rata topo: supercat, doble pinza y topcat

2.11. El corzo

El progresivo aumento en Asturias de las poblaciones de esta especie cinegética (en la actualidad son pocas las zonas de cultivo de manzano que se libran de su presencia) está planteando serios problemas de gestión relacionados con los daños ocasionados a cultivos agrícolas y forestales o incluso con los atropellos en carreteras y caminos. El corzo (*Capreolus capreolus*) produce dos tipos de daños a los manzanos: uno porque se alimenta de brotes tiernos y hojas y otro porque descortezza el tronco al rascar la cornamenta.

Descripción

Se trata de un cérvido pequeño y esbelto que posee un pelaje que varía de gris a pardo. Los machos pueden llegar a pesar 30 kg y poseen una pequeña cornamenta de tres puntas que está completamente desarrollada en mayo y que cae a comienzos del invierno. Las hembras son algo menores y carecen de cuerna.

Ciclo de vida

El celo y las cópulas tienen lugar en los meses de julio y agosto. Sin embargo, la especie tiene implantación diferida: el desarrollo del embrión no comienza hasta principios del invierno. La gestación dura unos 130 días y entre mayo y junio la hembra pare una o dos crías.

Síntomas y daños

Los machos, sobre todo en primavera y verano, y con el ánimo principal de realizar un marcaje olfativo de su territorio, frotan su cornamenta contra los manzanos a unos 30-70 cm del suelo, de modo que éstos pierden parte de la corteza. Cuando eliminan la corteza en todo el perímetro del tronco se interrumpe el flujo de savia y el manzano muere. Este daño afecta de manera especial a los árboles más jóvenes, que al ser tan delgados quedan introducidos entre las cuernas cuando el corzo se frota. Por otro lado, el corzo come los brotes en crecimiento y las hojas de la parte baja del árbol. Este daño también es más perjudicial para los árboles jóvenes, que poseen menos follaje y acusan más la eliminación de brotes y hojas. Así pues, la importancia del corzo disminuye a medida que los manzanos crecen. Por todo ello, es fundamental que si se realiza una plantación en una zona con riesgo de ataques de corzo se protejan los árboles inmediatamente.

Control

En el caso de que haya corzos en la zona hay que planificar la estrategia de protección en el momento mismo de realizar la plantación. Se pueden considerar dos estrategias. La primera: evitar que el corzo penetre en la plantación. El mejor sistema para lograrlo es colocar un cierre perimetral de 1,50 m de altura, cerciorándose de que esté bien sujeto en su parte inferior, pues si bien el corzo puede potencialmente saltarla, la entrada en la finca se hace casi siempre por debajo o por un fallo en el cierre. El cierre más frecuente se hace con malla ovejera o cinegética. La segunda: evitar que, aunque pueda entrar libremente a la plantación, el corzo dañe los troncos. Para ello, se protegen los árboles individualmente con mallas plásticas o metálicas o con tubos forestales que aguanten el envite de la cornamenta del corzo. Es importante colocar la protección en el momento de plantar y mantenerla los primeros años. Este sistema no evita, sin embargo, que el corzo ramonee hojas y brotes. El aprovechamiento mixto de la pomarada con animales domésticos también mantiene alejados a los corzos, pues éstos evitan penetrar en la plantación si hay ganado pastando.



Macho de corzo



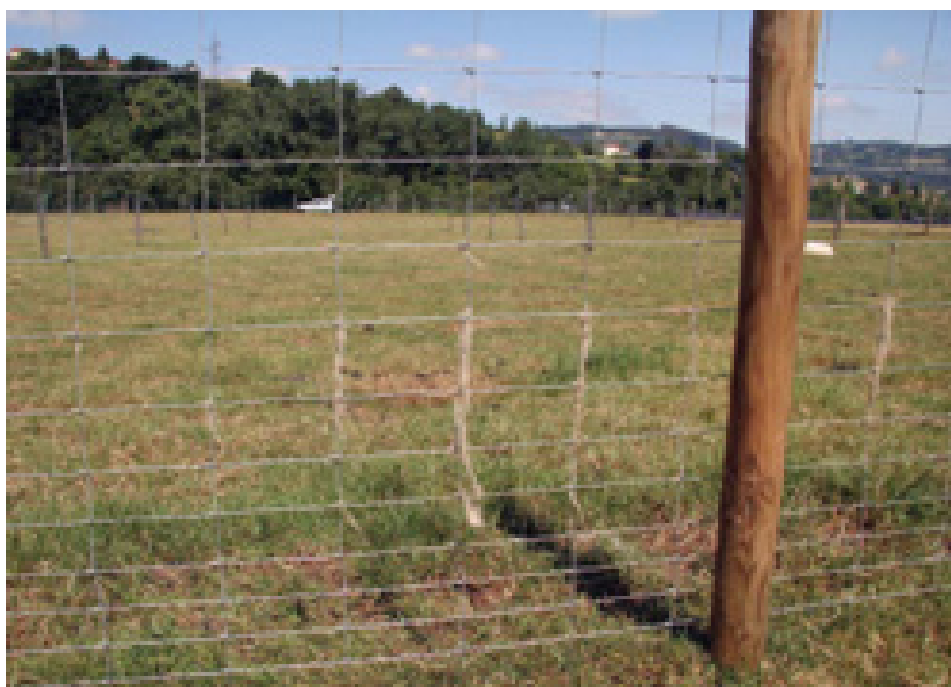
El corzo daña los troncos al frotar la cornamenta



Al comer los brotes tiernos puede dejar los árboles pelados de hojas hasta la altura de ramoneo



La protección individual impide los daños en los troncos de los manzanos



Un buen cierre con malla ovejera impide a los corzos penetrar en la plantación

2.12. Otras plagas

Orugas defoliadoras

El término oruga se utiliza para referirse a las larvas de los lepidópteros (mariposas y polillas). Las orugas que se alimentan de las hojas de los manzanos son de colores y tamaños muy variados. La mayoría tienen colores discretos que les permiten pasar desapercibidas entre el follaje, mientras que unas pocas tienen colores muy llamativos que advierten de la presencia de pelos urticantes. Muchas especies comienzan su ataque en primavera sobre los brotes en desarrollo, mientras que otras devoran las hojas ya bien desarrolladas. Algunas comen las hojas de manera parcial y otras en su totalidad. Además, algunas orugas mordisquean el fruto al inicio de su desarrollo, de modo que cuando éste crece presenta deformaciones. Otras, simplemente dejan pequeñas heridas superficiales en la piel del fruto. Sus ataques muy raramente revisten gravedad ni requieren tratamientos. Algunos productos empleados contra la carpocapsa pueden tener una cierta toxicidad sobre estas orugas. Las aves insectívoras son grandes depredadoras de estas orugas.



Algunas larvas tejen unas sedas para unir las hojas jóvenes y refugiarse en su interior



A medida que los frutos crecen, las pequeñas mordeduras de primavera se convierten en notorias cicatrices



Muchas orugas son de colores discretos (verdes, grises, marrones)...



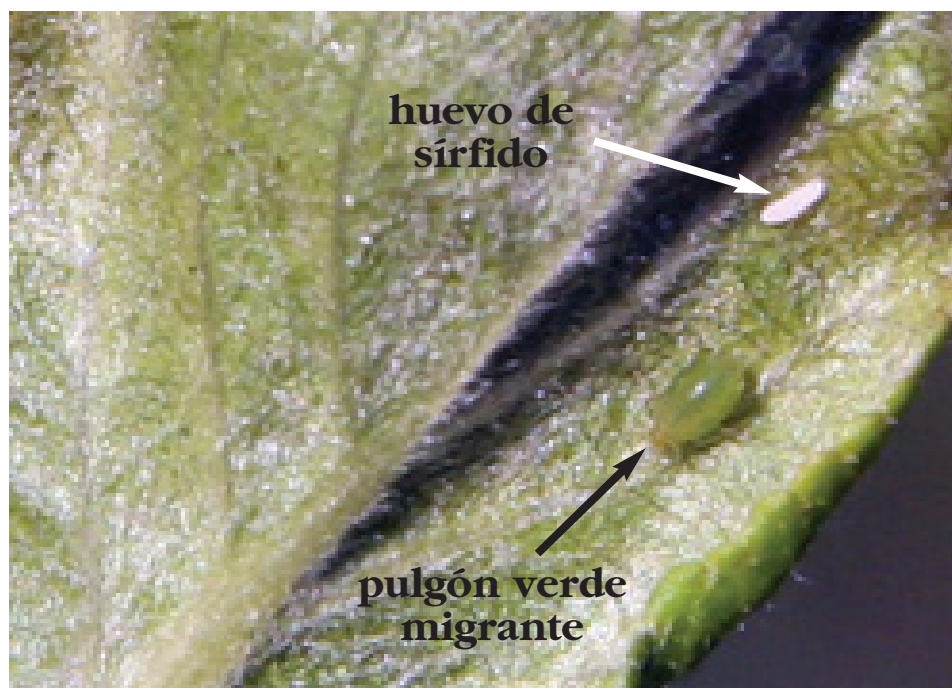
...pero otras, como esta Orgyia antiqua, son muy coloridas y anuncian la presencia de toxinas



La oruga de la mariposa Cosmia trapezina ataca los brotes al inicio de la brotación

El pulgón verde migrante

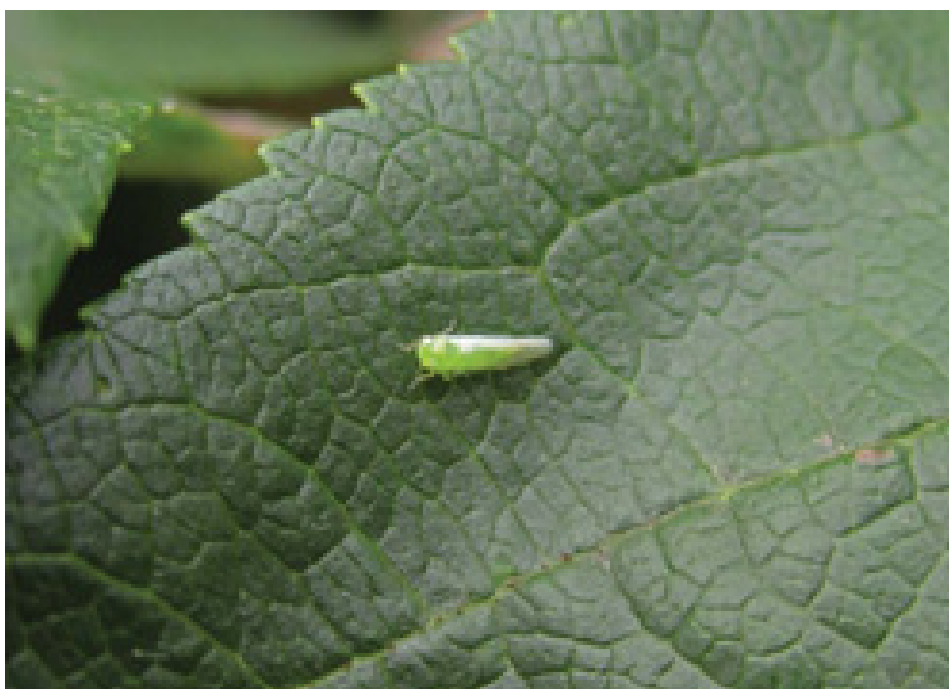
El pulgón verde migrante (*Rhopalosiphum oxyacanthae* [= *R. insertum*]) se parece mucho al pulgón verde del manzano, aunque éste tiene los sifones de color negro (ver capítulo 2.4) mientras que en el migrante son verdosos. En su ciclo de vida alterna hospedadores: en primavera se desarrolla sobre el manzano mientras que pasa el verano sobre diferentes especies de gramíneas. Sus poblaciones son muy reducidas y no causan problemas al cultivo, por lo que no requiere planificar estrategias de control. No obstante, algunos de los productos empleados contra el pulgón ceniciento también pueden afectar a las poblaciones del pulgón verde migrante.



Detalle de un pulgón verde migrante y, al lado, un huevo de sírfido

Los cicadélidos

Los cicadélidos son pequeños insectos voladores con las patas posteriores adaptadas para el salto. Son muy móviles. Sobre el manzano se pueden encontrar varias especies, generalmente de coloración blanca o verde claro, aunque algunas presentan bandas rojas en zig-zag sobre las alas. Tanto los adultos como las ninfas se alimentan en la cara inferior de las hojas y, al pinchar las células y extraer su contenido, dejan pequeñas manchas de color amarillento visibles en el haz. Estos daños se aprecian sobre todo desde el comienzo del verano, aunque no son un problema para el cultivo.



Cicadélido adulto



Otro cicadélido



Pequeñas manchas amarillentas resultado de las picaduras de alimentación en el envés

El curculiónido verde

Este escarabajo se puede encontrar sobre el manzano en primavera y verano alimentándose de las hojas. La especie más frecuente recibe el nombre científico de *Polydrusus sericeus* (= *P. formosus*) aunque pueden encontrarse otras especies bastante parecidas. El adulto es de color verde y mide entre 5 y 7 mm. Los huevos son puestos en el suelo y las larvas se alimentan de raíces de plantas. A finales del verano completan su desarrollo y pasan el invierno en el suelo. Las larvas pupan en primavera y a continuación emergen los adultos. Sus poblaciones varían mucho entre años y localmente puede ser numeroso. Además de alimentarse del manzano lo hace sobre muchos otros árboles, tanto frutales como forestales. Por ejemplo, puede causar daños en hojas de cerezos, arándanos o avellanos. No obstante, no se puede considerar una plaga propiamente dicha puesto que sus daños no son de importancia.



Curculiónido verde sobre hoja mordisqueada



Adulto y mordeduras en las hojas



Algunos ejemplares son de color verde-amarillento

El cecidómido del manzano

El cecidómido del manzano (*Dasyneura mali*) es un díptero cuyas larvas enrollan apretadamente los bordes de las hojas, en cuyo interior se refugian y alimentan. Los adultos (que son pequeños insectos de unos 2 mm parecidos a mosquitos) ponen los huevos en los bordes de las hojas. Las larvas (que tiene forma de gusano sin patas ni cabeza, miden unos 2 mm y son de color claro) se alimentan dentro de los bordes enrollados de las hojas, donde también pupan para dar lugar a los adultos. Puede tener tres generaciones al año. Los ataques se producen sobre las hojas jóvenes de brotes en crecimiento; los enrollamientos suelen tomar un color rojizo. La incidencia del cecidómido es insignificante para el cultivo, por lo que no requiere ningún tipo de control.



Las larvas enrollan los bordes de las hojas y se desarrollan en su interior

Las cochinillas

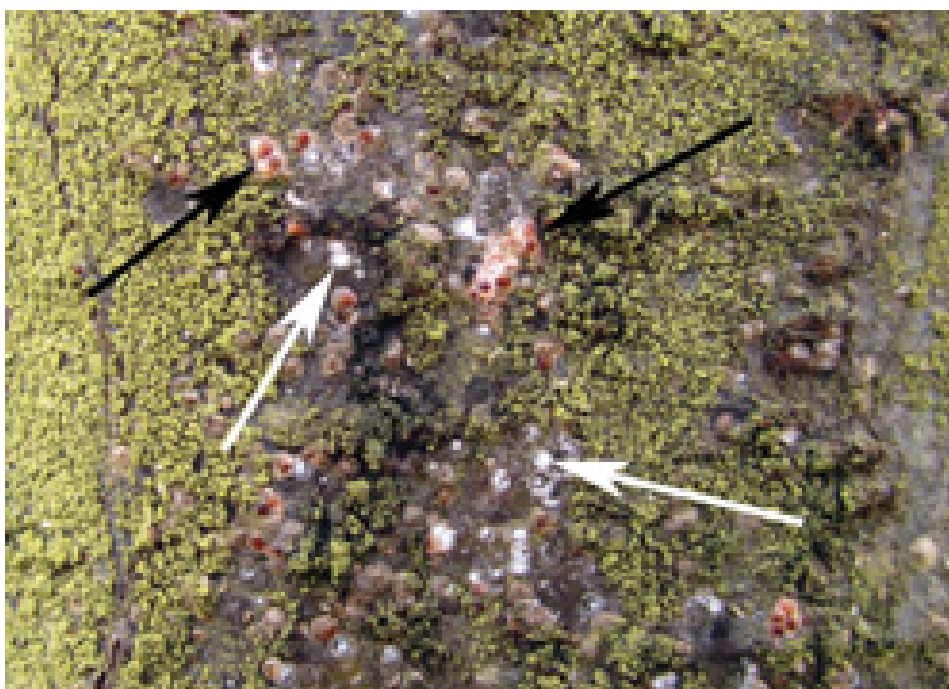
Las cochinillas son insectos de pequeño tamaño que por su forma recuerdan bastante a una lapa (*llámpara*). Esas lapas son las hembras, que son sedentarias y carecen de alas y de patas. Los machos, por el contrario, son de vida libre. Son una plaga muy dañina para algunos frutales, como por ejemplo los cítricos, sobre los que, aparte de absorber la savia, provocan un daño estético en los frutos derivado de la abundante secreción de melaza sobre la que se desarrolla la melaza o fumagina (ver capítulo 1.10). En el caso del manzano, aunque se pueden encontrar de manera esporádica cochinillas pegadas a las ramas, a las densidades a las que aparecen no producen ningún daño para el cultivo.



Cochinillas en una rama de manzano

La cochinilla ostreiforme

Esta cochinilla, de nombre científico *Quadraspidiotus ostreaeformis*, no es específica del manzano, sino que se puede encontrar también sobre cerezo, peral, melocotonero o ciruelo. Los estados inmaduros y las hembras adultas tienen forma de escudo y no sobrepasan nunca los 2 mm. Los machos adultos miden menos de 1 mm y son de vida libre. Las hembras y los estados inmaduros se encuentran siempre agrupados y se observan con frecuencia en el tronco del manzano, aunque por su coloración marrón-grisácea pasan bastante desapercibidos. Cuando se levantan los escudos quedan marcas de color blanquecino que son más fáciles de observar. Si sus poblaciones son elevadas pueden debilitar al árbol. Su principal enemigo natural es el coccinélido *Chilocorus bipustulatus*.



Cochinilla ostreiforme (flechas negras) y escudos levantados (flechas blancas)



Marcas de los escudos de las cochinillas tras ser levantados



*El coccinélido *Chilocorus bipustulatus* es un voraz depredador de cochinillas*

El torito

El torito (*Stictocephala bisonia*) es un insecto de color verde claro, de menos de 1 cm de longitud, y que se caracteriza por dos marcadas protuberancias en forma de espinas, una a cada lado del tórax. Viven en el estrato herbáceo, pero al final del verano las hembras suben a los manzanos donde, con la ayuda de un poderoso ovipositor realizan profundas incisiones en la corteza, dentro de las cuáles ponen los huevos. Las ninfas nacen en la primavera siguiente y rápidamente dejan el manzano y bajan al suelo para alimentarse, preferentemente de leguminosas. Las hendiduras en la corteza podrían dificultar la circulación de savia, aunque por su escasa incidencia esta plaga es imperceptible para el cultivo.



Torito



Hendiduras realizadas en la corteza de una rama para depositar los huevos



El torito hace estas cicatrices con su ovipositor

El topillo lusitano

El topillo lusitano *Microtus lusitanicus* (antes conocido como *Pitymys lusitanicus*) es un topillo muy pequeño (peso: 14-20 g; longitud del cuerpo más la cabeza: 78-105 mm; longitud de la cola: 17-30 mm) y de color amarro-nado con el vientre gris. Tiene el hocico, las patas, la cola y las orejas cortas; éstas últimas apenas sobresalen del pelaje. Este topillo excava las galerías en las que vive, aunque, al contrario que la rata topo, deja las galerías abiertas, por lo que su presencia se detecta por pequeños agujeros en el suelo de unos 2 cm de diámetro. El topillo lusitano sale al exterior con más frecuencia que la rata topo. Dentro de las galerías puede convivir con el topo ibérico. Aunque se puede considerar menos pernicioso que la rata topo, localmente o con densidades altas puede ser una amenaza seria para los manzanos, especialmente los más jóvenes. Para su control, se pueden considerar las mismas medidas que para la rata topo (ver capítulo 2.10).



La forma compacta del topillo lusitano recuerda a la rata topo, aunque el tamaño de ésta es considerablemente mayor



Topillo lusitano fotografiado en cautividad



Topillo asomando la cabeza desde su guarida



La presencia de este topillo se detecta por pequeños agujeros abiertos en el suelo



En ocasiones, la vegetación alrededor del agujero de entrada aparece roída

Los escolítidos, barrenillos o carcoma

Estos pequeños coleópteros atacan a los árboles enfermos o debilitados y raramente a manzanos sanos. Los adultos son de tamaño pequeño, forma cilíndrica y color marrón oscuro. En primavera y verano los adultos excavan unas galerías en los árboles dentro de las cuáles la hembra pone los huevos. Las larvas recién nacidas realizan galerías mientras se alimentan de la madera. Cuando completan su desarrollo, pupan en la galería y, finalmente, los adultos abandonan el manzano realizando un agujero en la corteza. Según la especie pueden tener una o dos generaciones al año. Estas especies están relacionadas con la carcoma (también llamada polilla de la madera) que ataca los muebles.



Manzano atacado por barrenillos

Aves

Algunas especies de aves pican las manzanas cuando están ya muy maduras. No obstante, el daño se puede considerar insignificante, de manera especial cuando se compara con el papel beneficioso de las aves como depredadores de plagas agrícolas.



Algunas manzanas sobremaduras pueden ser picadas por los pájaros

Babosas y caracoles

Los caracoles y las babosas se alimentan de las manzanas que caen al suelo, aunque ocasionalmente ascienden a la copa y se pueden alimentar también de hojas y brotes tiernos. En cualquier caso, sus daños no son importantes.



Las babosas suelen alimentarse de manzanas caídas al suelo pero no suelen subir al árbol



3. fauna beneficosa

Las expresiones fauna beneficiosa, fauna auxiliar, fauna útil o enemigos naturales se emplean para referirse a aquellos organismos que resultan provechosos para el cultivo, generalmente porque reducen o eliminan las poblaciones de las plagas. Esos términos también se podrían emplear para hacer referencia a los insectos que contribuyen a la polinización, aunque en este caso no se hablaría de enemigos naturales.

El control biológico es el empleo de esos enemigos naturales para combatir las plagas. Habitualmente, se distinguen tres tipos de control biológico: el clásico, el aumentativo y el de conservación. El control biológico clásico consiste en la importación de enemigos naturales exóticos desde el sitio de origen de la plaga. La importación del parasitoide *Aphelinus mali* el siglo pasado desde Norteamérica a Europa para controlar las poblaciones invasoras del pulgón lanífero es un ejemplo de control biológico clásico. El control biológico aumentativo consiste en la liberación del enemigo beneficioso (normalmente producido de manera comercial) en el cultivo. En este caso, los enemigos no se establecen en el cultivo de forma permanente, por lo que las liberaciones hay que realizarlas periódicamente. Aunque esta técnica es muy empleada en los cultivos hortícolas en invernadero, su utilización en frutales es poco frecuente. Por último, en el **control biológico por conservación** se hace el ambiente más favorable para conservar los enemigos naturales y conseguir que éstos regulen las plagas. Por ejemplo, el empleo de cajas nido para las aves insectívoras o las rapaces nocturnas; la colocación de perchas y posaderos desde donde las aves rapaces acechen a los roedores; el mantenimiento de una cubierta vegetal con flores que ofrezcan polen y néctar a los enemigos naturales; o el establecimiento y mantenimiento de las *sebes* (setos multiespecíficos), que ofrecen refugio, alimentación y oportunidades de cría a muchos organismos beneficiosos, son estrategias para incrementar y conservar la biodiversidad y la abundancia de enemigos naturales en las plantaciones de manzanos. Pero tanto o más importante que todas estas estrategias es el uso correcto de los pesticidas (incluyendo los rodenticidas): se deben emplear sólo cuando sea estrictamente necesario y sólo aquéllos que presenten mayor especificidad, es decir, que afecten sólo a la plaga o la enfermedad contra la que van dirigidos y no sean, por tanto, perjudiciales para el resto de los organismos que forman parte de ese agroecosistema que es la pomarada.

3.1. Las mariquitas

Las mariquitas son pequeños escarabajos de gran interés agrícola porque muchas de las especies de las que se alimentan son consideradas plagas. Tanto los adultos como las larvas son voraces consumidores de pulgones y cochinillas.

Especies de interés en el cultivo del manzano

Dado que los pulgones son una de las principales plagas del manzano, las mariquitas de mayor interés son las que se alimentan de pulgones, tales como las mariquitas de dos (*Adalia bipunctata*), siete (*Coccinella septempunctata*), diez (*Adalia decempunctata*) y catorce puntos (*Propylea quatuordecimpunctata*). De todas ellas, la mariquita de dos puntos es la especie que se observa con más frecuencia en las colonias de pulgón ceniciento y de pulgón verde.

Descripción

El tamaño de los adultos oscila entre 1 y 10 mm, y su coloración, que es casi siempre llamativa, permite diferenciar las especies. La mariquita de dos puntos suele ser de color rojo con dos grandes puntos negros; sin embargo, hay individuos, llamados melánicos, que son de color negro con cuatro o más puntos rojos. La mariquita de siete puntos es roja con siete puntos de color negro. La mariquita de diez puntos es de colores rojos y negros, aunque la combinación de los mismos es muy variable. La mariquita de catorce puntos es amarilla con catorce puntos negros, aunque a veces éstos se juntan de modo que parece negra con puntos amarillos. En las cuatro especies los huevos son de color amarillo, de forma ovalada y habitualmente son puestos en grupos de unos 20, aunque pueden llegar a 50. Las larvas que salen de ellos no se parecen a las mariquitas adultas: son negras y alargadas, y a medida que crecen van mostrando sobre el negro unos puntos de color amarillo-naranja en una distribución particular de cada especie. Para transformarse en adultos pasan por una fase de pupa, que es inmóvil y de colores generalmente oscuros, en la que se produce la metamorfosis.

Ciclo de vida

Los adultos pasan el invierno en refugios, a menudo congregados en gran número. En primavera abandonan los refugios y buscan polen, pequeños insectos u otros recursos para alimentarse y poder producir los espermato-

zoides y madurar los ovarios antes de aparearse. A continuación, buscan colonias de pulgón tanto para alimentarse ellos mismos como para poner los huevos y asegurar que, cuando nazcan, sus larvas tengan el alimento cerca. Los huevos suelen encontrarse sobre las hojas. Nada más nacer, las larvas comen los restos del huevo para, seguidamente, comenzar a buscar pulgones de los que poder alimentarse. Se estima que para completar su desarrollo una larva puede comer más de cien pulgones y que durante la época de reproducción un adulto ingiere más de mil. Si las larvas acaban con todos los pulgones de la colonia y no tienen otro alimento disponible, pueden comerse unas a otras. Este canibalismo permite que al menos una parte de la descendencia alcance el estado adulto. Los adultos de algunas especies (mariquita de dos puntos) pueden reproducirse el mismo año que nacen, mientras que los de otras mariquitas (la de siete puntos) no se reproducen hasta la primavera siguiente.

Curiosidad

Las coloraciones llamativas de las mariquitas son una señal de advertencia para sus depredadores, pues poseen alcaloides de fuerte sabor amargo que resultan tóxicos: un pájaro que haya pasado por la desagradable experiencia de probar una mariquita asociará ese color llamativo con un gusto insoportable.



Mariquita de dos puntos: fase melánica (izquierda) y típica (derecha)



Mariquita de siete puntos atacando una colonia de pulgón ceniciento



Las mariquitas ponen los huevos, amarillos y en grupos, en la proximidad de las colonias de pulgón



Mariquita de siete puntos en fase larvaria



Larva de mariquita de dos puntos devorando un pulgón ceniciento

3.2. Los sírfidos

Las larvas de una gran parte de las especies de sírfidos son depredadoras de pulgones, mientras que los adultos se alimentan de polen y néctar.

Especies de interés en el cultivo del manzano

La especie más abundante en las colonias de pulgones que atacan al manzano es *Episyrphus balteatus*. También son frecuentes *Scaeva pyrastris*, *Syrphus ribesii* y alguna especie del género *Epistrophe*. Los sírfidos son depredadores de las tres principales especies de pulgón que se encuentran sobre el manzano. Tienen mucha importancia en el caso del pulgón ceniciento porque ciertas especies (por ejemplo *E. balteatus*) ya están presentes en el cultivo y ponen los huevos cuando las primeras colonias de pulgón empiezan a formarse, momento en el que aún es escasa la presencia de otros depredadores. Al eliminar pulgones ya desde el principio de la infestación, las larvas de sírfidos contribuyen de manera decisiva a disminuir los daños del pulgón ceniciento.

Descripción

Los sírfidos adultos miden entre 1 y 1,5 cm y poseen ojos muy grandes y un único par de alas. Tienen una coloración muy llamativa, de rayas amarillas y negras. Esta característica les permite evitar a los depredadores, que los confunden con abejas y avispas. Son muy buenos voladores; suelen mantenerse estáticos en el aire (por eso se los conoce también como moscas cernidoras) y volar a continuación rápidamente en cualquier dirección. Los huevos son de color blanquecino, tienen forma alargada y miden aproximadamente 1 mm. Las larvas tienen forma de gusano y carecen de cabeza diferenciada y de patas. Su coloración es muy variable: algunas son transparentes y se les puede apreciar el contenido interno, mientras que otras son de colores amarillos, verdes o marrones. Aunque minúsculas cuando nacen, llegan a sobrepasar 1,5 cm de longitud. Las pupas son también muy variables tanto en el color como en la forma.

Ciclo de vida

Los sírfidos adultos se alimentan de polen y néctar, por lo que al visitar las flores y transportar polen pueden desempeñar un papel reseñable en la polinización. Cuando la hembra localiza una colonia de pulgones pone uno o unos pocos huevos en su proximidad. En cuanto nace, la larva comienza

la búsqueda de presas. Las larvas son picadoras-chupadoras: atraviesan el pulgón con su aparato bucal y succionan su contenido dejando los restos vacíos en la colonia. Al principio, devorar un pulgón puede llevarle incluso horas, pero a medida que crece la larva puede deshacerse de un pulgón en pocos segundos. A lo largo de su desarrollo una larva puede devorar 200 pulgones. Muchas especies se alimentan durante la noche y pasan el día descansando dentro o cerca de la colonia. En las de pulgón ceniciento se esconden con frecuencia en los bordes enrollados de las hojas. Al finalizar su desarrollo la larva vacía su aparato digestivo, dejando unas manchas negras en las hojas, y se transforma en pupa. Muchas veces la pupa se observa en el mismo brote, un poco alejada de la colonia de pulgón. Algunas especies pueden desarrollar varias generaciones al año. Dependiendo de la especie pueden pasar el invierno como adultos, como larvas o en forma de pupa.

Observaciones

Como los adultos se alimentan de polen y néctar, la presencia de una cubierta vegetal con flores favorece la instalación de los sírfidos en el cultivo.



Los sírfidos recuerdan a las abejas y las avispas, aunque tienen dos alas solamente y cabeza típica de mosca, con ojos grandes



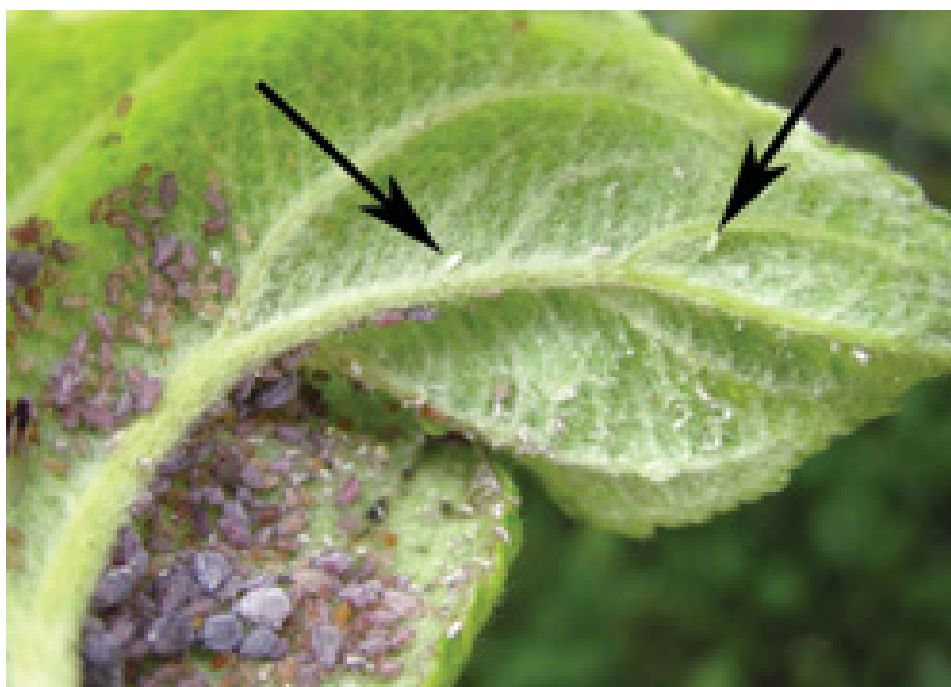
Los adultos se ciernen frente a flores o a colonias de pulgón, en este caso ceniciento



Las larvas tienen forma de gusano sin patas y una coloración muy variable



Larva de sírfido comiendo un pulgón ceniciento en presencia de otro



Los huevos son puestos en la proximidad de las colonias de pulgón

3.3. Los cecidómidos depredadores

Las larvas del cecidómido *Aphidoletes aphidimyza* son depredadores de un llamativo color naranja que se observan con frecuencia en las colonias de pulgón.

Descripción

El adulto recuerda a un mosquito pequeño. Mide tan sólo unos 2 mm y es de color gris pálido, a veces un poco rosáceo. Tiene las patas muy largas y, en el caso de los machos, unas antenas largas y curvadas hacia atrás. En el campo resulta difícil de localizar e identificar debido a su pequeño tamaño y a sus costumbres nocturnas. Los huevos, de color naranja, son minúsculos (0,3 mm) y difíciles de apreciar a ojo. Las larvas tienen forma de gusano y carecen de cabeza y de patas. También son pequeñas, no pasan de 3 ó 4 mm de longitud, pero son bastante notorias porque su intenso color naranja destaca entre los pulgones.

Ciclo de vida

Los adultos aparecen en primavera y se alimentan de la melaza que excretan los pulgones. Después de la puesta de sol ponen los huevos, solos o en pequeños grupos, en el interior de las colonias de pulgón. Tienen preferencia por realizar la puesta en brotes con elevada densidad de pulgón. En las colonias de pulgón ceniciento las primeras larvas comienzan a observarse hacia mediados de mayo. Las larvas atacan a los pulgones clavándoles el aparato bucal e inyectándoles un veneno paralizante que inmoviliza a su presa y les permite succionar su contenido. Cada larva necesita consumir hasta varias decenas de pulgones para completar su desarrollo, lo que hacen normalmente en 7-14 días. Cuando la densidad de presas es elevada puede matar un mayor número de pulgones de los que consume. Completado el desarrollo, las larvas se dejan caer al suelo, se entierran ligeramente y tejen unos pequeños capullos en cuyo interior pupan y se transforman en adultos en un proceso que dura entre 10 y 15 días, dependiendo de la temperatura ambiental. Este depredador desarrolla varias generaciones al año; la última permanece enterrada en el suelo hasta la primavera siguiente.

Observaciones

En relación con la fenología del cultivo del manzano, los cecidómidos aparecen tarde, normalmente a mediados de mayo. En esas fechas, el pulgón

ceniciento ya ha producido gran parte del daño y, además, sus poblaciones sobre el manzano están comenzando a disminuir porque los pulgones están emigrando al llantén, el hospedador secundario sobre el que pasa el verano (ver capítulo 2.2). Por lo tanto, se puede considerar que el papel que juega este depredador en el control natural del pulgón ceniciento es limitado. Sin embargo, su presencia es más importante para frenar las poblaciones del pulgón verde, que suele aparecer más tarde que el ceniciento y que, por contra, sí desarrolla todo su ciclo vital sobre el manzano. Este depredador está disponible en forma comercial y se emplea para el control biológico de plagas en invernaderos, aunque, como ocurre con la mayoría de enemigos naturales que se pueden adquirir comercialmente, no está recomendado para su uso en exterior porque su establecimiento en el cultivo es mucho más dependiente de las condiciones externas y resulta, por tanto, complicado.



*Las larvas destacan como pequeñas rayas naranjas dentro de las colonias de pulgón
(en este caso sobre frambuesa)*



Larva de cecidómido



Las larvas pinchan a los pulgones, les inyectan un veneno paralizante y extraen su contenido como si fueran jeringuillas



Larvas en una colonia de pulgón ceniciento



Los huevos, también de color naranja, son difíciles de apreciar a simple vista

3.4. Los fitoseidos

Debido a su pequeño tamaño, los ácaros fitoseidos pasan desapercibidos en el cultivo. Sin embargo, son uno de los elementos más importantes del mismo, pues su ausencia da lugar a explosiones demográficas de una plaga muy difícil de erradicar: el ácaro rojo o araña roja del manzano (ver capítulo 2.9).

Descripción y aspectos de su biología

El cuerpo de los fitoseidos tiene forma de pera y colores que van desde transparentes a rojos. Aunque son muy pequeños se pueden observar moviéndose rápido en el envés de las hojas. Tanto los adultos como los estados juveniles depredan sobre ácaros o, más raramente, sobre insectos de pequeño tamaño. Algunas especies pueden, además, alimentarse de polen o de hifas de hongos, lo que les permite establecerse y sobrevivir en el cultivo aun en ausencia de presas. Esto es importante porque así pueden frenar más rápidamente un posible incremento de las poblaciones de ácaros fitófagos. Los fitoseidos viven también sobre la cubierta herbácea, lo que facilita una rápida colonización de los manzanos en caso de que las poblaciones de araña roja aumenten. Suelen pasar el invierno en forma adulta en grietas de la corteza o en refugios similares.

La importancia de los fitoseidos para el cultivo

Propiciadas por el empleo abusivo de pesticidas de amplio espectro, las explosiones demográficas del ácaro rojo fueron uno de los problemas más importantes del cultivo del manzano. A nivel mundial los problemas empezaron en los años 50 del pasado siglo, y en muchas zonas manzaneras del nordeste peninsular a partir de los años 70. Los estudios que se realizaron en su momento determinaron que la mejor estrategia para evitar los problemas de ácaro rojo era reducir la cantidad y el espectro de los pesticidas para facilitar el control biológico que ejercen los fitoseidos. De hecho, la mayoría de los programas de control de plagas que se desarrollaron tuvieron como base, y muchos lo tienen aún hoy en día, el control biológico de esta especie mediante la limitación del empleo de pesticidas para favorecer la presencia de los fitoseidos. Las condiciones de cultivo de manzano en Asturias, donde el empleo de productos fitosanitarios es reducido, no son las más propicias para las explosiones demográficas del ácaro rojo, aunque puntualmente sí pueden observarse problemas, propiciados muchas veces por el uso de insecticidas de amplio espectro.

Especies en los manzanos de Asturias

Estudios recientes sobre la comunidad de fitoseidos en pomaradas de Asturias mostraron que los manzanos albergan una gran abundancia y una considerable riqueza de especies. Se han identificado doce especies de fitoseidos, entre las que predominan *Kampimodromus aberrans* y *Amblyseius andersoni* en los meses de verano y *Amblyseius herbicolus* al final del periodo vegetativo. Las otras especies encontradas son: *Neoseiulus californicus*, *Phytoseius horridus*, *Typhlodromus rhenanoides*, *Neoseiulus aurescens*, *Amblyseius graminis*, *Neoseiulus barkeri*, *Phytoseiulus persimilis*, y dos especies no identificadas, una del género *Neoseiulus* y otra del *Phytoseius*. La composición de especies resulta bastante diferente de la de otras comarcas frutícolas de la Península Ibérica, probablemente por las diferentes condiciones climáticas.

Observaciones

Varias especies de fitoseidos (por ejemplo, *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus* o *Amblyseius cucumeris*) están disponibles comercialmente y se utilizan en invernaderos para el control de arañas rojas y trips.



Los fitoseidos tienen en general forma de pera y colores que van desde el naranja...



... basta ser casi transparentes



Otro fitoseido



Fitoseido (derecha) atacando a una araña roja del género Tetranychus



Fitoseido en una preparación microscópica

3.5. Depredadores generalistas

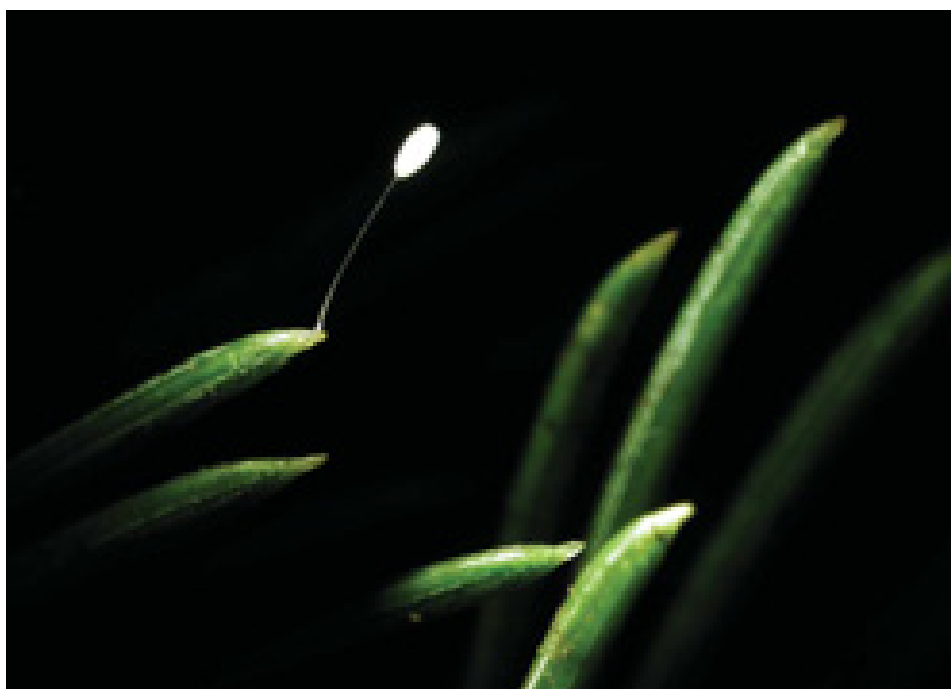
Al contrario que la mayor parte de los auxiliares vistos hasta ahora, los depredadores generalistas no tienen su morfología y su biología adaptadas para depredar sobre un grupo reducido de especies similares, sino que tienen un espectro de presas amplio. Algunos, incluso, pueden hacer uso de alimentos alternativos como polen, néctar u otros recursos animales o vegetales. Gracias a esa dieta variada, los depredadores generalistas son capaces de sobrevivir en los cultivos en ausencia de presas determinadas, de modo que, cuando éstos comienzan la colonización del cultivo, rápidamente se convierten en las presas de estos antagonistas que ya estaban presentes sobre los manzanos. El grupo de artrópodos que podría ser incluido aquí es muy amplio. Por ejemplo, este grupo engloba depredadores como las crisopas, las arañas, las tijeretas o los carábidos.

Las crisopas

Las larvas de las crisopas más frecuentes, las crisopas verdes (*Chrysoperla carnea*), son grandes depredadores de pulgones, otros pequeños insectos, ácaros y huevos. Los adultos se alimentan básicamente de polen y néctar. Todos los estados de desarrollo de las crisopas son fácilmente distinguibles. Los adultos son de color verde y tienen grandes alas membranosas con numerosas venas y celdas. Miden entre 2 y 3 cm y tienen un vuelo lento que puede recordar al de las mariposas. Las larvas son de color pálido, con dos bandas de color marrón-rojizo en el dorso y tienen unas mandíbulas largas a modo de tenazas con las que sujetan, perforan y succionan el contenido de sus presas. No es raro observarlas moviéndose activamente por los brotes en busca de presas. Llegan a alcanzar 8 mm de longitud. El huevo, pequeño y de coloración entre blanco y verde claro, está situado en el extremo de un pedicelo largo. Suelen encontrarse en el envés de las hojas. Completado su desarrollo, la larva pupa en un capullo esférico hecho con seda que ella misma teje. Las crisopas comienzan a llegar al manzano a finales de mayo y son frecuentes durante todo el verano. Pueden desarrollar dos o más generaciones al año. Pasan el invierno en forma adulta.



La crisopa adulta es verde y tiene alas grandes y membranosas



Huevo de crisopa sobre acículas de pino



Las larvas son depredadores voraces de pulgones, ácaros, huevos...



La larva se transforma en adulto tras metamorfosearse dentro de este capullo

Las tijeretas

La tijereta es un insecto muy familiar e inconfundible por las pinzas que posee en la parte posterior de su cuerpo. La especie más abundante se conoce científicamente como *Forficula auricularia*. La tijereta tiene una dieta variada, aunque en el cultivo del manzano es considerado un depredador importante de pulgones, especialmente del lanígero. También puede devorar ácaros, pequeños insectos y huevos, incluidos los de carpocapsa. Su presencia pasa un tanto desapercibida porque tiene costumbres nocturnas, aunque durante el día se pueden encontrar reposando, a menudo en agregaciones más o menos numerosas, debajo de corteza suelta, de piedras, de la hojarasca, entre los frutos, etc. Para favorecer su presencia se pueden colgar de los árboles macetas invertidas con paja en su interior o refugios similares. De manera ocasional, las tijeretas pueden producir pequeñas heridas de poca importancia en los frutos.



Tijereta en una hoja con pulgón ceniciento

Las arañas

Muchas especies de arañas son abundantes en las plantaciones de manzano. Se puede encontrar una gran variedad de formas, tamaños y colores, pero todas se caracterizan por poseer cuatro pares de patas y tener el cuerpo dividido en dos partes: el cefalotórax y el abdomen. Todas ellas son depredadoras, aunque utilizan diferentes estrategias para atrapar a sus presas: algunas usan telas, otras cazan al acecho y otras persiguen activamente a las presas. En las pomaradas, las arañas no sólo se encuentran sobre el manzano sino que también son frecuentes en el suelo, en la cubierta vegetal y en los setos que rodean el cultivo. El abanico de presas sobre el que pueden depredar las arañas comprende prácticamente todos los artrópodos que son plagas potenciales del manzano.



Las arañas son depredadores oportunistas de pulgones, como el ceniciento que está devorando en la imagen



Araniella cucurbitina es una especie muy frecuente ya desde el comienzo de la brotación



Muchos pulgones son atrapados en las telarañas durante sus vuelos de dispersión

Los sanjuaninos

El sanjuanín (*Rhagonycha fulva*) es una especie de escarabajo de la familia de los cantáridos que es muy común en los meses de verano. También recibe el nombre de coracero o coracero rojo. Tiene el cuerpo estrecho y aplanado, de hasta 1 cm de longitud, y de color anaranjado y marrón, con el extremo de los élitros negro. Son muy activos durante el día. Los adultos tienen una dieta muy variada: pueden capturar y devorar otros insectos o alimentarse de polen y néctar. Las larvas viven en el suelo, donde cazan otros insectos, babosas o caracoles. Sobre el manzano es frecuente ver a los adultos en las proximidades de las colonias de pulgón verde y ceniciento. También tiene querencia por las flores grandes, sobre las que cazan pequeños insectos.



Sanjuanín en un brote con pulgón verde



Adulto en las proximidades de una colonia de pulgón ceniciento



*Las flores de la zanahoria silvestre (*Daucus carota*) son muy atractivas para los sanjuaninos*

Los carábidos y los estafilínidos

Los carábidos y los estafilínidos son, junto con las arañas, los principales depredadores que se pueden encontrar en los suelos agrícolas. Para hacerse una idea de su abundancia y de la riqueza de especies, baste decir que en una pomarada de Villaviciosa se identificaron 35 especies de carábidos y 46 de estafilínidos. En ambos casos se trata de escarabajos de tamaño muy variable. Los carábidos son de forma más o menos alargada y colores generalmente oscuros y brillantes. Los estafilínidos son alargados y estrechos, con especies de color negro, verde o que combinan el rojo y el negro, casi siempre con brillos metalizados. En ambos casos viven en el suelo, tanto enterrados como bajo la hojarasca, piedras, etc. Suelen ser polípagos oportunistas que pueden alimentarse de presas pero también de hongos, semillas u otro material vegetal. Las larvas, que también viven en el suelo, son en su mayoría depredadoras. En el cultivo del manzano pueden depredar sobre plagas que desarrollen alguna fase de su ciclo en el suelo (cortabrotos), que lleguen casualmente buscando un refugio (carpocapsa) o que caigan accidentalmente (pulgones).



Carábido (Steropus gallega) atacando una larva de carpocapsa



Carábido encontrado bajo una piedra



Por su forma, los estafilínidos pueden recordar a tijeretas, aunque no tienen pinzas en el extremo del abdomen

Los chinches depredadores

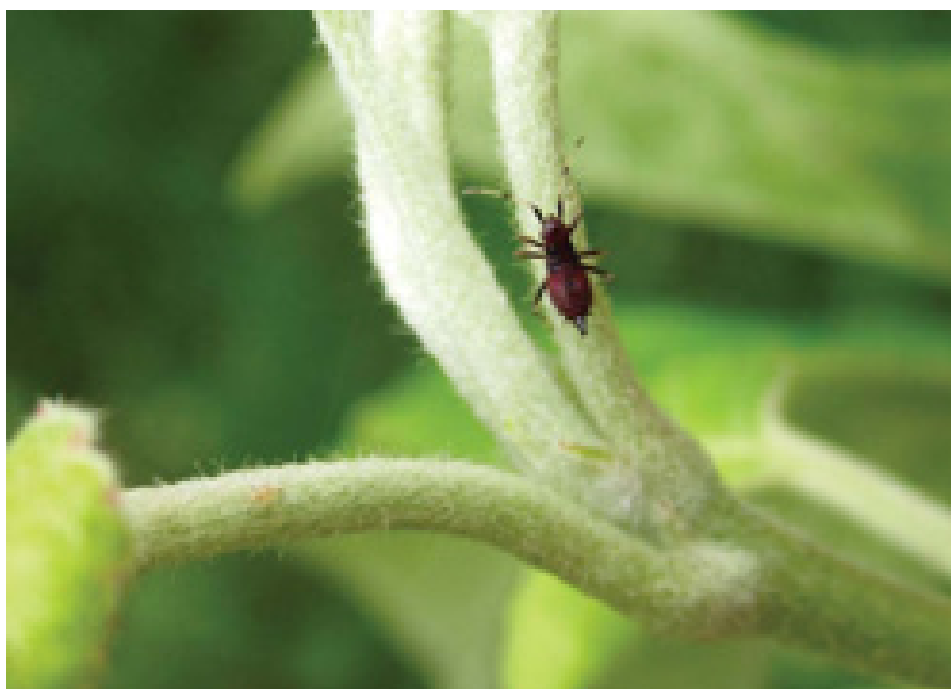
Míridos y antocóridos son los dos principales grupos de chinches depredadores que se pueden encontrar en un cultivo de manzanos. Suelen ser de un color discreto (gris, verde, marrón) por lo que pasan bastante desapercibidos. Son además de pequeño tamaño (casi siempre menores de 1 cm de longitud) y aplanados dorsalmente. Se caracterizan también por tener un aparato bucal picador-chupador con el que perforan la presa y succionan su contenido. Tanto los adultos como los estados juveniles son depredadores, sobre todo de artrópodos de cuerpo blando, como pueden ser pulgones, ácaros o huevos y larvas de lepidópteros. De manera ocasional, alguna especie puede alimentarse de material vegetal, aunque en el caso del manzano eso no supone un problema. Pasan el invierno como adultos refugiados bajo la corteza de los manzanos, la hojarasca, etc.



Pequeño chinche depredador de la familia de los antocóridos



Antocórido junto a dos larvas de sírfido en una colonia de pulgón ceniciento



Ninfa del mírido Deraeocoris ruber

3.6. Los parasitoides

Quizás menos conocidos que los depredadores, los parasitoides también desempeñan un importante papel como agentes de control biológico de plagas.

¿Qué es un parasitoide?

Un parasitoide es un insecto que pone sus huevos en el cuerpo de otros insectos para que sus larvas se alimenten a expensas de éstos. Los insectos atacados por parasitoides reciben el nombre de hospedadores; es decir, hospedador es a parasitoide lo que presa es a depredador. Dependiendo del estado de desarrollo del hospedador en el momento del ataque se habla de parasitoides de huevos, de larvas, de pupas o de adultos. Sobre cada individuo hospedador puede desarrollarse un único individuo del parasitoide (parasitoides solitarios) o varios (parasitoides gregarios). Las larvas de algunos parasitoides se desarrollan en el interior del cuerpo de su hospedador y reciben el nombre de endoparasitoides. Los ectoparasitoides, por el contrario, viven en el exterior del hospedador, normalmente anclados al mismo por su aparato bucal. Los parasitoides adultos suelen ser buenos voladores y alimentarse de néctar u otras sustancias azucaradas. La mayoría son himenópteros (el orden de las avispas, las abejas o las hormigas) o dípteros (el orden de las moscas, los mosquitos o los sírfidos).

Parasitoides de pulgones en manzano

Muchas especies de pulgones son atacadas por parasitoides de las familias Aphidiidae y Aphelinidae. Se trata de himenópteros de pequeño tamaño y normalmente negros, aunque algunos tienen zonas del cuerpo amarillas. Son endoparasitoides solitarios: ponen un único huevo en cada pulgón, dentro del cual se desarrolla la larva. El pulgón parasitado muere, cambia de color y se hincha. Ese pulgón parasitado recibe entonces el nombre de momia. Completado el desarrollo, el parasitoide adulto hace un agujero en la momia para salir al exterior. A continuación, se aparea y pone sus huevos sobre nuevos pulgones, completando de esta manera el ciclo. La presencia de momias en una colonia de pulgones indica, por tanto, que los parasitoides están actuando. El papel de estos parasitoides es limitado en el caso del pulgón ceniciento, que apenas sufre parasitismo, algo mayor en el del verde, y muy importante en el del lanífero. De hecho, en condiciones normales las poblaciones de pulgón lanífero son mantenidas a niveles no perjudiciales por el parasitoide *Aphelinus mali* (ver capítulo 2.3).

Parasitoides de carpocapsa y otros lepidópteros

Muchos lepidópteros que afectan al manzano (carpocapsa, minadores, zeuzera, orugas defoliadoras) son atacados por diversos parasitoides. Por ejemplo, en Asturias los huevos y las larvas de carpocapsa son atacadas por cuatro especies de parasitoides (*Ascogaster quadridentata*, *Pristomerus vulnerator*, *Liotryphon caudatus* y *Trichomma enecator*), todas ellas de tamaño medio o grande y en las que las hembras tienen un ovipositor u oviscapto largo mediante el cual penetran en el huevo o la larva de carpocapsa para poner su propio huevo. El tamaño de los parasitoides se correlaciona positivamente con el de sus hospedadores. Así, los parasitoides especializados en atacar las larvas de los minadores son, al igual que su hospedador, de pequeño tamaño.

Observaciones

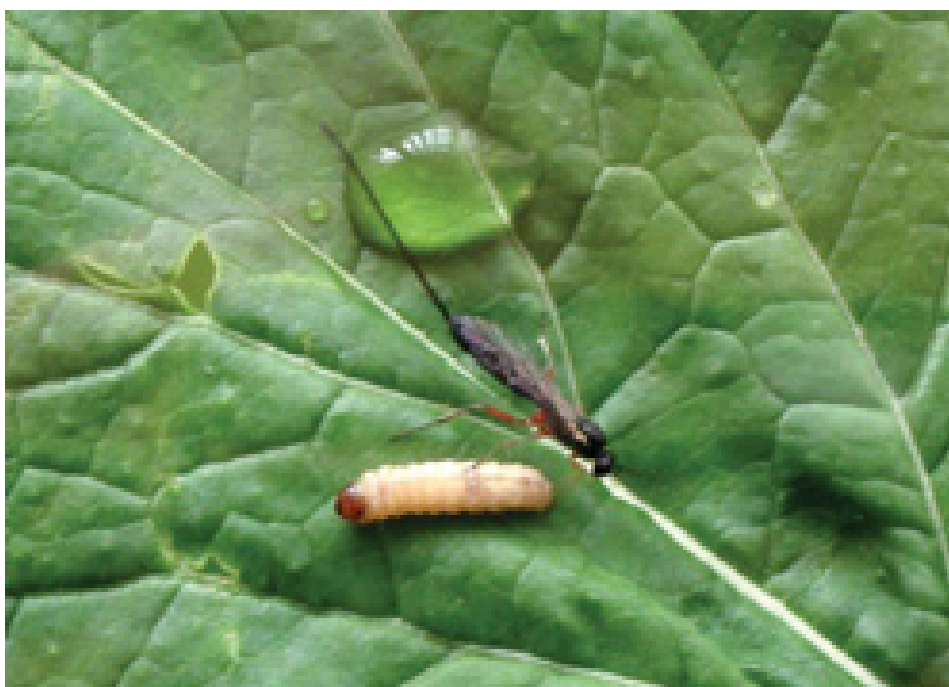
Mientras que en cultivos de invernadero es frecuente la liberación de parasitoides para controlar las plagas, en el caso de cultivos frutales la estrategia a seguir pasa por conservar y favorecer la presencia de los parasitoides realizando un empleo correcto de los pesticidas (disminuyendo su uso y su espectro) o facilitando alimento para los adultos (conservando flores y *sebes*).



Parasitoide poniendo un huevo sobre una ninfa de pulgón verde del manzano



Momias (pulgones parasitados) con el agujero de salida del parasitoide



Obsérvese el largo ovipositor de este parasitoide de carpocapsa (Liotryphon caudatus)



*Larva de carpocapsa con el ectoparasitoide Liotryphon caudatus
(con el prefijo ecto- porque se cría sobre y no dentro del hospedador)*



El parasitoide Aphelinus mali ataca a las colonias de pulgón lanígero

3.7. Vertebrados insectívoros: las aves y los murciélagos

Muchas aves insectívoras visitan las plantaciones de manzano en busca de alimento, refugio y/o sitios de cría, y pueden afectar a las poblaciones de algunos insectos plaga del manzano. De igual modo, los murciélagos son eminentemente insectívoros por lo que también pueden jugar un papel beneficioso.

Insectos plaga que son presa de los pájaros insectívoros

Las larvas de lepidópteros, o sea, de mariposas y polillas nocturnas, son una presa frecuente de las aves. Por ejemplo, los pájaros insectívoros pueden jugar un importante papel en la disminución de las poblaciones del lepidóptero más perjudicial para el manzano: la carpocapsa (ver capítulo 2.1). El impacto sobre esta plaga se produce tanto en invierno, cuando algunas especies de pájaros se alimentan de las larvas que hibernan en las grietas de la corteza de los manzanos, como en verano y otoño, cuando las larvas abandonan la manzana y buscan un refugio para hibernar. Algunos pájaros también pueden depredar sobre las carpocapsas adultas. Además, en primavera y verano, durante el periodo de cría de la mayoría de las aves, algunas especies como el carbonero (*veranín*) y el herrerillo (*ferrerín*) incluyen como una parte importante de su dieta a las orugas que comen los brotes y las hojas de los manzanos. El efecto beneficioso de estos pájaros insectívoros se puede potenciar con el simple esfuerzo de instalar algunas cajas nido en las pomaradas.

Las cajas nido como herramientas para potenciar el control biológico

Mientras que los manzanos grandes y viejos ofrecen sitios de nidificación para aquellas especies que crían en cavidades, las nuevas plantaciones, con árboles generalmente de menor tamaño y menor edad, no ofrecen posibilidades de cría para estas aves. Si, además, se eliminan las *sebes* y los árboles viejos de los bordes y las proximidades de la plantación se dificulta que los pájaros beneficiosos vengan a criar y a alimentarse a las pomaradas, con lo que se infrutiliza una importante herramienta de control biológico. Estas carencias se pueden solucionar mediante la colocación de cajas nido en las plantaciones. Las cajas (entre 5 y 10 cajas por hectárea puede ser un buen número) se pueden colocar en ramas altas de los manzanos tradicionales o

en postes en la línea de los árboles en las nuevas plantaciones. Entre los posibles modelos de caja nido, tienen más éxito las de agujero que las que tienen la mitad del frente abierto. El agujero debe ser pequeño (menor de 3,5 cm de diámetro) para evitar el acceso de depredadores o especies no deseadas. Especies como el carbonero y el herrerillo serán de los primeros en ocuparlas, aunque el gorrión molinero, el colirrojo real o el torcecuello también pueden criar en ellas. Además de para la cría, las cajas nido también pueden ser utilizadas como dormideros, lo que propicia la presencia de pájaros a lo largo de todo el año. De manera complementaria a la colocación de cajas nido, se puede incrementar la presencia y la diversidad de aves en las plantaciones, y contribuir de este modo a la disminución del efecto dañino de las plagas, si se limitan los aportes de pesticidas y se plantan o mantienen *sebes* y árboles en los límites de la pomarada.

Los murciélagos: otros vertebrados depredadores de lepidópteros

Otros vertebrados voladores, aunque en este caso mamíferos, que también pueden jugar un papel en la reducción de las poblaciones de lepidópteros plaga son los murciélagos, quienes devoran ingentes cantidades de mariposas nocturnas, entre las que podrían incluirse la carpocapsa y otras especies cuyas larvas se alimentan sobre el manzano.



Las aves insectívoras como el petirrojo o raitán eliminan muchos insectos fitófagos



El herrerillo (ferreñín) es un gran depredador de larvas de carpocapsa



Las cajas nido son una herramienta muy útil y barata para favorecer el control de plagas en las pomaradas



Pollos de carbonero (veranín) en la caja nido donde se criaron



Nido de colirrojo en una caja nido

3.8. Los depredadores de roedores

Algunos mamíferos y aves visitan, con preferencia en la noche, las plantaciones de manzano, donde cazan roedores perjudiciales para el productor de manzana, como la rata topo o el topillo lusitano. Aunque tienen mala fama por atacar en ocasiones a las aves de corral, no se puede cuestionar el papel beneficioso que suponen para los agricultores en general y para los productores de manzana en particular.

Los mamíferos

Son varias las especies de mamíferos que dan caza a la rata topo y a los topillos. Algunas, como el zorro (*raposu*), la garduña (*fuina*), la gineta (*xine-ta*) o el turón (*furón*), son depredadores más o menos generalistas, es decir con un amplio rango de presas, incluyendo, incluso, la ingestión de alimentos vegetales en su dieta. Otras especies, como el armiño (*papalbina*, *retallina*) y la comadreja (*lliria*, *mostadiella*, *retallina*), están especializadas en cazar roedores y penetran en el interior de sus galerías para darles muerte. El armiño es un depredador especializado en roedores grandes como la rata topo, mientras que la comadreja suele cazar topillos más pequeños.

Las aves rapaces

Algunas rapaces, tanto diurnas (busardo ratonero o *pardón*) como nocturnas (lechuza o *curuxa*, cárabo o *curuxu*, mochuelo o *miagón*), son grandes aliadas del agricultor por su papel como depredadores de roedores. Casi todas estas aves suelen cazar al acecho posadas en atalayas desde donde contemplan el terreno. La lechuza, sin embargo, caza también al vuelo, volando lentamente cerca del suelo.

La actividad de la mayoría de estos depredadores, tanto de los mamíferos como de las rapaces, pasa bastante desapercibida debido a sus hábitos preferentemente nocturnos. Existen, sin embargo, algunas evidencias que delatan la visita de los mismos a las pomaradas. En el caso de las rapaces, se observan con frecuencia debajo de sus posaderos y atalayas las egagrópilas, unas bolas de pelo y huesos que vomitan con los restos no digeridos de las presas.

Los animales domésticos

Aparte de la fauna salvaje, gatos y perros también pueden convertirse en herramientas útiles para el productor de manzana si adquieren la costumbre de acechar y cazar esos roedores dañinos.

Proteger y aumentar las poblaciones de estos depredadores

Debido a que estos depredadores contribuyen a reducir la incidencia de los roedores perjudiciales, conviene potenciar su presencia en las pomaradas. En primer lugar, es necesario señalar que el empleo de venenos rodenticidas supone un serio peligro para los depredadores, incluidos los domésticos, ya que el consumo continuado de roedores intoxicados acaba produciendo el envenenamiento de los depredadores que los ingieren por la acumulación de esas toxinas. En caso de utilizarse venenos contra rata topo y topillos, los cebos deberían introducirse en las galerías y jamás diseminarse en superficie.

La presencia de refugios y atalayas, como *sebes* y árboles en el perímetro de la finca o posaderos para rapaces en el interior de la misma, favorecen la presencia y la acción de los depredadores. Un montón de grandes piedras en los márgenes de la pomarada puede servir de refugio o de sitio de cría para los pequeños mustélidos. Así mismo, la colocación de cajas nido para lechuzas, cárabos y mochuelos, que sirven tanto para la cría como de refugio, puede ayudar a convertir las plantaciones de manzano en territorios de caza para estas aves rapaces.



Armiño transportando una rata topo recién cazada



Los ratoneros (pardones) suelen posarse en lugares prominentes



El cárabo o curuxu es un gran depredador de pequeños mamíferos



Raposu



Conjunto de egagrópilas en las que se observan tres cráneos de rata topo

3.9. El papel de las hormigas

Con mucha frecuencia, sobre todo en primavera y al comienzo del verano, se observan hormigas en los manzanos. Son especialmente perceptibles sus carreras de ascenso y descenso por el tronco. Aunque las hormigas no tienen un efecto directo sobre el manzano porque no se alimentan del mismo, sí pueden afectarle indirectamente por su interacción con otros insectos que viven en el cultivo.

El mutualismo entre hormigas y pulgones

Las hormigas suben a los manzanos por una razón principal: los pulgones les suministran melaza, un alimento fundamental para las mismas. (La melaza son las gotas azucaradas que excretan los pulgones tras alimentarse de la savia). A su vez, y para proteger su fuente de alimento, las hormigas atacan a los depredadores de los pulgones, por lo que éstos también salen beneficiados de su relación con las hormigas. Esto es lo que se define como mutualismo: una interacción entre individuos de diferentes especies de la que ambos salen beneficiados.

Pero las hormigas no establecen esas relaciones mutualistas con todos los pulgones; de las especies de pulgón que pueden llegar a ser numéricamente importantes sobre el manzano sólo atienden a dos: al ceniciento y al verde. No atienden, sin embargo, al pulgón lanígero.

¿Son perjudiciales las hormigas para el manzano?

Cuando las hormigas están presentes las poblaciones de pulgón ceniciento y pulgón verde se incrementan, con lo que aumenta también el daño que sufren los manzanos. Por el contrario, en presencia de hormigas la densidad de pulgón lanígero descende, seguramente porque las hormigas depredan directamente sobre ellos. Del mismo modo, las hormigas también atacan a otros insectos fitófagos que viven sobre el manzano y que pueden ser una competencia para los pulgones, su principal fuente de alimento. Por tanto, las hormigas tienen un doble efecto para el manzano: por un lado, al incrementar las poblaciones de los pulgones atendidos aumentan el daño; por otro lado, al reducir las poblaciones de otros fitófagos benefician al cultivo. El balance entre estos dos efectos contrapuestos determina el efecto sobre el árbol. Así pues, y mientras no se considere el efecto global sobre todos los artrópodos que se alimenten del manzano, no se puede afirmar categóricamente que las hormigas sean ni beneficiosas ni perjudiciales para este cultivo.

¿Se pueden eliminar las hormigas?

Resulta mucho más sencillo impedir que las hormigas suban a los árboles que eliminarlas propiamente. La colocación de un anillo de cola entomológica en el tronco evita que las hormigas accedan a la copa de los manzanos. La cola entomológica es un pegamento que no se seca y que se utiliza, por ejemplo, para colocar en las trampas de seguimiento del vuelo de la carpocapsa (ver capítulo 2.1). La siguiente cuestión es valorar si merece la pena utilizarlo dado que, si bien se podría reducir la incidencia de los pulgones ceniciento y verde, otras plagas potenciales podrían aumentar sus densidades. El interés de su empleo depende también de la edad de los árboles (pues el efecto dañino de los pulgones pierde importancia a medida que los árboles crecen), de la existencia de tutores (que permitan a las hormigas acceder a los manzanos y a los que, por tanto, también habría que poner cola) e incluso del número de árboles a proteger (puesto que, obviamente, el esfuerzo aumenta con el tamaño de la plantación). En el caso de utilizar cola entomológica hay que evitar que la vegetación toque las ramas bajas de los manzanos y facilite así el ascenso de las hormigas.



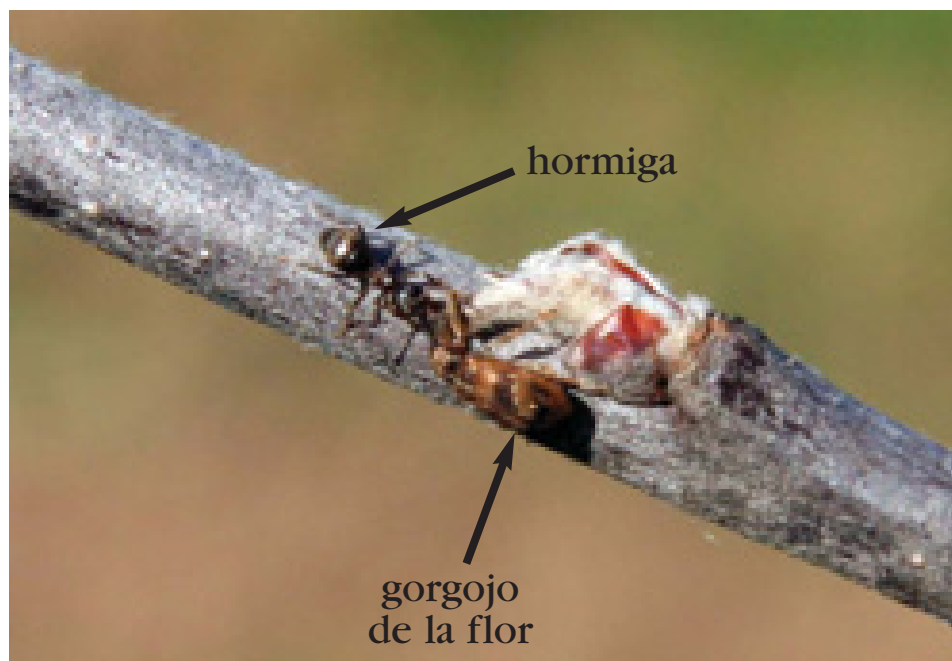
El pulgón ceniciento es atendido por hormigas...



...el pulgón verde, también



Las bormigas atacan a los depredadores que vienen a comer “sus” pulgones



También atacan a otras plagas del manzano: en este caso un antonomo, o gorgojo de la flor, al que consiguió tirar al suelo



La colocación de cola entomológica alrededor de los troncos impide que las hormigas accedan a la copa

3.10. Los insectos polinizadores

Para que un manzano produzca frutos las flores deben ser previamente polinizadas. La polinización del manzano es esencialmente entomófila, o sea, realizada por insectos.

La polinización en el manzano

La polinización, es decir, el transporte de los granos de polen de la antera al estigma de esa u otra flor, es un proceso natural clave para lograr una buena producción de manzana. De hecho, es el evento más importante en el ciclo anual del cultivo. La flor de la mayor parte de las variedades de manzano no se puede autopolinizar, sino que requiere una polinización cruzada con polen de otra flor que produzca un polen compatible (normalmente otra variedad). Además, el ovario de una flor de manzano está constituido por cinco carpelos, cada uno con dos óvulos. Una polinización adecuada tiene lugar cuando la mayoría de esos óvulos son fecundados. Si esto no ocurre, los frutos pueden quedar deformes y pequeños y, a menudo, caer antes de completar su desarrollo. Los insectos polinizadores son los agentes que transportan los granos de polen y aseguran que el proceso de la polinización ocurra de forma correcta.

Agentes polinizadores del cultivo

Las abejas son los principales insectos polinizadores del cultivo del manzano, aunque otras especies, como abejorros, sírfidos y algunas avispas y escarabajos, también pueden desempeñar un papel importante. Las abejas visitan las flores del manzano para recoger néctar y polen, por lo que en estas visitas transportan los granos de polen entre flores y facilitan con ello la polinización. A modo de ejemplo para poner de manifiesto la importancia de los agentes polinizadores, baste decir que la cosecha de manzana en árboles sobre los que se colocó una malla antiinsectos en primavera fue tres veces menor que la de los manzanos a los que sí se permitió a los insectos acceder a las flores.

Apicultura en el cultivo del manzano

Si la presencia de insectos polinizadores silvestres es escasa puede ser interesante introducir colmenas de abejas en las plantaciones de manzano. Si el productor de manzana no posee colmenas propias puede contactar con apicultores, quienes podrían estar interesados en meter sus colmenas en la

plantación durante la época de floración. En algunas regiones es una práctica común en la que, en algunos casos, el apicultor es compensado económicamente. Esta acción puede ser especialmente interesante en los años de escasa cosecha (en Asturias, los pares) para asegurar la polinización de la mayor parte de las flores y garantizar una mejor cosecha.

Factores que dificultan la polinización

Los pesticidas suelen tener un efecto perjudicial sobre las comunidades de polinizadores, de manera especial cuando son aplicados en plena floración. Para disminuir el impacto sobre estos insectos se recomienda, en primer lugar, evitar siempre que sea posible cualquier tratamiento en época de máxima floración. En segundo lugar, emplear productos que sean lo más respetuosos posible con las abejas (algunos indican en su etiqueta la peligrosidad para las abejas). Por último, se recomienda realizar las aplicaciones al atardecer, pues las abejas son especialmente activas por la mañana. Otro factor que afecta al éxito de la floración es el tiempo: la lluvia persistente, el fuerte viento y las bajas temperaturas disminuyen la actividad de los insectos polinizadores.



Las abejas son los insectos polinizadores por excelencia



El empleo de colmenas es un buen sistema para mejorar la polinización del cultivo



Abejorro volando a una flor



Algunos sírfidos, que también juegan su papel en la polinización, se parecen mucho a las abejas



Cualquier insecto que visite las flores puede contribuir a la polinización

3.11. Los agentes entomopatógenos

Como la mayoría de los organismos, las plagas también son susceptibles a una amplia variedad de enfermedades causadas por patógenos, los cuales pueden ser importantes en la regulación de las poblaciones de dichas plagas. Por definición, un entomopatógeno es un agente que causa una enfermedad a un artrópodo. Estos patógenos son microorganismos (los más importantes son: bacterias, virus, hongos y nematodos) que invaden el hospedador, se multiplican en su interior y se dispersan para infectar otros individuos. Dependiendo del patógeno la transmisión se puede producir por contacto, por ingestión, por vectores e incluso por vía maternal, pasando el microorganismo de una generación a la siguiente.

Estos agentes entomopatógenos se encuentran en la naturaleza y producen la muerte de muchas plagas, aunque dado su tamaño microscópico pasan muy desapercibidos. Muchos son explotados y comercializados para el control biológico de plagas. Estos patógenos comerciales presentan una serie de características comunes: tienen escasa toxicidad sobre otros organismos del ambiente y pueden ser cultivados en masa, formulados, almacenados y aplicados como insecticidas convencionales.

En el cultivo del manzano se pueden citar dos ejemplos de utilización de agentes entomopatógenos para el control de la carpocapsa. Por un lado, el virus de la granulosis, también llamado granulovirus, es un virus específico de la carpocapsa que, tras ser ingerido y como consecuencia de la replicación del virus en su interior, hace que las larvas infectadas dejen de alimentarse y mueran. El virus se aisló por primera vez en México en 1963, en poblaciones naturales de carpocapsa, y actualmente se encuentra disponible en el mercado para ser aplicado como un insecticida más. Se aplica sobre las larvas recién nacidas, justo antes de que penetren en el fruto. La alta especificidad del virus, que afecta únicamente a la carpocapsa y a especies muy próximas, y la inocuidad para otros organismos del agroecosistema hace que sea muy eficaz para eliminar esta plaga y conservar a la vez las poblaciones de enemigos naturales.

Por otro lado, las poblaciones de carpocapsa que pasan el invierno en sus refugios ofrecen buenas posibilidades de control con nematodos, unos pequeños gusanos alargados y generalmente translúcidos. Estos nematodos están disponibles comercialmente para ser aplicados como cualquier otro producto insecticida. La aplicación en otoño e invierno de dos especies de estos microorganismos, *Steinernema carpocapsae* y *Steinernema feltiae*, son efectivas para matar las larvas invernantes y reducir así las poblaciones y los daños de carpocapsa la primavera siguiente.



anexos

Anexo 1. Lista de los organismos citados

	Grupo	Orden	Familia
Enfermedades	Hongos	Pleosporales	Venturiaceae
		Hypocreales	Nectriaceae
		Erysiphales	Erysiphaceae
		Helotiales	Sclerotiniaceae
		Pythiales	Pythiaceae
		Agaricales	Marasmiaceae
		Varios	Varias
		Varios	Varias
	Bacterias	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae
	Fitoplasmas	Acholeplasmatales	Acholeplasmataceae
	Plantas	Santalales	Santalaceae
	Posición taxonómica no clara		
Plagas	Insectos	Lepidoptera	Tortricidae
			Cossidae
			Gracillariidae
			Lyonetiidae
			Nepticulidae
			Lymantriidae
			Noctuidae
		Hemiptera	Aphididae
			Pemphigidae
			Membracidae
			Diaspididae
			Asterolecaniidae
			Psyllidae
		Coleoptera	Curculionidae
			Escolitidae
		Diptera	Cecidomyiidae
	Ácaros	Acari	Tetranychidae
	Mamíferos	Rodentia	Cricetidae
		Artiodactyla	Cervidae
	Aves	Varios	Varias
	Moluscos	Varios	Varias

Nombre científico	Nombre común
<i>Venturia inaequalis</i>	Moteado
<i>Nectria galligena</i>	Chancro
<i>Podosphaera leucotricha</i>	Oídio
<i>Monilinia fructigena</i>	Monilia
<i>Monilinia laxa</i>	Monilia
<i>Phytophthora cactorum</i>	Podredumbre de cuello
<i>Armillaria mellea</i>	Podredumbre blanca de la raíz
Más de 60 especies	Manchas negras de la piel
Varias especies	Negrilla o fumagina
<i>Erwinia amylovora</i>	Fuego bacteriano
<i>Candidatus Phytoplasma mali</i>	Fitoplasmosis o proliferación del manzano
<i>Viscum album</i>	Muérdago
	Líquenes
<i>Cydia pomonella</i>	Carpocapsa
<i>Zeuzera pyrina</i>	Taladro del manzano
<i>Phyllonorycter blancardella</i>	Minador punteado
<i>Phyllonorycter corylifoliella</i>	Minador translúcido
<i>Callisto denticulella</i>	Minador replegante
<i>Leucoptera scitella</i>	Minador circular
<i>Lyonetia clerkella</i>	Minador sinuoso
<i>Stigmella malella</i>	Minador de galería amplia
<i>Orgyia antiqua</i>	Oruga defoliadora
<i>Cosmia trapezina</i>	Oruga defoliadora
<i>Dysaphis plantaginea</i>	Pulgón ceniciento
<i>Aphis pomi</i>	Pulgón verde del manzano
<i>Aphis spiraeicola</i>	Pulgón verde
<i>Rhopalosiphum oxyacanthae</i>	Pulgón verde migrante
<i>Eriosoma lanigerum</i>	Pulgón lanígero
<i>Stictocephala bisonia</i>	Torito
<i>Quadraspidiotus ostreaeformis</i>	Cochinilla ostreiforme
Varias especies	Cochinillas
<i>Cacopsylla melanoneura</i>	Vector fitoplasmosis
<i>Cacopsylla picta</i>	Vector fitoplasmosis
<i>Rhynchosia caerulea</i>	Cortabrotes
<i>Rhynchosia bacchus</i>	Gorgojo violeta del manzano
<i>Anthonomus pomorum</i>	Gorgojo de la flor
<i>Polydrusus sericeus</i>	Gorgojo verde
Varias especies	Barrenillos, carcoma, escolítidos
<i>Dasyneura mali</i>	Cecidómido del manzano
<i>Panonychus ulmi</i>	Ácaro rojo o araña roja
<i>Tetranychus</i> spp.	Araña roja
<i>Arvicola terrestris</i>	Rata topo
<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo
Varias especies	Aves
Varias especies	Babosas y caracoles

	Grupo	Orden	Familia
Depredadores	Insectos	Coleoptera	Coccinellidae
			Cantharidae
			Carabidae
			Staphylinidae
		Diptera	Syrphidae
			Cecidomyiidae
		Hemiptera	Anthocoridae
			Miridae
		Neuroptera	Chrysopidae
		Dermaptera	Forficulidae
	Araña	Araneae	Araneidae
	Ácaros	Acari	Phytoseiidae
	Mamíferos	Carnivora	Mustelidae
			Viverridae
			Canidae
		Chiroptera	Varias
	Aves	Passeriformes	Paridae
			Muscicapidae
			Passeridae
			Turdidae
		Picidae	Jynginae
		Falconiformes	Accipitridae
		Strigiformes	Strigidae
			Tytonidae
Parasitoides	Insectos	Hymenoptera	Aphelinidae
			Aphididae
			Braconidae
			Ichneumonidae
Polinizadores	Insectos	Hymenoptera	Apidae
			Vespidae
		Diptera	Syrphidae
		Coleoptera	Varias
		Lepidoptera	Varias

Nombre científico	Nombre común
<i>Adalia bipunctata</i>	Mariquita de dos puntos
<i>Adalia decempunctata</i>	Mariquita de diez puntos
<i>Coccinella septempunctata</i>	Mariquita de siete puntos
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	Mariquita de catorce puntos
<i>Rbagonychbus fulva</i>	Sanjuanín
<i>Steropus gallega</i>	Carábido
Varias especies	Estafilínido
<i>Episyrbus balteatus</i>	Sírfido
<i>Scaeva pyrastris</i>	Sírfido
<i>Syrphus ribesii</i>	Sírfido
<i>Epistrophe spp.</i>	Sírfido
<i>Aphidoletes aphidymiza</i>	Cecidómido depredador
Varias especies	Chinches depredadores / antocóricos
<i>Deraeocoris ruber</i>	Chinche depredador / mírido
<i>Chrysoperla carnea</i>	Crisopa verde
<i>Forficula auricularia</i>	Tijereta
<i>Araña cucurbitina</i>	Araña
<i>Amblyseius andersoni</i>	Ácaro fitoseido
<i>Amblyseius herbicolus</i>	Ácaro fitoseido
<i>Amblyseius graminis</i>	Ácaro fitoseido
<i>Kampimodromus aberrans</i>	Ácaro fitoseido
<i>Neoseiulus aurescens</i>	Ácaro fitoseido
<i>Neoseiulus barkeri</i>	Ácaro fitoseido
<i>Neoseiulus californicus</i>	Ácaro fitoseido
<i>Neoseiulus sp.</i>	Ácaro fitoseido
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Ácaro fitoseido
<i>Phytoseius horridus</i>	Ácaro fitoseido
<i>Phytoseius sp.</i>	Ácaro fitoseido
<i>Typhlodromus rhenanoides</i>	Ácaro fitoseido
<i>Mustela erminea</i>	Armiño / <i>papalbina</i> / <i>retallina</i>
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja / <i>lliria</i> / <i>retallina</i> / <i>mostadiella</i>
<i>Martes foina</i>	Garduña / <i>fuina</i>
<i>Mustela putorius</i>	Turón / <i>furón</i>
<i>Genetta genetta</i>	Gineta / <i>xineta</i>
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro / <i>raposu</i>
Varias especies	Murciélago
<i>Parus major</i>	Carbonero / <i>veranín</i>
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo / <i>ferrerín</i>
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real / <i>raitana mora</i>
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero
<i>Erethacus rubecula</i>	Petirrojo / <i>raitán</i>
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuellos / <i>ayayay</i>
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero / <i>pardón</i>
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo / <i>miagón</i>
<i>Strix aluco</i>	Cárabo / <i>curuxu</i>
<i>Tyto alba</i>	Lechuza / <i>curuxa</i>
<i>Aphelinus mali</i>	Parasitoide de pulgón lanígero
Varias especies	Parasitoides de pulgón
<i>Ascogaster quadridentata</i>	Parasitoide de carpocapsa
<i>Liotryphon caudatus</i>	Parasitoide de carpocapsa
<i>Pristomerus vulnerator</i>	Parasitoide de carpocapsa
<i>Trichomma enecator</i>	Parasitoide de carpocapsa
<i>Apis mellifera</i>	Abeja
<i>Bombus spp.</i>	Abejorros
Varias especies	Avispas
Varias especies	Sírfidos
Varias especies	Escarabajos
Varias especies	Mariposas y polillas

Anexo 2. Periodos de vigilancia e intervención para las distintas enfermedades y plagas

En este cronograma se facilitan los periodos en los que se recomienda realizar el seguimiento en la plantación de la presencia o de los síntomas de las diferentes plagas y enfermedades. De igual modo, el cronograma recoge los momentos recomendados para las intervenciones fitosanitarias, si bien éstas se especifican con más precisión en el Anexo 3. Se considera conveniente señalar que la aparición de las diferentes plagas y enfermedades podría variar ligeramente respecto a los periodos señalados dependiendo de los años y/o de la ubicación de la plantación.

Enfermedad / plaga						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril		
Moteado						
Chancro						
Oídio						
Monilia						
Podredumbre de cuello						
Fitoplasmosis						
Manchas negras de la piel						
Muérdago						
Fuego bacteriano						
Carpocapsa						T
Pulgón ceniciento		H				
Pulgón lanígero						
Pulgón verde		H				
Cortabrotes						
Antonomo						
Zeuzera						
Minadores						
Ácaro rojo		H				
Roedores						
Corzo						

	Periodo de vigilancia
	Tratamiento preventivo según la variedad, la abundancia de inóculo o huevos o la incidencia el año precedente
	Tratamiento en función de la sensibilidad varietal y/o la importancia de los ataques
	Colocación de trampas de feromona para el seguimiento del vuelo
	Vigilar la presencia de huevos

[illegible]

**Anexo 3. Calendario orientativo de tratamientos
fitosanitarios frente a las principales plagas
y enfermedades**

Este calendario recoge posibles tratamientos contra las plagas y las enfermedades más dañinas según se cultiven los manzanos bajo producción ecológica o bajo producción integrada. Es complementario al Anexo 2 y pretende ser meramente orientativo, por lo que no implica la necesidad de realizar todos los tratamientos que en él se recogen, sino que únicamente se recomiendan si las variedades son sensibles a las plagas o las enfermedades y si el ataque de las mismas es importante. Para el manejo y la aplicación de productos pesticidas se recomienda disponer del Carné de capacitación para la aplicación de biocidas.

Época ⁽¹⁾	Enfermedad/plaga
Invierno hasta estado C	Huevos
Estado C	Moteado
Estado C a E ₂	Pulgón ceniciento
Estados C a G ⁽⁵⁾	Moteado
	Oídio
Estado C a mitad de mayo ⁽⁵⁾	Pulgón ceniciento
Estado H a mitad de agosto	Moteado
	Oídio
	Carpocapsa
	Pulgón verde
	Orugas Zeuzera
A mitad de la caída de la hoja	Chancro y moteado

- (1) Ver estados fenológicos en Anexo 5
- (2) Tratamientos orientativos, utilizados únicamente en caso de ataque importante o de conocida sensibilidad varietal
- (3) La aplicación del aceite blanco debe separarse 30 días de los tratamientos de azufre y 15 días de los de caldo bordelés
- (4) Pasada la floración la eficacia es baja. NeemAzal-T/S fue el producto de mayor eficacia en ensayos realizados en el SERIDA
- (5) Evitar los tratamientos en plena floración
- (6) Muy peligroso para las abejas

Tratamiento ⁽²⁾	
Producción ecológica	Producción integrada
Aceite blanco ⁽³⁾	Aceite blanco ⁽³⁾
Sulfato cuprocálcico (Caldo bordelés)	Sulfato cuprocálcico (Caldo bordelés)
Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre
Azadiractina (Neem) ⁽⁴⁾	
Polisulfuro de calcio	Metil-tiofanato
Arcilla sulfocálcica	Tebuconazol
Cuivrol + Aceite de pino	Ciproconazol
Hidróxido de cobre	Trifloxistrobin
Azufre mojable + Aceite de pino	Azufre mojable + Aceite de pino
Azadiractina (Neem) ⁽⁴⁾	Pirimicarb
	Imidacloprid ⁽⁶⁾
Polisulfuro de calcio	Metil-tiofanato
Arcilla sulfocálcica	Tebuconazol
Cuivrol + Aceite de pino	Ciproconazol
Hidróxido de cobre	Trifloxistrobin
Azufre mojable + Aceite de pino	Azufre mojable + Aceite de pino
Granulovirus	Diflubenzurón
Granulovirus + confusión sexual	Fenoxicarb
	Tebufenocida
	Metoxifenocida
	Granulovirus
Piretrinas naturales	Pirimicarb
	Imidacloprid ⁽⁶⁾
Bacillus thuringiensis kurstaki	
Captura masiva en trampas con feromona	
Sulfato cuprocálcico (Caldo bordelés)	Sulfato cuprocálcico (Caldo bordelés)
Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre

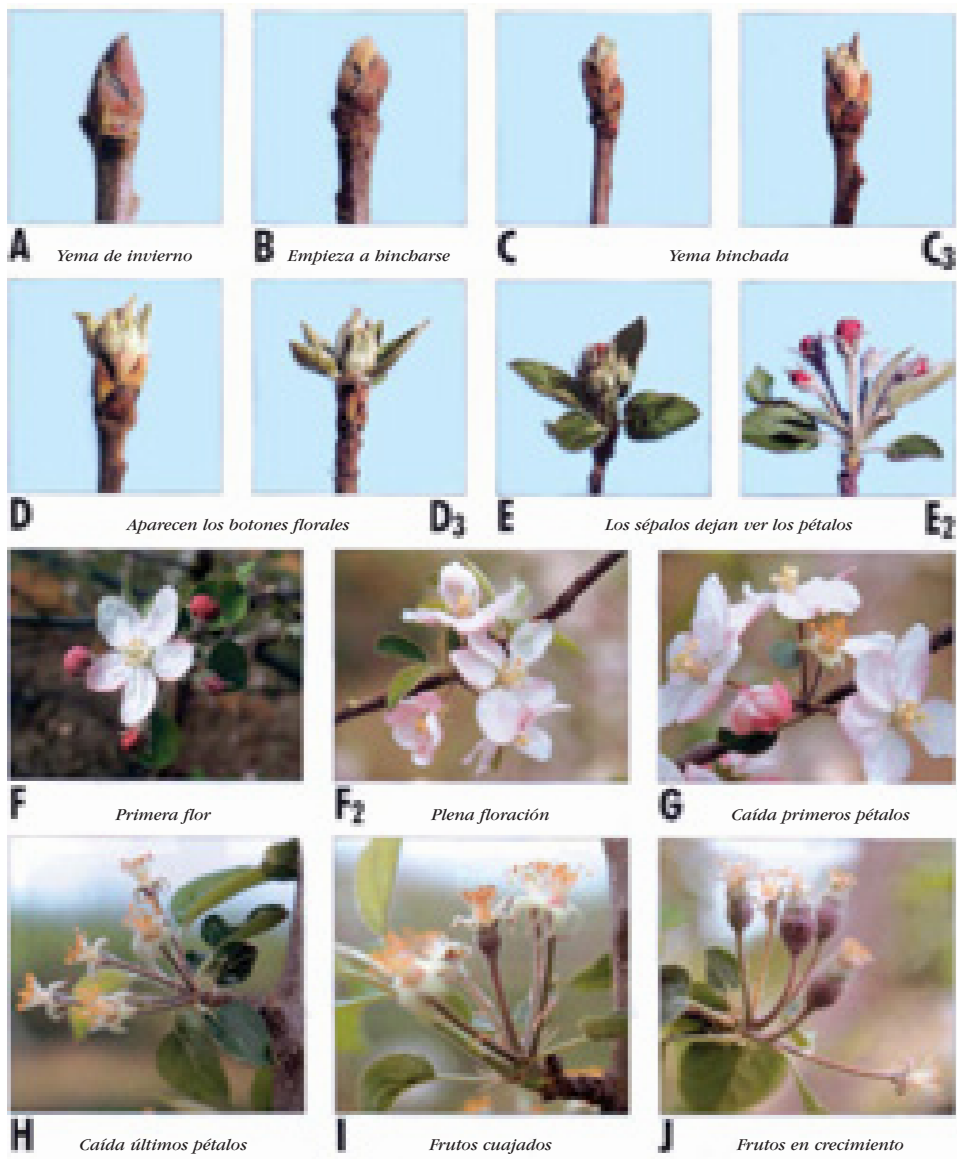
Anexo 4. Sensibilidad de variedades de manzana a enfermedades y plagas

Se presentan las variedades según su aptitud o uso (sidra o mesa). Las variedades de aptitud sidrera son las 22 admitidas actualmente en el reglamento de la DOP Sidra de Asturias; las de mesa se dividen a su vez entre las que se cultivan tradicionalmente en Asturias (aunque algunas no sean originarias de la región) y las llamadas foráneas, que son variedades de origen extranjero que además son resistentes al moteado. La escala de evaluación, de menor a mayor sensibilidad, es: Resistente, Muy baja, Baja, Media, Elevada y Muy elevada. En función de las condiciones edafoclimáticas y la fertilización se pueden producir variaciones en la respuesta varietal.

Aptitud	Características	Nombre
Sidra	Denominación de Origen Protegida Sidra de Asturias	Blanquina
		Carrió
		Clarina
		Collaos
		Coloradona
		De la Riega
		Durona de Tresali
		Ernestina
		Fuentes
		Limón Montés
		Meana
		Panquerina
		Perezosa
		Perico
		Prieta
		Raxao
		Regona
		San Roqueña
		Solarina
		Teórica
		Verdialona
		Xuanina
Mesa	Tradicionales	Carapanón
		Mingán
		Reineta Blanca de Canadá
		Reineta Encarnada
		Reineta Roja de Canadá
	Foráneas	Florina
		GoldRush
		Liberty
		Priscilla
		Williams' Pride

Enfermedad				Plaga	
Moteado	Chancro	Oídio	Monilia	Pulgón ceniciento	Pulgón lanígero
Baja a media	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Media	Media
Media	Baja	Muy baja	Muy baja	Muy elevada	Media
Media	Baja	Baja	Elevada	Elevada	Elevada
Muy baja	Media	Muy baja	Baja	Elevada	Media
Media	Muy baja	Media a baja	Muy baja	Elevada	Elevada
Muy baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Muy elevada	Media
Muy baja	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Media	Elevada
Muy baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Muy elevada	Media
Elevada	Elevada	Media a baja	Muy baja	Muy elevada	Elevada
Baja	Media a baja	Media	Muy baja	Muy baja	Media
Baja a media	Baja	Baja	Muy baja	Muy elevada	Media
Baja a media	Elevada	Baja	Muy baja	Muy elevada	Elevada
Baja a media	Baja	Media a baja	Muy baja	Media	Media
Muy baja	Media a baja	Media	Muy baja	Elevada	Elevada
Elevada	Elevada	Baja	Muy baja	Muy elevada	Elevada
Baja a media	Muy baja	Baja	Muy baja	Media	Media
Baja a media	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Elevada	Media
Baja a media	Muy baja	Media a baja	Muy baja	Muy elevada	Baja
Muy baja	Baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Media
Elevada	Muy baja	Media a baja	Baja	Muy elevada	Elevada
Muy baja	Baja	Media a baja	Muy baja	Media	Media
Muy baja	Baja	Media	Muy baja	Elevada	Elevada
Baja	Media a baja	Media	Muy baja	No evaluada	Elevada
Elevada	Muy elevada	Media	Baja	No evaluada	Elevada
Elevada	Media	Baja	Baja	No evaluada	Elevada
Muy elevada	Elevada	Baja	Baja	No evaluada	Elevada
Muy baja	Baja	Media	Muy baja	No evaluada	Elevada
Resistente	Baja	Media	Muy baja	Resistente	Elevada
Resistente	Baja	Elevada	Baja	Resistente	Elevada
Resistente	Baja	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Media
Resistente	Muy baja	Media	Muy baja	Baja	Muy elevada
Resistente	Baja	Elevada	Muy baja	Baja	Elevada

Anexo 5. Estados fenológicos del manzano



(Modificado de *Fruticultura Profesional* 128: 131. 2002)



glosario

Abdomen. De las tres divisiones principales del cuerpo de un insecto, la situada posteriormente.

Ácaro. Artrópodo perteneciente a la clase de los arácnidos, de pequeño tamaño y forma generalmente redonda u oval, y que presenta el cuerpo no claramente dividido en partes.

Adulto. Última fase del ciclo de los artrópodos, en la que tiene lugar la reproducción.

Agroecosistema. Ecosistemas intervenidos y transformados por el hombre mediante actividades agrícolas con el fin de producir materiales para satisfacer sus necesidades.

Áptero. Que carece de alas.

Artrópodo. Animal invertebrado dotado de un esqueleto externo y apéndices articulados, como los insectos, los arácnidos, los crustáceos y los miriápodos.

Ascospora. Espora producida por reproducción sexual en los hongos clasificados como ascomycetes. Sirve para la dispersión del hongo.

Biodiversidad. Es la variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente.

Cefalotórax. Parte del cuerpo de los arácnidos formada por la unión de la cabeza y el tórax.

Confusión sexual. Técnica que consiste en distribuir en determinadas áreas emisores de la feromona sexual de una determinada especie para saturar el ambiente e impedir que los machos localicen a las hembras, evitándose con ello el apareamiento, la puesta de huevos fértiles y el subsiguiente ataque al cultivo.

Conidios. Esporas asexuales producidas por mitosis, no móviles y emitidas por algunos tipos de hongos para su dispersión. A veces, reciben también el nombre de conidiosporas.

Crisálida. Pupa.

Depredador. Animal que da caza y muerte a su presa para alimentarse de ella.

Desborre. Primera manifestación del crecimiento de las yemas, cuando en primavera éstas comienzan a hincharse, las escamas protectoras que las recubren se abren y la borra aparece al exterior.

Élitro. Los élitros son las alas anteriores, modificadas por endurecimiento, de ciertos órdenes de insectos, como los escarabajos (coleópteros).

Entomopatógeno. Microorganismo (virus, bacteria, hongo...) que produce una enfermedad a un artrópodo.

Especie. Grupo de organismos capaces de reproducirse entre sí y producir una descendencia fértil.

Espora. Estructura reproductiva del desarrollo de hongos.

Esporodoquio. Estructura que poseen algunos hongos y en la que se producen los conidios.

Estadio. Cada uno de los distintos periodos que atraviesa un organismo en su desarrollo.

Estípula. Apéndice de la hoja que aparece normalmente colocado en los lados del peciolo.

Feromona. Sustancia química secretada por una especie con el fin de provocar un comportamiento determinado en otro individuo de la misma u otra especie.

Feromona sexual. Sustancia producida por las glándulas sexuales de algunos animales para atraer a individuos del otro sexo.

Fitófago. Que se alimenta de materias vegetales.

Fitoplasma. Bacteria de la clase Mollicutes que se caracteriza por carecer de pared celular. En su evolución, los fitoplasmas han reducido de manera notable su genoma y perdido muchos genes relevantes para su metabolismo básico, si bien retuvieron la capacidad de sobrevivir y multiplicarse en el floema vegetal y en el cuerpo de algunos insectos.

Floema. En las plantas vasculares es el tejido conductor encargado del transporte de nutrientes orgánicos, especialmente azúcares, producidos por la parte aérea fotosintética, hacia las zonas de crecimiento y almacenamiento.

Hábitat. Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

Haustorio. Raíz modificada de una planta parásita (por ejemplo, el muérdago) que penetra en el tejido vivo del hospedador para absorber las sustancias nutritivas.

Heteroécico. Referido al ciclo de vida de los pulgones: que tiene dos hospedadores diferentes entre los que alterna para completar su ciclo.

Hifa. Elemento filamentosos cilíndrico característico de los hongos y que en su conjunto forman el micelio. Están constituidos por una fila de células alargadas.

Holocíclico. Referido al ciclo de vida de los pulgones: que hay reproducción tanto sexual como asexual.

Hospedador. Organismo dentro o sobre el cual vive otro organismo que depende de él.

Insecto. Artrópodo cuyo cuerpo está dividido en cabeza, tórax y abdomen y que se caracteriza por que la cabeza lleva dos antenas y el tórax tres pares de patas y uno o dos pares de alas. Se han descrito un millón de especies de insectos aunque se estima que pudiera haber hasta 30 millones.

Larva. Primer estado juvenil de los artrópodos que sigue a la eclosión del huevo.

Melánico. Dicho de un animal: que presenta coloración negra o parda oscura sin ser ésta la habitual entre los miembros de su especie.

Melaza. Líquido azucarado que excretan los pulgones tras alimentarse de la savia de los vegetales.

Metamorfosis. Cambios estructurales y fisiológicos que tienen lugar durante el desarrollo del ciclo de vida de un animal, desde el nacimiento hasta el estado adulto.

Micelio. Es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo del hongo.

Momia. Estado de hinchazón y endurecimiento que presenta un pulgón tras ser atacado por un parasitoide.

Mustélidos. Familia de mamíferos del orden de los carnívoros en la que se incluyen la comadreja, el armiño, la garduña o el turón.

Mutualismo. Interacción biológica entre individuos de dos especies diferentes en la que ambos salen beneficiados.

Necrosis. Transformación bioquímica que se produce en los tejidos como consecuencia de la muerte de las células.

Ninfa. Estado juvenil de artrópodos con metamorfosis sencilla. Habitualmente muy parecida al adulto.

Ovipositor. Oviscapto.

Oviscapto. Órgano perforador que llevan en el extremo del abdomen las hembras de muchos insectos, con el que abren un lugar en la tierra o los tejidos vegetales o animales para depositar los huevos.

Parasitismo. Interacción entre organismos de diferentes especies, en la que uno de los organismos (el parásito o el parasitoide) consigue la mayor parte del beneficio de una relación estrecha con otro, el hospedador.

Parasitoide. Insecto que se desarrolla en el interior o sobre otro artrópodo (hospedador) al que da muerte y consume.

Patógeno. Que origina y desarrolla una enfermedad.

Patrón. Planta o parte de la misma sobre la que se hace un injerto.

Pecíolo. De una hoja, rabillo que une la lámina foliar al tallo.

Peritecio. Uno de los tipos de cuerpos fructíferos de los hongos clasificados como ascomycetes. Contiene las ascosporas. Característico, por ejemplo, del chancro.

Población. Grupo de individuos de la misma especie que ocupan un área determinada e interactúan y procrean entre ellos.

Portainjertos. Patrón.

Presa. Animal que es cazado por un depredador.

Producción ecológica. Tipo de producción agrícola o ganadera que persigue obtener productos de alta calidad libres de residuos pesticidas, propiciar y mantener la fertilidad del suelo, mantener los ciclos y los procesos naturales, promover y conservar la biodiversidad y trabajar sin ingredientes sintéticos ni organismos genéticamente modificados

Producción integrada. Tipo de producción agrícola o ganadera que persigue obtener productos de alta calidad para cuya obtención se da prioridad al empleo de los métodos ecológicamente más seguros y se minimizan la utilización y los efectos secundarios de agroquímicos para aumentar la protección del medio ambiente y la salud humana.

Pseudotecio. Uno de los tipos de cuerpos fructíferos de los hongos clasificados como ascomycetes. Contiene las ascoporas. Característico, por ejemplo, del moteado.

Pupa. Estado por el que pasan algunos insectos en el curso de la metamorfosis que los lleva del estado de larva al adulto.

Rostro. Parte alargada del aparato bucal de algunos insectos, como los escarabajos de la familia de los curculiónidos.

Ruseting. Alteración de la superficie del fruto, que aparece de color amarillento-marrón claro y con una textura áspera. Es muy frecuente en variedades de manzana como Reineta Blanca o Reineta Gris o en peras como Conferencia.

Sifones. Son dos prolongaciones en forma de tubo que aparecen en el dorso del extremo abdominal del cuerpo de los pulgones y por los que algunas especies segregan sustancias defensivas.

Tórax. Parte del cuerpo de un insecto que porta dos pares de alas y tres pares de patas. Se encuentra entre las otras dos partes en las que se divide el cuerpo de los insectos: la cabeza y el abdomen.

Vector. Organismo que transmite un patógeno desde un individuo infectado hasta otro individuo sano.



**bibliografía
consultada**

- ALFORD, D.V. 1984. A colour atlas of fruit pests. Their recognition, biology and control. Wolfe Publishing Ltd, Glasgow, 329 pp.
- ALFORD, D.V. 2007. Pests of fruit crops. A colour handbook. Manson Publishing Ltd, Londres, 461 pp.
- BARIC, S., KERSCHBAMER, C., VIGL, J., DALLA VIA, J. 2008. Translocation of apple proliferation phytoplasma via natural root grafts – a case study. *Eur. J. Plant Pathol.* 121: 207-211.
- BLANCO, J.C. 1998. Mamíferos de España. Volúmenes I y II. Editorial Planeta, Barcelona.
- BLANT, M., DUCOMMUN, A., BEURET, B., POITRY, R., JOSEPH, E. 2009. Influence du paysage et du sol sur les pullulations du campagnol terrestre dans le Jura suisse. *Revue suisse Agric.* 41(5): 301-307.
- BLOMMERS, L.H.M. 1994. Integrated pest management in European apple orchards. *Annu. Rev. Entomol.* 39: 213-241.
- BOLLER, E.F., HÄNI, F., POEHLING, H.M. 2004. Ecological infrastructures: Ideabook on functional diversity at the farm level. IOBC wprs, Winterthur, Suiza, 212 pp.
- CABELLO, T., TORRES, M., BARRANCO, P. 1997. Plagas de los cultivos: guía de identificación. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería, Almería, 163 pp.
- CROSBY, J.A., JANICK, J., PECKNOLD, P.C., KORBAN, S.S., O'CONNOR, P.A., RIES, S.M., GOFFREDA, J., VOORDECKERS, A. 1992. Breeding apples for scab resistance: 1945-1990. *Fruit Var. J.* 46 (3): 145-166.
- DAPENA, E. 1996. Comportamiento agronómico y tecnológico de variedades de manzano asturianas. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo, 322 pp.
- DAPENA, E. 1996. Evaluation des variétés de pomme à cidre asturiennes au chancre *Nectria galligena* Bres. 10^{ème} Colloque sur les Recherches Fruitières “Maladies des arbres fruitières et résistance variétale”. Angers 15-16 Mars 1994. CTIFL-INRA, 205-207.
- DAPENA, E., BLÁZQUEZ, M.D. 1996. Comportement de variétés de pomme à cidre asturiennes visàvis de la tavelure (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint). 10^{ème} Colloque sur les Recherches Fruitières “Maladies des arbres fruitières et résistance variétale”. Angers 15-16 Mars 1994. CTIFL-INRA, 181-184.
- DAPENA, E., BLÁZQUEZ, M.D. 1996. Guía de cultivo del manzano de sidra en eje vertical. Consejería de Agricultura del Principado de Asturias. Serie divulgación 6/96. 31 pp.

- DAPENA, E., BLÁZQUEZ, M.D. 2004. Improvement of the resistance to scab, rosy apple aphid and fireblight in a breeding programme of cider apple cultivars. *Acta Horticulturae* 663: 725-727.
- DAPENA, E., BLÁZQUEZ, M.D. 2009. Descripción de las variedades de manzana de la D.O.P. Sidra de Asturias. SERIDA. 69 pp.
- DAPENA, E., MIÑARRO, M., BLÁZQUEZ, M.D. 2005. Organic cider-apple production in Asturias (NW Spain). *IOBC/wprs Bull.* 28 (7): 142-146.
- DAPENA, E., BLÁZQUEZ, M.D., MIÑARRO, M. 2006. El cultivo ecológico del manzano. En: J. Labrador, J.L. Porcuna, A. Bello (Eds.) Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica. 2ª Edición. SEAE/Eumedia. Madrid. Pp. 145-162.
- DAPENA, E., ALEGRE, S., ALINS, G., BATLLORI, LL., BLÁZQUEZ, M.D., CARBÓ, J., ESCUDERO, A., IGLESIAS, I., MIÑARRO, M., VILARDELL, P., VILAJELIU, M. 2008. Propuestas técnicas sobre el cultivo ecológico de manzana. *Agroecología* 3: 67-76.
- DELATTRE, P., GIRADOUX, P. 2009. Le campagnol terrestre. Prévention et contrôle des populations. Editions Quae, Versailles, 264 pp.
- DIXON, A.F.G. 1998. Aphid Ecology. Chapman & Hall, London, 299 pp.
- DIXON, A.F.G. 2000. Insect Predator-Prey Dynamics. Ladybird Beetles & Biological Control. Cambridge University Press, Cambridge, 257 pp.
- FERREE, D.C., WARRINGTON, I.J. 2003. Apples: Botany, Production and Uses. CABI Publishing, Reino Unido, 660 pp.
- GARCÍA-MARÍ, F., FERRAGUT, F. 2002. Las plagas agrícolas. 3ª edición. Phytoma-España. Valencia. 400 pp.
- GLEASON, M.L., BATZER, J.C., SUN, G., ZHANG, R., DÍAZ ARIAS, M.M., SUTTON, T.B., CROUS, P.W., IVANOVIĆ, M., McMANUS, P.S., COOLEY, D.R., MAYR, U., WEBER, R.W.S., YODER, K.S., DEL PONTE, E.M., BIGGS, A.R., OERTEL, B. 2011. A new view of sooty blotch and flyspeck. *Plant Dis.* 95 (4): 368-383.
- GOBIERNO DE ARAGÓN. 2001. El muérdago *Viscum album* L. Documento on-line. [http://portal.aragon.es/portal/page/portal/MEDIOAMBIENTE/MEDIONATUR-AL/SANIDAD_FORESTAL/BOLETINES/HOJA+2001_4.PDF].
- GODFRAY, H.C.J. 1994. Parasitoids. Behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press, Princeton, 474 pp.
- HEMPTINNE, J.-L., MAGRO, A., MAJERUS, M. 2005. Les coccinelles. Collection Les Sentiers du Naturaliste. Delachaux et Niestlé, París, 192 pp.
- JACAS, J.A., URBANEJA, A. 2008. Control biológico de plagas agrícolas. Phytoma-España, Valencia, 496 pp.
- JACAS, J.A., CABALLERO, P., AVILLA, J. 2005. El control biológico de plagas y enfermedades. Universitat Jaume I-Universidad Pública de Navarra, Castelló de la Plana, 223 pp.
- LACEY, A.L., SHAPIRO-ILAN, D.I. 2008. Microbial control of insect pests in temperate orchard systems: potential for incorporation into IPM. *Annu. Rev. Entomol.* 53: 121-144.
- LANDIS, D.A., WRATTEN, S.D., GURR, G.M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45: 175-201.

- MAJERUS, M., KEARNS, P. 1989. Ladybirds. Naturalists' Handbooks, 10. The Richmond Publishing Co. Ltd, Reino Unido, 103 pp.
- MATTEDI, L., FORNO, F., CAINELLI, C., GRANDO, S., JARAUSCH, W. 2007. Transmission of "*Candidatus* Phytoplasma mali" by psyllid vectors in Trentino. *IOBC/wprs Bull.* 30 (4): 267-272.
- MATTEDI, L., FORNO, F., VARNER, M. 2007. Scopazzi del melo. Conoscenze ed osservazioni di campo. Arti Grafiche La Commerciale-Borgogno, Bolzano, 144 pp.
- MÉSZÁROS, Z., ÁDÁM, L., BALÁZS, K., BENEDEK, I., CISKAI, C., DRASKOVITS, A., KOZÁR, F., LÖVEI, G., MAHUNKA, S., MESZLENY, A., MIHÁLYI, K., NAGY, L., OLÁH, B., PAPP, J., PAPP, L., POLGÁR, L., RADWAN, Z., RÁCZ, V., RONKAY, L., SOLYMOSSI, P., SOÓS, A., SZABÓ, S., SZABÓKY, S., SZALAY-MARZSÓ, L., SZARUKÁN, I., SZELENY, G., SZENTKIRÁLYI, F., SZIRAKI, G., SZÖKE, L., TÖRÖK, J. 1984. Results of faunistical and floristical studies in Hungarian apple orchards (apple ecosystem research No. 20). *Acta Phyt. Acad. Sci. Hung.* 19 (1-2): 91-176.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2001. Daños en la agricultura causados por vertebrados. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 177 pp.
- MIÑARRO, M. 2006. Estrategias de control sostenible de carpocapsa (Lepidoptera: Tortricidae) y pulgón ceniciento (Homoptera: Aphididae) en el cultivo del manzano en Asturias. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo, 139 pp.
- MIÑARRO, M. 2009. Aves y agricultura: la importancia de mantener los pájaros en las pumaradas. *Tecnología Agroalimentaria* 6: 10-14.
- MIÑARRO, M. 2010. Las hormigas, ¿favorecen o perjudican al agricultor? *Tecnología Agroalimentaria* 7: 22-27.
- MIÑARRO, M. 2011. Los enemigos naturales de los pulgones. *Tecnología Agroalimentaria* 9: 7-12.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2000. Control de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) con granulovirus y confusión sexual en plantaciones de manzano de Asturias. *Bol. San. Veg. Plagas* 26: 305-316.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2003. Effects of groundcover management on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an apple orchard. *Appl. Soil Ecol.* 23: 111-117.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2004. Parasitoides de carpocapsa *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) en plantaciones de manzano de Asturias. *Bol. San. Veg. Plagas* 30: 507-517.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2005. Sustainable control of the rosy apple aphid *Dysaphis plantaginea*. *IOBC/wprs Bull.* 28 (7): 113-117.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2007. Resistance of apple cultivars to *Dysaphis plantaginea* (Hemiptera: Aphididae): role of tree phenology in infestation avoidance. *Environ. Entomol.* 36 (5): 1206-1211.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2008. Control biológico en el cultivo del manzano. *Tecnología Agroalimentaria* 5: 12-15.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2008. Tolerance of some scab-resistant apple cultivars to the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*. *Crop Prot.* 27: 391-395.

- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2009. Response of local and scab-resistant cultivars to the woolly apple aphid. *Acta Horticulturae* 814: 825-830.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2010. La problemática de los roedores en las pumaradas. *Revista Cubera* 43: 20-22.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2010. Roedores que dañan los manzanos. *Tecnología Agroalimentaria* 8: 11-16.
- MIÑARRO, M., JACAS, J.A. 2011. Pest status of leafminers in cider-apples: the case of orchards in Asturias (NW Spain). *Crop Prot.* 30: 1485-1491.
- MIÑARRO, M., DAPENA, E., FERRAGUT, F. 2002. Ácaros fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) en plantaciones de manzano de Asturias. *Bol. San. Veg. Plagas* 28: 289-299.
- MIÑARRO, M., BARROS, R., FERRAGUT, F., DAPENA, E. 2005. Fitoseidos en plantaciones frutales experimentales de arándano, castaño, cerezo, kiwi y manzano en Asturias. *Bol. San. Veg. Plagas* 31: 493-501.
- MIÑARRO, M., HEMPTINNE, J-L., DAPENA, E. 2005. Colonization of apple orchards by predators of *Dysaphis plantaginea*: sequential arrival, response to prey abundance and consequences for biological control. *Biocontrol* 50 (3): 403-414
- MIÑARRO, M., ESPADALER, X., MELERO, V.X., SUÁREZ-ÁLVAREZ, V. 2009. Organic versus conventional management in an apple orchard: effects of fertilization and tree-row management on ground-dwelling predaceous arthropods. *Agric. Forest Entomol.* 11: 133-142.
- MIÑARRO, M., FERNÁNDEZ-MATA, G., MEDINA, P. 2010. Role of ants in structuring the aphid community on apple. *Ecol. Entomol.* 35: 206-215.
- MOLS, C.M.M., VISSER, M.E. 2002. Great tits can reduce caterpillar damage in apple orchards. *J. Appl. Ecol.* 39: 888-899.
- MORILHAT, C., BERNARD, N., BOURNAIS, C., MAYER, C., LAMBOLEY, C., GIRAUDOUX, P. 2007. Responses of *Arvicola terrestris scherman* populations to agricultural practices, and to *Talpa europaea* abundance in eastern France. *Agric. Ecosys. Environ.* 122: 392-398.
- NAVARRO, M., ACEBEDO, M.M., RODRÍGUEZ, M.P., ALCÁZAR, M.D., BELDA, J.E. 2006. Organismos para el control biológico de plagas en cultivos de la provincia de Almería. 2ª Edición. Fundación Cajamar, El Ejido, 231 pp.
- NICHOLLS, C.I. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, 282 pp.
- PALACIO-BIELSA, A., CAMBRA, M.A. (Coord.) 2009. El fuego bacteriano de las rosáceas (*Erwinia amylovora*). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid, 95 pp.
- PALOMO, L.J., GISBERT, J., BLANCO, J.C. (Eds.) 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 586 pp.
- PETT, J-L. 2004. Recuperar la salud de los manzanos: Las enfermedades. *La fertilidad de la tierra* 17: 14-17.
- ROTHERY, G.E. 1989. Aphid predators. Naturalists' Handbooks, 11. The Richmond Publishing Co. Ltd, Reino Unido, 77 pp.
- SOLÉ, J., MASSANA, J.M., RECASENS, I. 2000. Ensayo de polinización controlada en manzanos. *Fruticultura Profesional* 110: 31-36.

- SOLOMON, M.E., GLEN, D.M. 1979. Prey density and rates of predation by tits (*Parus* spp.) on larvae of codling moth (*Cydia pomonella*) under bark. *J. Appl. Ecol.* 16: 49-59.
- UTKHEDE, R.S., SMITH, E.M. 1994. Field resistance of apple rootstocks to *Phytophthora cactorum* infection. *J. Hortic. Sci.* 69 (3): 467-472.
- VENTURA, J., JIMÉNEZ, L., GISBERT, J. 2010. Breeding characteristics of the Lusitanian pine vole *Microtus lusitanicus*. *Anim. Biol.* 60: 1-14.
- VILAJELIU, M., BOSCH, D., LLORET, P., SARASÚA, M.J., COSTA-COMELLES, J., AVILLA, J. 1994. Control biológico de *Panonychus ulmi* (Koch) mediante ácaros fitoseidos en plantaciones de control integrado de manzano en Cataluña. *Bol. San. Veg. Plagas* 20: 173-185.
- VILAJELIU, M., ESCUDERO, A., VILARDELL, P., BATLLORI, LL., ALEGRE, S., ALINS, G., BLÁZQUEZ, M.D., MIÑARRO, M., DAPENA, E. 2010. Plant protection in organic apple production of two North Spanish regions. *IOBC/wprs Bull.* 54: 205-208.
- WHALON, M.E., CROFT, B.A. 1984. Apple IPM implementation in North America. *Annu. Rev. Entomol.* 29: 435-470.
- WILLIAMSON, S.M., SUTTON, T.B. 2000. Sooty blotch and flyspeck of apple: etiology, biology, and control. *Plant Dis.* 84(7): 714-724.

En los últimos años, el cultivo de la manzana en Asturias está inmerso en un proceso de evolución y profesionalización creciente. En este contexto, la protección fitosanitaria de los manzanos requiere, cada vez más, un conocimiento técnico más profundo de las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa.

Esta guía pretende ayudar a conocer y reconocer los organismos del cultivo. Por una parte, los textos permiten profundizar en el conocimiento de la biología y el comportamiento en el cultivo de las plagas, las enfermedades y los organismos beneficiosos. Por otra parte, las numerosas ilustraciones ayudan a identificar estos organismos y las huellas de su presencia en el cultivo.

Los autores, Marcos Miñarro Prado, Enrique Dapena de la Fuente y M.^a Dolores Blázquez Noguero, son investigadores del Programa de Fruticultura del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) de Asturias. La guía recoge las experiencias y conocimientos acumulados por los autores en dicho centro de investigación.

