

1. GENERALIDADES DE PROTECCIÓN VEGETAL

1. PLAGAS

1.1. Definición de plaga

La Ley 43/2002 de sanidad vegetal, define plaga como *organismo nocivo de cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para los vegetales o los productos vegetales.*

1.2. Enfermedades de las plantas

Con el término *enfermedad* aplicado a una planta, se hace referencia a cualquier condición en la misma que interfiera con su desarrollo normal, entendiéndose por *normal* el característico de cada clase de planta.

Las *causas* que motivan enfermedades o daños en las plantas son muy variadas, pero se agrupan en, *de origen no parasitario* y de origen parasitario. Entre las primeras se pueden señalar:

- Carencias y excesos de elementos nutritivos.
- Carencia y exceso de humedad, tanto en el suelo como en la atmósfera.
- Condiciones desfavorables del medio ambiente (temperatura y luz inadecuada, sustancias químicas en el suelo o en la atmósfera, suelo inapropiado, etc.).
- Uso incorrecto de productos fungicidas, insecticidas, o herbicidas, debido a su principio activo o a las condiciones de su aplicación.
- Agentes meteorológicos (rayo, viento, granizo, nieve, etc.).

- Agentes mecánicos (golpes, heridas causadas por una poda inapropiada, etc.).

Las *causas de origen parasitario* se pueden agrupar del modo siguiente:

- Alteraciones debidas a animales, principalmente insectos y arácnidos.
- Alteraciones debidas a hongos.
- Alteraciones debidas a bacterias.
- Alteraciones debidas a virus.
- Alteraciones debidas a micoplasmas.

2. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR BACTERIAS

Las bacterias son seres unicelulares de tamaño inferior al de los hongos. Se reproducen vegetativamente por división de la célula.

Las enfermedades bacterianas, denominadas *bacteriosis*, son mucho menos frecuentes que las que producen los hongos. Esto es debido, entre otras causas, a que las bacterias no poseen los medios que tienen los hongos para atacar a las plantas.

Es muy corriente que penetren en los tejidos vegetales a través de lesiones o heridas, aunque algunas pueden infectar a plantas totalmente sanas.

Ciertas bacterias atacan a los órganos subterráneos de las plantas, raíces, tubérculos, cormos, etc. Otras actúan sobre la parte aérea de los vegetales. Por último, hay bacterias que atacan tanto a la parte aérea como a la subterránea.

Existen bacterias muy polífagas, como *Agrobacterium tumefaciens*, capaces de atacar a muchas plantas. En el otro extremo, están las específicas, parásitas de una sola especie de planta, como ejemplo, la bacteria *Xanthomonas heredae* causante de manchas foliares y del chancro del tallo en la hiedra.

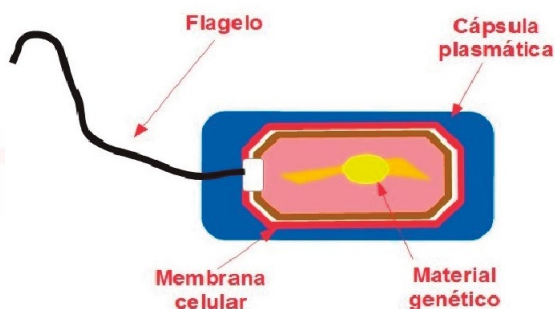


Ilustración 1. Bacteria.

2.1. Diferentes tipos de síntomas de la bacteriosis

- *Manchas y quemaduras*: Una de las manifestaciones que se produce con mayor frecuencia en las plantas como consecuencia de la acción bacteriana es la aparición de manchas en las hojas, tallos, flores o frutos. Los daños pueden ir desde una ligera defoliación de la planta hasta la depreciación o pérdida del producto comercial. Este es el caso de los frutos de tomate atacados por *Xanthomonas vesicatoria* o *Pseudomonas syringae p.ve. tomato*.
- *Marchitamiento*: Muchas bacterias son capaces de penetrar en el sistema vascular de las plantas y originar alteraciones en el transporte del agua y de los elementos nutritivos. Como consecuencia de esta deficiencia de riego se produce el marchitamiento de las plantas. En función de las condiciones ambientales, y dentro de un mismo campo, los daños pueden ir desde la aparición de alguna planta muerta hasta la destrucción total del mismo; así ocurre en los casos de ataque de *Erwinia tracheiphila* al pepino o melón.
- *Podredumbres blandas*: Una alteración muy frecuente que se presenta en las plantas hortícolas es la pudrición blanda, acompañada a menudo de mal olor, que puede aparecer tanto en campo como en almacén. Si bien todas las hortalizas frescas pueden verse afectadas por podredumbres bacterianas blandas, estas se presentan con mayor frecuencia en aquellas que tienen tejidos carnosos (zanahorias, rábanos, patatas, cebollas, etc.), frutos carnosos (tomates, berenjenas, pepinos, etc.), o tallos suculentos (apios, lechugas, espinacas, coles, etc.).
- *Chancros o canchros*: Se llama chancro a una lesión ulcerosa que profundiza con tendencia a extenderse. Muy pocas bacterias patógenas de plantas producen este tipo de síntoma y dentro de las que atacan a las especies hortícolas la única destacable es *Corynebacterium michiganense*, causante de la enfermedad del chancro bacteriano de tomates y pepinos.
- *Agallas*: Se llaman agallas a grandes alteraciones morfológicas. Los tumores son un tipo de agallas formado por masas de tejido desorganizado y cuyas células crecen de una manera más o menos anárquica. Dentro de este tipo de síntomas se encuentran los producidos por *Agrobacterium tumefaciens*.
Otro tipo de agallas son las fasciaciones, que se forman al unirse varios brotes, originando ramas, pecíolos y pedúnculos aplastados. De estos

pueden salir otros del mismo tipo. Dentro de las plantas hortícolas produce síntomas de este tipo la bacteria *Corynebacterium fascians*.

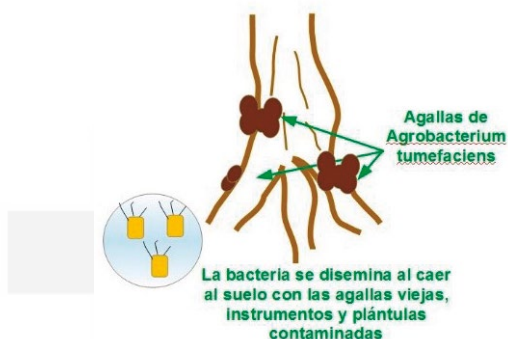


Ilustración 2. *Agrobacterium tumefaciens*.

3. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR VIRUS

Los virus son partículas nucleoproteicas dotadas de un alto poder infectivo. Su tamaño es muy inferior al de los hongos y, también, al de las bacterias.

No pueden vivir ni reproducirse fuera de las células vivas de la planta que parasitan. Los caracteres particulares de las enfermedades que ocasiona, denominadas *virosis*, son:

- Son sistémicos o translocables, es decir, que al cabo de un cierto tiempo de haber sucedido la contaminación toda la planta queda completamente invadida excepto los meristemas.
- La planta que ha sido contaminada continúa de este modo durante todo su ciclo vital. Igual ocurre con las plantas que deriven de ella por multiplicación vegetativa (injerto, esqueje, bulbo, tubérculo, rizomas, etc.).

Los virus se propagan de muchas maneras y con una rapidez increíble. Se transmiten a plantas nuevas cuando se recurre a multiplicación vegetativa de plantas enfermas, pero también con las operaciones de poda, despunte, etc. a través de las tijeras.

Sin embargo, el medio más fácil y frecuente de difusión son los pulgones y cicadelas, insectos chupadores de las partes aéreas de las plantas. También los nematodos del suelo pueden ser causa de la transmisión de virus.

Los síntomas externos consisten en alteraciones de la pigmentación, necrosis, deformaciones, malformaciones y excrecencias. El mismo virus puede dar

lugar, en las distintas plantas que le sirven de huésped, a daños y síntomas totalmente diferentes.

Por último hay que señalar que bajo ciertas condiciones ambientales, por ejemplo, temperaturas elevadas, la enfermedad provocada por el virus queda *enmascarada*, es decir, que la presencia del virus no se hace patente por síntomas externos. Estos síntomas reaparecen cuando cambian las condiciones ambientales.

En determinadas circunstancias, ciertas plantas pueden ser portadoras de una o varias especies de virus, a lo largo de toda su vida, sin manifestarlo al exterior.

En bastantes ocasiones, sobre la misma planta, coexisten dos o más virus. Como ejemplo de *virus* que afectan a las plantas destacamos:

- *Virus del Mosaico común del tabaco*: Esta virosis del tabaco es la más extendida y se encuentra en todos los países productores de tabaco. Comienza en las hojas jóvenes de la planta por una decoloración de sus nervios. Luego aparecen unas manchas de color verde y otras verde oscuro, formando en la hoja como un mosaico sobre el fondo de color normal. También da lugar a deformaciones o abullonamientos en las hojas y a veces a necrosis de tejido. Los daños que producen puede llegar a ocurrir especialmente si el ataque se presenta recién trasplantado el tabaco, hasta ligeras alteraciones del rendimiento y la calidad del producto, en los casos más benignos. El virus del mosaico del tabaco ataca también a otras plantas principalmente al pimiento, patata y tomate y a numerosas plantas espontáneas y ornamentales.

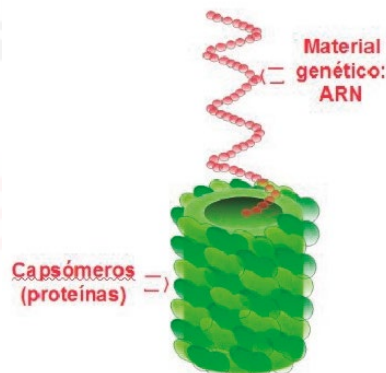


Ilustración 3. *Virus del mosaico del tabaco.*

- *Virosis de la patata*: Las distintas enfermedades producidas por los virus más corrientes que afectan a la patata se clasifican convencionalmente en los siguientes grupos: enrollado de las hojas, mosaico ligero, mosaico suave y enfermedad de las estrías.

4. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR MICOPLASMAS

Los micoplasmas son microorganismos intermedios entre las bacterias y los virus, por lo que respecta a su tamaño y otras características.

Durante algún tiempo se consideraron como virus. Se distinguen de estos por su composición y por su modo de multiplicación. Otra diferencia es que los micoplasmas son sensibles a los antibióticos, que inhiben su multiplicación, y los virus no.

Los micoplasmas se transmiten desde las plantas enfermas a las sanas por unos insectos homópteros llamados cicadelas.

4.1. Sintomatología

Las *plantas enfermas* pueden presentar:

- Amarilleamiento del follaje, debido a la disminución de los pigmentos clorofílicos.
- Anomalías en su desarrollo como: retorno al estado vegetativo de las piezas florales o virescencia, alargamiento del pistilo transformándose en un brote con hojas (filodio).
- Desarrollo anormal de un elevado número de yemas axilares, dando lugar a una proliferación de brotes conocidos como escobas de bruja (witches brooms).

Es frecuente que como consecuencia de un ataque de micoplasmas, las plantas queden enanas, se marchiten y mueran.

4.2. Micoplasmosis más frecuentes

Entre las enfermedades causadas por micoplasmas destacan, en primer lugar, la conocida con el nombre anglosajón *Aster yellows*, llamada así porque producen un tipo de amarilleamiento que fue estudiado por primera vez en plantas del género *Aster*.

El primer signo de la infección es el matiz pálido amarillento de las hojas.

Con frecuencia, la brotación de excesivo número de yemas axilares da lugar a una escoba de bruja, con hojas más pequeñas que las normales. Las flores carecen de color y las lígulas son verde amarillentas. La planta se queda pequeña

o con signos de enanismo. Los síntomas de esta enfermedad aparecen, a veces, solo en una parte de la planta.

5. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HONGOS

La mayoría de las enfermedades parasitarias son causadas por hongos. Estos están formados por un conjunto de filamentos (hifas) que reciben el nombre de micelio.

Los hongos se reproducen por esporas. Las esporas pueden generarse en los filamentos del micelio por simple brotación. Esta es la reproducción vegetativa. Ciertos hongos, durante una etapa de su vida, breve o dilatada, se reproducen exclusivamente de forma vegetativa; esta etapa se conoce con el nombre de *forma imperfecta* del hongo. Las esporas originadas vegetativamente se llaman *conidias*.

Cuando la reproducción de los hongos es sexuada, esta termina con la formación de esporas a las que se dan nombres especiales como *oosporas*, *ascosporas* o *basidiosporas*. Cuando el hongo se reproduce sexualmente se dice que se encuentra en su *forma perfecta*. La forma perfecta sirve de base para la clasificación de los hongos. En muchas especies de hongos, la forma perfecta aún no ha sido descubierta, conociéndose solo la forma imperfecta.

Entre las *enfermedades producidas por los hongos* exponemos los siguientes ejemplos:

- *Mildiu de la vid*: El mildiu es una enfermedad producida por el hongo *Plasmopara viticola* que ataca a todos los órganos verdes de la vid. Puede causar daños en cualquier zona vitícola, aunque con intensidad variable según las condiciones climáticas de cada año, principalmente lluvias; de todas formas es una de las enfermedades más graves que pueden sufrir los viñedos. En las hojas los síntomas se manifiestan por las típicas manchas de aceite en el haz siendo al final de la vegetación cuando adquieren la forma de mosaico. En los racimos los síntomas en las proximidades de la floración se manifiestan por curvaturas y oscurecimientos del raquis o raspajo y su posterior recubrimiento de una pelusilla blanquecina si el tiempo es húmedo.
- *Oidium de la vid*: El oídio es una enfermedad producida por el hongo *Uncinula mector* que puede atacar a todos los órganos verdes de la vid. En las hojas los síntomas pueden aparecer en el haz como en el envés; en ambos suele observarse un polvillo ceniciento. En los racimos, al principio los granitos aparecen con un cierto tinte plomizo, recubriéndose en

poco tiempo del polvillo ceniciento, que si se limpian dejan ver puntitos pardos sobre el hollejo. En sarmientos, los síntomas se manifiestan por manchas difusas de color verde oscuro, que van creciendo, definiéndose y pasando a tonos achocolatados al avanzar la vegetación y a negruzcos al endurecerse el sarmiento. Las esporas que se van produciendo sobre los órganos atacados, al ser transportadas principalmente por el viento, puede caer, germinar y contaminar cualquier órgano vegetal en fase de desarrollo, prosperando mejor en los más sombreados. La enfermedad puede desarrollarse entre límites muy amplios de temperatura y humedad relativa, progresando con rapidez con temperaturas cálidas y humedad ambiental alta (días nublados, lluvias débiles de primavera y verano, periodo de tormentas, tiempo suave con mañanas húmedas, etc.). La lluvia no es necesaria para la contaminación, siendo en cambio perjudicial para la enfermedad si es cuantiosa o violenta. En los periodos calurosos y secos los ataques del hongo no son intensos.

- *Royas del trigo:* En regiones donde se cultivan cereales de invierno, son más o menos frecuentes los ataques de la enfermedad producida por un conjunto de pequeños hongos parásitos denominada, según las regiones, con diversos nombres vulgares *roya*, *geña*, *coloradilla*, *pimentón* o *empimentonado*, *rocha* o *rocheta*. Los perjuicios que ocasiona esta enfermedad se deben a varias causas.

En primer lugar, las manchas producidas sobre las partes verdes de la planta, ocasionan trastornos en su funcionamiento normal, pues la cantidad de reservas acumuladas en el grano (principalmente almidón), depende directamente de la superficie verde sana. Por otra parte, las heridas causadas por la roya producen una considerable pérdida de agua por transpiración de la planta y, si la tierra no tiene humedad sobrante, la cosecha sufrirá sequía. Como resultado de ambas causas se obtienen granos de menor peso que el normal y que, además, dan harina de peor calidad.

- *Otros:* Tizón del tomate.

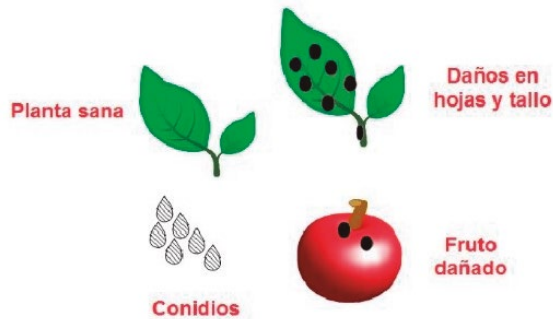


Ilustración 4. Tizón del tomate.

6. MALAS HIERBAS

Las plantas invasoras constituyen una de las plagas del campo más extendida.

Existen diversas *clases* de malas hierbas:

- *Hierbas anuales*, que solo viven un año y mueren después de formar las semillas. Ejemplos de ellas son, entre otras muchas: la *amapola*, la *cizaña*, la *avena loca*, la *alverja*, la *neguilla* o *neguillón* y el *rabanillo*. Algunas de estas hierbas anuales nacen en otoño y maduran sus semillas en primavera.
- *Hierbas bienales*, o que viven dos años. Durante el primero crecen lentamente, y al segundo desarrollan tallos floridos, que dan semillas y luego mueren. Ejemplos: el *azulejo* o *azulina* y algunas especies de *cardo*.
- *Hierbas vivaces o perennes*, que viven varios años formando órganos subterráneos que, al año siguiente, retoñan y reproducen la parte aérea: esos órganos de multiplicación vegetativa pueden ser raíces horizontales y tallos subterráneos más o menos modificados (rizomas, estolones, tubérculos, bulbos, etc.) Ejemplos: la *grama*, el *cardo cundidor*, y el *boliche*, *herba da fame* o *trébol do demo* de Cantabria y Galicia.

6.1. Daños causados por las malas hierbas

Los *daños* que causan las malas hierbas son:

- Ocupan el espacio necesario para las plantas cultivadas.
- Absorben en abundancia la humedad y las materias minerales del suelo y los abonos que han de servir para alimentar a las plantas cultivadas.

- Dan sombra a los cultivos, interceptando los rayos del sol, tan necesarias para el sano crecimiento de las plantas.
- Las malas hierbas impiden también la libre circulación del aire entre las plantas cultivadas, retardando así la madurez y desecación por ejemplo de los cereales.
- Las malas hierbas pueden provocar el encarnado al mantener la sombra y la humedad.
- Sirven de asiento a insectos y criptógamas, que luego se propagan a los cultivos. Entre ellas son de citar el *agracejo* y el *espino cambrón* y otras, que sirven de asiento a la *Puccinia graminis*, hongo microscópico productor de la roya negra de los cereales.
- Hacen más costosos los cuidados culturales y dificultan el desmante o entresaca de las plantas.
- Algunas malas hierbas son de carácter parasitario, y viven a expensas de las plantas que infestan, como la *cuscuta*, parásita de los tallos del trébol y de la alfalfa o el *jopo* del haba. Otras son semi parásitas, y fijan solo algunas de sus raíces sobre las raíces de las plantas cultivadas.
- En algunos cultivos especiales se dan también el caso de que los tallos y raíces de las malas hierbas obstruyen los conductos de drenaje.
- Las malas hierbas, especialmente las trepadoras, estorban la recolección de cereales.
- Hay plantas adventicias (ejemplo, el mismo *ajo silvestre*) que comunican sabor u olor desagradable a la leche de las vacas que las comen. Otras son venenosas para el ganado como *mercurial*, *euforbio* y *cicuta*.

En resumen, bajo determinadas condiciones ambientales de humedad, temperatura y luz, se produce una competencia de estas especies con el cultivo por el agua, los nutrientes y la luz, pudiéndose perder parte o incluso la totalidad de la cosecha.

6.2. Aspectos positivos de la presencia de las malas hierbas

A pesar de lo indicado anteriormente, las especies arvenses, generalmente herbáceas, forman parte del agrosistema y su presencia tiene *aspectos positivos*, como son:

- Reserva de la biodiversidad.
- Protección del suelo contra la erosión y el lavado de ciertos nutrientes.
- Alimentos de los animales.
- Refugio de la microfauna auxiliar.

- Mejora y enriquecimiento del suelo en aspectos como fertilidad, estructura, etc.

Es necesario, por tanto, realizar un manejo de las poblaciones de las hierbas espontáneas, de manera que su presencia no afecte de forma importante a la producción; así mismo, los métodos empleados para conseguir este objetivo no deben ser agresivos con el medio ambiente.

7. ANIMALES

Se expone a continuación los principales grupos de animales que constituyen plagas para las plantas.

7.1. Nematodos

Los nematodos son un amplio grupo de gusanos. Su interés, desde el punto de vista agrícola, reside en que comprenden gran número de especies perjudiciales para los cultivos.

En general, se trata de gusanos de pequeño tamaño que viven en los suelos y que se alimentan de las plantas cultivadas o silvestres atacándolas desde sus raíces. Existen también nematodos parásitos de organismos animales superiores. Otros se alimentan de residuos orgánicos en descomposición. Algunos son depredadores o parásitos de otros animales. Incluso los hay que se alimentan de otros nematodos perjudiciales para los cultivos, por lo que resultan beneficiosos para la agricultura.

Lo más corriente es que los nematodos tengan cuerpo alargado fusiforme, estén dotados de simetría bilateral y presenten dimorfismo sexual, aunque algunos son partenogénéticos (se reproducen sin necesidad de fecundación).



Ilustración 5. *Nematodo dorado de la patata.*

Los que parasitan las plantas cultivadas suelen tener un *estilete* o pincho bucal con el que chupan el contenido celular de los tejidos.

Podemos *diferenciar* en:

- *Nematodos ectoparásitos*: Estos nematodos atacan a las raíces de las plantas pero sin quedar fijados en ellas; cuando se arrancan las plantas los parásitos continúan viviendo en el suelo, confundidos con los nematodos libres (no parásitos) hasta que encuentran las raíces de una nueva planta. Aunque no entran en las raíces, atacan a las extremidades de las pequeñas raicillas por las que penetran los líquidos nutritivos en la planta. De este modo impiden el normal desarrollo de esta porción radicular y, aunque normalmente las raíces mayores no son atacadas, la planta se resiente al recibir menos savia nutritiva.
- *Nematodos endoparásitos*: Se introducen dentro de las raíces donde viven alimentándose del contenido celular que chupa a través de un *estilete* que sale de su cavidad bucal.

Ejemplo de nematodos tenemos: *nematodo dorado de la patata* o los *nematodos del tabaco*.

7.2. Caracoles y babosas

Los caracoles o limacos o babosas constituyen una plaga bien conocida en huertas y jardines, así como en todos los parajes húmedos o sometidos a riego frecuente. Hay especies que atacan a los árboles frutales, incluso naranjos y almendros, así como a la vid y al olivo; otras se encuentran en los invernaderos y en las cuevas donde se cultivan el champiñón.

Estos moluscos pulmonados terrestres son herbívoros y ocasionan con frecuencia daños más o menos importantes en *patatas*, *coles*, *acelgas*, *lechugas*, *judías verdes*, *guisantes*, *nabos* y otras hortalizas a la que, aparte de lo que destrazan, comunican un sabor amargo. Atacan también a toda especie de flores, particularmente narcisos, tulipanes y lirios, royendo tanto las hojas como los *bulbos* o *cebollas*. Ocasionan, además, daños en los planteles, así como prados húmedos, prefiriendo las plantas más suculentas y carnosas.

Las hojas roídas y las huellas de baba les dan a las verduras aspecto y sabor desagradable, haciéndolas incluso inútiles para el consumo.

Además de los daños directos que causan a las plantas, las lesiones producidas por estos moluscos favorecen la infección por gérmenes de enfermedades y de podredumbre.

7.3. Insectos

Los insectos son artrópodos de respiración traqueal cuyo cuerpo se divide en tres partes completamente diferenciadas: *cabeza, tórax y abdomen*.

Ejemplos de *insectos perjudiciales* en agricultura destacamos:

- *Gusano de alambre*: Los llamados *gusanos de alambre* son larvas de insectos coleópteros. Se les reconoce fácilmente por la rigidez que presenta su cuerpo brillante con cierta semejanza al alambre; por su color amarillo anaranjado y por el tipo de alimentación, a base de las partes subterráneas de las plantas. Generalmente, se encuentran localizados en las tierras de regadío o terrenos cercanos a los arroyos, ríos o charcas. No se conoce un cultivo totalmente libre de sus ataques. Son dañados: el *trigo, cebada, maíz, soja, tabaco, flores, caña de azúcar, árboles, praderas*, etc. y, más aún, las *patatas, cebollas, judías, tomates, zanahorias, remolachas, lechugas* y otras plantas de huerta, que en particular son muy susceptibles.
- *Mosca de los frutales*: Este insecto, perteneciente al orden *Díptera*, es una mosca de tamaño algo menor que la doméstica, con los ojos verdes o azulados, de brillo metálico. En distintas regiones españolas se conoce el ataque de estos insectos por *bolsa, agusanado*, etc. Las larvas de este insecto ataca a cien frutos distintos: *albaricoque, chirimoyo, aguacate, acerola, caqui, higo chumbo, naranjas, mandarinas, peras y manzanas, nísperos, uvas*, etc. El fruto que prefiere sobre todo es el *melocotón*.
- *Gusano de las manzanas y peras*: Son varios los insectos que producen en los frutos las lesiones designados por *agusanado, barrenos o taladro*, pero es la larva u oruga de la mariposilla designada científicamente por *Cydia pomella*, la que más daños causa. La *manzana, pera y membrillo* son las frutas más castigadas por esta forma de agusanado. También lo es muy frecuentemente la *nuez* y, en menor proporción, el *albaricoque, melocotón y ciruela*, en los que existe sobre todo cuando sus árboles se encuentran entremezclados con *manzanos y perales*.
- *Pulgones*: Son insectos chupadores que van provistos de un largo pico, que clavan en el vegetal y por él absorben los líquidos de la planta. Como ejemplo, tenemos el *pulgón negro de las habas* que también invaden las hojas de la *remolacha*.

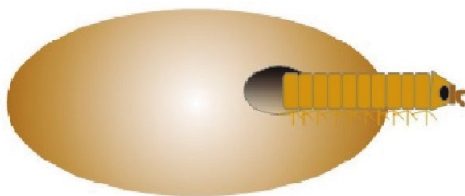


Ilustración 6. *Gusano alambre de la patata.*

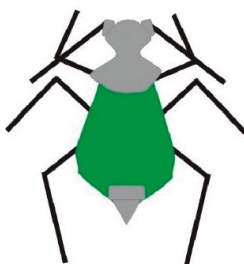


Ilustración 7. *Pulgón.*

7.4. Miriápodos

Los miriápodos o milpiés, son artrópodos (igual que los insectos) que poseen un par de antenas, cuerpo formado por segmentos de tamaño parecido y con uno o dos pares de patas en cada segmento.

Se presentan casi exclusivamente en terrenos frescos y húmedos. Atacan a los tejidos vegetales ricos en agua y pueden ser muy perjudiciales en el momento de la germinación, sobre todo si esta se retrasa por frío o encharcamiento.

7.5. Arácnidos

Pertenecen a esta clase las *arañas*, los *escorpiones* y multitud de arañas minúsculas denominadas *ácaros*. Los ácaros se multiplican muy activamente y pueden llegar a constituir plagas muy peligrosas. Se alimentan chupando el jugo de las células con ayuda de una especie de *estilote* que tienen en la boca.

Ejemplo de ácaros de interés en agricultura *destacamos*:

- *Araña roja*: La araña roja *Tetranychus urticae* produce daños en muchos cultivos. Tradicionalmente, ha causado problemas ocasionales en los *cítricos* de prácticamente todas las zonas de clima mediterráneo, pero, en las últimas décadas su incidencia ha ido aumentando hasta convertirse en

una de las principales plagas en las comarcas de la *Plana de Castellón*. Cuando se alimentan de las hojas causan decoloración y desecación que en la mayor parte de los casos se manifiesta con manchas amarillentas y/o abombamientos en el haz. Pueden producir intensa y bruscas defoliaciones, especialmente en verano. También se alimenta de los frutos, que adquieren manchas herrumbrosas difusas por toda la superficie del fruto maduro. Si los ataques son fuertes, el fruto aparece de color gris sucio. En el *limón* da lugar a manchas oscuras, este síntoma característico es conocido comúnmente como el *bigote del limón*.

- *Ácaro rojo*: El ácaro se alimenta de la clorofila de *hojas, tallos y frutos*. Sus picaduras producen una decoloración difusa sobre la hoja y el fruto. Cuando el ataque es intenso, los órganos afectados toman un color plateado. Los frutos atacados antes de la maduración o cambio de color, no llegan a adquirir su coloración normal, quedando con una coloración pálida. En cambio, si el ataque se produce cuando el fruto ya está pigmentado los daños no se hacen visibles y la coloración del fruto es normal. Este hecho hace que variedades de cítricos del grupo de las *mandarinas*, en las que coincide el inicio de su maduración con el aumento de la población del ácaro rojo, solo en raras ocasiones se vean afectadas por este daño estético, mientras que variedades de naranjo dulce que pigmenten tardíamente, sí suelen ser afectadas por estas picaduras. La combinación de fuertes ataques de ácaro rojo en humedades ambientales bajas y viento (poniente) o deficiente contenido de humedad en la planta por sequedad del suelo o escaso sistema radicular, pueden provocar fuertes defoliaciones, sobre todo en las partes más expuestas del árbol. Los daños se diferencian con relativa facilidad de los producidos por la araña roja porque la decoloración de las hojas es total mientras que en el caso de la araña roja está delimitada a la zona ocupada por la colonia.

7.6. Vertebrados

a) *Ratón de campo*

Viven en los campos cultivados, así como en las *huertas y jardines*. Se alimenta, principalmente de granos. Hace sus nidos en oquedades del suelo, entre las *mieses* o al pie de las *retamas y cambroneras*. Cuando la comida abunda, se reproduce el ratón campero hasta el punto de constituir una verdadera plaga que destruye las cosechas en el campo.

b) Topos

Prefieren los lugares húmedos, no encharcados, y las cercanías de malas hierbas o arbustos que lo protejan contra los predadores naturales. Los hábitos son nocturnos con especial actividad al amanecer y al atardecer.

Su labor no es totalmente negativa, pues consume cantidades importantes de insectos y larvas perjudiciales. Sin embargo, el topo causa también grandes destrozos indirectos en las *raíces* y *tubérculos*, y en las huertas puede causar más daños que beneficios, pues es, además, encarnizado enemigo de la beneficiosa lombriz de tierra.

c) Topillos

Los topillos son netamente perjudiciales, pues aunque pueden comer esporádicamente *larvas*, *ninfas* o *adultos* de insectos, el régimen alimenticio es totalmente vegetariano.

Los topillos son además, más propios de los regadíos, abundando en plantaciones de *remolacha*, en *arrozales* y en plantaciones de *frutales* y de *agrios*.

Los mayores destrozos los causan en las plantaciones de agrios sobre todo si son jóvenes. Roen la corteza del tronco a ras de tierra cuando las malas hierbas les permiten salir de noche y actúan en superficie.

Aparte del destrozado de raíces de toda clase desde el interior de las galerías, es en superficie donde causan los mayores daños a los agrios.

Cuando roen circularmente la base del tronco, impiden el paso de la savia bruta y el árbol perece por colapso. Si la parte roída no es completamente circular, el árbol se debilita y se pone totalmente clorótico con las hojas amarillas, acabando por perecer o vegetando mal según la importancia de las lesiones sufridas.

En los árboles adultos, dado el diámetro del tronco, es difícil que la sesgadura sea total, pero no ocurre así en los pequeños, donde las pérdidas, en caso de fuerte invasión pueden ser totales.

8. MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS

La Ley 43/2002 de sanidad vegetal define control de una plaga como *la aplicación de medidas fitosanitarias encaminadas a evitar la propagación de una plaga, reducir su población o sus efectos, o a conseguir su erradicación.*

8.1. Métodos culturales

Algunas *prácticas culturales empleadas* para tal fin serían:

- *Las rotaciones de cultivos:* El objetivo fundamental es romper la curva de desarrollo de la población patógena, bien introduciendo cultivos que son inhibidores del patógeno (sistemas de rotación activa) o bien cultivos que son hospedadores de otras poblaciones antagónicas, o también que no son buenos hospedadores de este patógeno (sistemas de rotación pasiva).
- *El aporte de materia orgánica:* Tiene importantes implicaciones sobre determinados fitopatógenos, incluyendo su efecto dentro de la lucha biológica por la estimulación de la población microbiana del suelo (fenómenos de antagonismo microbiano).
Un equilibrio de nutrientes en el suelo y en el vegetal es fundamental a la hora de prevenir el ataque de diversos patógenos asociados a déficit o exceso de determinados elementos minerales.
- *Diversas asociaciones de plantas:* Tienen efectos inhibidores o biocidas conocidos sobre determinadas poblaciones de patógenos. Hay algunas especies que son utilizadas con éxito como planta *trampa*.
- *Los calendarios de plantación:* Afectan también al desarrollo de determinadas plagas, siempre que se mantengan adecuadas las plantas a sus condiciones idóneas. Igualmente si la plantación se realiza directamente o por trasplante; la calidad de las semillas y el material vegetal, etc.
- *El mantenimiento de un grado importante de biodiversidad:* En los agroecosistemas, tanto a nivel de cultivos como con la presencia de vegetación natural en o alrededor de los campos cultivados, aumenta las posibilidades ambientales de los enemigos naturales.

8.2. Métodos físicos

El control físico consiste en la utilización de un agente físico con el fin de alterar el medio físico de la plaga, generando unas condiciones que sean letales para ella.

Entre las estrategias de control físico están los *laboreos*, los *acolchados*, la utilización de *cubiertas fotoselectivas*, etc.

A continuación *describimos* algunas de ellas:

- Labor con binadora/cultivador entre las líneas de cultivo para eliminar malas hierbas nacidas de poco desarrollo.
- Labor con grada de varillas flexibles a todo el terreno para eliminar malas hierbas emergidas.

- Colocación de acolchados (plásticos, papel, materiales orgánicos) en toda la superficie de la parcela (invernaderos) o en línea entorno al cultivo (frutales y hortícolas principalmente).
- Colocación de acolchados plásticos que impidan el desarrollo normal de una plaga como el caso del cultivo del espárrago impidiendo que la mosca del turión *Phorbia platura* pueda realizar la puesta en el suelo cerca del cultivo.
- Colocación de mallas finas en las aberturas de los invernaderos y cobertura de frutales para impedir el acceso a diferentes insectos e incluso pájaros. Además, en hortícolas las mantas térmicas (agril) pueden contribuir también en la estrategia de protección de plagas.

8.3. Métodos químicos

La lucha química es una de las armas más poderosas de que se dispone para hacer frente al ataque de los numerosos fitófagos que afectan a los cultivos. Sin embargo, este mismo poder puede provocar efectos distintos de aquellos que se perseguían (los efectos secundarios) por lo que su uso debe ser muy cuidadoso.

Uno de estos efectos es la eliminación de los organismos beneficiosos de los cultivos, entre los que destacan los enemigos naturales de las especies plaga.

8.4. Métodos biológicos y biotecnológicos

A continuación se exponen los siguientes *métodos*:

a) Lucha biológica

Raramente los organismos vivos carecen de enemigos naturales y en todos los niveles de la cadena alimenticia encontramos ejemplos de ellos.

Hay dos grandes grupos de enemigos naturales de las plagas: los *depredadores* y los *parasitoides*.

Los depredadores son especies cazadoras que necesitan consumir un cierto número de individuos de sus presas para sobrevivir, mientras que los parasitoides, son especies que consumen una sola presa para su desarrollo, y este consumo se realiza solo durante su fase juvenil (las larvas en el caso de insectos). Otros parasitoides se alimentan de forma externa sobre sus huéspedes.

Los enemigos naturales se encuentran de forma espontánea en la naturaleza, y son capaces de disminuir los niveles de población de sus presas hasta valores más bajos de los que alcanzarían sin su presencia; ello constituye el *control biológico natural*.

La *lucha biológica* es el método de control, basado en el empleo de enemigos naturales. Esta lucha biológica tiene las siguientes tres vertientes principales:

- *El control biológico clásico*: Consiste en la importación de enemigos naturales de otras partes del mundo y en su establecimiento en un nuevo ambiente, a largo plazo, para controlar plagas naturalizadas; es decir, que no son autóctonas, pero que han llegado a la zona en cuestión accidentalmente, se han aclimatado a ella y se han convertido en problema al no haber llegado acompañadas de sus enemigos naturales, que sí estaban presentes en su país de origen.
- *La estrategia del aumento*: Implica la liberación de enemigos naturales, ya sean importados o no, y la manipulación ambiental para favorecer el incremento de las poblaciones. Esta estrategia trata por tanto, de aumentar rápidamente los niveles de poblaciones de los enemigos naturales, ya que de forma espontánea tardarían demasiado en hacerlo o no llegaría nunca a los niveles necesarios para controlar efectivamente a la especie plaga.
- *La estrategia de conservación*: Consiste en la protección y mantenimiento tanto de las poblaciones de enemigos naturales ya establecidos en nuestros cultivos como de aquellas introducidas. Normalmente la conservación implica la modificación de las prácticas agrícolas, entre las que destaca la aplicación de fitosanitarios de modo que solo se efectúen cuando la población plaga exceda ciertos niveles, cambiando el momento de aplicación, la formulación, etc. de manera que los tratamientos sean más selectivos para respetar en lo posible la acción del enemigo natural, y permitan que este último pueda cumplir su misión de mantener bajos los niveles de población de las plagas.

b) Medios de origen biológico

Se agrupan bajo esta denominación otras *formas de control* que presentan una base biológica como:

- El uso de variedades de cultivo resistentes o tolerantes a las plagas y enfermedades mediante el manejo de principios genéticos.
- La utilización de hormonas de carácter sexual (feromonas).
- Disuasivos de la alimentación.
- El uso de machos estériles como por ejemplo *Ceratitrs capitata* o mosca de la fruta.

Modernamente ha surgido una serie de insecticidas que tiene un claro fundamento biológico: unos basados en los productos de síntesis de ciertos microorganismos capaces de tener acción destructiva sobre las plagas y otros capaces de inhibir o paralizar el desarrollo del insecto o la formación de quitina en las diferentes fases larvarias.

8.5. Métodos legales

Consiste en la aplicación de normativas que regulan las medidas de actuación para garantizar la protección de los cultivos frente a posibles plagas.

La Ley 43/2002 de sanidad vegetal define plaga de cuarentena *aquella plaga que pueda tener importancia económica potencial y que figure en la lista comunitaria o así haya sido clasificada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.*

a) Limitaciones a la introducción y circulación de vegetales.

Pasaporte fitosanitario

El mercado único europeo permite desde el año 1993, la libre circulación de mercancías en el espacio comunitario, eliminando las fronteras entre los estados miembros, y por lo tanto las inspecciones fitosanitarias fronterizas que se realizan en aquellos vegetales y productos vegetales cuya circulación puede suponer un riesgo fitosanitario, debido a las plagas de cuarentena de las que pueden ser potenciales hospedadores.

Los controles en frontera entre los países comunitarios, han sido sustituidos por inspecciones en los centros de producción de este tipo de vegetales y/o productos vegetales, con independencia de que se pueden efectuar controles aleatorios en cualquier punto de la cadena comercial.

El *pasaporte fitosanitario* es el documento que garantiza que los vegetales, productos vegetales y otros objetos que los acompañan, han sido sometidos a los controles y/o tratamientos fitosanitarios que exige la normativa vigente, y por lo tanto, se encuentren libres de plagas de cuarentena.

El RD 58/2005 de 21 de enero establece, en su anexo V.A *los vegetales, productos vegetales y otros objetos, que por ser portadores de determinados organismos nocivos, deben ir acompañados de un pasaporte fitosanitario, bien para todo el territorio de la comunidad (sección I) o bien para determinadas zonas protegidas (sección II). Además, algunos vegetales o productos vegetales, requieren pasaporte fitosanitario como consecuencia de las medidas de emergencia de la comisión.*

b) Certificación de semillas

La semilla es el primer elemento para obtener una producción agrícola en cantidad y calidad suficientes en aras de conseguir la mayor rentabilidad de las explotaciones, además de garantizar al consumidor una trazabilidad que le asegure que los productos que compra estén en las mejores condiciones.

Preservar las variedades autóctonas, mejorar las existentes e introducir otras nuevas supone un control riguroso de certificación y seguimiento que se realiza de acuerdo con la *Ley 30/2006 de 26 de julio, el Reglamento general técnico de control y certificación de semillas y plantas de vivero* y los distintos Reglamentos técnicos específicos que tiene editados el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio ambiente.

9. MEDIOS DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA

La Ley 43/2002 de sanidad vegetal define medios de defensa sanitaria como *los productos, organismos, equipos, maquinaria de aplicación, dispositivos y elementos destinados a controlar los organismos nocivos, evitar sus efectos o incidir sobre el proceso vital de los vegetales de forma diferente a los nutrientes*.

Igualmente dicha ley, regula las condiciones generales en su título III y en el capítulo IV del citado título, la comercialización y utilización de los organismos de control biológico y demás medios de defensa fitosanitaria distintos de los productos fitosanitarios.

El *RD 951/2014*, de 14 de noviembre, por el que se regula la comercialización de determinados medios de defensa fitosanitaria, afecta a los organismos de control biológico, las trampas y otros medios o dispositivos para el control de plagas, así como los productos no fitosanitarios que puedan favorecer que los cultivos desarrollen vigor o resistencias frente a patógenos.

Se excluyen del ámbito de aplicación del mencionado RD:

- Los productos fitosanitarios.
- Los fertilizantes.
- Los organismos de control biológico exóticos, en lo relativo a la comunicación.
- Los medios de aplicación de los productos fitosanitarios, sometidos a normativa específica.

Este RD especifica que las empresas que produzcan o sean responsables de la puesta en el mercado de organismos de control biológico, productos, dispositivos u otros medios comprendidos en su ámbito de aplicación, presentarán una

comunicación de comercialización específica para cada uno de dichos productos, organismos, dispositivos o medios.

10. IMPORTANCIA DE LOS MÉTODOS NO QUÍMICOS

Con el uso de métodos no químicos en el control de plagas y enfermedades se busca reducir los riesgos y los efectos indeseables del uso de productos fitosanitarios en la salud humana y en el medio ambiente, por cuanto que se evitan problemas como la afección al aplicador, las derivas durante el tratamiento que pueden contaminar parcelas o cauces de agua próximos, los residuos en las cosechas, etc.

Los métodos no químicos son indispensables para atenuar o eliminar los fenómenos de resistencia que pueden surgir en el control de una plaga o una enfermedad, cuando se produce un abuso en el empleo de productos fitosanitarios.

En general, los sistemas de lucha alternativos a los químicos cumplen con su función, independientemente de las condiciones meteorológicas que puedan acaecer en una situación concreta.

11. GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

El RD 1311/2012 define gestión integrada de plagas como el examen cuidadoso de todos los medios de protección vegetal disponibles y posterior integración de medidas adecuadas para evitar el desarrollo de poblaciones de organismos nocivos y mantener el uso de productos fitosanitarios y otras formas de intervención en niveles que estén económica y ecológicamente justificados y que reduzcan o minimicen los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. La gestión integrada de plagas pone énfasis en conseguir el desarrollo de cultivos sanos con la mínima alteración posible de los agroecosistemas y la promoción de los mecanismos naturales de control de plagas.

12. PRINCIPIOS GENERALES DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

La prevención o la eliminación de organismos nocivos debe lograrse o propiciarse entre otras *posibilidades*, especialmente por:

- Rotación de los cultivos.
- Utilización de técnicas de cultivo adecuadas (por ejemplo, técnica de la falsa siembra, fechas y densidades de siembra, dosis de siembra adecuada, mínimo laboreo, poda y siembra directa).

- Utilización, cuando proceda, de variedades resistentes o tolerantes así como simientes y material de multiplicación normalizados o certificados.
- Utilización de prácticas de fertilización, enmienda de suelos y riego y drenaje equilibradas.
- Prevención de la propagación de organismos nocivos mediante medidas profilácticas (por ejemplo, limpiando periódicamente la maquinaria y los equipos).
- Protección y mejora de los organismos beneficiosos importantes, por ejemplo con medidas fitosanitarias adecuadas o utilizando infraestructuras ecológicas dentro y fuera de los lugares de producción y plantas reservorio.

Los organismos nocivos deben ser objeto de seguimiento mediante métodos e instrumentos adecuados, cuando se disponga de ellos. Estos instrumentos adecuados deben incluir, cuando sea posible, la realización de observaciones sobre el terreno y sistemas de alerta, previsión y diagnóstico precoz, apoyados sobre bases científicas sólidas, así como las recomendaciones de asesores profesionales cualificados.

Sobre la base de los resultados de la vigilancia, los usuarios profesionales deberán decidir si aplican medidas fitosanitarias y en qué momento. Un elemento esencial para tomar una decisión es disponer de valores umbrales seguros y científicamente sólidos.

Cuando sea posible, antes de efectuar los tratamientos deberán tenerse en cuenta los niveles umbral de los organismos nocivos establecidos en la región, las zonas específicas, los cultivos y las condiciones climáticas particulares.

Los métodos sostenibles biológicos, físicos y otros no químicos deberán preferirse a los métodos químicos, siempre que permitan un control satisfactorio de las plagas.

Los productos fitosanitarios aplicados deberán ser tan específicos para el objetivo como sea posible, y deberán tener los menores efectos secundarios para la salud humana, los organismos a los que no se destine y el medio ambiente.

Los usuarios profesionales deberán limitar la utilización de productos fitosanitarios y otras formas de intervención a los niveles que sean necesarios, por ejemplo, mediante la reducción de la dosis, de la frecuencia de aplicación o mediante aplicaciones fraccionadas, teniendo en cuenta que el nivel de riesgo que representan para la vegetación debe ser aceptable y que no incrementan el riesgo de desarrollo de resistencias en las poblaciones de organismos nocivos.

Cuando el riesgo de resistencia a una medida fitosanitaria sea conocido y cuando el nivel de organismos requiera repetir la aplicación de productos fitosanitarios en los cultivos, deberán aplicarse las estrategias disponibles contra la resistencia, con el fin de mantener la eficacia de los productos. Esto podrá incluir la utilización de productos fitosanitarios múltiples con distintos modos de acción.

Los usuarios profesionales deberán comprobar la eficacia de las medidas fitosanitarias aplicadas sobre la base de los datos registrados sobre la utilización de productos fitosanitarios y del seguimiento de los organismos nocivos.



Formación Alcalá