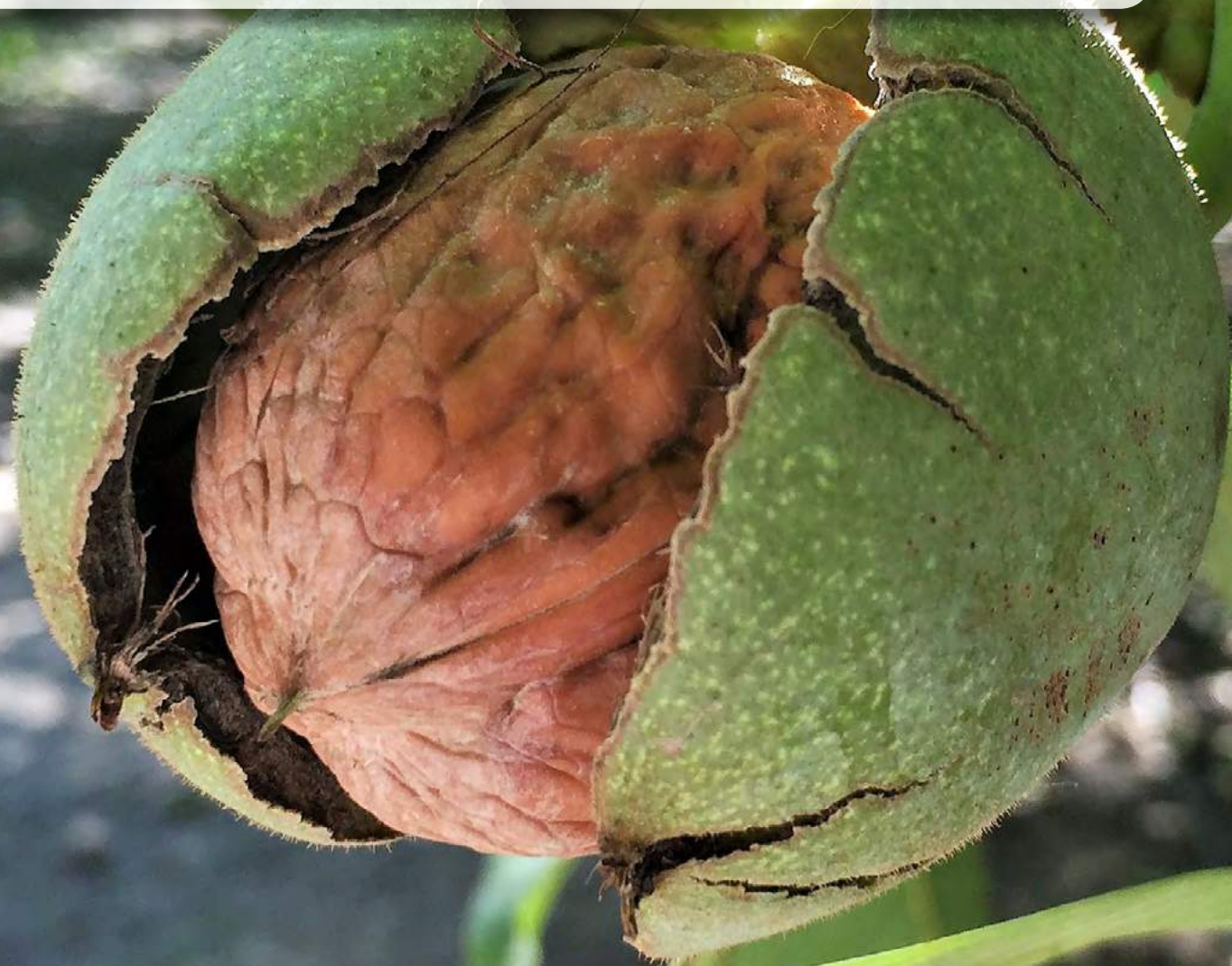


# GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

## NOGAL



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

# GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

## NOGAL



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

Madrid, 2019

## AGRADECIMIENTOS

**En la elaboración de la Guía de Gestión Integrada de Plagas para el cultivo de Nogal, han participado las siguientes personas:**

### Coordinadores

Ángel Martín Gil

*SG Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal  
MAPA*

Gloria Arribas Carrasco

*Dirección Provincial de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural en Guadalajara  
Junta de Comunidades de Castilla la Mancha*

Gonçal Barrios Sanromá

*Servicio de Sanidad Vegetal  
Generalitat de Catalunya*

### Colaboradores

Alicia López Leal

*SG Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial  
MAPA*

Alicia Sastre García

*Gerencia de Sanidad, Seguridad Alimentaria y Salud Pública  
Tecnologías y Servicios Agrarios (TRAGSATEC)*

Andreu Taberner Palou

*Servicio de Sanidad Vegetal y Universidad de Lleida  
Generalitat de Catalunya*

Carlos Romero Cuadrado

*SG Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal  
MAPA*

Emilio Mellado Bermejo

*Nogaltec Ingenieros S.L*

Francisco Caballero Maroto

*Nueces del Tietar Econut*

J. Pedro Mansilla Vázquez

*Estación Fitopatológica Areeiro  
Deputación de Pontevedra*

Jaime Coello Gómez

*Área de Gestión Forestal Sostenible  
Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña (CTFC)*

Joaquín Rodríguez Mena

*Gerencia Sanidad, Seguridad Alimentaria y Salud Pública  
Tecnologías y Servicios Agrarios (TRAGSATEC)*

Jordi Mateu Pozuelo

*Servicio de Sanidad Vegetal  
Generalitat de Catalunya*

Laia Abelló Argilaga

*IRTA. Programa de fruticultura  
Generalitat de Catalunya*

María Jesús Arévalo Jiménez

*SG Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal  
MAPA*

Neus Aletà Soler

*IRTA. Programa de fruticultura  
Generalitat de Catalunya*

Rosa Pérez Otero

*Estación Fitopatológica Areeiro  
Deputación de Pontevedra*

Ricardo Gómez Calmaestra

*SG de Medio Natural  
MAPA*

Fotografías Generales: Nueces del Tietar Econut (Portada, Portadilla, Capítulo 3, 6 y Anexo II), Estación Fitopatológica Areeiro. Deputación de Pontevedra (Índice), Nogaltec Ingenieros S.L. (Capítulos 4, 5, Anexo I y Ficha de Malas Hierbas [Pag. 103]), Gloria Arribas Carrasco (Capítulo 1 y 2), Andreu Taberner Palou (Ficha de Malas Hierbas [Pag. 102])



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

### Edita:

© Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

Distribución y venta:

Paseo de la Infanta Isabel, 1  
28014 Madrid  
Teléfono: 91 347 55 41  
Fax: 91 347 57 22

### Diseño, maquetación, impresión y encuadernación:

Taller del Centro de Publicaciones del MAPA

NIPO: 003-19-067-3 (papel)

NIPO: 003-19-066-8 (línea)

ISBN: 978-84-491-1540-0

Depósito Legal: M-9929-2019

Tienda virtual: [www.mapa.es](http://www.mapa.es)  
[centropublicaciones@mapa.es](mailto:centropublicaciones@mapa.es)

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boc.es/>

En esta publicación se ha utilizado papel libre de cloro de acuerdo con los criterios medioambientales de la contratación pública.



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. ASPECTOS GENERALES .....	9
3. PRINCIPIOS PARA LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS .....	13
4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA ZONAS DE PROTECCIÓN .....	17
5. LISTADO DE PLAGAS .....	21
6. CUADRO DE ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS .....	25
ANEXO I. Metodología empleada para la definición de las Zonas de Protección .....	35
ANEXO II. Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección .....	39
ANEXO III. Fichas de plagas .....	43







1

---

***INTRODUCCIÓN***

---









## La Gestión Integrada de Plagas (GIP) y la Sanidad Vegetal

La publicación de las guías de Gestión Integrada de Plagas, consensuadas a nivel nacional, supone un paso adelante en la sanidad vegetal de los cultivos españoles, y viene a enriquecer el marco normativo definido por el Reglamento (CE) nº 1107/2009 y la Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y Consejo. La filosofía subyacente aboga por una incorporación de los aspectos medioambientales en todas las facetas de la actividad humana. La producción agrícola no es una excepción a esta regla.

La Directiva 2009/128/CE tiene como objetivo reducir los riesgos y efectos del uso de plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente, y el fomento de la gestión integrada de plagas y de planteamientos o técnicas alternativas, como las alternativas no químicas a los plaguicidas.

El Real Decreto 1311/2012 hace suyas estas metas y recoge a la GIP como el primero de los siete capítulos técnicos para la consecución del uso sostenible de los productos fitosanitarios. A tal efecto, el RD contemplaba la realización de un Plan de Acción Nacional que establece un cronograma de actuaciones además de los objetivos cuantitativos, metas y medidas necesarias para garantizar el objetivo general.

Uno de los objetivos del Plan de Acción Nacional es la elaboración de las guías de cultivo para la correcta implementación de la GIP. Aunque esta guía no debe entenderse como un instrumento único para implementar la GIP, su seguimiento garantiza el cumplimiento de la obligación de gestionar las plagas de forma integrada.

La guía se inicia recogiendo, en el apartado 2, las consideraciones generales que deberán tenerse en cuenta para la correcta aplicación de la Gestión Integrada de Plagas, Enfermedades y Malas Hierbas.

En el siguiente apartado se describen los principios generales para la correcta implementación de la Gestión Integrada de Plagas, los cuales son la única obligación recogida por el anexo III de la Directiva 2009/128/CE en materia de GIP.

Para lograr una reducción del riesgo en zonas específicas se han elaborado las medidas específicas para zonas sensibles y espacios naturales señaladas en el apartado 4. La determinación de la sensibilidad de cada zona se ha realizado mediante la asignación de un nivel de protección a cada zona ponderando las amenazas individuales: información de especies protegidas y vulnerables, zonas definidas dentro de la Red Natura, zonas de uso agrícola y masas de agua. De ahí se diferencian tres grandes estratos: zonas agrícolas, zonas periféricas (bajo riesgo) y zonas de protección (alto riesgo). La batería de medidas propuestas son recomendaciones que hay que tener en cuenta para las zonas de protección.

El pilar fundamental de la guía es el cuadro de estrategia recogido en el apartado 6. Este documento se ha elaborado considerando que los destinatarios principales de esta guía son los productores que se encuentran exentos de la obligación de contratar a un asesor fitosanitario, al que se le presupone experiencia en la gestión de la problemática sanitaria. La presente guía pretende ser un escaparate de las medidas alternativas existentes a los medios de control químico, dejando atrás la forma convencional de abordar los problemas fitosanitarios, y acercando todo el conocimiento agronómico que se encuentra latente en materia de GIP.

Entender que los principales consultores de las guías son los productores no quiere decir que los asesores no puedan ser usuarios de las mismas. Para acercar la guía a los asesores, la información recogida en el cuadro de estrategia es ampliada en las fichas de plagas recogidas en el Anexo. Estas fichas facilitan la identificación de la plaga mediante fotografías y añaden información de carácter técnico. Adicionalmente, se ha recogido un apartado de bibliografía para aquellos cuya curiosidad no haya sido satisfecha.

Como conclusión, está en nuestra mano –como Administración– y en el apoyo y esfuerzo de todos –como sector– el hacer que la GIP no sea contemplada como una carga más para la producción agrícola, sino todo lo contrario, como un ámbito de mejora de la gestión de las explotaciones y un aumento de la competitividad a partir del aprovechamiento de sus ventajas de índole económica, social y medioambiental.





---

***ASPECTOS GENERALES***

---









## Aspectos generales de la Gestión Integrada de Plagas

Para la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas, Enfermedades y Malas Hierbas, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones generales:

1. En el control de plagas, enfermedades y malas hierbas se antepondrán, siempre que sea posible, los métodos biológicos, biotecnológicos, culturales y físicos a los métodos químicos. Estos métodos se utilizarán en el marco de estrategias que incluyan todos los aspectos de la explotación y del sistema de cultivo que favorezcan su control.
2. La evaluación del riesgo de cada plaga, enfermedad o mala hierba podrá realizarse mediante evaluaciones de los niveles poblacionales, su estado de desarrollo y presencia de fauna útil, fenología del cultivo, condiciones climáticas u otros parámetros de interés, llevadas a cabo en las parcelas sobre las que se ha de decidir una actuación. En el caso de cultivos que se realicen de forma similar en diversas parcelas, se podrá establecer que la estimación del riesgo se realice en unidades territoriales homogéneas mayores.
3. La aplicación de medidas directas de control de plagas y malas hierbas sólo se efectuará cuando los niveles poblacionales superen los umbrales de intervención, cuando estos se encuentren fijados. Salvo en los casos de intervenciones preventivas, las cuales deberán ser justificadas en cualquier caso.
4. En caso de resultar necesaria una intervención con productos químicos, las materias activas se seleccionarán siguiendo el criterio de elegir aquellas que proporcionen un control efectivo y sean lo más compatibles posible con organismos no objeto de control, evitando perjudicar a controladores naturales de plagas y a insectos beneficiosos como las abejas. Deberán presentar el menor peligro posible para humanos, ganado y generar el menor impacto para el medio ambiente en general.

Además se tomarán las medidas oportunas para afectar lo menos posible a la biodiversidad, protegiendo la flora y la fauna en las inmediaciones de las parcelas. Las aplicaciones se realizarán con el equipo necesario y las condiciones climáticas adecuadas y evitando días lluviosos para minimizar riesgo de derivas de los productos fuera de las zonas a tratar.

En todo caso, sólo podrán utilizarse en cada momento productos autorizados para el uso pretendido inscritos en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fitosanitarios/fitos.asp>), y aprobados expresamente para el cultivo en que se apliquen.

5. La aplicación de productos químicos se efectuara de acuerdo con sistemas de predicción y evaluación de riesgos, mediante las dosis, volúmenes de caldo, número, momento de aplicación y usos autorizados, tal y como se refleja en las indicaciones de la etiqueta, y cuando proceda, siguiendo las recomendaciones e instrucciones dictadas por el asesor.
6. Se conservará un listado actualizado de todas las materias activas que son utilizadas para cada cultivo y en cada parcela y/o recinto SIGPAC. Este listado deberá tener en cuenta cualquier cambio en la legislación sobre fitosanitarios.
7. La presencia de residuos deberá minimizarse mediante cumplimiento estricto de los plazos de seguridad, para los que se encuentra autorizado el producto.
8. Con objeto de disminuir el riesgo de la contaminación proveniente de los restos de fitosanitarios que quedan en los envases de productos líquidos, se efectuará un triple enjuagado de los mismos después de su empleo. El agua de enjuagado se añadirá al tanque de aplicación.
9. En el caso de que quede líquido en el tanque por un exceso de mezcla, o si hay tanques de lavado, éstos deben aplicarse sobre el mismo cultivo, siempre que no supere la cantidad de materia activa por hectárea permitida en la autorización del producto. No obstante, cuando estén disponibles, se dará preferencia a la eliminación de estos restos mediante instalaciones o dispositivos preparados para eliminar o degradar residuos de productos fitosanitarios, según lo dispuesto en el artículo 39 del Real Decreto 1311/2012. En el caso de no poder cumplir estas exigencias, se deberán gestionar por un gestor de residuos debidamente autorizado.
10. Los fitosanitarios caducados solamente pueden gestionarse mediante un gestor de residuos autorizado. Los envases vacíos deben entregarse a los puntos de recogida del sistema colectivo que los ampara o al punto de venta, previamente enjuagados tres veces cuando se trate de productos líquidos.



11. La maquinaria utilizada en los tratamientos fitosanitarios se someterá a revisión y calibrado periódico todos los años por el titular, así como a las revisiones oficiales establecidas en las disposiciones vigentes en la materia.
12. Los volúmenes máximos de caldo y caudal de aire en los tratamientos fitosanitarios se ajustarán a los parámetros precisos, teniendo en cuenta el estado fenológico del cultivo para obtener la máxima eficacia con la menor dosis.
13. Con objeto de reducir la contaminación de los cursos de agua se recomienda establecer y mantener márgenes con cubierta vegetal a los largo de los curso de agua/canales.
14. Con objeto de favorecer la biodiversidad de los ecosistemas agrícolas (reservorios de fauna auxiliar) se recomienda establecer áreas no cultivadas en las proximidades a las parcelas de cultivo.
15. Prácticas prohibidas:
  - Utilización de calendarios de tratamientos, al margen de las intervenciones preventivas debidamente justificadas.
  - Abandonar el control fitosanitario antes de la finalización del ciclo vegetativo del cultivo.
  - El vertido, en el agua y en zonas muy próximas a ella, de líquidos procedentes de la limpieza de la maquinaria de tratamiento.
  - Aplicar productos fitosanitarios en condiciones meteorológicas desfavorables.

---

***PRINCIPIOS PARA LA APLICACIÓN DE LA  
GESTION INTEGRADA DE PLAGAS***

---









## Principios para la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas, Enfermedades y Malas Hierbas

De acuerdo con el anexo I del Real Decreto 1311/2012, los principios generales para la Gestión Integrada de Plaga, serán:

- a) La prevención o la disminución de poblaciones de organismos nocivos hasta niveles no perjudiciales debe lograrse o propiciarse, entre otras posibilidades, especialmente por:
  - rotación de los cultivos,
  - utilización de técnicas de cultivo adecuadas (por ejemplo en cultivos herbáceos: técnica de la falsa siembra, fechas, densidad y profundidad de siembra, sistema adecuado de laboreo, ya sea convencional, mínimo laboreo o siembra directa; y en cultivos arbóreos: sistemas de plantación, fertilización, poda y aclareo adecuados),
  - utilización de material de siembra o plantación certificado libre de agentes nocivos,
  - utilización, cuando proceda, de variedades resistentes o tolerantes a los biotipos de los agentes nocivos predominantes, así como de simientes y material de multiplicación normalizados,
  - utilización de prácticas equilibradas de fertilización, enmienda de suelos, riego y drenaje,
  - prevención de la propagación de organismos nocivos mediante medidas profilácticas (por ejemplo, limpiando periódicamente la maquinaria y los equipos, desinfectando herramientas, o cuidando el tránsito de aperos, maquinaria y vehículos entre zonas afectadas y no afectadas),
  - 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,
  - sueltas o liberaciones de dichos organismos beneficiosos en caso necesario.
- b) Los organismos nocivos deben ser objeto de análisis preventivo y seguimiento durante el cultivo mediante métodos e instrumentos adecuados, cuando se disponga de ellos. Estos instrumentos adecuados deben incluir 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 profesionalmente cualificados.
- c) Se debe procurar conocer el historial de campo en lo referente a los cultivos anteriores, las plagas, enfermedades y malas hierbas habituales y el nivel de control obtenido con los métodos empleados. Sobre la base de los resultados de esta vigilancia, los usuarios profesionales deberán tomar decisiones sobre las estrategias de gestión integrada a seguir, incluyendo la aplicación de medidas fitosanitarias y el momento de aplicación de ellas. Cuando sea posible, antes de efectuar las medidas de control deberán tenerse en cuenta los umbrales de los organismos nocivos establecidos para la región, las zonas específicas, los cultivos y las condiciones climáticas particulares.
- d) Los métodos biológicos, físicos y otros no químicos deberán preferirse a los métodos químicos. En todo caso, se emplearán de forma integrada con los productos fitosanitarios cuando no permitan un control satisfactorio de las plagas.
- e) Los productos fitosanitarios aplicados deberán ser tan específicos para el objetivo como sea posible, y deberán tener los menores efectos secundarios para la fauna auxiliar, la salud humana, los organismos a los que no se destine y el medio ambiente, de acuerdo con lo dispuesto entre los artículos 30 y 35 del Real Decreto 1311/2012.
- f) 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 optimización de las dosis, la reducción 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, que no incrementan el riesgo de desarrollo de resistencias en las poblaciones de organismos nocivos y que los niveles de intervención establecidos no suponen ninguna merma sobre la eficacia de la intervención realizada. Para este objetivo son muy útiles las herramientas informáticas de ayuda a la decisión cuando se dispongan de ellas.
- g) Cuando el riesgo de resistencia a una materia activa fitosanitaria sea conocido y cuando el nivel de organismos nocivos 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 deberá incluir la utilización de materias activas o mezclas con distintos modos de acción de forma alterna.
- h) 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.





---

***MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA  
ZONAS DE PROTECCIÓN***

---





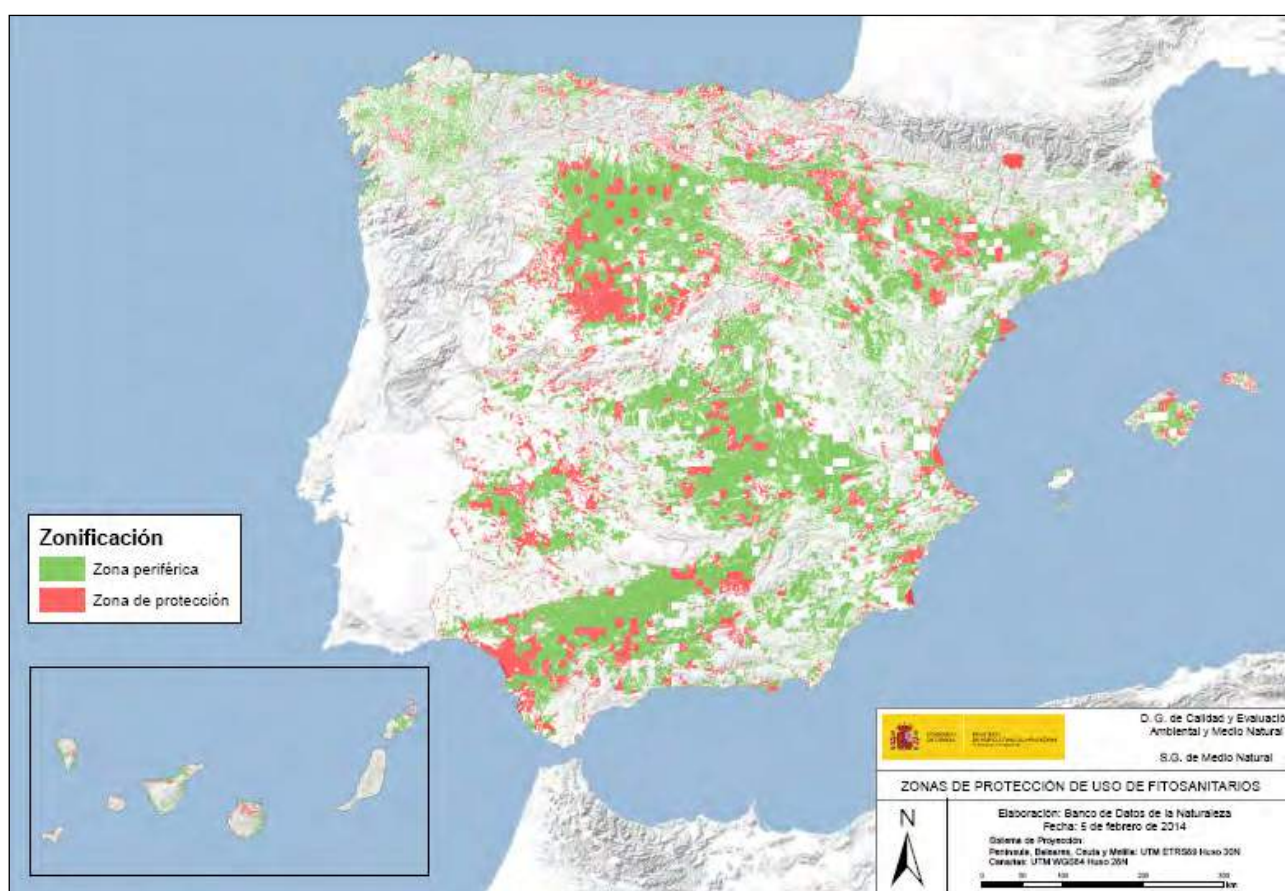




## Medidas específicas para zonas de protección

Los medios agrarios españoles mantienen una importante biodiversidad. Sin embargo, existen datos que indican que en las últimas décadas han disminuido las poblaciones de muchas especies silvestres. Su conservación es importante, y por eso el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, y en concreto su artículo 34, pretende, entre otros objetivos, que se reduzca el riesgo para plantas y animales derivado del uso de productos fitosanitarios en las zonas de mayor interés.

De este modo, se han identificado estas zonas, que resultan ser las más sensibles por estar en ellas presentes las especies más amenazadas, tanto de flora como de fauna. Para definir estas zonas (llamadas "Zonas de protección") se ha considerado la presencia de especies protegidas en zonas agrícolas, la red Natura 2000 y la presencia de masas de agua. El resultado ha sido una cartografía con tres grandes niveles de riesgo: zonas agrícolas, zonas periféricas (bajo riesgo) y zonas de protección (alto riesgo). La metodología empleada para la delimitación de estas zonas puede consultarse en el Anexo I.



Para las zonas de protección (en rojo en el mapa) se emiten una serie de recomendaciones para el uso sostenible de productos fitosanitarios y la conservación de las especies protegidas. Para las zonas periféricas no se emiten recomendaciones más allá de las obligaciones legales establecidas en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre.

## Consulta a través de SIGPAC

La cartografía de las zonas de protección se puede consultar en el visor SIGPAC: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

Para conocer si una explotación se encuentra situada en una zona de protección, y consultar los detalles de las parcelas y recintos, se debe acceder a la pestaña "Consulta" y "Propiedades" en el propio visor.



## Medidas a aplicar

Para las zonas de protección (en rojo en el mapa), se propone la aplicación de las siguientes medidas:

- 1.- Contratación de la figura del asesor como práctica recomendada en todas las zonas de protección de especies amenazadas, independientemente de que el cultivo esté declarado como de baja utilización de productos fitosanitarios. Con esto se pretende hacer hincapié en la búsqueda de la racionalización de los tratamientos.
- 2.- Recomendación de realización de inspecciones de maquinaria cada 2 años, en lugar de los 3 años prescritos en el Real Decreto 1702/2011. Al margen de esto se recomienda realizar por parte del aplicador la comprobación de los equipos antes de cada tratamiento.
- 3.- Utilización de boquillas antideriva.
- 4.- Fomento de la gestión de residuos mediante la contratación de un gestor de residuos autorizado o la implantación de un sistema de gestión de residuos 'in situ' en los términos definidos en los artículos 39 y 41 del RD 1311/2012.
- 5.- Establecimiento de bandas de seguridad más amplias en relación con masas de agua superficiales cuando se vayan a realizar tratamientos, regulación y comprobación de equipos.
- 6.- Fomento del uso de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio ambiente. Se recomienda evitar los productos etiquetados con los pictogramas siguientes:



1



2

- 7.- Fomento del establecimiento de áreas de compensación ecológica y del incremento de zonas en barbecho en las que no se lleven a cabo tratamientos para favorecer a la fauna y flora silvestre.
- 8.- Fomentar que se minimice la aplicación directa de productos fitosanitarios y se reduzcan los potenciales riesgos de contaminación difusa en los siguientes tipos de ambientes:
  - Lugares en los que se conservan manchas cercanas de vegetación natural (bosque, matorral, pastizales...) y/o existen cursos fluviales o masas de agua en las inmediaciones.
  - Elementos que diversifican el paisaje y que son refugio para fauna y flora, como lindes de caminos, riberas de arroyos, acúmulos de piedras, rodales de árboles o matorral, etc. Estos elementos poseen un valor natural y socioeconómico muy importante, por ejemplo, al acoger a muchas especies polinizadoras, controladoras naturales de plagas o cinegéticas, así como a los insectos y plantas que constituyen su alimento.
  - Entorno de cuevas, simas, oquedades, puentes de piedra o edificios singulares que sirvan como refugio a murciélagos, así como en sus zonas conocidas de alimentación.
- 9.- En su caso, fomento del uso de semillas no tratadas con fitosanitarios; de ser estrictamente preciso su uso, empleo de técnicas que mitiguen su toxicidad sobre las aves, como su enterramiento profundo y evitar dejar cualquier tipo de resto o residuo en el campo.

1 Corresponde a la clasificación de peligros para el medio ambiente acuático en las categorías indicadas en la etiqueta con R50, R50/53 o R51/53, según establece el Real Decreto 255/2003.

2 Corresponde a la clasificación de peligros para el medio ambiente acuático en las categorías indicadas en la etiqueta con H400, H410 o H411, según establece el Reglamento 1272/2008 (Reglamento CLP).

---

***LISTADO DE PLAGAS***

---









**PLAGAS**

<i>Cydia pomonella</i> L. (CARPOCAPSA)	27	45
<i>Ectomyelois ceratoniae</i> (Zeller) (ECTOMYELOIS)	27	51
<i>Zeuzera pyrina</i> L. (ZEUZERA)	28	57
<i>Chromaphis juglandicola</i> Kaltenbach y <i>Callaphis juglandis</i> Goeze (PULGONES DEL NOGAL)	28	61
<i>Empoasca</i> spp. (MOSQUITO VERDE)	29	65
<i>Rhagoletis completa</i> Cresson (MOSCA DE LA CÁSCARA DE LA NUEZ)	29	69
<i>Tetranychus urticae</i> Koch (ARAÑA ROJA)	30	73
<i>Eriophyes tristriatus</i> (Nal.) y <i>E. erineus</i> (Nal.) (ERINOSIS)	31	79

**ENFERMEDADES**

<i>Gnomonia leptostyla</i> (Fr.) Ces. & de Not. (ANTRACNOSIS)	32	83
<i>Phytophthora cinnamomi</i> Rands (TINTA DEL NOGAL)	32	87
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl.:Fr.) Kummer (PODREDUMBRE BLANCA DE LA RAIZ)	33	91
<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i> (Pierce) Vauterin et al. (BACTERIOSIS O MAL SECO)	34	95
Brown Apical Necrosis [BAN] (NECROSIS APICAL)	34	99

**MALAS HIERBAS**

Gestión integrada de malas hierbas en el cultivo de nogal		103
---	--	-----





---

***CUADRO DE ESTRATEGIA DE GESTIÓN  
INTEGRADA DE PLAGAS***

---









Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b><i>Cydia pomonella</i></b> (CARPOCAPSA)	Colocar trampas delta cebadas con feromonas sexuales entre finales de marzo y principios de abril para monitorear la presencia de la plaga y para cuantificar su población  Observación de 1.000 frutos/ha, elegidos a razón de 20 en 50 árboles, determinando el porcentaje de frutos afectados por <i>C. pomonella</i>	Para reducir la población en parcelas problemáticas, entre octubre y marzo, eliminar o retirar los elementos en los que se produce la hibernación de la plaga, como las cortezas de los troncos o los restos vegetales bajo la copa  Reducir el número de individuos de próxima generación eliminando frutos atacados caídos al suelo	En los controles visuales se establecen los siguientes umbrales: <u>Primera generación:</u> 0,5% de frutos con daños recientes <u>Segunda y tercera generación:</u> 1% de frutos con daños recientes  En las capturas en trampas sexuales (colocar 4 trampas/ha): <u>Primera generación:</u> 2-3 capturas por trampa y semana <u>Segunda y tercera generación:</u> 1-2 capturas por trampa y semana	<b>Medios biológicos</b> Respetar a los enemigos naturales: Himenópteros parásitos, depredadores de huevos ( <i>Trichogramma</i> spp.), chinches, tijeretas, etc.  El virus de la granulosis de la carpocapsa tiene un notable efecto contra las larvas jóvenes de la plaga  También están autorizados productos con microorganismos entomopatógenos  <b>Métodos biotecnológicos</b> El método de la confusión sexual ha mostrado muy buena eficacia en el control de carpocapsa	Realizar los tratamientos en el momento de mayor eclosión de huevos, antes de que las larvas penetren en los frutos  En caso de superar los umbrales, actuar sobre las larvas de primera generación cuando se detecten los picos de vuelo  En generaciones posteriores aplicar 6-8 días después de superar los umbrales en trampas sexuales, o de manera inmediata en controles visuales  Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
<b><i>Ectomyelois ceratoniae</i></b> (ECTOMYELOIS)	Seguimiento de la curva de vuelo mediante trampas delta y feromona sexual	Control de otros hospedantes cercanos  Incentivar la fauna insectívora (murciélagos, carbonero etc..)	No hay un umbral establecido, no obstante el estado de madurez del fruto a partir de la tercera generación de <i>E. ceratoniae</i> determinará la necesidad de tratamiento  Tratamiento si en el máximo de vuelo, teniendo en cuenta la maduración, se observan más del 20% de mesocarpios con fisuras	<b>Medios biológicos</b> Existen depredadores y parasitoides identificados, pero aún no se puede recurrir a estos medios	Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

(\*) En este apartado se han recogido los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser alternativos al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención.



Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Zeuzera pyrina</i></b> <b>(ZEUZERA)</b></p>	<p>Importante detectar los primeros árboles afectados que aparezcan en la plantación, la época de la poda es un buen momento para establecer el porcentaje de árboles con daños</p> <p>Para conocer el momento de la emergencia de los primeros adultos existen feromonas sexuales de monitoreo</p> <p>La presencia de las primeras larvas observar los brotes terminales en crecimiento activo durante los meses de junio y julio</p>	<p>Eliminación manual de larvas mediante su localización en las galerías y la poda de las partes donde se instalan las larvas</p>	<p>Al menos 2% de los árboles afectados en el control invernal, debiéndose revisar al menos un centenar de los árboles de la parcela</p>	<p><b>Medios biológicos</b> Existen algunos depredadores y parasitoides que afectan a esta plaga, sin embargo su grado de control es insuficiente</p> <p>Tampoco los nematodos entomopatógenos han demostrado eficacia</p> <p><b>Métodos biotecnológicos</b> El uso de feromonas de confusión sexual colocadas en la parcela poco antes del inicio del vuelo de la plaga ha mostrado muy buena eficacia</p>	<p>El momento de aplicación idóneo es a final de la primavera-verano, cuando las orugas están en zonas expuestas del árbol y antes de que penetren en el interior</p> <p>Tiene buena eficacia la aplicación localizada de un insecticida y un aceite en los orificios de entrada a las galerías, en los meses de marzo o abril</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>
<p><b><i>Chromaphis juglandicola</i></b> <b>y <i>Callaphis juglandis</i></b> <b>(PULGONES DEL NOGAL)</b></p>	<p>Tomar 5 folíolos terminales de al menos 10 árboles de la parcela y observar la presencia de pulgones en la parte superior y posterior de las hojas</p>	<p>Es importante limitar la aparición de formas móviles (podas equilibradas, evitar el abuso de nitrógeno) para partir con poblaciones bajas en primavera</p>	<p>10 pulgones por hoja</p>	<p><b>Medios biológicos</b> La fauna auxiliar espontánea que se puede encontrar es muy amplia, destacando en este caso: <i>Coccinella septempunctata</i>, <i>Chrysopa</i> spp. y <i>Scymnus</i> spp.</p> <p>Esta descrito el uso de la avispa parasitoide <i>Triaxys pallidus</i> para el control de <i>C. Jugandicola</i></p>	<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>

(\*) En este apartado se han recogido los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser alternativos al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención.

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b><i>Empoasca spp.</i></b> <b>(MOSQUITO VERDE)</b>	Utilizar trampas cromotrópicas amarillas para determinar el volumen de plaga presente			<b>Medios biológicos</b> Enemigos naturales como las avispillas <i>Anagrus atomus</i> y <i>Stethynium triclavatum</i> , que parasitan huevos	Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
<b><i>Rhagoletis completa</i></b> <b>(MOSCA DE LA CÁSCARA DE LA NUEZ)</b>	Colocación de trampas cromotrópicas amarillas para detectar la presencia y determinar el momento de intervención	Eliminar los frutos dañados lo antes posible  Reducir la población de moscas extendiendo una lona bajo el árbol para evitar que las larvas lleguen al suelo y pupen			Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

(\*) En este apartado se han recogido los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser alternativos al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención.



Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Tetranychus urticae</i></b> <b>(ARAÑA ROJA)</b></p>	<p>Para estimar la población invernal se toman durante la época de reposo entre 50 y 100 obstáculos de madera (dardos y yemas fundamentalmente) y mediante binocular se cuentan los huevos presentes en la totalidad de la muestra</p> <p>Durante la época de vegetación, observar al menos 100 hojas recogidas a razón de 2 por árbol, en las que se determina la ocupación por cualquier estadio de la plaga</p> <p>Cuantificar también durante el muestreo la presencia de ácaros depredadores (fitoseidos principalmente)</p>	<p>Ajustar las cantidades de fertilizantes nitrogenados a las necesidades de la planta</p> <p>Favorecer y respetar las poblaciones de fitoseidos y de <i>Stethorus</i> spp.</p>	<p>En la época invernal el umbral de tolerancia se supera con una densidad mayor de 5 huevos por obstáculo</p> <p>Durante el periodo de la vegetación cuando se observa más de un 7% de hojas ocupadas por cualquier estado de la plaga y el porcentaje de hojas ocupadas por fitoseidos no alcanza el 20%</p>	<p><b>Medios biológicos</b></p> <p>Preservación de los ácaros depredadores, principalmente <i>Amblyseius andersoni</i></p> <p>Otros insectos que ejercen un control biológico de la araña roja son el coleóptero <i>Stethorus punctillum</i> y el neuróptero <i>Chrysoperla carnea</i></p> <p>Es fundamental vigilar que los insecticidas utilizados tengan la mínima repercusión negativa sobre los depredadores</p>	<p>Es importante limitar la aparición de formas móviles de la primera generación de verano, para ello se recomienda efectuar un control en la segunda quincena de abril y efectuar un tratamiento fitosanitario en caso de superar el umbral</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>

(\*) En este apartado se han recogido los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser alternativos al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención.

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b><i>Eriophyes tristatus</i> y <i>Eriophyes erineus</i> (ERINOSIS)</b>	<p>Prestar especial atención si durante el año anterior se produjeron fuertes ataques por eriófidos</p> <p>Al observar el nivel de ocupación de eriófidos es necesario cuantificar también la presencia de ácaros depredadores (fitoseidos principalmente) que pueden contribuir a limitar la expansión de la plaga</p>	<p>No abusar de los abonados nitrogenados, que favorecen un crecimiento vegetativo excesivo</p> <p>Favorecer y respetar las poblaciones de fitoseidos y de <i>Stethorus</i> spp.</p>	<p>No existe un umbral de actuación establecido</p> <p>Generalmente, contra estos fitófagos no es necesario intervenir con productos químicos puesto que el daño suele limitarse a una reducción modesta de la superficie de las hojas</p> <p>Después de años caracterizados por fuertes ataques, se puede considerar una posible intervención al inicio de los primeros síntomas, limitando la aparición de formas móviles de la primera generación</p>	<p><b>Medios biológicos</b></p> <p>Preservación de los ácaros depredadores, principalmente <i>Amblyseius andersoni</i></p> <p>Otros insectos que ejercen un control biológico de la erinosis son el coleóptero <i>Stethorus punctillum</i> y el neuróptero <i>Chrysoperla carnea</i></p> <p>Es fundamental vigilar que los insecticidas utilizados tengan la mínima repercusión negativa sobre los depredadores</p>	<p>Normalmente no se realizan tratamientos</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>

(\*) En este apartado se han recogido los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser alternativos al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención.



Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b>Gnomonia leptostyla</b> (ANTRACNOSIS)</p>	<p>Observación visual de un debilitamiento general del árbol y detección de síntomas en hojas, madera y frutos</p>	<p>Elegir variedades menos sensibles</p> <p>Eliminar las partes atacadas por medio de podas</p> <p>Destruir las hojas y los frutos caídos al suelo</p>	<p>Presencia</p>		<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>
<p><b>Phytophthora cinnamomi</b> (TINTA DEL NOGAL)</p>	<p>Observación visual de un debilitamiento general del árbol y detección de síntomas en cuello y raíces</p>	<p>La principal medida de prevención de esta enfermedad es la plantación de nogales resistentes</p> <p>Medidas culturales para evitar la dispersión del patógeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar el exceso de agua y procurar mantener el suelo bien drenado</li> <li>• Mantener las plantas bien equilibradas nutricionalmente</li> <li>• Destruir las plantas afectadas y evitar el movimiento del suelo infectado a través del calzado, herramientas o maquinaria</li> </ul>	<p>Presencia</p>		<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>

(\*) En este apartado se han recogido los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser alternativos al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención.

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<p><b><i>Armillaria mellea</i></b> (PODREDUMBRE BLANCA DE LA RAÍZ)</p>	<p>Detección de síntomas generales en la parte aérea de la planta: reducción del crecimiento, clorosis en las hojas, marchitamiento del ápice, producción anticipada</p> <p>Detección de síntomas específicos en el sistema radicular y cuello de la planta: aparición de un micelio blanco-cremoso, olor a moho, incluso aparición de setas de color amarillo miel</p>	<p>Eliminar cuidadosamente todo resto vegetal existente en el terreno (tocones y raíces infectadas) que pueda servir de reservorio al hongo y así reducir el inóculo del patógeno; elegir un lugar adecuado para el cultivo, evitando terrenos húmedos o zonas de fácil encharcamiento, procurando siempre un buen drenaje; no plantar en lugares previamente infectados, realizando ensayos a pequeña escala para evaluar el potencial de la enfermedad; comprobar que la planta que se va a utilizar esté sana, y mantener la salud general de la plantación previniendo el daño por otros agentes, evitando lugares adversos y la acción destructiva del hombre</p> <p>También se pueden emplear patrones resistentes a esta enfermedad como <i>J. regia</i> o <i>J. nigra</i>, pero no otorgan una protección completa</p>	<p>Presencia</p>		<p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>

(\*) En este apartado se han recogido los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser alternativos al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención.



Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
<b><i>Xanthomonas juglandis</i></b> <b>(BACTERIOSIS)</b>	Detección de síntomas en hojas, madera y frutos	<p>La principal medida de prevención de esta enfermedad es la plantación de nogales resistentes</p> <p>Combatir los insectos que producen heridas y galerías en hojas y ramas del árbol</p> <p>Eliminar las partes atacadas por medio de podas</p> <p>Recoger las nueces a mano en vez de hacerlo por vareo</p>	Presencia		Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
<b><i>Brown Apical Necrosis</i></b> <b>[BAN]</b> <b>(NECROSIS APICAL)</b>	<p>Identificación de variedades o zonas más propensas a la enfermedad</p> <p>Desde floración observación visual semanal</p>	<p>Eliminar los restos de material infectado en el árbol y extraer de las parcelas los restos de materia orgánica que puedan ser foco de infección</p> <p>Acciones indirectas como el control de la bacteriosis</p>	Momentos críticos de plena floración e inicio del cuajado del fruto		<p>La combinación de tratamientos de otras patologías con fungicidas en los momentos críticos de plena floración e inicio del cuajado del fruto</p> <p>Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación</p>

(\*) En este apartado se han recogido los medios biológicos, biotecnológicos y físicos. Los medios culturales, que también pueden ser alternativos al control químico, se han agrupado con las medidas de prevención.

# ANEXO I

---

## *Metodología empleada para la definición de las Zonas de Protección*

---









## Metodología empleada para la definición de las Zonas de Protección

La metodología seguida para la delimitación cartográfica de las Zonas de Protección, a los efectos del Plan de Acción Nacional de Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios, ha seguido una estructura jerárquica de inclusión de distintas capas cartográficas, que se muestra a continuación:

### 1. Especies protegidas y Red Natura 2000

Se consideran las especies presentes en el Catálogo Español de Especies Amenazadas que podrían verse afectadas negativamente por el empleo de productos fitosanitarios y los territorios incluidos en la Red Natura 2000. La definición de las zonas de protección se basa en el siguiente índice<sup>1</sup>:

$$I = \sum 2(PE) + \sum VU + RN$$

PE = número de especies catalogadas "En Peligro de Extinción"

VU= número de especies catalogadas "Vulnerables"

RN = se refiere a si el territorio está incluido en la Red Natura 2000, en cuyo caso toma valor uno

Por tanto, para cada cuadrícula UTM se obtiene un valor. Este índice se calcula a escala nacional de forma preliminar a fin de realizar una clasificación de las cuadrículas en dos rangos (protección media -Zonas Periféricas- o alta -Zonas de Protección- a efectos del uso de fitosanitarios, según el valor de cada cuadrícula) realizado mediante análisis de "Cortes naturales" (Natural breaks)<sup>2</sup>. Los rangos de valores que ha ofrecido este método son los siguientes:

Rango de protección	Valores de las cuadrículas en la Península	Valores de las cuadrículas en Canarias
<b>Medio (Zonas Periféricas)</b>	1 - 4	1 - 9
<b>Alto (Zonas de Protección)</b>	> 4	> 9

Una vez definido el punto de corte se debe asegurar que todos los ríos y arroyos (las corrientes y superficies de agua, AG, según viene definido en SIGPAC), están incluidas en la zona de protección. Ello se hace por el especial interés de la conservación de estos medios acuáticos. Para ello, se ha debido recalcular el índice como sigue.

Para la Península y Baleares:

$$I = \sum 2(PE) + \sum VU + RN + 5 (AG)$$

1. Se utilizan cuadrículas UTM de 10x10 km para las especies, ya que la información sobre su distribución se encuentra en este formato en el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (desarrollado por el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril). Para Red Natura 2000 y corrientes y superficies de agua se emplean polígonos, al disponerse de cartografías más detalladas.

2. Natural breaks: Este método identifica saltos importantes en la secuencia de valores para crear clases o rangos, a través de la aplicación de una fórmula estadística (Fórmula de Jenks) que minimiza la variación entre cada clase.



Para Canarias:

$$I = \sum 2(PE) + \sum VU + RN + 10 (AG)$$

En relación a las especies catalogadas consideradas, se han tenido en cuenta todas aquellas para las que, estando incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, se dispone de información acerca de su distribución geográfica de los siguientes grupos taxonómicos: flora, invertebrados, peces, anfibios y reptiles. Para aves y mamíferos, se han considerado únicamente aquellas especies asociadas a medios agrarios o acuáticos continentales y, por tanto, expuestas a posibles impactos derivados del uso de productos fitosanitarios.

La lista completa de especies consideradas se muestra en el Anexo II.

## 2. Usos del suelo

Se ha realizado un filtrado de la información resultante, clasificada según los dos rangos definidos (Zonas de Protección y Periféricas), incluyendo únicamente la superficie cuyo uso del suelo corresponde a cultivos (según los usos del suelo definidos en el SIGPAC). Se excluyen por tanto los usos siguientes: viales (CA), edificaciones (ED), forestal (FO), suelos improductivos (IM), pasto con arbolado (PA), pasto arbustivo (PR), pastizal (PS), zona urbana (ZU) y zona censurada (ZV).

## 3. Parcelas SIGPAC

Con la finalidad de que el producto final se presente en formato fácilmente consultable a través de SIGPAC, la clasificación de las parcelas (derivada del resultado expuesto en los dos primeros pasos) ha sido corregida en aquellas parcelas parcialmente afectadas por Zonas de Protección. De este modo, se ha homogeneizado la consideración de cada parcela.

Para ello, las parcelas con más de un 50% de su superficie en Zona de Protección han sido consideradas en su totalidad como Zonas de Protección. Por contra, aquellas con menos de un 50% de su superficie en Zonas de Protección han sido excluidas completamente de ésta, pasando a ser consideradas como Zona Periférica.

Del mismo modo, las parcelas con más de un 50% de su superficie incluida en la Zona Periférica han sido calificadas en su totalidad en esta categoría, mientras que aquellas con menos de un 50% de su superficie en Zona Periférica han sido excluidas completamente de ésta.

## 4. Humedales

Finalmente, se han considerado como Zonas de Protección todos los Humedales de Importancia Internacional incluidos en la Lista del Convenio de Ramsar presentes en España, debido al interés de la conservación de la biodiversidad que albergan.

## ANEXO II

---

### *Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección*

---









## Especies empleadas para la definición de las Zonas de Protección.

Especies catalogadas "Vulnerable" o "En peligro de extinción" empleadas para la definición de las Zonas de Protección. Se consideran únicamente las poblaciones catalogadas a que se refiere el anejo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

1. Fauna
<u>Invertebrados</u>
Cangrejo de río ( <i>Austropotamobius pallipes</i> ); <i>Oxygastra curtisii</i> ; <i>Macromia splendens</i> ; Margaritona ( <i>Margaritifera auricularia</i> ); <i>Osmoderma eremita</i> ; <i>Buprestis splendens</i> ; <i>Baetica ustulata</i> ; Pimelia de las arenas ( <i>Pimelia granulicollis</i> ); Escarabajo resorte ( <i>Limonicus violaceus</i> ); <i>Lindenia tetraphylla</i> ; Niña de Sierra Nevada ( <i>Polyommatus golgus</i> ); <i>Cucujus cinnaberinus</i> ; Cigarrón palo palmero ( <i>Acrostira euphorbiae</i> ); Opilión cavernícola majorero ( <i>Maioresus randoi</i> ); Hormiguera oscura ( <i>Phengaris nausithous</i> ); <i>Theodoxus velascoi</i>
<u>Vertebrados</u>
<b>Mamíferos:</b> Musaraña canaria ( <i>Crocidura canariensis</i> ); Desmán ibérico ( <i>Galemys pyrenaicus</i> ); Murciélago de cueva ( <i>Miniopterus schreibersii</i> ); Murciélago ratonero forestal ( <i>Myotis bechsteinii</i> ); Murciélago ratonero mediano ( <i>Myotis blythii</i> ); Murciélago patudo ( <i>Myotis capaccinii</i> ); Murciélago de Geoffroy o de oreja partida ( <i>Myotis emarginatus</i> ); Murciélago ratonero grande ( <i>Myotis myotis</i> ); Murciélago bigotudo ( <i>Myotis mystacinus</i> ); Nóctulo grande ( <i>Nyctalus lasiopterus</i> ); Nóctulo mediano ( <i>Nyctalus noctula</i> ); Orejado canario ( <i>Plecotus teneriffae</i> ); Murciélago mediterráneo de herradura ( <i>Rhinolophus euryale</i> ); Murciélago grande de herradura ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ); Murciélago mediterráneo de herradura ( <i>Rhinolophus mehelyi</i> ).
<b>Aves:</b> Alzacola ( <i>Cercotrichas galactotes</i> ); Alondra de Dupont ( <i>Chersophilus duponti</i> ); Avutarda hubara ( <i>Chlamydotis undulada</i> ); Aguilucho cenizo ( <i>Circus pygargus</i> ); Corredor sahariano ( <i>Cursorius cursor</i> ); Focha moruna ( <i>Fulica cristata</i> ); Alcaudón chico ( <i>Lanius minor</i> ); Cerceta pardilla ( <i>Marmaronetta angustirostris</i> ); Milano real ( <i>Milvus milvus</i> ); Malvasía cabeciblanca ( <i>Oxyura leucocephala</i> ); Ganga común ( <i>Pterocles alchata</i> ); Ortega ( <i>Pterocles orientalis</i> ); Tarabilla canaria ( <i>Saxicola dacotiae</i> ); Sisón común ( <i>Tetrax tetrax</i> ); Torillo ( <i>Turnix sylvatica</i> ); Paloma rabiche ( <i>Columba junoniae</i> ).
<b>Peces continentales:</b> Fraile ( <i>Salaria fluviatilis</i> ); Jarabugo ( <i>Anaecypris hispanica</i> ); Fartet ( <i>Aphanius iberus</i> ); Bogardilla ( <i>Squalius palaciosi</i> ); Fartet atlántico ( <i>Aphanius baeticus</i> ); Samaruc ( <i>Valencia hispanica</i> ); Loina ( <i>Chondrostoma arrigonis</i> ); Cavilat ( <i>Cottus gobio</i> ); Esturión ( <i>Acipenser sturio</i> ); Lamprea de arroyo ( <i>Lampetra planeri</i> ).
<b>Reptiles:</b> Tortuga mediterránea ( <i>Testudo hermanni</i> ); Tortuga mora ( <i>Testudo graeca</i> ); Lagartija de Valverde ( <i>Algyroides marchi</i> ); Lagartija pirenaica ( <i>Iberolacerta bonnali</i> ); Lagarto ágil ( <i>Lacerta agilis</i> ); Lagartija pallaresa ( <i>Iberolacerta aurelioi</i> ); Lagartija aranesa ( <i>Iberolacerta aranica</i> ); Lisneja ( <i>Chalcides simonyi</i> ); Lagarto gigante de La Gomera ( <i>Gallotia gomerana</i> ); Lagarto gigante de Tenerife ( <i>Gallotia intermedia</i> ); Lagarto gigante de El Hierro ( <i>Gallotia simonyi</i> ).
<b>Anfibios:</b> Salamandra rabilarga ( <i>Chioglossa lusitanica</i> ); Sapo partero bético ( <i>Alytes dickhilleni</i> ); Tritón alpino ( <i>Mesotriton alpestris</i> ); Rana pirenaica ( <i>Rana pyrenaica</i> ); Rana ágil ( <i>Rana dalmatina</i> ); Ferreret ( <i>Alytes muletensis</i> ); Salamandra norteafricana ( <i>Salamandra algira</i> ).



## 2. Flora

Oro de risco (*Anagyris latifolia*); Cebollín (*Androcymbium hierrense*); *Androsace pyrenaica*; Api d'En Bermejo (*Apium bermejoi*); Aguileña de Cazorla (*Aquilegia pyrenaica* subsp. *cazorlensis*); Arenaria (*Arenaria nevadensis*); Margarita de Lid (*Argyranthemum lidii*); Magarza de Sunding (*Argyranthemum sundingii*); Margarita de Jandía (*Argyranthemum winteri*); Manzanilla de Sierra Nevada (*Artemisia granatensis*); Esparraguera de monteverde (*Asparagus fallax*); Estrella de los Pirineos (*Aster pyrenaicus*); *Astragalus nitidiflorus*; Cancelillo (*Atractylis arbuscula*); Piña de mar (*Atractylis preauxiana*); Tabaco gordo (*Atropa baetica*); Bencomia de Tirajana (*Bencomia brachystachya*); Bencomia de cumbre (*Bencomia exstipulata*); Bencomia herreña (*Bencomia sphaerocarpa*); *Borderea chouardii*; *Centaurea borjae*; Cabezón herreño (*Cheirolophus duranii*); Cabezón de Güi-Güi (*Cheirolophus falcisectus*); Cabezón gomero (*Cheirolophus ghomerytus*); Cabezón de Añavingo (*Cheirolophus metlesicsii*); Cabezón de las Nieves (*Cheirolophus santos-abreui*); Cabezón de Tijarafe (*Cheirolophus sventenii gracilis*); Helecha (*Christella dentata*); Garbancera canaria (*Cicer canariensis*); Jara de Cartagena (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*); *Coincya rupestris* subsp. *rupestris*; Corregüelón de Famara (*Convolvulus lopezsocasi*); Corregüelón gomero (*Convolvulus subauriculatus*); *Coronopus navasii*; Colino majorero (*Crambe sventenii*); Zapato de dama (*Cypripedium calceolus*); Dafne menorquí (*Daphne rodriguezii*); Esperó de Bolós (*Delphinium bolosii*); Helecho de sombra (*Diplazium caudatum*); Jaramago de Alborán (*Diplotaxis siettiana*); Trébol de risco rosado (*Dorycnium spectabile*); Drago de Gran Canaria (*Dracaena tamaranae*); *Dracocephalum austriacum*; Taginaste de Jandía (*Echium handiense*); *Erodium astragaloides*; Geranio del Paular (*Erodium paularense*); Alfirello de Sierra Nevada (*Erodium rupicola*); Tabaiba amarilla de Tenerife (*Euphorbia bourgeauana*); Lleterera (*Euphorbia margalidiana*); Tabaiba de Monteverde (*Euphorbia mellifera*); Socarrell bord (*Femeniasia balearica*); Mosquera de Tamadaba (*Globularia ascanii*); Mosquera de Tirajana (*Globularia sarcophylla*); Jarilla de Guinate (*Helianthemum bramwelliorum*); Jarilla peluda (*Helianthemum bystropogophyllum*); *Helianthemum caput-felis*; Jarilla de Famara (*Helianthemum gonzalezferreri*); Jarilla de Inagua (*Helianthemum inaguae*); Jarilla de Las Cañadas (*Helianthemum juliae*); Jarilla de Agache (*Helianthemum teneriffae*); Yesquera de Aluce (*Helichrysum alucense*); *Hieracium texedense*; Orquídea de Tenerife (*Himantoglossum metlesicsianum*); *Hymenophyllum wilsonii*; Lechuguilla de El Fraile (*Hypochoeris oligocephala*); Naranjero salvaje gomero (*Ilex perado* subsp. *lopezlilloi*); Crestagallo de Doramas (*Isoplexis chalcantha*); Crestagallo de pinar (*Isoplexis isabelliana*); *Juniperus cedrus*; *Jurinea fontqueri*; Escobilla de Guayadeque (*Kunkeliella canariensis*); Escobilla (*Kunkeliella psilotoclada*); Escobilla carnosa (*Kunkeliella subsucculenta*); *Laserpitium longiradium*; Siempreviva gigante (*Limonium dendroides*); Saladina (*Limonium magallufianum*); Siempreviva malagueña (*Limonium malacitanum*); Saladilla de Peñíscola (*Limonium perplexum*); Saladina (*Limonium pseudodictyocladum*); Siempreviva de Guelgue (*Limonium spectabile*); Siempreviva azul (*Limonium sventenii*); *Linaría tursica*; *Lithodora nitida*; Picopaloma (*Lotus berthelotii*); Picocernícalo (*Lotus eremiticus*); Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*); Pico de El Sauzal (*Lotus maculatus*); Pico de Fuego (*Lotus pyranthus*); *Luronium natans*; Lisimaquia menorquina (*Lysimachia minoricensis*); *Marsilea batardae*; Trébol de cuatro hojas (*Marsilea quadrifolia*); Mielga real (*Medicago citrina*); Tomillo de Taganana (*Micromeria glomerata*); Faya herreña (*Myrica rivas-martinezii*); *Narcissus longispathus*; Narciso de Villafuerte (*Narcissus nevadensis*); Naufraga (*Naufraga balearica*); *Normania nava*; *Omphalodes littoralis* subsp. *gallaecica*; Cardo de Tenteniguada (*Onopordum carduelinum*); Cardo de Jandía (*Onopordum nogalesii*); Flor de mayo leñosa (*Pericallis hadrosoma*); *Petrocoptis pseudoviscosa*; Pinillo de Famara (*Plantago famarae*); Helecho escoba (*Psilotum nudum* subsp. *molesworthiae*); Helecha de monte (*Pteris incompleta*); *Puccinellia pungens*; Dama (*Pulicaria burchardii*); Botó d'or (*Ranunculus weyleri*); Conejitos (*Rupicapnos africana* subsp. *decipiens*); Ruda gomera (*Ruta microcarpa*); Conservilla majorera (*Salvia herbanica*); Saúco canario (*Sambucus palmensis*); *Sarcocapnos baetica* subsp. *integrifolia*; Hierba de la Lucía (*Sarcocapnos speciosa*); Cineraria (*Senecio elodes*); *Seseli intricatum*; Chajorra de Tamaimo (*Sideritis cystosiphon*); Salvia blanca de Doramas (*Sideritis discolor*); *Sideritis serrata*; Silene de Ifach (*Silene hifacensis*); Canutillo del Teide (*Silene nocteolens*); Pimentero de Temisas (*Solanum lidii*); Rejalgadera de Doramas (*Solanum vespertilio* subsp. *doramae*); Cerrajón de El Golfo (*Sonchus gandogeri*); Cardo de plata (*Stemmacantha cynaroides*); Magarza de Guayedra (*Gonospermum oshanahani*); Magarza plateada (*Gonospermum ptarmiciflorum*); Gildana peluda (*Teline nervosa*); Gildana del Risco Blanco (*Teline rosmarinifolia*); Retamón de El Fraile (*Teline salsoloides*); *Teucrium lepicephalum*; *Thymelaea lythroides*; Almoradux (*Thymus albicans*); Lechuguilla de Chinobre (*Tolpis glabrescens*); Vessa (*Vicia bifoliolata*); *Vulpia fontquerana*;

## ANEXO III

---

*Fichas de plagas*

---







## *Cydia pomonella* L. (CARPOCAPSA)



1 y 2. Frutos atacados por *C. pomonella* con restos de excrementos



3 y 4. Galerías alimenticias en el interior del fruto y larva de *C. pomonella*



5. Adultos de *C. pomonella* en base de trampa delta



6. Adulto de *C. pomonella*

Fotografías: Gloria Arribas Carrasco (1), Nueces del Tietar Econut (2 a 4), Estación Fitopatológica Areeiro. Deputación de Pontevedra (5 y 6)

### Descripción

Es un lepidóptero que ataca al nogal, entre otros muchos frutales como manzano, peral, membrillero, albaricoquero, melocotonero y ciruelo. En caso de no proteger adecuadamente la plantación, los daños pueden alcanzar porcentajes muy altos. Los tratamientos aplicados contra ella influyen decisivamente en el comportamiento de otras plagas.

El adulto es una mariposa que con las alas plegadas adopta una forma típica de teja. Sus alas anteriores son de color gris, con una mancha de forma ovalada y color oscuro situada en su extremo, que le confiere un aspecto inconfundible. Alcanza una longitud de entre 15-22 mm, siendo generalmente más pequeño el macho que la hembra.

Los huevos son depositados aislados o en pequeños grupos sobre las hojas o los frutos. Son muy pequeños, de 1,3 mm aproximadamente, ovalados, aplanados, inicialmente de color blanco y hacia el final con tonalidades naranja.

Las larvas neonatas son de color blanco con la cabeza negra y miden 1-2 mm; cuando alcanzan el máximo desarrollo llegan a medir 2 cm, son de color blanco-rosáceo salvo la cabeza que es parda.

### Biología

Pasa el invierno en diapausa, en estado de larva completamente desarrollada, protegida en grietas del tronco o de las ramas. Crisalida al llegar la primavera y comienza el primer vuelo a partir de mediados de abril.



Las condiciones idóneas para el acoplamiento son atardeceres tranquilos con temperaturas superiores a 15 °C y humedad relativa mayor del 60%. Las hembras realizan la puesta en la superficie del fruto o sobre las hojas o las ramas cercanas. El desarrollo embrionario dura entre 7 y 14 días, según la época del año en que se produzca. Una parte de las larvas de la primera generación entran ya en diapausa hasta la primavera siguiente.

A lo largo de todo el ciclo vegetativo del árbol se completarán 2-3 generaciones.

### Síntomas y daños

Solamente los frutos se ven afectados por los ataques de carpocapsa. Las larvas realizan galerías alimenticias penetrando hacia el interior de éstos. Cuando las poblaciones de carpocapsa son altas, las pérdidas en la cosecha pueden ser muy importante o incluso totales.

Habitualmente las larvas prefieren iniciar la entrada por las zonas de contacto entre frutos, o entre éstos con hojas o ramas. Cuando la larva encuentra un lugar idóneo, perfora la epidermis y realiza una cavidad sobre la que se observan los restos de excrementos, de color claro al inicio y más oscuros (rojo oscuro) y abundantes conforme la larva va creciendo.

Una vez completado su desarrollo la larva abandona el fruto por el mismo orificio de entrada, o por otro realizado en el momento, dirigiéndose a un lugar donde poder crisalidar.

Los frutos afectados pierden todo su valor, ya sea por estar la corteza roída o por existir galerías en su interior.

### Periodo crítico para el cultivo

Los daños de la primera generación suelen empezar a observarse hacia mediados del mes de mayo, el momento crítico para el cultivo es a partir del cuajado del fruto. Los daños más importantes de la segunda generación se dan en la primera quincena del mes de julio. La tercera generación (si tiene lugar) produce daños en los meses de agosto y septiembre.

### Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

La utilización de trampas delta cebadas con feromonas sexuales, en combinación con kairomonas que actúan como atrayente alimenticio, es un buen método para monitorear la presencia de la plaga y para cuantificar su población. Para ello las trampas deben de colocarse hacia finales de marzo o principios de abril.

Por otro lado, la observación de 1.000 frutos/ha, elegidos a razón de 20 en 50 árboles, determinando el porcentaje de frutos afectados por *C. pomonella*, es un magnífico método para determinar la existencia de la plaga y valorar su importancia.

### Medidas de prevención y/o culturales

En determinados sistemas de producción, en parcelas muy problemáticas y para reducir la población, puede resultar eficaz eliminar, entre los meses de octubre y marzo, los lugares donde se produce la hibernación de la plaga, tales como las cortezas de los troncos o los restos vegetales que quedan bajo la copas o en las inmediaciones de los árboles.

Reducir el número de individuos de próxima generación eliminando frutos atacados caídos al suelo y así evitar que la oruga salga del fruto y pupa.

## Umbral/Momento de intervención

- En los controles visuales se establecen los siguientes umbrales:
  - Primera generación, 0,5% de frutos con daños recientes.
  - Segunda y tercera generación, 1% de frutos con daños recientes.
- En las capturas en trampas sexuales (colocar 4 trampas/ha):
  - Primera generación, 2-3 capturas/trampa y semana.
  - Segunda y tercera generación: 1-2 capturas/trampa y semana.

## Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

Los depredadores y parasitoides que afectan a esta plaga han mostrado poca eficacia, no obstante, conviene respetar a estos enemigos naturales: Himenópteros parásitos, depredadores de huevos (*Trichogramma* spp.), chinches, tijeretas, etc. Por ello, tratar químicamente cuando sea absolutamente necesario y en el momento idóneo para obtener los mejores resultados.

El virus de la granulosis de la carpocapsa tiene un notable efecto contra las larvas jóvenes de la plaga, de cara a la progresiva reducción de las poblaciones.

También están autorizados otros productos con microorganismos entomopatógenos, el tratamiento será más efectivo cuanto más joven sea la larva.

### Medios biotecnológicos

El método de la confusión sexual ha mostrado muy buena eficacia en el control de carpocapsa. Consiste en crear una nube de feromona femenina específica en toda la parcela que provoca que los machos no puedan encontrar a las hembras y evitar así el apareamiento y, por tanto, la puesta. Este modo de lucha es más eficaz cuando se aplica en parcelas de notables dimensiones o en aplicaciones colectivas; es indispensable que esté instalada antes del inicio del vuelo, y es preciso vigilar especialmente los bordes de la parcela porque allí el riesgo de que se produzcan daños es más elevado.

## Medios químicos

Los tratamientos químicos se han de realizar en el momento de mayor eclosión de huevos, antes de que las larvas penetren en los frutos, ya que la mayor sensibilidad a los plaguicidas la presentan en la fase de huevo y los primeros estadios larvarios. El primer tratamiento posible es sobre huevos y se aplica cuando los adultos inician el vuelo.

Es importante detectar el inicio de vuelo y los picos de vuelo de la primera generación. Se supone que los picos de vuelo coincidirán con los momentos de máxima puesta, por lo que a partir de ese momento, en caso de superarse los umbrales establecidos, se ha de actuar con productos ovo-larvicidas o larvicidas.

La primera generación suele ser más larga, se podrán repetir los tratamientos mientras se mantengan los picos de vuelo o se detecten picaduras en los frutos.

En las generaciones posteriores si se justifican los tratamientos, estos se aplicarán 6-8 días después de superarse los umbrales en trampas sexuales o de manera inmediata en los controles visuales.



Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

### **Bibliografía**

Domínguez, F. (1972). *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. Mundiprensa







## *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (ECTOMYELOIS)



1. Adulto de ectomyelois comparado con adulto de carpocapsa



2. Ruezno desquebrajado



3. Orificio de entrada de la larva



4. Ataque inicial

Fotografías: IRTA. Programa de fruticultura

### Descripción

Es un lepidóptero polífago de la familia Piralididae. Como plaga de la nuez ha pasado desapercibida durante años al controlarse con productos fitosanitarios dirigidos a otros lepidópteros como la carpocapsa. Con la implementación de los métodos de control de plagas más sostenibles, como la confusión sexual, *Ectomyelois ceratoniae* pasa a manifestarse como una plaga importante en zonas de clima templado.

El daño se produce sobre el fruto maduro a finales de campaña. Las larvas penetran en la nuez cuando se fisura el ruezno, siendo las últimas generaciones del insecto las causantes de las pérdidas de cosecha. La oruga continúa su desarrollo en el almacenaje convirtiéndose en una plaga de pos-cosecha.

En clima templado se ha observado que existe una primera generación que se da a finales de primavera. Suele iniciar el ciclo en diferentes hospedantes como algarrobo, granado o almendro y puede tener de 3 a 5 generaciones anuales. El adulto es un lepidóptero más grande y alargado que el de carpocapsa de coloración grisácea con una marca en W característica en sus alas (figura1).

La hembra a lo largo de su vida deposita alrededor de 200 huevos fértiles, cerca del sustrato alimenticio, estos eclosionan en 2-4 días. Los huevos recién puestos son de color blanco, luego pasan a tonalidades más rosáceas. La puesta se efectúa sobre el mesocarpio.

Las larvas son de unos 2 cm en sus últimos estadios, su cuerpo tiene un color rosáceo siendo la cabeza y el primer segmento de color más oscuro. Son muy similares a las de carpocapsa en sus últimos estadios, presenta en el lateral del segundo segmento una mancha circular quitinizada, oscura, visible y en forma de media luna.



Durante el invierno, a mediados de otoño, entra en diapausa en forma de crisálida, resguardándose en el interior de los frutos y en el suelo.

### Síntomas y daños

Los daños se observan en el interior de los frutos.

La entrada de la oruga se da siempre por la base de la cáscara, punto de unión más débil de la sutura de valvas, y solo cuando se produce el fisurado del ruezno. Se caracteriza por una gran capacidad destructiva del grano, se pueden observar heces y filamentos de seda. Posteriormente se pueden desarrollar hongos saprofitos. Durante muchos años, los daños ocasionados por *Ectomyelois ceratoniae* fueron considerados ataques tardíos de carpocapsa (figura2).

Los daños están directamente relacionados con la época de maduración de la variedad, cuanto más tardía y escalonada sea la maduración mayor tiempo de exposición a la afección.

### Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico se da en el momento en que las orugas penetran a través del mesocarpio resquebrajado, a partir de la 3ª generación. Los daños están directamente ligados a la coincidencia de la eclosión de los huevos con la fenología de maduración de la variedad.

Otoños cálidos favorecen el completo desarrollo de las últimas generaciones y con ello el incremento de riesgo de daño en nogal.

Es una especie susceptible al frío, a bajas temperaturas mayor mortalidad, pero en zonas con inviernos suaves, cada vez más cálidos, las bajas temperaturas no tienen suficiente efecto. La larva durante el almacenaje del fruto continúa su desarrollo.

### Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

El seguimiento puede iniciarse a mediados de mayo, mediante trampas delta con feromona. Lo que permite detectar el vuelo de la primera generación y conocer nivel potencial de plaga.

Se recomienda como mínimo colocar un punto de control por hectárea, y en una misma explotación disponer de información del interior de la parcela y de las zonas perimetrales. Muy en particular, las cercanas a puntos sensibles como las zonas de almacenaje, tratamiento de frutos, puntos de luz y cercanía a posibles focos de propagación (parcelas de algarrobo, granado, almendro, especialmente sin cuidados). El control de los vuelos se intensificará a partir de finales de agosto con lecturas dos veces por semana.

El riesgo se evaluará por la coincidencia de los picos de vuelo con el estado de maduración de cada variedad.

### Medidas de prevención y/o culturales

Controlar la incidencia en las plantaciones abandonadas cercanas de frutales susceptibles, y eliminar los destríos de las cosechas anteriores.

Se puede favorecer la presencia de depredadores insectívoros como murciélagos (hábitos nocturnos) y carboneros (hábitos diurnos), que en el control de otros lepidópteros han demostrado muy buenos resultados.

## Umbral/Momento de intervención

No están establecidos umbrales de tratamiento. La presencia de la plaga en la primera, segunda e incluso tercera generación, no afecta a la nuez. A partir de la tercera generación, la coincidencia de los vuelos con la maduración de las variedades es lo que marcará la necesidad de realizar un tratamiento.

En el caso de realizar tratamientos con métodos químicos, para optimizar su aplicación es aconsejable intervenir en el momento de máxima eclosión de los huevos, punto a determinar atendiendo a las curvas del monitoreo de la plaga y a su biología. Una vez alcanzado un pico de vuelo (considerando que se produce un pico tras un mínimo de dos incrementos consecutivos de capturas), se esperará unos 4 días antes de tratar. Sin olvidar que paralelamente se debe monitorizar la maduración de la nuez de manera que se empezará a tratar si se observan más del 20% de mesocarpios con fisuras.

## Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

Se han identificado depredadores y parasitoides de esta plaga pero no en nuestra zona y no para el nogal.

### Medios biotecnológicos

En cuanto a los medios biotecnológicos, la confusión sexual parece una buena alternativa para esta plaga y el desarrollo de productos está en fase avanzada.

## Medios químicos

Existen productos insecticidas eficaces para lepidópteros en nogal. La lucha química se dirige a los adultos a partir de la 3ª generación.

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

## Bibliografía

Aletà, N., Abelló, L., Verhaegne, A. (2018). Plagas y enfermedades emergentes en nogal. *Revista de fruticultura, Especial frutos secos*. Nº 64, p. 60-69.

Ahmadi, B., Moharramipour, S. (2015). Overwintering inside the food in the diapausing larvae of pomegranate fruit moth. *Journal of entomological society of Iran*. 35. 19-26. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/304538087\\_Overwintering\\_inside\\_the\\_food\\_in\\_the\\_diapausing\\_larvae\\_of\\_pomegranate\\_fruit\\_moth](https://www.researchgate.net/publication/304538087_Overwintering_inside_the_food_in_the_diapausing_larvae_of_pomegranate_fruit_moth)

Cantó, M. (2016) *Prospección e identificación de algunas especies plaga del granado: cochinillas algodonosas, pulgones y barrentas*. (Trabajo fin de master). Universidad Miguel Hernández de Elche. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2822/1/TFM%20Cant%C3%B3%20Tejero%2C%20Manuel.pdf>



Cichón, L., Garrido, S., Rossini, M., Lago, L. (2015). *Plagas y enemigos naturales asociados al cultivo del nogal en los valles patagónicos. Guía de identificación práctica*. INTA Ediciones. Disponible en:

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_plagas-y-enemigos-naturales-en-nogal.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_plagas-y-enemigos-naturales-en-nogal.pdf)









## *Zeuzera pyrina* L. (ZEUZERA)



1. Adulto de *Zeuzera Pyrina*



4. Oruga causando daño



2. Crisálida



3. Oruga



5. Exudado característico



6. *Zeuzera* en nogal de 1 año



7. *Zeuzera* en nogal

Fotografías: Estación Fitopatológica Areeiro. Deputación de Pontevedra (1 a 5), Nogaltec Ingenieros S.L. (6 y 7)

### Descripción

El taladro amarillo o zeuzera es un lepidóptero perteneciente a la familia Cossidae que realiza galerías medulares en la madera de nogal y en numerosas especies frutales y forestales, siendo particularmente dañina en plantas en formación.

Los adultos son muy característicos por sus alas de color blanco salpicadas de puntos azul oscuro, al igual que el tórax, también blanco y peludo, con otras 6 manchas azules. Existe un evidente dimorfismo sexual: las hembras presentan mayor envergadura (60-70 mm) y antenas filiformes, mientras que los machos alcanzan 40-50 mm de envergadura alar y presentan las antenas plumosas.

Las hembras depositan alrededor de un millar de huevos, generalmente en grupos, de los que emergen las larvas, de cuerpo amarillo con puntos negros y cabeza y placas torácica y anal, negras. Las larvas neonatas permanecen inicialmente agrupadas en las hojas. Cuando están más desarrolladas se dispersan y perforan brotes y troncos jóvenes. La crisálida es alargada y se forma en el interior de las galerías larvarias.



## Biología

Este insecto, de hábitos crepusculares, completa su ciclo en uno o dos años en función de las condiciones climáticas y del huésped del que se alimenta.

Los primeros adultos aparecen a finales de mayo en las zonas más tempranas. La puesta la realizan bajo las cortezas, durando la incubación una semana.

Las larvas neonatas se desplazarán hasta la parte terminal de los brotes para penetrar en ellos por la axila de las hojas y hacer la primera galería. La misma larva y durante el mismo año perforará 2 o 3 galerías más hasta concluir en el tronco o en una rama gruesa. Al llegar el invierno paralizan su acción.

Con el final del invierno, las larvas que han pasado esta estación en reposo, refugiadas en galerías perforadas en ramas principales o el tronco, reinician su actividad y tienden a situarse en las proximidades del punto de entrada; pocas semanas después cesan su actividad e inician la crisalidación.

## Síntomas y daños

En la fase de agregación las larvas se alimentan de peciolos, brotes y yemas, aunque después penetran en las ramas, donde excavan galerías verticales de sección circular y cuya longitud puede alcanzar 40 cm. Por el orificio de entrada expulsan detritus y excrementos de un característico color anaranjado. Otro síntoma característico es la presencia de restos (exuvios) en los orificios de emergencia del adulto.

Los daños consisten en la pérdida de resistencia mecánica de las ramas y troncos de pequeño diámetro o en la pérdida de vigor del árbol o una parte de él como consecuencia de las galerías abiertas por las larvas. Indirectamente el ataque de *Zeuzera pyrina* predispone al árbol para sufrir también daños de otras plagas como sesia (*Synanthedon myopaeformis* Borkhause).

## Periodo crítico para el cultivo

Aunque el vuelo de los adultos (y por tanto la aparición de daños recientes) puede ir desde mayo a septiembre, es durante los meses de junio y julio cuando se produce la mayoría de las nuevas penetraciones en brotes jóvenes.

## Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Es muy importante detectar los primeros árboles afectados que aparezcan en la plantación. La época de la poda es un buen momento para revisar minuciosamente el porcentaje de árboles que presentan daños.

Para conocer el momento de la emergencia de los primeros adultos se pueden instalar trampas cebadas con feromonas a partir de mayo. En caso de detectar presencia de esta plaga, realizar un control invernal (puede extenderse hasta primavera) en el 20% de los árboles con el fin de localizar los orificios de penetración larvaria o los característicos detritus anaranjados.

La presencia de las primeras larvas solo se detecta observando los brotes terminales en crecimiento activo durante los meses de junio y julio.

## Medidas de prevención y/o culturales

En caso de ataques de pequeña importancia, puede realizarse lucha mecánica destruyendo la larva por medio de un alambre introducido en el orificio de penetración, lo cual también es útil para detectar los focos de ataque durante los meses de julio y agosto.

Otra medida cultural es la poda o destrucción total de los árboles afectados.

### Umbral/Momento de intervención

El umbral de tolerancia se supera cuando en el control invernal (observación en el 20% de árboles de la parcela) están afectados al menos el 2% de los árboles controlados.

### Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### Medios biológicos

La bibliografía cita algunos depredadores y parasitoides que afectan a esta plaga, sin embargo su grado de control es insuficiente. Tampoco las aplicaciones con nematodos entomopatógenos se han mostrado como un medio eficaz.

#### Medios biotecnológicos

El uso de feromonas de confusión sexual, colocadas en la parcela con una densidad de 10 trampas/ha poco antes del inicio del vuelo, de la plaga ha mostrado muy buena eficacia en el control de zeuzera.

### Medios químicos

En caso de ataques importantes y siempre como último recurso, se empleara el control químico. El momento de aplicación idóneo del tratamiento, que se realizara mediante pulverización del tronco y ramas, es a final de la primavera-verano, desde la eclosión de huevos, cuando las orugas están en zonas expuestas del árbol y antes de que penetren en el interior de la madera.

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

### Bibliografía

Biurrun, R. (2010). *Zeuzera o taladro amarillo. Ciclo, daños y formas de control*. Navarra Agraria, 181: 17-19.

Durán, J.M., Alvarado, M., González, M.I., Jiménez, N., Sánchez, A., Serrano, A. (2004). Control del taladro amarillo, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae), en olivar mediante confusión sexual. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30: 451-462.

García, F., Ferragut, F. (2002). *Las Plagas Agrícolas*. 3 Edición. Phytoma-Espana, 400 pp.

Mansilla, J. P., Salinero, C., Pérez, R. Pintos, C. (2003). *Problemas fitosanitarios de los robles y castaños en Galicia*. Edita: Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial de Pontevedra. 211 pp.





## ***Chromaphis juglandicola* Kaltenbach y *Callaphis juglandis* Goeze (PULGONES DEL NOGAL)**



1. *Callaphis juglandis*



2. *Callaphis juglandis* y *Coccinella*



3. *Callaphis juglandis*



4. Fuerte infestación de pulgones



5. *Chromaphis juglandicola* en el envés de la hoja

Fotografías: Gloria Arribas Carrasco (1), Nogaltec Ingenieros S.L. (2 a 5)

### **Descripción**

*Chromaphis juglandicola* y *Callaphis juglandis* son dos especies de áfidos que pueden ocasionar daños a los árboles de nogal. Su desarrollo estacional es muy similar, pero su apariencia y comportamiento son bastante diferentes.

*C. juglandicola* es mucho más pequeño que *C. juglandis* y se encuentran dispersos en el lado inferior de las hojas, mientras que estos últimos se alimentan en hileras a lo largo del nervio central en la superficie superior de las hojas. Las ninfas de *C. juglandis* tienen manchas oscuras con bandas en la parte posterior del abdomen, estas manchas son mucho menos pronunciadas o bien están ausentes en las ninfas de *C. juglandicola*.

El ciclo de vida en las dos especies es muy similar. Ambos pasan el invierno en forma de huevo, en los brotes del año. En primavera, en el momento en el que empiezan a abrirse los brotes de las hojas, los huevos eclosionan, y las ninfas se desplazan a los folíolos donde maduran (pasan por 5 estadios) para dar lugar a hembras vivíparas aladas que se reproducen de forma asexual. Durante el otoño las hembras vivíparas engendran machos y hembras ovíparas ápteras que se aparean para depositar los huevos de nuevo entre las rugosidades de las ramas.

### **Síntomas y daños**

Los pulgones atacan el follaje del nogal succionando la savia de las hojas, además excretan una abundante melaza que posteriormente origina la formación de fumagina. Se produce por tanto una disminución de la actividad fotosintética y defoliación prematura de la planta.



## Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Tomar 5 foliolos terminales de al menos 10 árboles de la parcela y observar la presencia de pulgones en la parte superior y posterior de las hojas.

El número de pulgones puede aumentar rápidamente si se utilizan productos químicos que interfieran con el control biológico natural de esta plaga.

## Medidas de prevención y/o culturales

Es importante limitar la aparición de formas móviles (podas equilibradas, evitar el abuso de nitrógeno) para partir con poblaciones bajas en primavera.

## Umbral/Momento de intervención

10 pulgones por hoja.

## Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

La fauna auxiliar que podemos encontrar fauna espontánea es muy amplia, destacando en este caso: *Coccinella septempunctata*, *Chrysopa* spp. y *Scymnus* spp.

Esta descrito como efectivo el uso de la avispa parasitoide *Trioxys pallidus* para el control de *C. juglandicola*, aunque la tasa de parasitismo en *C. juglandis* no es lo suficientemente alta como para controlar esta especie.

### Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

## Bibliografía

UC IPM Pest Management Guidelines: Walnut. Disponible en:

<https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/walnut/Aphids/>

Rodríguez, F. (2016) *Biología y control biológico del pulgón del nogal*. Nota técnica: INIA LA CRUZ. Disponible en:

<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR40821.pdf>









## **Empoasca spp. (MOSQUITO VERDE)**



1. Adulto de mosquito verde



2. Daños en nogal



3. Daños en nogal



4. Daños en nogal

Fotografías: Estación Fitopatológica Areeiro. Deputación de Pontevedra (1), Nogaltec Ingenieros S.L. (2 a 4)

### **Descripción**

El mosquito verde es un Homóptero que pertenece a la familia de los Cicadelidos. Se trata de pequeños insectos de color verde, que afectan a gran cantidad de especies vegetales, incluida la vid, los cítricos y los frutales como el nogal.

Los adultos son de forma alargada de 2 a 3 mm de longitud, de color verde claro y con alas traslúcidas y élitros de coloración variable. Las larvas son de aspecto similar a los adultos pero inicialmente carecen de alas y suelen ubicarse en el envés de las hojas.

Inverna en estado adulto en sitios abrigados sobre plantas herbáceas. Normalmente en primavera, con el inicio de las brotaciones, los adultos se dirigen a los cultivos donde se alimentan a través de su aparato bucal chupador, succionando la savia de los vasos conductores. Las mayores poblaciones se producen a partir del verano. Tras la reproducción las hembras depositan los huevos en el interior del envés de las hojas, cerca del nervio central.

### **Síntomas y daños**

Son insectos chupadores que se alimentan por succión directamente de los nervios de las hojas, donde inyectan secreciones enzimáticas tóxicas. Los daños directos se limitan a las hojas, que



quedan enrolladas, con amarilleamientos y desecación de los márgenes del limbo. En ataques fuertes pueden provocar defoliaciones prematuras y pérdida de vigor en el crecimiento de la planta.

Indirectamente pueden favorecer la entrada de hongos, bacterias y otros patógenos indeseables.

### Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Utilización de trampas cromotrópicas amarillas para determinar el volumen de la plaga.

### Umbral/Momento de intervención

No existe un umbral definido.

En viñedo se vienen contemplando 1-2 individuos/hoja en muestreo de 100 hojas.

### Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### Medios biológicos

Algunos enemigos naturales son las avispijas *Anagrus atomus* y *Stethynium triclavatum*, que parasitan huevos.

#### Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

### Bibliografía

Junta de Castilla y León (2005). *Boletín fitosanitario. El mosquito verde de la vid*. Disponible en: <https://agriculturaganaderia.jcyl.es/web/jcyl/AgriculturaGanaderia/es/Plantilla100Detalle/1284243749033/1284243749033/1284255954037/Redaccion>

Alvarado, M., Villalgordo, E., Berlanga, M., González, E., Serrano, A., De la Rosa, A. (1994). Contribución al conocimiento del mosquito verde (*Empoasca decens* Paoli) en melocotonero en el valle del Guadalquivir. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20: 771-783.

Santiago, R., Colino, M.I., Arribas, M.C. (2006). *Empoasca vitis* Göethe. En: *Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales*. Ficha 337. MAPA.







## *Rhagoletis completa* Cresson (MOSCA DE LA CÁSCARA DE LA NUEZ)



1. Aspecto exterior de fruto atacado por *R. completa*



2. Podredumbre en fruto provocada por *R. completa*



3. Daños en fruto



4. Daños y larvas de *R. completa*

Fotografías: Nogaltec Ingenieros S.L. (1 y 2), Nueces del Tietar Econut (3 y 4)

### Descripción

*Rhagoletis completa* es un díptero originario de América del Norte que entró en Europa a finales de los 80 causando daños importantes en su huésped principal, el nogal. Tiene un aspecto y un tamaño similar al de la mosca común, pero la mosca de la nuez es mucho más colorida.

El adulto de *R. completa* mide entre 4 y 6,5 mm de longitud, es de color amarillo, con bandas amarillas y negras en el abdomen y sobre todo son características sus 3 manchas transversales oscuras en las alas, de las cuales, la última se extiende hacia el extremo del ala formando una "uve". Las hembras tienen aproximadamente el mismo tamaño que los machos, pero se diferencian sobre todo en el ovipositor que poseen estas últimas al final del abdomen.

La hembra deposita los huevos debajo de la piel de los frutos, necesitando para madurar entre 3 y 7 días. Las larvas se alimentan en grupos de la corteza tierna del fruto durante un periodo que varía entre 2 y 5 semanas, como consecuencia la piel se vuelve viscosa y ennegrece.

La pupación se produce en el suelo, las larvas maduras se dejan caer debajo de la planta huésped, permaneciendo en este estado hasta el año siguiente.



## Síntomas y daños

El primer signo de infección es una pequeña marca de picadura en la pulpa, originada por la puesta. Al principio estas punteaduras son difíciles de ver, pero pronto se oscurecen y forman pequeñas manchas negras.

Los frutos que han sido atacados por la mosca de la nuez quedan deformados y oscurecidos debido a la pudrición que se produce en la pulpa, el ataque puede ser confundido con un ataque de hongos si se observa una vez que la larva abandona el fruto.

El daño principal es la tinción que se produce en la cáscara de la nuez, lo que es un problema para las plantaciones cultivadas para la venta del fruto con cáscara, aunque con infestaciones tempranas las nueces pueden quedar marchitas y mohosas.

## Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo

Colocación de trampas cromotrópicas amarillas para detectar la presencia y determinar el momento de intervención.

## Medidas de prevención y/o culturales

Eliminar los frutos dañados lo antes posible.

Se puede intentar reducir la población de moscas del próximo año extendiendo una lona bajo el árbol para evitar que las larvas lleguen al suelo y pupen.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

## Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

## Bibliografía

<http://fruitex.es/patologias-del-nogal/mosca-de-la-nuez>

Duso, C., Dal Lago, G. (2006). *Life cycle, phenology and economic importance of the walnut husk fly *Rhagoletis completa* Cresson (Diptera: Tephritidae) in northern Italy*. Department of Environmental Agronomy and Crop Science, University of Padova. Disponible en:

[http://zoologie.umons.ac.be/asef/pdf/2006\\_42\\_02/compact/Duso\\_ASEF\\_2006\\_42\\_2\\_245-254\\_compact.pdf](http://zoologie.umons.ac.be/asef/pdf/2006_42_02/compact/Duso_ASEF_2006_42_2_245-254_compact.pdf)

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Data Sheets on Quarantine Pests: *Rhagoletis completa*. Disponible en:

<https://gd.eppo.int/taxon/RHAGCO/documents>









## *Tetranychus urticae* Koch (ARAÑA ROJA)



1. Ninfa de *T. urticae*



2. Hembra y ninfas de *T. urticae*



3. Hembra de *T. urticae*



4. Adulto de *T. urticae*

Fotografías: Estación Fitopatológica do Areeiro. Deputación de Pontevedra

### Descripción

La araña roja es un ácaro que afecta a numerosos cultivos frutales. Posee una elevada capacidad de multiplicación. Es estimulada por la aplicación de tratamientos indiscriminados y puede ser controlada con la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas. Cuando las condiciones de medio son favorables, en veranos secos y calurosos, los daños que provoca pueden ser importantes.

Los huevos son casi esféricos, con forma de cebolla, estriados y terminados en una especie de pelo, su color es amarillento aunque los de verano recién puestos son inicialmente blancos y poco más tarde tornan a amarillentos.

Las larvas jóvenes tienen tres pares de patas, son de forma globosa y de color rojo, miden 0,3-0,4 mm.

Las ninfas son de tamaño algo mayor que las larvas y tienen ya cuatro pares de patas.

Los adultos presentan un dimorfismo sexual notable. Las hembras son de forma globosa, de color rojo anaranjado y su longitud mayor alcanza los 0,6-0,7 mm. Los machos, de color rojo amarillento, son algo más pequeños, piriformes y tienen mayor movilidad. Cuentan con ocho



patas robustas no muy largas y presentan 2 manchas dorsales laterales oscuras en el interior del cuerpo, que se observan mejor en los individuos de color claro.

### **Biología**

Desde el mes de agosto hasta el de octubre, las hembras colocan los huevos sobre la corteza del árbol, donde pasarán el invierno. Hacia finales del mes de marzo comienza la eclosión de los huevos, que se prolongará durante 3 o 4 semanas y que dará lugar a la generación procedente de los huevos de invierno; a finales del mes de abril, comienzan de nuevo a verse huevos sobre las hojas con lo que se completa la primera generación. Durante el resto de la primavera y verano se suceden varias generaciones, reduciéndose el tiempo necesario para completar las mismas a medida que las temperaturas se incrementan.

En condiciones óptimas, durante el verano completan una generación en poco más de una semana, necesitando más tiempo cuando las temperaturas son menores. En zonas donde el invierno es suave se pueden suceder las generaciones ininterrumpidamente durante todo el año (aunque de una forma más lenta), o bien, invernar como adulto hasta la próxima primavera en las regiones más frías. Pueden tener 6-8 generaciones anuales.

### **Síntomas y daños**

A simple vista, se observan como pequeños puntos rojizos localizados en el envés de las hojas, donde forman colonias protegidas por hilos de seda.

Fruto de las picaduras que el ácaro realiza para alimentarse en las células epidérmicas de las hojas, se produce una decoloración del follaje, que pasa del verde intenso típico a verde apagado, plomizo e incluso pardo.

Un ataque intenso de araña roja dará lugar a una reducción notable de la actividad foliar, que puede ocasionar una caída anticipada de las hojas, una reducción de la inducción floral y tener influencia en el menor calibre de los frutos.

### **Periodo crítico para el cultivo**

Los daños revisten especial virulencia en dos épocas diferentes: la primera durante los meses de marzo-abril, en el que gran cantidad de individuos procedentes de los huevos de invierno se concentran en unas pocas hojas en desarrollo; la segunda en julio y la primera quincena de agosto puesto que en esos momentos la prolificidad es máxima.

### **Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo**

Conocer la importancia de la puesta de invierno es importante para valorar adecuadamente la eficacia de la lucha del año precedente, para determinar el riesgo de ataque del año siguiente, así como para establecer tratamientos primaverales que limiten la extensión de la plaga. Para estimar la población invernal se toman durante la época de reposo entre 50 y 100 obstáculos de madera (dardos y yemas fundamentalmente) y mediante binocular se cuentan los huevos presentes en la totalidad de la muestra.

Durante la época de vegetación, el muestreo consiste en la observación de al menos 100 hojas recogidas a razón de 2 por árbol, en las que se determina la ocupación o no de la misma por cualquier estadio de la plaga. Hasta finales de mayo deben muestrearse las hojas que rodean al corimbo en la base del tallo; desde el mes de junio deben elegirse hojas del tercio medio del brote del año.

Al observar el nivel de ocupación de araña roja en una plantación es necesario cuantificar también la presencia de ácaros depredadores (fitoseidos principalmente), que pueden contribuir decisivamente a limitar la expansión de la plaga. Para detectar la presencia de estos ácaros deben de observarse principalmente hojas de la zona sombreada, revisando cuidadosamente el envés de las mismas y fundamentalmente las proximidades del nervio central.

### Medidas de prevención y/o culturales

Entre las medidas culturales que se recomiendan para limitar los ataques de *T. urticae* se encuentra la de ajustar las cantidades de fertilizantes nitrogenados a las necesidades de la planta.

Favorecer y respetar las poblaciones de fitoseidos y de *Stethorus* spp.

### Umbral/Momento de intervención

En la época invernal el umbral de tolerancia se supera cuando del control se deduce una densidad mayor de 5 huevos por obstáculo; un solo control es suficiente para determinar la situación de la plaga en esta época.

Durante el periodo de la vegetación el umbral queda superado cuando se observa más de un 7 % de hojas ocupadas por cualquier estado de la plaga y el porcentaje de hojas ocupadas por fitoseidos no alcanza el 20 %.

### Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

#### Medios biológicos

La preservación de los ácaros depredadores, principalmente *Amblyseius andersoni*, existentes en la parcela constituye el mejor método de control de la araña roja. Entre los otros insectos que ejercen un control biológico destacan el coleóptero *Stethorus punctillum* y el neuróptero *Chrysoperla carnea*. Para lograr este objetivo es fundamental vigilar que los insecticidas utilizados contra otras plagas tengan la mínima repercusión negativa sobre estos depredadores.

Todos estos organismos contribuyen a reducir las poblaciones de ácaros, pero no acaban de ejercer un control total, especialmente cuando dichas poblaciones experimentan un incremento elevado en poco tiempo, como ocurre en verano.

#### Medios químicos

Es importante limitar la aparición de formas móviles de la primera generación de verano. Por ello se recomienda efectuar un control en la segunda quincena de abril, para, en caso de superar el umbral establecido, proceder a efectuar un tratamiento fitosanitario.

Debe intentarse no repetir en el mismo ciclo de cultivo materias activas de idéntico modo de acción; se pretende con esta práctica limitar la aparición de resistencias. Circunstancia que es frecuente y tiene graves consecuencias en esta plaga.

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>



## **Bibliografía**

Domínguez, F. (1972). *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. Mundiprensa









## *Eriophyes tristriatus* (Nal.) y *E. erineus* (Nal.) (ERINOSIS)



1. Síntomas de *E. tristriatus*



2. Síntomas de *E. erineus*



3. Erinosis en el haz de la hoja



4. Erinosis en el envés de la hoja

Fotografías: Gloria Arribas Carrasco (1 y 2), Elena Landeras Rodríguez (3 y 4)

### Descripción

Se dice, en general, que una planta está afectada de "erinosis" cuando sufre los ataques de ciertos ácaros microscópicos del género *Eriophyes*, muy abundantes y extendidos por toda España.

Las especies de ácaros eriófidos que más atacan al nogal son *Eriophyes tristriatus* y *E. erineus*. Son ácaros diminutos no perceptibles a simple vista, de 0,14 a 0,25 mm de longitud, de forma muy alargada, con el abdomen anillado transversalmente, unido al cefalotórax. Color amarillo blanquecino. Tienen sólo cuatro patas en la parte anterior del cuerpo.

Las dos especies de *Eriophyes* invernan en estado de hembra, agrupadas bajo las primeras escamas de las yemas terminales. Al llegar la primavera, acuden a las hojas, donde forman colonias cerca de los nervios en el envés de las hojas. Se alimentan por succión y originan las típicas agallas aplastadas en forma de costras o manchas.

Tienen varias generaciones; la primera generación, cuyo ataque se hace a las hojillas recién abiertas, es la que puede tener alguna importancia; los ataques tardíos suelen ser benignos en general.



## Biología

El ciclo biológico de las dos especies es poco conocido.

Durante su desarrollo, el eriófido pasa por las fases de huevo, dos estados ninfales y adulto, siendo éste muy similar a la ninfa.

*Eriophyes tristriatus* es una especie seguramente deuteroquinica con presencia de machos y hembras primarias (protóginas) durante el periodo estival y de hembras secundarias (deutóginas) en el periodo invernal; estas últimas tienen una morfología distinta a las hembras primarias (protóginas) y poseen espermateca para almacenar los espermios durante su fase de hibernación.

En el *Eriophyes erineus*, en cambio, no existen diferencias morfológicas entre las hembras primarias y las secundarias.

El ciclo evolutivo que presentan los eriófidos es de corta duración, por lo que pueden darse varias generaciones anuales si las condiciones ambientales son propicias.

## Síntomas y daños

La presencia de *Eriophyes tristriatus* se manifiesta en ambas caras de la hoja del nogal con minúsculas protuberancias en forma de pústulas, de alrededor de 1,5-2 mm de diámetro, duras al tacto y de color al principio verde claro, luego amarillento y al final rojo intenso. Cuando su número es excesivamente elevado, se produce un crecimiento irregular en el limbo de la hoja que aparece deformado, torcido e incompleto.

Seccionando estas pequeñas agallas, muestran una cavidad irregular, ocupada por huevos y por formas móviles del eriófido en todos los estados de desarrollo, comunicando con el exterior por medio de una apertura.

Las hojas de nogal afectadas por *Eriophyes erineus* presentan en cambio una típica erinosis que se manifiesta sobre la cara inferior con concavidades profundas recubiertas por una espesa pelusa blanquecina en la cual es posible observar, aunque estén bien mimetizadas, las colonias del eriófido. En la cara superior, correspondiendo con las zonas atacadas, se forman hinchazones brillantes, convexos, que pueden sobresalir 6-7 mm.

Las hojas atacadas presentan en conjunto un aspecto ampollado y, si el ataque es fuerte, su crecimiento se vuelve irregular, por lo que aparecen deformadas, con los márgenes retorcidos y falta de parte del limbo. Algunas incluso no llegan a extender la lámina. Seguidamente, las áreas atacadas terminan por secarse.

## Periodo crítico para el cultivo

El período crítico se produce normalmente con temperaturas elevadas y falta de humedad, en primaveras cálidas y secas, y al principio del verano.

## Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Hay que estar muy atento en el caso de que durante el año anterior se produjeran fuertes ataques por eriófidos.

El estado más vulnerable de la plaga corresponde a las formas móviles de la primera generación.

Al observar el nivel de ocupación de eriófidos en una plantación es necesario cuantificar también la presencia de ácaros depredadores (fitoseidos principalmente) que pueden contribuir decisivamente a limitar la expansión de la plaga.

## Medidas de prevención y/o culturales

Entre las medidas culturales que se recomiendan para limitar los ataques de eriosis se encuentra la de ajustar las cantidades de fertilizantes nitrogenados a las necesidades de la planta, para evitar un crecimiento vegetativo excesivo.

Favorecer y respetar las poblaciones de fitoseidos y de *Stethorus* spp.

## Umbral/Momento de intervención

No existe un umbral de actuación establecido.

Generalmente, contra estos fitófagos no es necesario intervenir con productos químicos puesto que el daño se limita, en la mayor parte de los casos, a una reducción modesta de la superficie de las hojas. En casos particulares, como después de años caracterizados por fuertes ataques, se puede considerar una posible intervención con productos químicos al inicio de los primeros síntomas, limitando la aparición de formas móviles de la primera generación, al final del invierno.

## Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

La preservación de los ácaros depredadores, principalmente *Amblyseius andersoni*, existentes en la parcela constituye el mejor método de control de la plaga. Entre los otros insectos que ejercen un control biológico de la eriosis destacan el coleóptero *Stethorus punctillum* y el neuróptero *Chrysoperla carnea*. Para lograr este objetivo es fundamental vigilar que los insecticidas utilizados contra otras plagas tengan la mínima repercusión negativa sobre los depredadores.

Todos estos organismos contribuyen a reducir las poblaciones de ácaros, pero no acaban de ejercer un control total, especialmente cuando dichas poblaciones experimentan un incremento elevado en poco tiempo, como ocurre en verano.

### Medios químicos

Normalmente no se realizan tratamientos.

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

## Bibliografía

Keifer, H.H., Baker, E.W., Kono, T., Delfinado, M., Styer, W.E. (1982) *An Illustrated Guide to Plant Abnormalities Caused by Eriophyd Mites in North America*. Agriculture handbook number 573. United States Department of Agriculture. Disponible en:

<https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT87208955/PDF>

Domínguez, F. (1972). *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. Mundiprensa







## *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. & de Not. (ANTRACNOSIS)



1. Acérvulos de *G. leptostyla*



2. Antracnosis en hoja



3. Antracnosis en hoja



4. Antracnosis en frutos



5. Antracnosis en frutos



6. Antracnosis en frutos

Fotografías: Estación Fitopatológica Areeiro. Deputación de Pontevedra (1, 2 y 6), Nogaltec Ingenieros S.L. (3), Gloria Arribas Carrasco (4 y 5)

### Descripción

La enfermedad la produce el hongo ascomiceto *Gnomonia leptostyla* y su desarrollo es favorecido por el tiempo húmedo y fresco, con lo que la época de aparición sobre hojas y frutos coincide con las primeras fases de crecimiento en primavera.

En el envés de las hojas aparecen los acérvulos, que se manifiestan como puntitos negros. En su interior aparecen conidióforos provistos de conidios falciformes y bicelulares, si bien en ocasiones pueden ser bacilares y unicelulares.

En las hojas caídas al suelo aparecen en invierno las peritecas, globosas, con un pico rojizo saliente. El patógeno se conserva, durante el invierno, sobre las hojas caídas y se difunde, en primavera y verano, por medio de esporas conídicas.

El hongo puede invernar en forma conídica cuando ataca a los ramos.

### Síntomas y daños

En el haz de las hojas aparecen manchas circulares parduscas que después evolucionan hacia el blanco sucio. En el envés se manifiestan por un color más oscuro y aparecen rodeadas de un halo claro. Las manchas van creciendo hasta invadir todo el limbo, provocando el secado y la caída de la hoja.

En las ramas jóvenes, aunque es poco frecuente, también pueden producirse ataques, que una vez iniciados se conservarán en los tejidos vegetales hasta el año siguiente.

En los frutos, en cambio, los ataques son más frecuentes, quedando la superficie como corroída con manchas ahuecadas negruzcas, que determinan la caída del fruto.



En la corteza del árbol se producen unas manchas de color intenso que sólo afectan a la superficie. La pérdida de hojas puede ser muy intensa, y ocasionar un debilitamiento general del árbol que impide el normal desarrollo de los frutos.

### **Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo**

Observación visual de un debilitamiento general del árbol y detección de síntomas en hojas, madera y frutos para conocer la incidencia de la enfermedad en el cultivo.

### **Medidas de prevención y/o culturales**

Para el control de esta enfermedad se aconseja:

- Eliminar las partes atacadas por medio de podas.
- Destruir las hojas y los frutos caídos al suelo.
- Elegir variedades menos sensibles.

### **Umbral/Momento de intervención**

Presencia de la enfermedad.

### **Medidas alternativas al control químico**

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### **Medios químicos**

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

### **Bibliografía**

Urquijo, P., Sardiña, J.R., Santaolalla, G. (1971). *Patología Vegetal Agrícola*. Mundiprensa









## *Phytophthora cinnamomi* Rands (TINTA DEL NOGAL)



1 y 2. Nogales con síntomas en el cuello del tronco



3. Daños en el cuello de nogal



4. Necrosis bajo la corteza



5. Sistema radicular ennegrecido



6. Esporangio



7. Clamidosporas

Fotografías: Nogaltec Ingenieros S.L. (1 y 2), Nueces del Tietar Econut (3 a 5), Estación Fitopatológica Areeiro. Deputación de Pontevedra (6 y 7)

### Descripción

*Phytophthora cinnamomi* es un oomicete causante de una de las enfermedades radiculares más importantes del nogal. Existe otra especie de *Phytophthora*, *P. cambivora*, que ha sido citada como causante de la tinta del castaño, bien sola o en asociación con *P. cinnamomi*, sin embargo, esta especie parece actualmente poco representativa.

El micelio de *P. cinnamomi* puede sobrevivir en el suelo sobre materia orgánica, pero su capacidad saprófita es limitada. Si las condiciones son favorables (Suelos húmedos y temperaturas entre 18-24 °C), el micelio germina y produce esporangios que liberan zoosporas móviles, que se dispersan sobre la película de agua siendo atraídas por los exudados radiculares. En contacto con las raíces, pueden penetrar directamente o a través de heridas o zonas lesionadas. Una vez en el interior del sistema radicular, el patógeno lo invade progresivamente hasta que alcanza el cuello de la planta, produciendo finalmente la muerte del árbol.

*P. cinnamomi* produce oosporas (órganos de reproducción sexual) en las raíces colonizadas y en condiciones de humedad elevada, pero cuando las condiciones ambientales son desfavorables para el crecimiento vegetativo formará clamidosporas (esporas de resistencia). Estos órganos de resistencia, junto con el micelio saprófita, pueden ser transportados por el agua, la tierra o el hombre en las labores agrícolas dispersando la enfermedad hacia otras zonas. Cuando las condiciones de humedad y temperatura del suelo vuelven a ser favorables las clamidosporas germinan, produciendo zoosporas que continúan el ciclo (la germinación de las clamidosporas también puede ser estimulada por el nitrógeno orgánico y ciertos exudados radiculares).

Las plantas jóvenes en crecimiento activo y con una proporción elevada de raíces absorbentes, así como las que han sufrido daños por estrés hídrico o por heridas son particularmente sensibles.



## Síntomas y daños

*Phytophthora cinnamomi* provoca una pudrición del sistema radicular que afecta en primer lugar a las raíces absorbentes produciendo una rápida maceración de las mismas y afectando finalmente a las raíces gruesas y al cuello de la planta.

La penetración del patógeno en el sistema radicular se produce directamente o a través de heridas o lesiones mecánicas. Las raíces finas aparecen ennegrecidas y blandas, a consecuencia de la oxidación de las sustancias fenólicas que se produce como reacción al ataque del hongo, confiriendo la característica coloración negro azulada a las zonas afectadas, de donde proviene el nombre de tinta con el que se conoce esta enfermedad.

Inicialmente los síntomas son parecidos a los de una deficiencia nutricional provocada por la reducción en el transporte de agua y sales minerales debida a la afectación del sistema radicular (puntas de las ramas secas, amarilleo y caída prematura de hojas, aborto de frutos, etc.). Además, las raíces aparecen ennegrecidas si se elimina su corteza. A medida que el patógeno va invadiendo el sistema radicular, los síntomas se hacen más extremos. La pudrición puede avanzar desde las raíces hasta el cuello, a una altura de unos 50 cm sobre la base del tronco, con aparición de grietas en la corteza que se desprende con facilidad, y exudación de una sustancia gomosa del color negro característica (tinta). Por otra parte cuando los árboles se encuentran muy dañados por la enfermedad se puede observar en la base del tronco una necrosis dentada con aspecto de llamas.

## Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Observación visual de un debilitamiento general del árbol y detección de síntomas en cuello y raíces.

## Medidas de prevención y/o culturales

La principal medida de prevención de esta enfermedad es la plantación de nogales resistentes. Se deben considerar medidas culturales encaminadas a evitar la dispersión del patógeno como evitar el exceso de agua y procurar mantener el suelo bien drenado, así como mantener las plantas bien equilibradas nutricionalmente. En cualquier caso, las plantas afectadas deberán destruirse y evitar el movimiento del suelo infectado con el calzado, herramientas o maquinaria.

## Umbral/Momento de intervención

Presencia de la enfermedad.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

## Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

## Bibliografía

Mansilla, J.P., Salinero, C., Pérez, R., Pintos, C. (2003). *Problemas fitosanitarios de los robles y castaños en Galicia*. Primera edición. Diputación Provincial de Pontevedra.

Mansilla, J.P., Pintos, C., Abelleira, A., Aguin, O. (2008). *Phytophthora cinnamomi* Rands. Tinta del Castaño. En: *Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales*. Ficha N° 58. MAPA. Disponible en:

<https://www.mapa.gob.es/app/observatorio-de-tecnologias-probadas/diagnostico/ficha.asp?fichaid=180>







## *Armillaria mellea* (Vahl.:Fr.) Kummer (PODREDUMBRE BLANCA DE LA RAÍZ)



1. Micelio en planta



2. Rizomorfos subcorticales



3. Aislado de *A. mellea*



4. Nogal infectado por *A. mellea*



5. Cuerpos fructíferos en base del tronco



6. Basidiocarpos de *A. mellea*

Fotografías: Estación Fitopatológica Areeiro. Deputación de Pontevedra (1 a 3 y 6), Nogaltec Ingenieros S.L. (4 y 5)

### Descripción

*Armillaria mellea* es un basidiomiceto muy polífago que ataca a numerosas especies vegetales, principalmente leñosas y semileñosas.

Provoca la enfermedad conocida con el nombre de “podredumbre blanca de la raíz”, encontrándose, de manera generalizada, formando parte de la micoflora natural de todos los suelos españoles, especialmente en zonas húmedas.

Constituye un problema muy importante, debido a su fuerte carácter saprófito que le permite mantenerse en el terreno durante mucho tiempo, hasta 30 años o incluso más, sobre tocones o restos vegetales. Presenta además unas estructuras especiales, de apariencia muy semejante a las raíces, llamadas rizomorfos, que extienden la infección por el suelo afectando a las plantas sanas próximas.

En otoño, siempre que las condiciones ambientales lo permitan, aparecen, al pie de árboles o tocones infectados, los cuerpos fructíferos o basidiocarpos. Su sombrero o píleo es carnoso, de tonalidad variable: amarillo-marrón o amarillo-verdoso, la superficie es glabra, costrosa, con pequeñas escamas que presentan un matiz más oscuro que el resto del sombrero.

El pie o estipe es central, carnoso, fibroso, en ocasiones más o menos anillado por una membrana que procede de restos del velo; en la parte inferior se observa un micelio blanco o rizomorfos negros, bien diferenciados, asociados a placas delgadas y negras del tejido. Las láminas son moderadamente delgadas, decurrentes o no, onduladas, de color blanco o marfil al principio, pero luego, con la edad, adquieren una coloración púrpura. La carne del sombrero es pálida y la del pie blanca, aunque, con el paso del tiempo se oscurece. Los basidios son hialinos y contienen 4 esporas, algunas veces dos. Las basidiosporas son elipsoides, hialinas, de tonalidad amarillo-cremosa, con pared lisa o ligeramente rugosa, y normalmente presentan un prominente apículo.



El micelio, en la naturaleza, se presenta como un fieltro, en forma de dedos o de abanico, de color blanco o blanco-amarillento.

Los rizomorfos (agregaciones miceliales filamentosas) son adaptaciones morfológicas especiales de algunos hongos del suelo, que se caracterizan por ser altamente diferenciados, totalmente autónomos y de crecimiento apical. La capacidad de producir rizomorfos proporciona algunas ventajas, como son la protección contra agentes dañinos externos y una mejor adaptación al entorno. Estas estructuras provocan la extensión del hongo por el terreno y son importantes en la infección, dispersión y persistencia de la enfermedad. Se conocen dos tipos de rizomorfos en *Armillaria*:

Subterráneos, de color marrón o negro y cilíndricos, son los que se encuentran en el suelo y extienden la infección por el terreno, afectando a cualquier huésped sensible que permita su penetración.

Subcorticales, de color marrón rojizo y ligeramente aplastados, que aparecen debajo de la corteza embebidos en las placas de micelio expandiendo la enfermedad por las raíces y el cuello de la planta.

## Síntomas y daños

La parte aérea de las plantas afectadas muestra diversos síntomas de enfermedad, que no son específicos de *Armillaria mellea*. Como síntomas generales más característicos de las plantas infectadas son: reducción del crecimiento, clorosis en las hojas, marchitamiento del ápice, producción anticipada. El desarrollo de los síntomas en la parte aérea de la planta va a depender del grado de invasión del sistema radicular del hospedador.

Los síntomas específicos se sitúan en el sistema radicular y cuello de la planta. Debajo de la corteza aparece un micelio blanco-cremoso en forma de abanico que va en sentido ascendente de las raíces hacia el cuello. En la última fase de colonización, la madera está completamente degradada y se desprende un fuerte olor a moho. A veces se observan rizomorfos que se localizan en el suelo o entre las masas del micelio. En determinadas épocas del año y si la cantidad de inóculo es suficiente aparecen los cuerpos de fructificación o setas de color amarillo miel.

## Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Detección visual de los síntomas generales en la parte aérea de la planta: reducción del crecimiento, clorosis en las hojas, marchitamiento del ápice, producción anticipada.

Detección de síntomas específicos en el sistema radicular y cuello de la planta: aparición de un micelio blanco-cremoso, olor a moho, incluso aparición de setas de color amarillo miel.

## Medidas de prevención y/o culturales

Eliminar cuidadosamente todo resto vegetal existente en el terreno (tocones y raíces infectadas) que pueda servir de reservorio al hongo y así reducir el inóculo del patógeno.

Elegir un lugar adecuado para el cultivo, evitando terrenos húmedos o zonas de fácil encharcamiento, procurando siempre un buen drenaje.

No plantar en lugares previamente infectados, realizando ensayos a pequeña escala para evaluar el potencial de la enfermedad.

Comprobar que la planta que se va a utilizar esté sana, y mantener la salud general de la plantación previniendo el daño por otros agentes, evitando lugares adversos y la acción destructiva del hombre.

También se pueden emplear patrones resistentes a estas enfermedades como *J. regia* o *J. nigra*, aunque no otorgan una protección completa.

### Umbral/momento de intervención

Presencia de la enfermedad.

### Medidas alternativas al control químico

Además de los medios señalados en este apartado, para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

### Medios biológicos

En los últimos años se están ensayando como forma de control biológico hongos del género *Trichoderma* y hongos formadores de micorrizas arbusculares.

### Medios químicos

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

### Bibliografía:

Mansilla, J.P., Salinero, C., Pérez, R., Pintos, C. (2003). *Problemas fitosanitarios de los robles y castaños en Galicia*. Primera edición. Diputación de Pontevedra. 218 pp.

Mansilla, J.P. (2003). *Plagas y enfermedades del castaño en Galicia*. Consellería de Agricultura, Ganadería e Política Agroalimentaria. Xunta de Galicia. 93pp.

Fox, R. (2000). *Armillaria root rot: Biology and control of honey fungus*. Intercept Ltd.





## *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* (Pierce) Vauterin et al. (BACTERIOSIS O MAL SECO)



1. Bacteriosis en haz y envés de hojas



2. Daños en fruto



3. Daños en frutos



4. Daños en frutos pequeños



5. Contaminación interna

Fotografías: Nogaltec Ingenieros S.L. (1, 2, 4, 5), Nueces del Tietar Econut (3)

### Descripción

Recibe también el nombre de tizón bacterial del nogal. Es una enfermedad bacteriana muy difundida en Europa, América y Oceanía, de importancia considerable.

El organismo causante es *Xanthomonas juglandis*, se trata de una bacteria de 0,5-0,7 por 1,1-3,8 micras, móvil, con un flagelo polar, gramnegativa, con una temperatura óptima de desarrollo de 28-32 °C.

Esta bacteria penetra en la planta a través de los estomas de las hojas y las flores, y principalmente a través de las heridas producidas por los insectos, el hombre o los agentes atmosféricos (viento, helada, granizo). Entre los insectos, el taladro (*Cossus* o *Zeuzera*) es el más peligroso, pues las galerías que practica su gruesa larva, además de las heridas que provoca, debilita las ramas, que son más fácilmente rotas por el viento.

El hombre es causa directa con la perniciosa costumbre de la recogida del fruto por vareo, que es motivo de la rotura de numerosas ramas.

### Síntomas y daños

El ataque puede realizarse en las ramas, las hojas y los frutos.

En las ramas de dos o tres años, el ataque se manifiesta por unas manchas oscuras longitudinales y hundidas. La rama queda raquítica y al continuar el curso de la enfermedad, se forma un chancro, la corteza se agrieta y la parte leñosa de la rama queda también fuertemente dañada. En las ramas más jóvenes, los ataques son más importantes aún, ya que la lesión alcanza toda la sección y las seca.

En las hojas, el ataque puede afectar al limbo, y en este caso aparecen manchas irregulares, angulosas, negruzcas, que crecen y llegan a juntarse en ocasiones. Si la mancha alcanza suficiente



extensión, la hoja se seca y cae. Otras veces el ataque lo sufren las nervaduras, las hojas presentan un desarrollo anormal, se repliegan y caen.

Los ataques más importantes son los del fruto, que se producen en cualquier momento de su desarrollo. Si los frutos son pequeños, se invade la parte apical, ennegreciendo el pericarpio y extendiéndose a veces a todo el fruto, el cual se seca, momifica y cae. Si el fruto está más desarrollado, se forman manchas ennegrecidas y hundidas, aisladas o confluentes, con una separación neta entre la parte sana y la enferma. Es frecuente que el ataque afecte no sólo al pericarpio, sino que penetre en el fruto y llegue hasta los cotiledones de la semilla, perpetuando así la enfermedad.

## Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Detección visual de síntomas en hojas, madera y frutos.

## Medidas de prevención y/o culturales

Para el control de esta enfermedad se aconseja:

- La principal medida de prevención de esta enfermedad es la plantación de nogales resistentes.
- Combatir los insectos que producen heridas y galerías en hojas y ramas del árbol.
- Eliminar las partes atacadas por medio de podas.
- Destruir las hojas y los frutos caídos al suelo.
- Recoger las nueces a mano en vez de hacerlo por vareo.

## Umbral/Momento de intervención

Presencia de la enfermedad.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

## Medios químicos

El control químico de esta enfermedad es muy difícil una vez que se ha instalado, por lo que son aconsejables las medidas preventivas que eviten la infección.

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

## Bibliografía

Urquijo, P., Sardiña, J.R., Santaolalla, G. (1971) *Patología Vegetal Agrícola*. Mundiprensa.

Nievas, W.; Rossini, M.; Toranzo, J. (2014) *Bacteriosis del nogal (Xanthomonas campestris pv. Juglandis) en el Valle Medio del río Negro*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ediciones INTA. Disponible en:

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_bacteriosis-del-nogal.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_bacteriosis-del-nogal.pdf)







## Brown Apical Necrosis [BAN] (NECROSIS APICAL)



1. Afección externa. Necrosis localizada alrededor del estigma



2. Afección externa más avanzada, hundimiento de la zona necrosada



3. Afección interna. Nuez abierta de la figura 1



4. Daños iniciales en BAN



5. Daños iniciales en bacteriosis

Fotografías: Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA)

### Descripción

Es una enfermedad causada por la combinación de varios organismos, según diversas investigaciones. Se asocia a una caída prematura y repentina de los frutos verdes, una vez alcanzado casi su pleno desarrollo. Estos se caracterizan por presentar una lesión en el extremo apical, una inicial mancha marrón que posteriormente se oscurece (Figuras 1 y 2).

La Necrosis apical afecta sobre todo durante el primer mes de desarrollo del fruto (mayo-junio), y en este período se considera que *Xanthomonas arboricola pv juglandis* actúa como agente causal primario. Unas temperaturas elevadas y un entorno húmedo, en el interior de las copas de los árboles, hace que un hongo oportunista como *Fusarium* spp. colonice estas lesiones, y posteriormente, *Alternaria* spp., u otros, momifican finalmente el fruto. Difícilmente un fruto con BAN no tiene rastros de Bacteriosis. El ataque se diferencia del de la Bacteriosis (*Xanthomonas arboricola pv juglandis*), porque las manchas se inician en la base de los estigmas secos del fruto.

### Síntomas y daños

Esta lesión se expresa solamente sobre los frutos y se inicia con una necrosis circular marrón alrededor del estigma seco que con el paso del tiempo va aumentando, siempre alrededor del estigma de forma irregular, y generando una pudrición más oscura. En estas condiciones la zona apical del epicarpio y el mesocarpio afectado termina por hundirse (Figura 3) Si no se produce caída la nuez no se desprende del pedúnculo, el fruto acaba momificándose, pudiendo verse contaminadas las yemas vegetativas.



## Periodo crítico para el cultivo

El periodo crítico se da entre abril y mayo, coincidiendo con el de mayor susceptibilidad a Bacteriosis. La intensidad de los ataques por hongos se ve favorecida por las lluvias de primavera y el cultivo es especialmente susceptible durante la plena floración femenina.

## Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo

Identificar en la explotación las variedades o zonas más propensas a estos ataques y desde la plena floración realizar una observación visual semanal que permita determinar el inicio de la infección.

## Medidas de prevención y/o culturales

La prevención del ataque es la mejor medida de control, se deben eliminar los restos de material infectado en el árbol (no dejar frutos momificados) y extraer de las parcelas los restos de materia orgánica que puedan ser foco de infección (hojas, madera, frutos del suelo, etc.). Además, es muy recomendable conocer la potencial susceptibilidad varietal y las zonas de la explotación donde se han ido presentado los mayores daños en años anteriores. Variedades particularmente susceptibles son "Hartley" y "Lara".

Otra acción indirecta muy efectiva es el adecuado control de Bacteriosis, lo que supondrá una menor tasa de infección primaria; elegir variedades menos susceptibles también a *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*, en general aquellas cuya floración sea posterior a las lluvias de primavera; y mantener una buena aireación de las copas, orientando bien las líneas de plantación para evitar el efecto sombra, elegir los marcos de plantación adecuados, aplicar una buena poda de producción y no excederse en el abonado nitrogenado.

## Medidas alternativas al control químico

Para minimizar el uso de los medios químicos, hay que considerar las medidas de prevención y/o culturales, pudiendo ser alternativas al control químico.

## Medios químicos

La combinación de tratamientos de otras patologías con fungicidas, en los momentos críticos de plena floración e inicio del cuajado del fruto, es una buena medida de prevención del ataque.

Es recomendable controlar adecuadamente la Bacteriosis utilizando criterios de agricultura de precisión, como los umbrales críticos mediante modelos matemáticos.

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

## Bibliografía

Aletà, N., Abelló, L., Verhaegne, A. (2018). Plagas y enfermedades emergentes en nogal . *Revista de fruticultura, Especial frutos secos*. N° 64, p. 60-69.

Belisario, A., Maccaroni, M., Corazza, L., Balmas, V., Valier, A. (2002). Occurrence and Etiology of Brown Apical Necrosis on Persian (English) Walnut fruit. *Plant disease*, 86: 599-602.

Lovera, M., Rodríguez, R.A., Arquero, A., Trapero, A. (2018) Lesiones necróticas en parte aérea del nogal I. Caracterización y etiología. *Revista de Fruticultura. Especial frutos secos*. N° 64. P. 70-89.

Lovera, M., Rodríguez, R.A., Arquero, A., Trapero, A. (2018) Lesiones necróticas en parte aérea del nogal II. Factores que influyen en su incidencia y severidad. *Revista de Fruticultura. Especial frutos secos*. N° 64. P. 90-99.

Moraguera, C., Matias, J., Aletà, N., Montesinos, E., Rovira, M. (2011). Apical Necrosis and Premature Drop of Persian (English) Walnut fruit caused by *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*. *Plant disease*, 95: 565-1570









## GESTIÓN INTEGRADA DE MALAS HIERBAS EN EL CULTIVO DEL NOGAL

### Introducción

El nogal (*Juglans* spp.) es una especie heliófila, es decir, necesita una gran exposición a la luz solar, por lo que la gestión de la densidad es fundamental para mantener rendimientos elevados. Sin embargo, no es una especie pionera, por lo que es sensible a la concurrencia de vegetación competidora, que es uno de los principales factores que condiciona la supervivencia y la productividad (tanto de fruto como de madera) del nogal. La sensibilidad del nogal respecto a las malas hierbas es especialmente elevada en los primeros años, cuando el sistema radical está poco desarrollado, por lo que el volumen de suelo que explora es limitado. Además, la copa no tiene suficientes dimensiones como para hacer un sombreo efectivo de la superficie del suelo que pueda mitigar la proliferación de malas hierbas.

Una particularidad del nogal, que es especialmente relevante en el caso de las especies americanas y en individuos adultos, es la secreción de juglona, un compuesto que afecta negativamente al desarrollo de la vegetación en el entorno del árbol.

Una de las dificultades de la gestión de la vegetación competidora, es la necesidad de eliminar aquella situada en las inmediaciones del tronco, especialmente durante los primeros años, ya que es la que causa una competencia más severa. Este hecho aumenta las probabilidades de dañar el árbol si se aplican desbroces mecánicos (destrucción o desarraigo de la vegetación), especialmente si se realizan empleando maquinaria. También es habitual aplicar laboreos entre las hileras de árboles, no tanto para fomentar su productividad sino para facilitar la transitabilidad por el terreno y reducir el riesgo de incendios.

A diferencia de la herbácea, la vegetación leñosa que crece a cierta distancia del árbol puede tener un efecto positivo sobre éste, si genera un microclima favorable, sombrea el suelo limitando la proliferación de vegetación herbácea y, en el caso de la producción de madera, realiza un sombreo lateral que reduzca la emisión de ramas laterales.

Las técnicas empleadas contra las malas hierbas se eligen en función del modelo de gestión aplicado. Se han identificado tres grandes tipos de modelo productivo en función de la intensidad de gestión:

#### **Plantaciones intensivas**

Es el esquema más habitual para producción de fruto y también se emplea en grandes plantaciones de producción de madera realizadas por empresas de inversión forestal o bien por gestores de terrenos en regadío. En este esquema se realizan aplicaciones frecuentes de riego, fertilización, tratamientos fitosanitarios, etc., con el objetivo de maximizar la producción.

En estas plantaciones se suele emplear una única especie, progenie híbrida o incluso un único clon. En las plantaciones para producción de madera este esquema implica la aplicación de 3-4 podas anuales, hasta formar el fuste.



La alta recurrencia de las intervenciones de mantenimiento permite realizar desbroces frecuentes ya sean mecánicos o químicos si fueran necesarios.

Las especies presentes en estas plantaciones varían en función del cultivo precedente, de la edad de la plantación, de la intensidad del riego, de la fertilización y de la frecuencia de las técnicas de mantenimiento de la cubierta vegetal del suelo, como la siega de la misma. Así, en general y durante los primeros años, las malas hierbas que causan más problemas son aquellas de desarrollo estival: dicotiledóneas y gramíneas anuales en general y, particularmente, especies como *Kochia scoparia*, *Capsella bursa pastoris*, *Leontodon taraxacoides*, *Hypochaeris radicata*, y otras anuales de germinación superficial como *Papaver rhoeas*, *Sinapis arvensis*, *Sinapis alba*, *Diploaxis erucoides*, *Erucastrum nasturtifolium*, *Fumaria officinalis*. En áreas despejadas y con fertilización abundante pueden aparecer especies como *Senecio vulgaris*. También puede estar presente alguna plurianual como *Cirsium arvense*.



1. Aspecto general de una plantación intensiva de más de 15 años

En general y, particularmente, especies como *Kochia scoparia*, *Capsella bursa pastoris*, *Leontodon taraxacoides*, *Hypochaeris radicata*, y otras anuales de germinación superficial como *Papaver rhoeas*, *Sinapis arvensis*, *Sinapis alba*, *Diploaxis erucoides*, *Erucastrum nasturtifolium*, *Fumaria officinalis*. En áreas despejadas y con fertilización abundante pueden aparecer especies como *Senecio vulgaris*. También puede estar presente alguna plurianual como *Cirsium arvense*.



De izquierda a derecha: Taraxacum officinale y Bromus catharticus (2), Malva sylvestris (3), Senecio vulgaris y Diploaxis erucoides (4), Poa annua (5)

A medida que transcurren los años proliferan especies plurianuales como *Malva sylvestris*, *Taraxacum officinalis*, o *Agropyrum repens*, así como especies adaptadas a la siega como *Bromus catharticus* o *Poa annua*.

### **Plantaciones semiintensivas**

Se plantean intervenciones puntuales de apoyo (riegos, fertilizaciones, etc.) para incrementar la productividad, pero moderando la inversión realizada.

En este modelo productivo se incluyen plantaciones para fruto y también para madera, generalmente, en fincas de dimensiones intermedias o pequeñas. En las plantaciones de producción de madera este esquema implica habitualmente diseños de plantación mixta (con más de una especie forestal) así como sistemas agroforestales, en los que se combina la producción arbórea con otra de tipo agrícola o ganadero en el mismo espacio.

Lo más habitual en las plantaciones semiintensivas para madera es realizar una poda anual en verano hasta formar el fuste, con alguna posible poda de repaso aprovechando otras tareas de mantenimiento.

En este caso el número de intervenciones anuales de mantenimiento es reducido, por lo que se debe optimizar la aplicación de tareas contra las malas hierbas.



6. Plantación de nogales acolchados con plástico, donde probablemente el cultivo precedente fuera alfalfa (*Medicago sativa*)

y que permitan a los árboles crecer de manera autónoma y con una baja dependencia de intervenciones de mantenimiento. Este esquema se suele emplear en plantaciones de producción de madera en áreas de mala accesibilidad o en las que el gestor quiera minimizar la inversión en mantenimiento, y suele llevar asociado un diseño de plantación mixto, con varias especies forestales. En este caso se aplica una poda anual o bianual, en verano.

La vegetación que se puede encontrar es muy diversa e incluye malas hierbas tanto anuales como arbustivas.



7. Plantación extensiva infestada de malas hierbas

En este tipo de plantaciones las especies de malas hierbas más frecuentes son similares a las señaladas en las plantaciones intensivas.

### **Plantaciones extensivas**

El objetivo es limitar las tareas de mantenimiento exclusivamente a aquellas que permitan garantizar la supervivencia y viabilidad productiva de los árboles. En este caso se suelen priorizar técnicas aplicadas en el momento inicial de la plantación, con un efecto sostenido

## **Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo**

Estimación visual de la densidad en plantas por metro cuadrado o bien en porcentaje de recubrimiento de la superficie. Para realizar esta estimación deberá hacerse un recorrido representativo del terreno. Así mismo debe determinarse con precisión el estado fenológico en que se encuentren, ya que condiciona la eficacia del método de control empleado.

### **Periodo crítico**

El periodo crítico, entendido como aquel periodo de tiempo en que el cultivo debe estar exento de la presencia de vegetación que interfiera con su desarrollo, son los primeros años de la plantación, especialmente durante la primera mitad del período vegetativo, de forma orientativa, de abril a julio. Durante este periodo la plantación debe estar libre de especies que compitiendo con la misma provoquen un menor crecimiento y desarrollo de los nogales.





8. Competencia de las malas hierbas con un plantón de nogal



9. Infestación de un plantón joven de nogal con vegetación anual

### Umbral/Momento de intervención

En lo que se refiere al momento de actuación, se debe tener presente que hay que actuar antes de la floración de las malas hierbas para evitar la producción de una gran cantidad de semillas.

El umbral de actuación, es decir la densidad de malas hierbas a partir de la cual se debe actuar para controlarlas se estima, de forma general, en 5 plantas/m<sup>2</sup> o 2 % de cobertura de la superficie. Estos datos son orientativos y deben adaptarse a cada situación de cultivo y método de control empleado. Conviene remarcar que las actuaciones se deben iniciar precozmente evitando las actuaciones tardías.

En el caso de usar cubiertas de suelo, se llevarán a cabo en el momento de realizar la plantación, en la medida de lo posible antes de que hayan emergido las malas hierbas.

## MEDIDAS DE CONTROL

### Medidas de prevención y/o alternativas al control químico

- Desbroces mecanizados en hileras entre calles efectuados varias veces según el desarrollo de la flora presente.
- Desbroce a pie con motodesbrozadora cerca de los troncos.
- Empleo de cubiertas del suelo o compatibles con otros tipos de desbroces, existen dos tipos:

#### **Cubiertas opacas o acolchados**

Son aquellas que evitan la proliferación de vegetación en el entorno del árbol debido a su efecto de sombreado y de barrera física. Además, reducen las pérdidas de agua del suelo por evaporación. En general, se considera una técnica efectiva durante los primeros 4-5 años de la plantación, en la que los árboles son especialmente sensibles a la vegetación concurrente. Las dimensiones más habituales son en torno a 1 m<sup>2</sup> con centro en el tronco, si bien puede ampliarse o reducirse esta superficie en función de la competitividad de la vegetación no deseada y del tipo de cubierta empleada. Las cubiertas opacas pueden ser:

- a) De lámina: cubierta continua, cuyos materiales más habituales son films de polietileno o tejidos de polipropileno, ambos baratos y fáciles de instalar, pero que requieren ser

retirados una vez han cumplido su función. En los últimos años han aparecido en el mercado, a precios cada vez más competitivos, cubiertas realizadas con materiales biodegradables (biofilms, tejidos de fibras vegetales, etc.) cuya principal ventaja es que no es necesario retirarlos, lo que reduce aún más la necesidad de mantenimiento.



10. Acolchado plástico. Entre la vegetación circundante se observa *Amaranthus* sp. y *Medicago* sp.



11. Nogal protegido de la vegetación circundante. Se observa, entre otras malas hierbas *Lolium* sp. y *Papaver rhoeas*

- b) De partículas: elementos discontinuos apilados, priorizando aquellos particularmente abundantes en la zona de plantación. Los más habituales son paja, astillas y piedras planas. El funcionamiento de este tipo de cubiertas es más impredecible que en el caso de las cubiertas de lámina, debido a la heterogeneidad de sus componentes.

### **Cubiertas vivas**

Se trata de sembrar bajo las hileras arboladas plantas herbáceas que produzcan un recubrimiento denso del suelo. Es importante que sea lo menos competitiva posible, de manera que se limite el impacto negativo en el árbol y a la vez que se evite la instalación de vegetación más competitiva. Este tipo de cubiertas es menos frecuente que los anteriores.



12. Detalle de acolchado con restos vegetales

El uso de cubiertas opacas es el más habitual en plantaciones extensivas, con ello se pretende evitar que la plantación sea dependiente de las tareas de mantenimiento.

En las plantaciones más intensivas, se emplean con más frecuencia técnicas de desbroce y, en caso de utilizar cubiertas, suelen ser a nivel de toda la hilera, en lugar de aplicarlas a nivel de árbol individual.

### **Medios químicos**

Se podrán utilizar, en el caso de que existan, los productos fitosanitarios autorizados para este uso en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a consultar en la dirección web:

<http://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>



Es necesario minimizar el posible impacto del uso de herbicidas mediante el respeto estricto de las instrucciones, épocas y dosis de aplicación recomendadas por el fabricante. Además, para evitar riesgos sobre la salud del personal que realiza la aplicación, es imprescindible emplear equipos de protección adaptados al producto aplicado.

Con el fin de evitar la aparición de resistencia a herbicidas, conviene diversificar al máximo los medios de control utilizados, alternar herbicidas con distintos modos de acción y aplicar los principios de gestión de poblaciones resistentes.

### **Plantaciones intensivas**

En este tipo de plantaciones la forma más habitual para el control de malas hierbas es el uso de medios químicos, sobre todo cuando la plantación tiene instalado un sistema de riego, de manera que se posibilita mantenerlo visible en todo momento (ausencia de vegetación) y se evitan los posibles daños que se podría causar con un desbroce mecánico sobre esta infraestructura.

El desbroce químico suele comenzar a principios de primavera con la aplicación de herbicidas de preemergencia, y una vez iniciado el período vegetativo, se aplican herbicidas de postemergencia.

### **Plantaciones semiintensivas**

Este esquema de gestión suele comprender un único desbroce químico anual (herbicida de contacto) realizado en primavera, no más tarde de la floración de las malas hierbas. Puntualmente, se puede complementar esta intervención con un desbroce mecánico (en la hilera o en la calle entre hileras) o químico adicional si fuera necesario.

### **Plantaciones extensivas**

No es habitual el uso de herbicidas en este tipo de plantaciones.

## **Material fotográfico**

Andreu Taberner Palou (Fotografías 1 a 5)

Área de Gestión Forestal Sostenible - Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña (Fotografías 6 a 12)

## **Bibliografía**

Álvarez, P., Barrio, M., Díaz, R.A., Higuera, J., Riesgo, G., Rigueiro, A., Rodríguez, R.J., Villarino, J.J. (2000). *Manual de silvicultura de Frondosas Caducifolias*.

Coello, J., Coll, L, Piqué, M. (2017). Can bioplastic or woodchip groundcover replace herbicides or plastic mulching for valuable broadleaf plantations in Mediterranean areas? *New Forests*. N° 48: 415-429.

Coello, J., Piqué, M. (2016). *Acondicionadores y cubiertas del suelo para una plantación de árboles más eficiente y sostenible*. Guía técnica. Centro Tecnológico Forestal de Cataluña, Solsona. 60 pp.

Coello, J., Becquey, J., Gonin, P., Ortisset, J.P., Desombre, V., Baiges, T, Piqué, M. (2013). *Frondosas productoras de madera de calidad: ecología y silvicultura de especies para el ámbito pirenaico y regiones limítrofes*. Serie técnica "Especies y Silvicultura". Centre de la Propietat Forestal, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. Santa Perpètua de Mogoda. 60 pp.

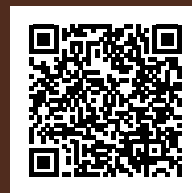
Michler, C.H., Pijut, P.M., Van Sambeek, J.W., Coggeshall, M.V., Seifert, J., Woeste, K., Overton, R., Ponder, F. Jr. (Eds.). (2004). *Black walnut in a new century, proceedings of the 6th Walnut Council research symposium*. Lafayette, Indiana. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station. 188 p.

Molina, F. (2014). *Guía de silvicultura. Producción de madera de alto valor. El nogal: Juglans regia L., Juglans nigra L., Juglans x intermedia Car.* Asociación Forestal de Galicia. Proyecto RedFor. 24 pp

Vilanova, A., Aletà, N. (2014). *El noguer comú, una espècie mediterrània amb una fusta molt preuada.* Catalunya Forestal pp 23-27







GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

CENTRO DE PUBLICACIONES  
Paseo de la Infanta Isabel, 1 - 28014 Madrid