ANEXO E.5.2.

Manual de Diagnóstico Fitosanitario

marzo 2019

Beneficiarios asociados:

AUTORES:

Ángel Carrasco Gotarredona[1]

José Ramón Guzmán Álvarez[1]

José Manuel Ruiz Navarro[2]

Sixto Rodríguez Reviriego[2]

[1]Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía

[2]Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía. Junta de Andalucía

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN

Las encinas, alcornoques, y otras especies del mismo género, dominan gran parte del paisaje natural andaluz. Desde las dehesas, sistema agroforestal con presencia dispersa de *Quercus* de tal manera que permiten el desarrollo de una cobertura herbácea, cuya importancia territorial, ecológica y social se ha puesto de manifiesto en la aprobación de una ley específica (Ley 7/2010, para la dehesa), hasta otras composiciones y estructuras como los encinares o alcornocales densos, emplazados principalmente en localidades de sierra, estas formaciones se caracterizan por ser sistemas complejos con un aprovechamiento múltiple. Los usos agrosilvoganaderos que se desarrollan sobre ellas se completan con otros, sociales, ambientales, etc, de muy difícil valoración o cuantificación. El arbolado es el elemento fundamental que actúa de nexo común en la mayoría de estas actividades y sin el cual no podría obtenerse una parte importante de los beneficios asociados. El presente documento se elabora desde la consideración de arbolado como elemento más determinante de estos sistemas con la finalidad de ***proporcionar las estrategias y herramientas más adecuadas que contribuyan a la persistencia, y mejora del arbolado de encinas y alcornoques, y otros Quercus, y así, conservar y promover y este tipo de ecosistemas forestales en el tiempo sin abandonar la obtención de rentas a medio plazo.***

La elaboración del Manual de diagnóstico fitosanitario y buenas prácticas se ha llevado a cabo como actuación del proyecto Life bioDehesa (LIFE11/BIO/ES/000726 "Ecosistemas de dehesa: desarrollo de políticas y herramientas para la gestión y conservación de la biodiversidad".

Las actuaciones de mejora del estado de vigor del arbolado se enmarcan a su vez en el escenario establecido por la **Ley 7/2010, de 14 de julio, para la Dehesa** que tiene por objeto favorecer la conservación de las dehesas andaluzas, preservando, desarrollando y revalorizando su riqueza económica, biológica, ambiental, social y cultural, y promoviendo su gestión de manera integral y sostenible. En ella se establece el Plan Director de la Dehesas de Andalucía, aprobado por Decreto 172/2017 de 24 de octubre, como instrumento de planificación general que recoge las estrategias generales de actuación para conseguir los objetivos marcados en la Ley. Contempla aspectos tales como la caracterización y diagnóstico de la vegetación actual y la propuesta de nuevas estrategias de gestión a través de códigos de buenas prácticas y medidas necesarias para la mejora en la rentabilidad y en la biodiversidad, entre otras. En particular, contempla como Directriz 9.1.1. la "Elaboración de un manual de diagnóstico fitosanitario y buenas prácticas en dehesa y otros montes de *Quercus*" dentro del objetivo específico 9.1 Renovación y mejor del arbolado de la línea estratégica 9. Conservación de las formaciones adehesadas.

Desde hace décacadas, la Junta de Andalucía, a través de la consejerías con competencia forestal y agraria ha emprendido actuaciones encaminadas a la i . Este esfuerzo ha tomado forma programática con el Acuerdo de Consejo de Gobierno de 10 de abril de 2018 de las "Medidas a adoptar por la Administración de la Junta de Andalucía contra la "seca" de los *Quercus"*, catálogo que estructura y potencia la actuación pública relacionada con la "seca" en el ámbito de la Comunidad Autónoma de

Andalucía, contemplando como acción 5 las actuaciones preventivas y de control de daños causados por agentes nocivos mediante planes de lucha integrada.

Dentro de la citada Ley para la dehesa se establecen, en su Título I, los instrumentos para favorecer una planificación y gestión integral y sostenible de las dehesas. De tal modo se prevé, además de la redacción del Plan Director de las Dehesas de Andalucía (PDD), instrumento de planificación general a escala de la Comunidad Autónoma, la elaboración voluntaria por parte de los titulares de dehesas de Planes Integrados de Gestión que se adecuen a los criterios del Plan Director.

El **Plan de Gestión Integral** (PGI) es el documento que recoge la ordenación y manejo de los recursos de una explotación bajo una perspectiva global, incluyendo el ámbito ganadero, cinegético, silvopastoral, ambiental y, en general, cualquier otro presente en la propiedad. Su objetivo es organizar la gestión de manera que se pueda desarrollar de forma integral y racional, respetando la multifuncionalidad propia de estas explotaciones, promoviendo la sostenibilidad de sus funciones productivas y ecológicas y tratando de que el aprovechamiento económico sea compatible con la conservación de sus recursos naturales. Debe convertirse en una herramienta de apoyo a la toma de decisiones y de seguimiento de las actuaciones realizadas.

El presente Manual para el diagnóstico y buenas prácticas (MDBP) está concebido como una herramienta de apoyo a la elaboración de los PGI, aporta **información adicional** y detalla y desarrolla los términos y las acciones que en él se recogen y el modo más conveniente de llevarlas a cabo; un manejo adecuado de los recursos de la explotación proporcionará una mayor capacidad de superar episodios de desequilibrio, garantizando la permanencia y sostenibilidad ecológica y económica de la explotación.

Es importante reseñar que la aplicación de la Ley de la Dehesa y sus instrumentos, como los PGI, queda restringida a explotaciones que cumplan los requisitos establecidos en la definición de dehesa que se recogen en la Ley 7/2010. Esto supone que resta una amplia superficie forestal arbolada con presencia significativa de encinas, alcornoques y otras especies de *Quercus* en las que no es aplicable dicho documento voluntario de programación de la gestión, aunque puedan contar (siendo recomendable que así lo sea) con instrumentos de planificación a escala de monte como un Proyecto de Ordenación o un Plan Técnico. En este sentido, el **ámbito de aplicación** del Manual de Diagnóstico es más amplio que el correspondiente a –la definición de dehesa, e incluye contenido para que pueda ser utilizado como referencia y apoyo para la planificación de las actuaciones en toda la superficie forestal con abundancia de de encinas y alcornoques y otros *Quercus*.

El Manual se sustenta en el convencimiento de que la participación de **personal técnico** con formación suficiente que aporte conocimientos y experiencia en el proceso de elaboración de cualquiera de los documentos de programación de la gestión, permite contar con una información inicial de calidad, así como garantiza una programación de acciones de manejo compatibles con los criterios de gestión integrada y sostenibilidad. Por esta razón, las acciones propuestas en este Manual de diagnóstico se recomienda que sean coordinadas, supervisadas y, en muchos casos, llevadas a cabo por personal técnico formado y competente.

En aquellos casos en los que se determine un riesgo elevado para la persistencia del arbolado o en los que sea necesario un conocimiento más especializado del ámbito fitosanitario, será preciso disponer de un mayor nivel de conocimientos, por lo que será necesaria la participación de un **técnico especialista** en Sanidad Forestal. De esta manera, las actuaciones recomendadas contarán con la mayor garantía, teniendo en cuenta además las posibles repercusiones sobre los elementos, usos y aprovechamientos de la finca.

1.1.- La Gestión integral de explotaciones con presencia de Quercus

Los montes de encinas, alcornoques y demás *Quercus* son predominantes en Andalucía, ocupando una superficie superior al millón de hectáreas. Tanto por la extensión que ocupan como por la importancia económica, sociocultural y ambiental que poseen en el ámbito rural son formaciones forestales de gran relevancia en nuestro territorio. Gran parte de esta superficie conforma un paisaje muy intervenido por el hombre, donde los aprovechamientos ganaderos, agrícolas y selvícolas conviven simultáneamente, interaccionado cada uno de ellos de manera diferente a los elementos naturales presentes. Una gestión adecuada debe tratar de mantener el en ocasiones delicado equilibrio entre la necesaria obtención de rentas y la conservación de los elementos y tramas ecológicas de modo que sea posible un **aprovechamiento sostenible** en el tiempo. Además, habrá de tenerse en cuenta la presencia de especies amenazadas, enclaves de elevado valor ecológico, elementos de interés patrimonial etc. y planificar las actuaciones de manera que no se vean afectados negativamente .

Como se ha expuesto, la variedad de especies forestales implicadas, la forma concreta de presentarse en el territorio, las diferentes condiciones ambientales en las que se localizan y los distintos manejos a los que están sujetas impiden agrupar todas estas formaciones bajo un único concepto. Desde el punto de vista normativo destaca el establecimiento en la Ley para la Dehesa — de la categoría de **dehesa,**,definiéndola como una explotación en la cual la mayor parte del terreno es formación adehesada, es decir, con predominancia de *superficie forestal ocupada por un estrato arbolado, con una fracción de cabida cubierta (superficie de suelo cubierta por la proyección de la copa de los árboles) comprendida entre el 5% y el 75%, compuesto principalmente por encinas, alcornoques, quejigos o acebuches, y ocasionalmente por otro arbolado, que permita el desarrollo de un estrato esencialmente herbáceo (pasto), para el aprovechamiento del ganado o de las especies cinegéticas*. Las formaciones adehesadas han sido equiparadas en Andalucía al Hábitat de Interés Comunitario (HIC) 6310, Dehesas perennifolias de *Quercus* spp.

De forma complementaria, y a efectos de este Manual, se definirán los **montes de encina y alcornoque densos** como *formaciones boscosas, con mayor densidad arbórea (superior al 75%) y en los que, debido a una menor actividad humana, su grado de biodiversidad y naturalización es también mayor*. Se corresponden con los montes de encinar y monte alcornocal incluidos en las tipologías de la Directiva Hábitat HIC 9330 Alcornocales de *Quercus suber*, HIC 9340, Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

e HIC 9240-0, Quejigares de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis.*

Adicionalmente a estos dos grupos, aparecerán situaciones intermedias con diversas especies participantes, intensidades variables de intervención humana y, especialmente, diferentes contribuciones del ganado como modelador del territorio.

Los sistemas predominantes de gestión de los montes de *Quercus* tienen una importante componente **tradicional,** en los cuales la incorporación de nueva tecnología y estrategias se produce, comparativamente, de forma más lenta y menos intensa. La complejidad de estos ecosistemas y las dificultades vegetativas en la que, con cierta frecuencia, se encuentra el arbolado, máxime ante la situación actual de cambio climático. hace necesario actualizar los modelos de gestión de estos sistemas hasta otros más diversificados con una mayor incorporación de innovación y tecnología, poniendo en el foco de atención el máximo cuidado posible al estado de vigor del arbolado.

El concepto que mejor plasma este cada vez más obligado esfuerzo en la atención al estado de salud del ecosistema es el de gestión integrada. La **Gestión Integral** consiste en *una ordenación global y racional de los recursos y sus aprovechamientos de manera que se respete la multifuncionalidad productiva y la sostenibilidad ambiental; potenciando los servicios y funciones asociados a estos montes mediante el uso de los recursos naturales sin descuidar su conservación*. Debe establecerse sobre un conocimiento detallado de los elementos que existen en la explotación y sus relaciones, de manera que sea posible anticipar las consecuencias procedentes de nuestras actuaciones. Esta visión integral permitirá detectar las fortalezas con las que cuenta y las debilidades existentes en la misma que deben condicionar la gestión a realizar. La Gestión Integral tendrá como meta la **sostenibilidad** del ecosistema y la perdurabilidad de los aprovechamientos.

La **caracterización del escenario** es fundamental ya que el análisis de esta información permite determinar el estado general de la explotación y de los elementos que la componen (arbolado, ganadería doméstica, fauna cinegética, infraestructuras, etc.). En función de ella se establecerán las prioridades que deben marcar la gestión futura. De forma periódica habrá de realizarse un seguimiento de la situación de manera que se pueda evaluar el grado de consecución de las metas y, en caso de que sea necesario, adecuar los manejos, sin perder de vista que el fin último que persigue la gestión integral de la explotación es la obtención de una rentabilidad económica sostenible y que permita el mantenimiento y mejora del ecosistema y la biodiversidad que aloja. Cualquier modelo de gestión que únicamente contemple uno de los aspectos anteriores no cumplirá el requisito de sostenibilidad, bien por falta de rentabilidad económica o bien por agotamiento de los recursos naturales y no podrá ser considerado “integral”.

La elaboración de un **Plan de Gestión Integral**, como todo documento dirigido a organizar las actuaciones de manera sostenible, requiere la recogida de datos de campo proponiendo, además, una división de la explotación en unidades de gestión. Además, proporciona un diagnóstico básico de la vegetación, ganadería doméstica y cinegética, infraestructuras, etc. de forma general. De igual forma que los proyectos de ordenación y planes técnicos, establece el modelo de usos, es decir, el objetivo principal sobre el que se establecerá la futura gestión.

La competencia de redacción y firma de los PGI está condicionada por el tamaño de la explotación, dado que la gestión de las dehesas está supeditada en gran medida a dicho valor. Por este motivo, se propone que para dehesas inferiores a 75 ha, los PGI puedan ser redactados por el propietario o técnicos competentes, mientras que para explotaciones con superficie entre 75 y 400 ha, consideradas como explotaciones con cierta entidad superficial y complejidad, deben ser redactados por técnicos competentes exclusivamente. Las explotaciones con superficies mayores deberán disponer de un Proyecto o Plan Técnico de Ordenación de Montes.

El Manual de Diagnóstico, como elemento de apoyo a la gestión integral, considera al arbolado como elemento fundamental de la explotación; es un componente sin el cual el contexto agrosilvopastoral de estos montes no puede concebirse. De hecho, el otro elemento sustantivo, el pasto, está modelado en gran medida por la presencia del arbolado. La situación de **deterioro** asociado a diferentes causas en la que se encuentran inmersas, en mayor o menor medida, las formaciones forestales de *Quercus*, es un factor fundamental a tener en cuenta a la hora de implementar un modelo de gestión integral. En este sentido, la visión de este Manual parte de definir un modelo de–gestión adaptado a cada situación particular,que permita a recuperación y mejora de las masas de *Quercus* de manera que los aprovechamientos se realicen de forma sostenible, comprometiendo su rentabilidad lo menos posible.

La necesaria **obtención de rentas** ha de programarse de manera que se compatibilice con la conservación y mejora de la arbolado, pues, de otra forma, todo el sistema económico se vería comprometido; solo reduciendo el riesgo de deterioro del arbolado (sostenibilidad ecológica) se podrá garantizar la viabilidad productiva de la explotación (sostenibilidad económica). Las fincas con presencia de encinas y alcornoques, y de modo especial las dehesas , son sistemas en donde las relaciones entre los diferentes elementos son complejas y a las que debemos añadirles, además, una intensa y continua actuación humana.

En contraposición, las estrategias de gestión dominadas de forma excesivamente simplista por la **obtención de rentas** tienen un elevado riesgo de provocar un deterioro generalizado de los componentes fundamentales, tanto mayor cuanto más se priorice la búsqueda de beneficios económicos. La pérdida de calidad del ecosistema se traducirá, en un plazo más o menos corto, en una caída brusca de las producciones que, en el caso de prolongarse la situación, puede ser irreversible. La gestión integral, que contempla simultáneamente todos los elementos y procesos, es la mejor estrategia para mejorar el estado general de este tipo de explotaciones en las que prima su carácter mixto y multifuncional, permitiendo compatibilizar su aprovechamiento sostenible con la provisión de otros muchos servicios de los ecosistemas .

La publicación del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre por el que se establece el marco de actuación para conseguir un **uso sostenible de los productos fitosanitarios** reconoce a ——la gestión integrada como un paradigma esencial para el control racional de plagas y enfermedades. –La Gestión Integrada de Plagas (GIP) supone el examen cuidadoso de todos los métodos de protección disponibles y su posterior integración a fin de evitar el desarrollo de poblaciones de organismos nocivos. Pretende mantener sana la vegetación con la mínima alteración de los agroecosistemas, promoviendo los

mecanismos naturales de control de plagas.

La Gestión integrada de plagas admite la primacía para el control de agentes nocivos de aquellos métodos que sean más respetuosos con el medio ambiente, y siempre que el tratamiento esté suficiente justificado debido a riesgos para los aprovechamientos o la persistencia de la vegetación. Se basa igualmente en fomentar y sacar partido de las relaciones entre los elementos del ecosistema como **método de control natural**, frente a otros aparentemente más directos pero que pueden llegar a ser muy agresivos con el resto de componentes bióticos. La aplicación de los criterios de la gestión integrada de plagas permitirá, en definitiva, fortalecer el equilibrio biológico, generando una reducción del grado de intervención y, por tanto, un incremento de la rentabilidad.

1.2.- El Manual de diagnóstico fitosanitario y buenas prácticas

Este Manual de diagnóstico fitosanitario surge de la patente necesidad de proporcionar respuestas basadas en el mejor conocimiento disponible y dar soluciones a algunos de los principales problemas que amenazan el terreno forestal dominado por encinas y alcornoques. La disponibilidad de un instrumento de gestión que se apoya en la caracterización de la finca como el Plan de Gestión Integral, que se añade a los Proyectos de Ordenación y Planes Técnicos ya existentes, supone una clara oportunidad de generar un documento fitosanitario de apoyo que recoja los avances realizados.

La realidad en la que se encuentra una preocupante fracción de las masas forestales de encinas y alcornoques, debilitadas, envejecidas, con escasa capacidad de regeneración, sometidas a un aprovechamiento excesivo en relación con su potencialidad y capacidad de recuperación y resiliencia , etc. se suma a la incidencia de desequilibrios fitosanitarios , hasta el punto de comprometer la permanencia del arbolado en muchas localidades. Esta situación se ve agravada por las consecuencias del cambio climático, con una alteración de los patrones históricos de temperatura y de pluviosidad, que se traducen en unas perores condiciones de estación para el arbolado, tanto para las mass actuales como para las futuras, puesto que la regeneración se ve comprometida. El Manual de diagnóstico pretende trasladar los procedimientos disponibles para que sea posible identificar y valorar la contribución de cada uno de los agentes nocivos participantes y de otros factores pertenecientes al contexto ambiental y la estrategia general a seguir. Para ello será necesario contar con un personal técnico debidamente especializado y con experiencia en este ámbito que realice el asesoramiento fundamentado en conocimientos validados y actuales.

El Manual se diseña específicamente para coordinarse con la información que proporciona el Plan de Gestión Integral, aunque también puede emplearse como documentación de partida aquella recogida para elaborar otros instrumentos de Ordenación forestal. Es por esta razón por lo que su ámbito de aplicación se extiende a todos los montes donde abunden las encinas y alcornoques, no solo en las

formaciones adehesadas a las que se restringe el PGI.

La información sobre la que se apoya este Manual de Diagnóstico procede de la experiencia de campo, investigaciones y demás fuentes que a lo largo del tiempo se han ido generando, siempre que puedan tener la consideración de "conocimiento consolidado". Es importante señalar esto ya que, la difusión en numerosos foros y medios de informaciones inexactas, interesadas o sin el respaldo de una experimentación o práctica consolidada que avale las conclusiones proporcionadas dificulta , tanto para el propietario, técnico o gestor, la adopción de medidas adecuadas que, incluso, pueden llegar a ser contraproducentes. Esta situación, concretada para el ámbito fitosanitario de este tipo de formaciones, se pretende superar con la elaboración del presente manual, reconociendo, no obstante, que aún queda mucho por investigar en este ámbito y que todavía, desafortunadamente, no se disponen de herramientas curativas que permitan la solución efectiva de muchas de las situaciones de desequilibrio relacionadas con la "seca".

El Manual está centrado en la **caracterización y diagnóstico de la situación**, con el objetivo de orientar al técnico en la valoración del estado fitosanitario, interpretando los datos de partida disponibles y facilitando los criterios para poder determinar el **riesgo fitosanitario** en el que se encuentra el arbolado en cada unidad de gestión. Recogerá procedimientos adicionales a seguir en el caso de detectar situaciones que requieran la participación de servicios técnicos especializados por su complejidad o excepcionalidad. Por tanto, contiene una recopilación de la información práctica y validada más importante para poder detectar los principales agentes nocivos presentes. También incluye las metodologías para llevar a cabo el seguimiento de las principales amenazas a las que se enfrenta el arbolado valorando los riesgos que suponen, especialmente aquellas vinculadas a insectos y plagas, y sobre sus posibles métodos de control. Finalmente, se establecen las recomendaciones de actuación de tipo preventivo y paliativo que se estime conveniente sean incorporadas en la gestión de estos sistemas, a partir, como se ha expuesto, del mejor conocimiento disponible actual y siempre que sean factibles de realización por estar debidamente autorizadas.

Cabe destacar la elaboración de un **glosario** de términos que permita clarificar los conceptos usados, tanto por el ámbito técnico como coloquial, que debe servir para facilitar la intercomunicación entre las diferentes partes implicadas.

De esta manera, el Manual de Diagnóstico se establece como un documento fitosanitario especializado que emplea la información procedente de los documentos de caracterización de la finca. Se dirige al mismo perfil de persona que redacte el Plan de Gestión Integral, recogiendo las indicaciones y procedimientos para llevar a cabo una valoración del estado fitosanitario, identificando los agentes nocivos presentes y proponiendo las estrategias de control más adecuadas. Permitirá detectar situaciones en las que el arbolado se encuentre en riesgo debido a situaciones complejas, que requieran de un asesoramiento especializado.

La aplicación de los criterios y recomendaciones incluidas en el Manual, permitirá ajustar la gestión de manera que se realice, en el caso de explotaciones sin problemas fitosanitarios graves,

favoreciendo a la masa forestal y, en montes cuyo arbolado se encuentre en riesgo, permitiendo revertir o mejorar el estado vegetativo de los mismos y garantizar su permanencia. En función del estado inicial y del nivel de amenaza se recomendarán los procedimientos de actuación y manejo, siempre considerando al estrato arbóreo como elemento componente fundamental.

Las principales fuentes que han sido utilizadas para la elaboración de los contenidos de este Manual de diagnóstico han sido:

- Manual para la gestión sostenible de las dehesas andaluzas[1].
- Manual para el seguimiento del estado sanitario de la vegetación arbórea en la dehesa[2].
- Protocolo para el diagnóstico de la podredumbre radical en las explotaciones de dehesa[3].
- Recopilación de fichas divulgativas de plagas[4] y enfermedades[5] forestales de Andalucía .
- Procesos de decaimiento forestal. La seca[6].
- Libro de la dehesa de Andalucía Caracterización Ambiental

Además de ellos, la Sanidad Forestal es una disciplina viva en la que gradualmente se producen avances y aportaciones que, siempre tras su validación, se deberán ir incorporando al Manual y adecuando sus contenidos.

1 Foro para la defensa y conservación de la dehesa "Encinal" y Universidad de Huelva. 2011
2 Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2009
3 Life+ bioDehesa. Junta de Andalucía. 2014
4 Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2006
5 Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2010
6 Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2009

con los criterios de la Gestión Integrada de Plagas.

La GIP propugna un manejo de los agentes nocivos que afectan al arbolado basado en la puesta en práctica de todo el conocimiento de que se dispone sobre la situación en particular. Es decir, trata del examen cuidadoso de todos los métodos de protección de las plantas disponibles y su posterior integración en un programa racional de actuaciones, con cuya implementación se evite el desarrollo de poblaciones de organismos nocivos. De esta manera, la aplicación de productos fitosanitarios y otras intervenciones quedan circunscritas a las situaciones que estén económica y ecológicamente justificadas, reduciéndose los riegos para la salud humana y el medio ambiente. En definitiva, pretende conseguir el desarrollo del ecosistema con la mínima alteración posible favoreciendo los mecanismos naturales de control de plagas.

El cumplimiento de la Gestión Integrada de Plagas supone:

- Anteponer los métodos de control biológicos, biotecnológicos, culturales o físicos a los métodos químicos, utilizándolos racionalmente de manera que no interfieran con otros ámbitos del entorno y realicen un control efectivo del organismo nocivo.
- Establecer un sistema de seguimiento que permita controlar el nivel poblacional del agente nocivo, su estado de desarrollo, la presencia de fauna útil, fenología, condiciones ambientales, etc. de manera que se pueda determinar evaluar el riesgo existente en la zona afectada por la plaga o enfermedad sobre la que se considera actuar.
- La realización de actuaciones para el control del agente nocivo únicamente se llevarán a cabo cuando el sistema de seguimiento establezca que se han superado los umbrales fijados. No se admitirán actuaciones preventivas salvo que sean debidamente justificadas.
- La aplicación de productos químicos se realizará eligiendo aquellos que, cumpliendo los criterios de efectividad, no afecten a la biodiversidad del ecosistema, es decir, generen el menor impacto negativo sobre el medio ambiente en general.
    - Los tratamientos deben ser lo más selectivos posible, tomando las medidas oportunas para que los organismos que no son objeto de la actuación no se vean perjudicados por el mismo.
    - Se vigilarán las condiciones meteorológicas, especialmente lluvias y vientos, para evitar derivas indeseadas y se emplearán los medios de protección necesarios.
    - Los productos empleados habrán de estar debidamente autorizado para el uso pretendido y el cultivo en cuestión e inscritos en el Registro de Productos Fitosanitarios del MAPAMA. Su aplicación se hará conforme a la etiqueta, siguiendo las instrucciones y recomendaciones que en ella se indiquen.
    - Se guardará un registro de las actuaciones fitosanitarias realizadas, indicando el producto, cultivo tratado y parcela.
    - Los riesgos derivados del manejo del producto, la gestión de los residuos y envases se minimizarán, aplicando la normativa y recomendaciones específicas de cada caso.
    - La maquinaria y materiales empleados habrá de someterse a un calibrado periódico así como a las revisiones oficiales que se establezcan.

- Se establecerán zonas de seguridad en los entornos de los cursos de agua, manteniéndolos con cubierta vegetal.

La GIP evita el empleo sin criterio técnico de productos fitosanitarios. Para ello establece la necesidad de justificar con datos de campo cualquier intervención, eligiendo el método de control tras la valoración de las alternativas existentes ponderando su efectividad, coste y efecto sobre el medio ambiente y realizándolo según las recomendaciones e instrucciones dadas y protegiendo, especialmente, a las masas de agua y otras zonas sensibles.

Todas estas tareas debe realizarlas la figura del asesor, que será la persona con conocimiento adecuados que hará recomendaciones sobre la gestión de plagas y el uso seguro de productos fitosanitarios. Este papel lo puede desempeñar un técnico en sanidad vegetal o, en determinados casos, el propietario o gestor. Para ello, contará con el apoyo que dan las Guías de Gestión Integrada de Plagas en el caso de los montes de encinas y alcornoques la Guía de Gestión Integrada de *Quercus*[2].

Principios para la Gestión Integrada de Plagas

Los criterios sobre los que se establece la Gestión Integrada de Plagas vienen recogidos en el Anexo I del RD 1311/2012:

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 de fertilización, enmienda de suelos y riego y drenaje equilibradas,
- prevención de la propagación de organismos nocivos mediante medidas profilácticas (por ejemplo, limpiando periódicamente la maquinaria y los equipos, 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.

2Martín, A.; Zugasti, C.; Ruiz, J.M.; Guia de Gestión Integrada de Plagas de *Quercus*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Centro de Publicaciones MAGRAMA. 2016

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 niveles umbral 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 ello.

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 mecanismo de resistencia y 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.

Estos principios se basan en el fortalecimiento de las relaciones entre los elementos que componen el ecosistema, de manera que se favorezca la capacidad interna de superar situaciones adversas debido a la aparición de plagas o enfermedades. Donde, el seguimiento y vigilancia de la vegetación se vuelve imprescindible para la detección de agentes de daño y la conveniencia de su tratamiento,

permitiendo prevenir la entrada de organismos nuevos en el monte con una adecuada vigilancia de la maquinaria, herramientas y material vegetal.

La GIP, fomenta el empleo de manejos tradicionales, menos intensivos, y que suponen una "naturalización". Así los barbechos, rotaciones de cultivos, laboreos convencionales, etc. permiten una diversificación de las condiciones y, por tanto, de las especies presentes en la zona al ofrecerle refugios.

En cuanto a la realización de tratamientos fitosanitarios queda restringida su ejecución a la detección de una situación de riesgo que comprometa la viabilidad de las plantas o los productos que de ellas se obtienen y, siempre, ha de estar apoyada por evidencias de campo tomadas de una red de vigilancia fitosanitaria establecida en la explotación. La elección del método de control debe ser razonada y ajustarse a cada situación particular, huyendo de costumbres sin respaldo científico y normativo. De esta manera se minimizarán los efectos sobre el resto de organismos presentes y las relaciones que entre ellos tienen establecidas.

La participación de un asesor, situación que debe acreditarse debidamente, debe garantizar que todas las medidas anteriores son aplicadas correctamente. En el caso de que esta figura no sea necesaria en la explotación, el propietario o gestor será quien deba realizar esta función. En cualquier caso, las actuaciones fitosanitarias realizadas deben quedar recogidas en el Cuaderno de Explotación.

CAPÍTULO 3.- CARACTERIZACIÓN BÁSICA DEL ARBOLADO

La elaboración de un documento para planificación de una explotación a largo plazo, que contemple los múltiples elementos presentes y las circunstancias en que se encuentran, es compleja aunque necesaria para la garantizar su continuidad tanto ambiental como ecológica. Los montes de *Quercus* en los que concurren actividades agrícolas, ganaderas, cinegéticas, selvícolas, etc., debiendo además compatibilizarse con el respeto al Medio Ambiente, conforman el escenario en que es deseable contar con un documento de gestión integral. Las actuaciones a desarrollar deben organizarse, para garantizar un aprovechamiento ambiental y económicamente sostenible, a partir de un detallado conocimiento del estado en el que se encuentra tanto la explotación en general como cada uno de sus elementos. Disponer de una información de calidad, que indique cómo se encuentra el arbolado, el ganado, las instalaciones, etc., contribuirá a realizar una adecuada toma de decisiones.

DESCRIPCIÓN BÁSICA:

A.1. DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN (datos administrativos, usos y aprovechamientos, sistemas de producción implantados, etc.)

A.2. DIVISIÓN EN UNIDADES DE GESTIÓN (zonificación de la explotación)

A.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

- Medio Físico (relieve, suelo, hidrología, clima, etc.)
- Vegetación (arbolado, pastos y estrato arbustivo)
- Biodiversidad (especies amenazadas, hábitats de interés, etc.)
- Fauna cinegética

A.4. CARACTERIZACIÓN DE LA GANADERÍA

A.5. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES EN LA EXPLOTACIÓN (Inventario y valoración del equipamiento, construcciones y otros medios accesorios)

Figura 3.1.- Organización de los contenidos de la descripción básica de los PGIs

Los documentos de gestión[1] (PGIs, Proyectos de Ordenación o Planes Técnicos) realizan una programación de las actividades en una explotación a partir de una caracterización de los elementos que la componen, aplicando criterios de sostenibilidad. El Manual de Diagnóstico Fitosanitario se presenta como una herramienta múltiple de apoyo a la toma de decisiones. Por un lado, proporciona pautas e indicaciones para reflejar de la manera más adecuada los datos de caracterización solicitados por los formularios y, a partir de ellos, evaluar el estado del arbolado, tratando de detectar situaciones fitosanitarias graves que pongan en riesgo la masa forestal. Propone una metodología específica para la recogida de información adicional que aportará un mayor detalle a la hora de determinar las condiciones en las que se encuentran las formaciones de *Quercus*. Finalmente, incluye una serie de recomendaciones

1 Particularizados todos ellos como PGIs a partir de este punto.

sobre las principales actividades y manejos que pueden tener lugar en la explotación, señalando los riesgos y beneficios derivados de su ejecución así como las condiciones que recomiendan y limitan su realización.

Todos los documentos de gestión recogen información descriptiva de la vegetación para usarla como apoyo en el diseño de los modelos de gestión o usos. En el caso de las ordenaciones, el estado sanitario y de vigor de los árboles no suele tener una consideración destacada frente a otros parámetros tales como densidad, espesura, estructura vertical. etc. Esta situación cambia con los PGI ya que, además de estos caracteres generales del arbolado, el estado fitosanitario cobra una relevancia especial.

Las "Instrucciones para la redacción de un Plan de Gestión Integral de dehesas[2]" desarrollan los campos que componen el formulario de datos del PGI, sirviendo así como documento de apoyo para realizar una correcta cumplimentación de las tablas. A continuación se ofrece información complementaria a la que se recoge en las Instrucciones y concretada para el ámbito de la Sanidad Forestal. El Manual de Diagnóstico Fitosanitario ayudará a caracterizar fitosanitariamente el arbolado lo cual, en estos momentos tan críticos para este tipo de formaciones, puede ser fundamental.

La realización de un correcto diagnóstico del arbolado, a través de una adecuada interpretación de los datos de caracterización, permitirá valorar el estado actual del mismo y anticipar su evolución en el tiempo. La determinación con detalle del estado fitosanitario en que se encuentra el arbolado es una labor compleja que necesita de una formación mínima específica y experiencia en el conocimiento de las relaciones entre los elementos, bióticos y abióticos, del ecosistema. Se ofrecerán criterios y recomendaciones para la caracterización, identificando los agentes implicados, actuales o pasados, el grado de contribución de cada uno de ellos y la determinación de la tendencia en la que se encuentra el mismo.

Sin embargo, la realidad en la que se encuentran numerosos encinares y alcornocales, envejecidos y sometidos a la actuación de diferentes agentes nocivos, es compleja y puede hacer necesario implicar a un servicio especializado en Sanidad Forestal que ofrezca garantías en los diagnósticos y recomendaciones de actuación. Los casos de decaimiento, podredumbres y, en general, todos aquellos que se puedan catalogar de excepcionales y supongan un riesgo para el futuro de la explotación, se recomendará la asistencia de especialistas fitosanitarios.

Este capítulo pretende completar la recogida de datos que se indica en las instrucciones de los PGI. Añade información de interés para la hora de cumplimentar la caracterización, de manera que refleje de manera más fidedigna la realidad del arbolado presente en la explotación, proporcionando estrategias para realizar un buen diagnóstico del mismo. Es un documento dirigido principalmente a aquellos responsables de cumplimentar un PGI, propietarios o técnicos, sin formación específica en Sanidad Forestal.

2 "Instrucciones para la redacción de los planes de gestión integral para dehesa" Acción A.4. Modelo de Plan de Gestión Integral para Dehesas. Life Biodehesa. Versión 22

3.1.- Descripción de la explotación

Los documentos de gestión se realizan partiendo de los datos de caracterización del monte o unidad equivalente. Aunque algunos son únicamente de carácter administrativo, la mayoría exigirán un cierto trabajo de campo. Todos ellos se recopilan en una serie de tablas resumen de cuya interpretación se obtendrá una representación de la realidad, tanto más acertada cuanto mejores sean los datos. La calidad en la cumplimentación es fundamental, ya que serán la base sobre la cual se realice la toma de decisiones que marcará la gestión futura de la explotación.

En el ámbito de la Sanidad Forestal y partiendo de los datos de caracterización básicos, el Manual de Diagnóstico Fitosanitario proporcionará las herramientas para detectar o anticipar situaciones de riesgo para el arbolado, así como estrategias para mitigarlas y, en el caso de ser posible, superarlas. De forma general, los documentos de gestión ya orientan sobre algunas situaciones críticas o de debilidad sobre la que es recomendable tomar medidas al señalar, para algunos parámetros concretos, sus valores límite.

Los datos recogidos para la elaboración de los documentos de gestión, especialmente los PGI, serán empleados para realizar una caracterización fitosanitaria básica. A partir de ella se establecerá un primer diagnóstico a través de la interpretación de los mismos. El objetivo principal del Manual de Diagnóstico será conocer si la masa forestal se encuentra en riesgo, en cuyo caso, propondrá una reorganización de los criterios de manejo para que se revierta esta situación. Se proporcionarán indicaciones y recomendaciones que orienten al técnico en la determinación de los factores limitantes, permanentes u ocasionales. Lógicamente también señalará cuándo el arbolado, elemento constitutivo fundamental, tiene amenazada su persistencia y se deba implicar a un servicio fitosanitario especializado. Las detecciones de alguno de los agentes responsables de la podredumbre radical, son ejemplo de situaciones que comprometen al arbolado y, por tanto, la viabilidad de los usos desarrollados hasta el momento. Sin embargo otros casos sin un único agente responsable, como pueden ser los asociados a condiciones ambientales adversas, pueden llegar a ser incompatibles con los aprovechamientos existentes al no permitir la regeneración o perpetuación del arbolado. Son situaciones donde fundamentalmente las temperaturas, precipitaciones ya no son adecuadas para favorecer o mantener la vegetación existente.

La información solicitada para la elaboración de un PGI se plantea de manera que no exija un esfuerzo adicional muy superior al que actualmente se debe realizar para contar con un adecuado conocimiento de una explotación estándar, y siempre sobre aspectos relevantes para la planificación. Todos estos datos conforman la “caracterización básica”, en función de la cual se realiza el diagnostico general de la explotación y se planifican los aprovechamientos, usos y mejoras futuras. El diagnóstico básico del estado fitosanitario es la valoración de cómo se encuentra el arbolado a partir de los datos recogidos en el bloque del PGI de descripción de la explotación o en su equivalente de los otros documentos de gestión.

3.2.-División en Unidades de Gestión

Las explotaciones de montes adehesados ocupan superficies muy dispares, desde pequeñas propiedades de algunas hectáreas hasta grandes fincas de miles de ellas. El establecimiento de límites internos a cada una de las ellas, favorece la gestión y ordenación de los recursos y actuaciones.

Los PGIs permiten dividir la explotación en "unidades de gestión[3]", entendidas como superficies mínimas permanentes en las que se conservan una serie de características relevantes, de manera que sea posible diferenciar situaciones diferentes en el seno de una misma explotación y que, por tanto, deben gestionarse de manera diferente. Estas divisiones coinciden con el concepto de "cantón[4]" empleado en las ordenaciones forestales. Contemplan, al igual que las ordenaciones, la posibilidad de determinar áreas dentro de las Unidades de Gestión (UG), en el caso de que aparezca un carácter diferencial que merezca señalarse o una actuación más localizada.

En el ámbito fitosanitario se propondrá la creación de unidades de gestión (o rodales) en el caso de que sea necesario un manejo diferencial a las zonas adyacentes que pueda condicionar las actuaciones que en ellas se establezcan. La situación más patente será ante la detección de un caso de podredumbre ya que exige un aislamiento de la zona e importantes restricciones de gestión; se recomendará la creación de una unidad independiente.

La definición de las Unidades de Gestión se realiza de manera previa a la caracterización de la explotación basándose, de forma general, en los diferentes **manejos** que se vienen desarrollando en la misma. La posibilidad de incluir divisiones menores, rodales de actuación, hace posible ejecutar medidas en zonas concretas de la Unidad de Gestión. Aún así, si con la recogida de datos para la caracterización se considera que es necesaria una nueva división, como por ejemplo por podredumbre, se deberá reorganizar las UG de manera que contemple esta situación como una nueva UG o como un rodal interno a la misma.

3.3.- Caracterización del medio

La Descripción Básica de la explotación dentro del PGI contiene la información referente a las características de la zona en la que se ubica la explotación tales como el relieve, suelo, hidrología, clima, usos del suelo, vegetación, etc. Son datos importantes para determinar las condiciones en la que se encuentra y su potencialidad. Incluye, además, información administrativa, sobre la ganadería e infraestructuras. Entre ellas destacamos la descripción del medio donde se sitúan los datos referentes a la vegetación (arbolado, pastos y estrato arbustivo).

3 Unidad de Gestión: División de la explotación en unidades con un manejo diferente ya sea de la vegetación, ganadería, etc. Son la unidad mínima territorial, homogénea de localización, diagnóstico, planificación y gestión con límites reconocibles sobre el terreno y la cartografía. (Instrucciones para la redacción de los PGIs para dehesas. Life Biodehesa. Versión 22).

4 Cantón: División de los cuarteles de inventario, entendidos como unidades básicas de referencia espacial y unidades mínimas de gestión con carácter permanente y con la máxima homogeneidad en cuanto a la calidad de estación. (Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma Andaluza. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2004).

Las especies arbóreas que pueden estar presentes en las explotaciones en el ámbito de aplicación del Manual de Diagnóstico son variadas. Además de las correspondientes al género *Quercus* (encinas y alcornoques, principalmente) con cierta frecuencia aparecen diferentes especies de pinos, acebuches, algarrobos, arbolado de ribera, etc, desempeñando un papel importante en el monte como elemento de biodiversidad o como complemento en la alimentación del ganado. El Manual de Diagnóstico se centrará, en cualquier caso, en las especies del género *Quercus* como elemento principal que singulariza a este ecosistema.

La caracterización de la vegetación realizada a través de los datos recogidos en las tablas describe el estado general del arbolado y las principales amenazas o agentes a los que se enfrenta. Sin embargo, en aquellas ocasiones donde queramos conocer con más detalle cómo se encuentra el arbolado, si está debilitado, afectado por agentes poco frecuentes o muy agresivos será necesario recabar información adicional a través de la caracterización avanzada realizada por personal especializado.

El documento de "Instrucciones para la redacción de un Plan de Gestión Integral de dehesas[5]" desarrolla los campos que componen el formulario de datos del PGI, sirviendo como documento de apoyo para realizar una correcta cumplimentación de las tablas. A continuación se ofrece información complementaria a la que se recoge en las Instrucciones y concretada para el ámbito de la Sanidad Forestal. De esta forma se pretende que sea posible realizar una caracterización fitosanitaria de mayor detalle que, en estos momentos tan críticos para este tipo de formaciones, puede ser fundamental.

3.3.1.-Estrato arbóreo

La vegetación presente en el medio natural puede estar compuesta por tres estratos: herbáceo, arbustivo y arbóreo. En el marco del Manual de Diagnóstico nos centraremos únicamente en el último de ellos ya que es el objeto principal del mismo, aunque la observación del conjunto puede complementar nuestras decisiones.

La información referente a la caracterización del arbolado, al igual que la de toda la vegetación presente, viene referida a cada una de las Unidades de Gestión en las que previamente se ha dividido la explotación. Como norma general, no se establece un procedimiento de campo o gabinete para la estimación de los datos con los que se rellenarán esta y otras tablas. A fin de conseguir un reflejo fiel de la realidad, en este caso de la vegetación, se recomienda emplear métodos de muestreo estadísticamente validados. Entre la publicaciones recomendadas por las directrices prácticas con que cuenta, se recomienda el Manual para el seguimiento del estado sanitarios de la vegetación arbórea en la dehesa[6].

El PGI solicita una serie de datos mínimos para caracterizar la vegetación. Es información accesible y necesaria sin la cual no es posible obtener unas conclusiones mínimas reales que orienten sobre la gestión del monte. Se considera que debe conocerse, al menos, la cantidad de árboles presentes en cada Unidad de Gestión así como su composición específica. Es decir, cuántos árboles, aproximadamente, existen y a qué especie corresponden. Además se debe indicar la clase de edad aparente de las especies

5 "Instrucciones para la redacción de los planes de gestión integral para dehesa" Acción A.4. Modelo de Plan de Gestión Integral para Dehesas. Life Biodehesa. Versión 22

6 Manual para el seguimiento del estado sanitario de la vegetación arbórea en la dehesa. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Universidad de Córdoba y Universidad de Huelva. 2009.

presentes.

UG	Fracción de cabida cubierta (%)	Densidad media (pies/ha)	Densidad arbolado útil (pies/ha)	Especie y % en la UG	ESTRUCTURA CLASES EDAD	
					Clases de edad	%
				Especie ppal.1 (xx%)	Pie menor	
					Joven	
					Maduro	
					Viejo	
				Especie ppal.2 (xx%)	Pie menor	
					Joven	
					Maduro	
					Viejo	

Figura 3.2.- Tabla de caracterización de la vegetación (PGI – A.3.7.1.1)

Los montes de *Quercus* presentan una estructura en mosaico asociada a los diferentes usos y aprovechamientos que sobre ellos se realizan (agrícolas, ganaderos, cinegéticos, forestales, etc.). Este diseño ofrecerá una orientación inicial para el establecimiento de las UG. Debido a que el arbolado ajustará su estructura, distribución, etc. a las condiciones de manejo, se establece una relación entre los usos, el estado del arbolado y la división en Unidades de Gestión. De esta manera la vegetación tendrá caracteres relativamente homogéneos en cada UG determinada.

A pesar de la consideración del arbolado como el elemento constituyente principal de las dehesas y otros montes de *Quercus*, la ejecución de los PGI y la aplicación del Manual de Diagnóstico no plantea como objetivo establecer medidas dirigidas a la densificación o la ocupación completa del terreno por encinas y alcornoques. Sin embargo, sí planteará como objetivo determinar las zonas (unidades de gestión o rodales) en las que el estado del arbolado no es óptimo, está en regresión o ha desaparecido, y valorar si corresponde realizar actuaciones de mejora o restauración.

Densidad media

Para el cálculo de la densidad se considerarán todos los ejemplares arbóreos o arborescentes adultos, sin diferenciarlos por especie. Esta valor nos permitirá determinar, en parte, la vocación de la UG. Se establece el valor del 5% en Fracción cabida cubierta[7] (FCC) como aquella densidad por debajo de la cual no se considera arbolada. La densidad, al venir dada como un valor medio, estima la cantidad de árboles existentes en la UG como si su distribución fuera homogénea, aunque en la realidad pueda ser irregular.

La particularización de la densidad únicamente para el género *Quercus* coincidirá en numerosas ocasiones con la total al no haber otras especies arbóreas presentes en la UG. Este valor nos puede indicar si es necesario realizar alguna acción (restauración, mantenimiento, fomento de la regeneración, etc.) en función del uso de la misma.

7 Fracción Cabida Cubierta (FCC).- Proporción de la superficie considerada cubierta por la proyección de la copa de los árboles

Referido a *Quercus*, una densidad óptima que permita un manejo agrosilvopastoral en un monte adehesado de encina debe estar alrededor de 40 – 50 pies/ha, algo más en el caso de que sean alcornoques. Son valores medios cuya empleo hay que valorarlo en función de las condiciones de la estación en la que se localicen. Además, será necesario tener en cuenta que el arbolado se distribuye de forma heterogénea.

De forma general, valores inferiores a 20 pies/ha (≃ FCC < 20%) ponen de manifiesto que la vocación principal de la UG no es forestal, estando más orientada a pastos o ganadería intensiva. Otra alternativa es que, progresiva o súbitamente, se haya ido despoblando de arbolado, quedando con una densidad claramente deficitaria para sus objetivos originales. Por ello, este valor puede usarse como punto por debajo del cual, UG cuyo objetivo sea forestal, necesitarán contar con actuaciones de restauración de la masa arbolada.

Densidades superiores son compatibles con la multifuncionalidad de este tipo de explotaciones. Los alcornocales de sierra, manchas de encinar, etc. con frecuencia superan los 60 árboles/ha, siendo capaces de soportar una importante diversidad de aprovechamientos: cinegéticos, corcheros, ganaderos, etc.

El campo de "densidad útil, se rellena según los datos de la tabla correspondiente (Tabla A.3.7.X.X) que se desarrollan en el punto 2.3.3.

Clase de edad

La distribución en clases de edad (pie menor, joven, maduro o viejo) orienta sobre la madurez del arbolado. Se referirá al porcentaje de cada una de las especies presentes en la UG. Puede poner de manifiesto desequilibrios por contar con una masa muy adulta y falta de regenerado o, por el contrario, presentar un adecuado reparto de ejemplares en cada grupo característico de masas niveladas. Como norma general, las explotaciones de *Quercus* muestran un déficit de las clases más jóvenes debido a la presión de las actividades agroganaderas, mantenida en las últimas décadas y continuada en la actualidad, así como otros problemas que han ido eliminando aquellos pies más maduros sin que se produjera el correspondiente reemplazo.

La determinación de la clase de edad se realiza por observación de la parte aérea del arbolado, por lo que será un valor aproximado (aparente), no real. Esto puede inducir a errores debido a la capacidad de los *Quercus* de generar chirpiales (brotes de cepa) en los que la edad que muestra la parte aérea no se corresponde con la de la raíz, que es mayor. Estos renuevos cuentan con una vitalidad inicial mucho mayor que los árboles procedentes de semillas (brinzales) y pueden cumplir un papel importante en la renovación del arbolado, pero no se debe olvidar que la base cuenta con una edad mucho mayor. Incluso, puede darse el caso de macollas separadas, pero que procedan de una misma raíz central y que, tras repetidos resalveos, acaben pareciendo ejemplares independientes. En estos casos, la muerte de la cepa principal, puede provocar la muerte de varios árboles cercanos sin razón aparente.

Con todo lo anterior, hay que tener en cuenta que las encinas son muy longevas (500 - 700 años) al igual que los alcornoques y quejigos (300 - 500 años). Este dilatado periodo de vida, hace que frecuentemente no se pueda tener constancia de su edad, debiendo estimarla únicamente por medios indirectos tales la medida del diámetro. La bibliografía cita, para la encina, valores de entre 2,24 – 2,99 cm de incremento de diámetro por año que pueden servir de orientación aunque este valor no es permanente

en el tiempo (en las etapas juveniles es mayor) y está muy condicionado por las condiciones de estación.

La información procedente de la caracterización de la vegetación arbórea que emplea el PGI permite estimar la cantidad de árboles (encinas, alcornoques y demás especies del género *Quercus*) así como su clase aparente de edad en cada una de las Unidades de Gestión determinadas. Con estos datos se pueden detectar situaciones que es necesario corregir.

El objetivo del Manual de diagnóstico fitosanitario es la mejora del arbolado y, si es necesario, su restauración. Sin embargo se tiene en cuenta que la diversidad de aprovechamientos que se pueden llevar a cabo en una explotación con presencia de encinas y alcornoques puede suponer necesaria la existencia de zonas (unidades de gestión o rodales) en los que la presencia de árboles no es fundamental. En la mayoría de los casos su existencia es compatible con el manejo al que está orientada esa zona, pero no se debe condicionar al monte obligando a una restauración intensa. Es decir, ni el objetivo del PGI ni del Manual es convertir todas las explotaciones en montes densos de *Quercus*.

3.3.2.- Estado del arbolado

La evaluación del estado fitosanitario es una de las partes principales de las que se compone este Manual de Diagnóstico ya que se debe caracterizar claramente el estado del arbolado para poder realizar una toma de decisiones debidamente justificada.

La evaluación del estado fitosanitario del arbolado se referirá únicamente a las especies del género *Quercus* presentes en el monte, como elementos constituyentes básicos de estos ecosistemas; siendo elementos fundamentales para algunos de los aprovechamientos realizados en ellos, proporcionando además valores añadidos de carácter ambiental, paisajístico, ecológico, etc. que son necesarios mantener y potenciar. Por esto, aún admitiendo la posibilidad o necesidad de que existan zonas desarboladas, es importante conocer las condiciones en las que se encuentra el arbolado para adecuar la gestión de manera que no repercuta en el mismo de forma negativa y se puedan adoptar medidas de mejora y restauración de la masa arbolada. La determinación del estado actual del arbolado, conociendo además las situaciones más relevantes a las que se ha enfrentado en el pasado, debe permitir establecer unos criterios de gestión que no lo pongan en riesgo su permanencia.

Se desarrollarán con la profundidad necesaria los conceptos, criterios y procedimientos para que sea aplicados de manera correcta y permitan cumplimentar adecuadamente los datos solicitados por los documentos de gestión. Así dispondremos de información que, tras su análisis, puede condicionar el modelo inicial de usos, modificar la organización de las unidades de gestión y ejecutar medidas específicas.

El estado en que se encuentra el arbolado dependerá de diferentes factores. Las condiciones de la estación (lugar) en que se encuentra es uno de los principales condicionantes. La calidad del suelo, temperatura, régimen de precipitaciones, etc. son factores que influirán, positiva o negativamente, en el vigor con que vegete la masa forestal. Estos son parámetros cuya variación espacial es poco importante, es decir, se mantienen constantes en grandes extensiones de terreno, por lo que estimaremos que son iguales para toda la UG.

Otras situaciones como pueden ser los manejos, actuales o pasados, tienen una componente espacial muy localizada y que suele estar relacionada con la división y organización de la explotación, por lo que también se considerarán permanentes en toda la unidad de gestión o rodal.

El resto de los agentes de daño tienen un comportamiento variable: es posible encontrarnos árboles muy atractivos para alguna plaga o enfermedad mientras los de alrededor no muestran signos o síntomas, o detectar situaciones que afectan a superficies más o menos extensas.

UG	Especie arbórea	Defoliación media	Porcentaje de copa muerta (%)	Existencia de árboles muertos recientemente (últimos 10 años)	Muertes localizadas en foco	AGENTE DE DAÑO			Estado del arbolado
						Tipo	Nombre (opcional)	Nivel de daño	

Figura 3.3.- Tabla de caracterización del arbolado (PGI – A.3.7.1.2)

La caracterización fitosanitaria se debe realizar de forma obligatoria a través de un trabajo de campo, normalmente empleando transectos o parcelas. El empleo de otras herramientas de gabinete no puede suplir al trabajo de campo, sirviendo únicamente como apoyo o complemento. A fin de optimizar los trabajos se recomienda caracterizar fitosanitariamente, al menos, los puntos en los cuales se haya recogido información sobre la vegetación, empleando para ello cualquiera de los métodos existentes que estadísticamente ofrezca resultados válidos. Para conseguir una mejor representatividad de las condiciones en las que se encuentra el arbolado, se puede determinar parcelas adicionales si se considera que es necesario incluir situaciones concretas que no han sido recogidas por las parcelas iniciales.

A continuación desarrollamos los campos empleados para la caracterización básica según se recogen en las instrucciones del PGI, concretándolos para el ámbito fitosanitario.

Defoliación media

El empleo de la defoliación, como parámetro que representa el estado de vigor del arbolado, está ampliamente contrastado y muestra el efecto que la actividad de diferentes agentes nocivos puede tener sobre el árbol a través de la valoración de la pérdida de hojas que produce. Al ser una evaluación con cierto componente subjetivo y realizada mediante la aplicación de una serie de criterios concretos, queda sujeta a la experiencia y formación del observador, por lo que se recomienda un adiestramiento previo para obtener resultados óptimos y comparables entre campañas.

Las hojas son los elementos de las plantas encargados de captar la energía solar por lo que se tratan de situar en las zonas más expuestas donde su rendimiento es máximo. Con los crecimientos anuales, se generan nuevas hojas que se añaden a las ya existentes en los ramillos terminales. La pérdida de ellas por la actuación de un agente nocivo (biótico o abiótico) supone una merma para el árbol. La defoliación es el parámetro que trata de reflejar la merma que sufre dicho árbol respecto de otro, situado

en la misma ubicación y que no sufra la caída de hoja por la acción de plagas, enfermedades, agentes ambientales, etc.

Los árboles, y especialmente los del género *Quercus*, son seres vivos muy longevos cuya zona observable es la integrada por tronco, ramas y hojas. De todos esos elementos, las hojas que conforman la copa son las que reflejan de manera más directa el estado del arbolado. El equilibrio en el que se encuentra la parte aérea y subterránea en una planta permite detectar, o intuir, situaciones que afectan a las raíces o al suelo por su repercusión en el follaje. La actividad de cualquier agente nocivo que afecte a las raíces o a su capacidad para cumplir sus funciones, se manifestará en la copa. Las sequías, enfermedades radicales, daños físicos en la raíz, encharcamientos, etc. provocarán una marchitez y/o caída de hojas que debe contabilizarse como defoliación.

La actividad de los insectos suele producir un deterioro de la salud del árbol muy variable en función del comportamiento que tengan y su repercusión en el árbol huésped. Algunos de ellos directamente consumirán hojas, otros afectarán a las yemas, anillarán ramas provocando la marchitez hasta el ápice, etc. Las enfermedades actuarán de forma similar, repercutiendo directa o directamente sobre la cantidad de hojas fotosintéticamente viables. La defoliación ha de evaluar la cantidad de hojas que, afectadas por estas situaciones, han dejado de ser funcionales.

La acción de agentes abióticos, como pueden ser los meteorológicos o derivados de las condiciones de la estación, no suelen causar síntomas ni daños específicos y se traducen en deterioros del arbolado de intensidad variable, afectando de manera generalizada en áreas más o menos extensas. Sus efectos también han de valorarse y ser considerados en la determinación de la defoliación.

Por tanto, la defoliación final de un árbol debe representar los efectos que la totalidad de los agentes nocivos realizan sobre el mismo y que se reflejan en una pérdida de follaje, es decir, en su estado vegetativo.

Además, es necesario tener en cuenta que los árboles se desprenden de forma natural de hojas, especialmente aquellas más viejas o que ya no cumplen su función de manera óptima. La defoliación no debe tener en cuenta este tipo de pérdida de hoja, ya que no es causada por la actividad de ningún agente nocivo ni refleja un debilitamiento del arbolado.

La defoliación se evalúa en porcentajes del 5%, poniendo de manifiesto la cantidad de hoja que ha perdido cada uno de los árboles como consecuencia de la actuación de algún agente nocivo, biótico o abiótico. Es un valor puntual, aunque varía con el tiempo según lo hagan la cantidad y/o intensidad de los agentes nocivos que participan, por lo que debe actualizarse anualmente y que cobra más relevancia al compararlo con valores obtenidos en años anteriores.

En el procedimiento de estimación de la defoliación se agrupan los porcentajes en clases para facilitar la evaluación y el posterior manejo de la información.:

1. Clase 0 – Defoliación Nula – Son árboles no defoliados, cuyos porcentajes de defoliación se encuentran entre el 5% y el 10%. Corresponden a masas sanas donde los agentes nocivos existentes no provocan daños que se reflejen, de forma directa o indirecta en la pérdida de follaje.
2. Clase 1 – Defoliación Ligera – Son árboles con una leve pérdida de hoja, su porcentaje de

defoliación varía entre el 11% y el 25%. Corresponde a árboles en los que la actividad de los agentes nocivos provoca una pérdida de hoja apreciable, pero mostrando aún un aspecto relativamente sano.

3. Clase 2 – Defoliación Moderada – Son árboles con una pérdida de hoja importante, cuyo porcentaje de defoliación está entre el 26% y el 60%. Corresponde a un arbolado dañado, donde la actividad de los agentes nocivos está deteriorando de forma patente al árbol, pudiendo superar incluso la capacidad para retornar a un estado de equilibrio.
4. Clase 3 – Defoliación Grave – Son árboles con una gran pérdida de hoja, estando su porcentaje de defoliación entre el 61% y el 95%. Corresponde a árboles muy deteriorados donde la actividad de los agentes nocivos han dañado gravemente al árbol.
5. Clase 4 – Árbol Muerto – Son árboles completamente secos, con todas las hojas muertas, su porcentaje de defoliación es 100%. Este valor se emplea únicamente ante la certeza de la muerte del árbol.

La defoliación media caracterizará el estado de vigor de cada especie presente en la unidad de gestión. Se obtendrá a partir de los valores individuales estimados en los árboles evaluados según el método empleado. Su asignación a una de las clases anteriormente indicadas se realiza para facilitar la descripción de la situación.

Se considera que las clases 0 y 1 corresponden a árboles en equilibrio que, aunque pueden estar sometido a la acción de agentes de daño, son capaces de revertir la situación. Son escenarios típicos las masas sobre las que se detectan plagas o enfermedades poco importantes, que están sufriendo condiciones ambientales adversas (sequías puntuales) o manejos inadecuados.

La consideración del arbolado en la clase 2 de daño supone que hay un deterioro importante y un daño apreciable que, de no ser corregido y continuar, puede llevar al árbol a una situación irreversible. Esta clase de defoliación implica niveles de daño elevados o la persistencia de un factor, posiblemente ambiental, durante un periodo largo de tiempo. Es un grupo crítico donde la defoliación nos indica que es necesario adoptar medidas de vigilancia e incluso realizar acciones de control o mitigación de daños.

La clase 3 de daño implica a un arbolado con un deterioro importante y que ha superado su capacidad de revertir la situación por si mismo, aunque puede prolongar su existencia durante un largo periodo. En general son árboles cuya persistencia está comprometida y que deberá considerarse su desaparición y correspondiente sustitución.

Finalmente, la clase 4 se reserva para todos aquellos árboles de los que se tiene la certeza de su muerte.

Porcentaje de copa muerta

Las encinas, alcornoques y quejigos son especies longevas por lo que mantienen durante un largo tiempo las consecuencias derivadas de la acción de plagas, enfermedades y otros daños ocurridos con anterioridad. los aprovechamientos de leña, madera o el carboneo o las actuaciones relacionadas con la agricultura y ganadería, en ocasiones, han causado daños al árbol que se han reflejado en la estructura de la copa. Las heridas mal cicatrizadas tras cualquiera de las actuaciones anteriores han derivado en un chancro que ha anillado la rama, quedando muerta y prendida. Otras causas como heridas producidas por

maquinaria, aperos, rayos, nieve, etc. también suponen la aparición de ramas muertas en la copa ocupando volúmenes considerables.

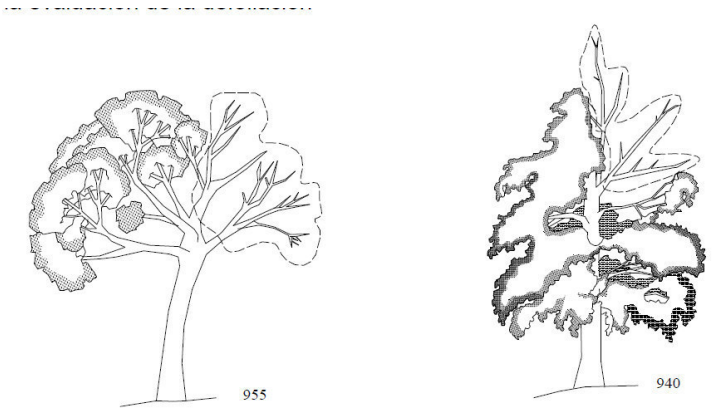


Figura 3.4.- Copa típica con huecos y ramas muertas

La copa muerta es el volumen de copa del árbol, respecto al máximo potencial que pudo llegar a tener, que no está ocupado por ramas y hojas vivas. Representa la mortalidad histórica de la parte aérea del árbol. Aunque es un indicativo de alguno de los daños que ha recibido un árbol a lo largo de su vida, no se relaciona con el vigor actual del mismo. Intenta poner de manifiesto la realidad de las morfología de las copas de encinas y alcornoques mediterráneos que, con cierta frecuencia, no son homogéneas; mostrando huecos en el follaje por caída o muerte de ramas (principales o secundarias), y por la existencia de otras aún prendidas aunque muertas.

La evaluación de la proporción de copa muerta proporciona información complementaria a la defoliación, ayudando a caracterizar el estado del árbol aunque no afecte directamente a su estado fitosanitario ya que no está viva. Lógicamente, todo el volumen que se considera copa muerta, queda excluido en la evaluación de la defoliación. Su estimación se realiza en porcentajes del 5% respecto al volumen teórico total de copa del árbol.

En el ambiente mediterráneo, y especialmente en las formaciones adehesadas, con frecuencia se detectan árboles con una parte importante de su copa muerta (por encima del 30%). En estos casos, el empleo únicamente de la defoliación, aunque se relacione con el vigor del árbol, puede no representar su estado general. Valores bajos de defoliación (clases 0 y 1) con estimaciones altas de copa muerta, indican que se ha producido en años atrás una pérdida de volumen de copa potencial importante, aunque actualmente el árbol se encuentre bien. La copa muerta, pone de manifiesto una pérdida permanente de la potencialidad de la copa y, por tanto, del árbol que se relaciona con una menor capacidad de superar situaciones de estrés. Otra consecuencia de valores altos de copa muerta es el incremento del riesgo de que se produzcan roturas o desgajes de ramas y troncos y descalces debido a vientos o nieve por la menor resistencia de las estructuras muertas y a los desequilibrios en el reparto de pesos que debe soportar el árbol.

Al igual que la defoliación se indicará, para cada especie del género *Quercus* presente en cada unidad de gestión, el valor medio estimado de copa muerta a través las observaciones realizadas a los

árboles individuales.

Existencia de árboles muertos recientemente

La esperanza de vida de las encinas y alcornoques es un valor muy difícil de establecer principalmente por el desconocimiento de su edad y por la cantidad de factores de que depende. Aunque formen masas aparentemente coetáneas, con cierta seguridad habrá muchos años de diferencia entre los distintos ejemplares presentes, además, habiendo vegetado cada uno de ellos sometidos a condiciones particulares diferentes. Por ello no sería esperable que, en un plazo relativamente corto de tiempo para ellos, se produzca una muerte generalizada.

Los árboles conviven con diferentes agentes nocivos a lo largo de su vida (insectos, hongos, agentes ambientales, aprovechamientos, etc.) con los que mantiene una relación de equilibrio dinámico. Los daños que le ocasionan serán superados por la planta siempre que cuente con un estado de vigor que lo permita o que el perjuicio no sea muy intenso. Con los años, daños continuados o la incorporación de nuevos agentes, el estado vegetativo del arbolado se irá deteriorando, hasta el punto de no ser capaces de superar algún episodio y acabar muriendo.

La longevidad del género *Quercus* puede conducir a la impresión de que su presencia será permanente cuando, lógicamente, esto no es así. La costumbre de ir eliminando los árboles conforme van apareciendo muertos impide realizar una valoración de la pérdida de ejemplares producida en un largo periodo de años; más aún cuando incluso se destoconaban desapareciendo con el tiempo toda señal de su presencia. Por estas razones, y queriendo contar con información concreta no sujeta a subjetividades, únicamente se valorará en este campo si se ha producido muerte de árboles en los últimos 10 años, periodo en el que se estima que se puede obtener una valor concreto.

La muerte de árboles es un proceso lento y progresivo que sólo bajo determinadas circunstancias excepcionales sucede de forma coordinada sobre varios ejemplares cercanos. Por ejemplo, la aparición de una enfermedad de especial agresividad como la podredumbre radical o los chancros tras un descorche pueden provocar la muerte en un plazo relativamente corto, especialmente, si partían de un estado de vigor deficiente. En otras ocasiones, puede relacionarse con variaciones importantes en las condiciones de estación en las que el arbolado se encuentra vegetando, como actuaciones sobre el suelo que provoquen encharcamientos o periodos extremadamente secos o calurosos que hagan cavitar al sistema vascular. En algunos casos especialmente complejos de diagnosticar puede deberse a una confluencia de situaciones sin tener que conformar por ello un cuadro de decaimiento.

La constatación de la muerte de un número significativo de árboles, por encima del esperable según su edad, revela la existencia de una deficiencia que es necesaria considerar a la hora de determinar la gestión a realizar en la explotación o en la unidad de gestión en particular. Es la manifestación de una situación anormal que es necesario conocer para tomar las medidas oportunas.

El número de muertes necesarias para señalar una situación excepcional como la anteriormente descrita dependerá, lógicamente, de la densidad de arbolado, es decir, de la cantidad de árboles con que cada especie cuente en dicha unidad de gestión. Se considerará, que en el caso que en el periodo de 10 años haya desaparecido un 10% de los individuos, estamos ante una situación anormal que es necesario considerar para tomar las medidas oportunas.

Muertes localizadas en foco

El modo en que se distribuyen los árboles muertos en un área es importante ya que tiene relación directa con los agentes nocivos implicados en ella. La localización de los árboles muertos (agrupados, dispersos entre otros árboles vivos, ubicados en las zonas bajas, en solanas, etc.) puede ayudar a determinar el agente, o agentes, responsables de la misma.

Para establecer si se han producido muertes localizadas en forma de foco, se ha de señalar que se considerará todo aquel ejemplar de la especie objeto que haya muerto en los últimos cinco años. Al ampliar el periodo de observación a más de una campaña se evita que situaciones de deterioro progresivo del arbolado con aparición escalonada de muertes, queden fuera de consideración.

El establecimiento de los límites del foco es una tarea subjetiva. La agrupación de árboles muertos no siempre implica la desaparición total del arbolado en la zona ya que, con frecuencia, suelen aparecer individuos vegetando con cierta normalidad en ella. La variabilidad genética o condiciones muy localizadas de estación pueden conferir un comportamiento diferente a individuos de la misma especie frente a los agentes de daño y que, en ciertas ocasiones, puede confundirnos. Además, los límites del foco no son fijos, si no que pueden irse modificando con el tiempo.

Con todo lo anterior, es necesario indicar los criterios a seguir para considerar una mortandad de árboles como un foco. Primero será necesario que se constate una pérdida de árboles en una zona en los últimos 5 años que suponga, al menos, un 10% de la masa inicial. Estos deben mostrar un cierto agrupamiento, permitiéndose la existencia de ejemplares vivos (e incluso con buen estado de salud) entre ellos. El criterio para establecer el límite será que se pueda determinar una orla de arbolado sano rodeando a la zona de concentración de muertos. Con cierta frecuencia, e independientemente de la naturaleza abiótica o biótica del agente principal involucrado, el componente fisiográfico tiene una participación destacada. Por ello, se recomienda que se establezca el límite del foco apoyándose en elementos del relieve o del terreno tales como, divisorias, laderas, vaguadas, ríos e incluso caminos, muros y otros elementos físicos.

De forma general, las concentraciones de árboles muertos se relacionan con agentes bióticos, ambientales o manejos inadecuados; respectivamente: podredumbres radicales, encharcamientos o descorches, entre otros. En ocasiones el foco puede ocupar una gran superficie, llegando a extenderse por toda la unidad de gestión o, incluso el monte completo.

La determinación de la presencia de daños agrupados puede hacer necesaria una reorganización de las unidades de gestión en las que se divide el monte debido a aplicación de actuaciones específicas.

En una misma unidad de gestión se pueden determinar más de una situación que corresponda a mortandades agrupadas en foco. Si se descarta unirlas en un único foco será debido a que, aun partiendo de causas similares, se encuentran separadas una distancia que hace que se deban considerar independientes o a que los agentes de daños implicados son diferentes. En cualquiera de estos casos se recomienda que se lleve a cabo una gestión diferencial particularizada para cada foco.

La información referente a la cantidad de árboles muertos en los últimos 10 años y su constitución en foco será muy relevante para la detección de situaciones de riesgo para el arbolado. Debe suponer, en caso afirmativo de cualquiera de ambas, un seguimiento con detalle de la situación a fin de determinar las causas de la situación y los agentes implicados y evaluar la adopción de medidas específicas.

Agentes de daño

El arbolado se encuentra sometido a la actividad, positiva o negativa, de una serie de agentes fruto de la cual reacciona. Estos agentes se denominarán "de daño" cuando lo perjudiquen. El tipo de agente, la zona del árbol sobre la que cause el daño, la intensidad del mismo y el efecto sobre la salud del árbol o sobre los aprovechamientos pueden condicionar la gestión a realizar en el monte.

Una caracterización básica de la vegetación necesitará determinar el tipo de agentes de daño que actúan sobre el arbolado y la contribución de cada uno de ellos al deterioro del árbol. Con carácter general, la identificación a nivel de especie no se considera necesaria, siendo suficiente con determinar el grupo al que pertenece. En casos de donde se observen daños de importancia, suponga la realización de un tratamiento o la adopción de medidas específicas sí sería conveniente llevar a cabo la identificación, para lo que habrá que contar con el asesoramiento de un técnico especialista en Sanidad Forestal o con la participación de un laboratorio de análisis. El Manual de diagnostico cuenta con un capítulo en el que se describen los principales agentes bióticos, los métodos de valoración de su población y las posibles medidas a adoptar para su control.

No se debe olvidar que los árboles son seres vivos que viven en relación con el medio y los elementos que lo componen, pudiendo favorecerlos o perjudicarlos. La consideración de "plaga" (en su sentido amplio, es decir, como agente de daño a considerar) es un concepto establecido por nosotros en función de si se ve afectado el vigor del árbol o comprometidos alguna de las actuaciones que sobre él se desarrollan. Por ejemplo, la presencia de defoliadores no pone en peligro la supervivencia del arbolado y sólo si es muy intensa y hay un aprovechamiento de la montanera debe considerarse plaga. Por ello, sólo indicaremos los agentes presentes que causan o supongan un riesgo para el árbol o alguno de los recursos que son explotados.

La determinación de los agentes de daño que se encuentran en el arbolado necesita de una mínimo trabajo de campo. Únicamente a través de la observación del arbolado se podrá conocer cuáles son y cómo afectan al mismo. Se recomienda que, junto con la caracterización de la vegetación, se lleven a cabo transectos o se establezcan parcelas que permita recoger información de los agentes que están afectado al arbolado. Se señalarán los agentes más relevantes de los observados para cada especie en la unidad de gestión.

Tabla 3.1.- Clasificación básica de los agentes de daño

Descripción del agente de daño		Tipo de agente de daño
Bióticos	Daños atribuibles a animales salvajes y pastoreo (ramas bajas mordidas, troncos rozados por cuernas, etc.)	Animales salvajes
		Animales domésticos
		Otros (roedores, pájaros, etc.)
	Insectos y ácaros	Defoliadores
		Perforadores de tronco o ramas
		Chupadores
		Otros (agallas, hormigas, ácaros, etc.)
	Hongos, bacterias, virus y fanerógamas parásitas	Foliares
		Chancros de tronco
		Chancros de ramas
		Pudriciones
		Podredumbres
		Otros (melazos, etc.)
Abióticos	Agentes ambientales (ramas partidas por viento, nieve, decoloraciones por heladas, sequías, granizo, etc.)	Meteorología (viento, nieve, granizo, etc.)
		Sequía
		Helada
		Otros (rayo, contaminantes, etc.)
	Acción directa del hombre (podas, descorches, apeos de arbolado, laboreos, etc.)	Poda
		Descorche
		Maquinaria
		Otros (hogueras, apeos, contaminantes locales, etc.)
	Incendios	
	Competencia	
Otros (daños de origen desconocido)		

La tabla 2.1 organiza los agentes de daño en bióticos (asociados a seres vivos) y abióticos (relacionados con el medio ambiente), clasificándolos en subgrupos y tipos. La **identificación** exacta del agente se considera opcional ya que solo será necesaria en los casos en que produzca un elevado daño o se vaya a realizar algún tratamiento. En cualquiera de estos casos, especialmente los relacionados con agentes bióticos, determinar el agente con detalle permitirá establecer su ciclo de biológico, y por tanto, las épocas para realizar el seguimiento o actuaciones de control. Además, en el caso de empleo de fitosanitarios, en cumplimiento de la normativa, el producto a usa ha de estar autorizado explícitamente para el agente en cuestión.

El **nivel de daño** es el parámetro que pone de manifiesto el efecto de la actividad agente nocivo sobre el estado de vigor del arbolado. Como se ha señalado anteriormente, no es necesario indicar todos los elementos que están sobre el árbol, sólo aquellos que pueden suponer un riesgo o que causan un perjuicio claro.

Entendiendo que el porcentaje de defoliación refleja cómo se encuentra el árbol, debe haber una relación directa entre el nivel de daño asignado y el valor de la defoliación. Por ello no debería asignarse

valores bajos de defoliación con agentes cuyo nivel de daño sea elevado ni a la inversa. Lógicamente los niveles de daño pueden acumularse y, por su acción conjunta, relacionarse con una defoliación más elevada.

Se establecen cuatro clases de niveles:

- Sin daño: Se detecta la presencia de un agente nocivo, o varios, sin que cause perjuicio al arbolado y, por tanto, no produce una defoliación significativa.
- Daño leve: El efecto de la actuación del agente, o agentes, deteriora ligeramente el estado vegetativo del arbolado produciendo una **leve** defoliación.
- Daño moderado: El efecto de la actuación del agente, o agentes, deteriora sensiblemente el estado vegetativo del arbolado produciendo una defoliación **evidente**.
- Daño importante: El efecto de la actuación del agente, o agentes, deteriora de forma significativa el estado vegetativo del arbolado produciendo defoliaciones **importantes**.

El nivel de daño proporciona un criterio a la hora de indicar los agentes nocivos presentes en el arbolado. Los agentes asociados a la clase de nivel "Sin daño" no se considerará necesaria su anotación tanto por la cantidad de ellos que pueden estar presentes como por el bajo impacto sobre la salud del árbol. Por ejemplo las agallas de *Dryomia lichtensteini* o los pulgones como *Lachnus roboris*.

La abundancia de un agente es el número de individuos que provocan, o han causado, el daño. Con cierta frecuencia no existe relación entre nivel de daño y abundancia. No se debe emplear la abundancia como indicador del nivel de daño ya que puede inducir a errores.. Por ejemplo la participación de un único agente (rayo, hoguera, animales, etc.) puede asociarse con efectos muy importantes en la defoliación mientras que agentes muy numerosos (chupadores, ácaros, hongos en general, etc.) no tienen por qué producir defoliaciones intensas.

La caracterización básica se realiza a través de observaciones realizadas a los árboles de las parcelas determinadas. Esto no debe ser impedimento para que pueda indicarse en el formulario cualquier situación particular, presencia de agente nocivo relevante, etc. que se considere de importancia pero que no aparezca en las parcelas de muestreo. No se debe olvidar que la caracterización hace referencia a toda la Unidad de Gestión y, por tanto, debe recoger los condicionantes más importantes. No existe máximo de agentes a incluir, deberán ser los necesarios para reflejar el estado fitosanitario de la especie considerada en cada unidad de gestión.

La caracterización de los agentes de daño puede que no se puedan asociar a un tipo de agente y haya que recurrir al grupo de "Otros" presente en cada una de las categorías o al genérico externo a ellas. Su determinación será recomendable en el caso de que el nivel de daño asignado al mismo sea moderado o importante ya que el efecto sobre el arbolado es considerable. Puede darse el caso que tras la identificación, y debido al riesgo asociado, sea necesario reorganizar la división en unidades de gestión.

Estado del arbolado

Finalmente, el campo de **estado del arbolado** debe indicar, por cada especie de *Quercus* presente en la unidad de gestión, la apreciación que sobre su estado general se tiene. Es una valoración subjetiva en base al conocimiento obtenido por el trabajo de campo realizado como por la información existente en el

formulario. Permite trasladar la impresión personal sobre el mismo más allá de los datos recogidos en el formulario debido a la posibilidad de que, al caracterizar el todo el estado de una especie en una unidad de gestión a través de unos pocos parámetros, no se ajuste a la realidad.

Se ha establecido la siguiente clasificación:

- Óptimo: El estado vegetativo del arbolado es bueno, sin que se detecte la presencia de agentes nocivos, especialmente plagas y enfermedades, que supongan la adopción de medidas fitosanitarias específicas. Tampoco se observa que la participación de los agentes abióticos provoquen daños de importancia. El manejo realizado es respetuoso con masa forestal, favoreciendo su desarrollo. La gestión puede continuar realizándose de manera similar.
    - Criterios orientativos:
        - Defoliación media:
            - Valores situados en la Clase 0 o Clase 1 (defoliación <25%)
        - Porcentaje de copa muerta:
            - Inferior al 30%
        - Árboles muertos recientemente:
            - No
        - Muertes localizadas en foco:
            - No
        - Agentes de daño:
            - Niveles de daño: Sólo se observan “sin daño” o “daño leve”
- Adecuado: El estado vegetativo del arbolado es normal, detectándose daños producidos por agentes nocivos, especialmente plagas y enfermedades, que se pueden controlar aplicando medidas tradicionales. El manejo realizado no tiene un efecto negativo sobre la masa forestal que se encuentra sometido únicamente a la acción de agentes de daño, bióticos o abióticos, con carácter puntual.
    - Criterios orientativos:
        - Defoliación media:
            - Valores situados en la Clase 1 (defoliación <25%)
        - Porcentaje de copa muerta:
            - Inferior al 30%
        - Árboles muertos recientemente:
            - No
        - Muertes localizadas en foco:
            - No
        - Agentes de daño:
            - No hay detección de agentes relacionados con podredumbre
            - Niveles de daño: Pueden observarse “daños moderados”.
- Deficiente: El arbolado se encuentra vegetando con dificultad, mostrando signos de debilitamiento que implican la adopción de medidas extraordinarias tanto fitosanitarias como de modificación de las acciones de gestión desarrolladas sobre la UG. Es una clase muy difusa

donde se recogen situaciones de deterioro progresivo como aquellas vinculadas a agentes abióticos (por ejemplo, cambios en la abundancia y distribución de lluvias), manejos inadecuados o la participación de plagas o enfermedades. También engloba daños súbitos por la acción muy intensa de un agente (sequías, podredumbre, etc.). Los parámetros de porcentaje de copa muerta, árboles muertos recientemente y muertes localizadas en foco no son descriptivos de este grupo.

- Criterios orientativos:
  - Defoliación media:
    - Valores superiores a la Clase 1 (defoliación >25%)
  - Porcentaje de copa muerta:
    - No concluyente
  - Árboles muertos recientemente:
    - No concluyente
  - Muertes localizadas en foco:
    - No concluyente
  - Agentes de daño:
    - No hay detección de agentes relacionados con podredumbre
    - Niveles de daño: Pueden observarse “daños moderados” o “daños graves”

- Crítico: La permanencia del estrato arbóreo se encuentra gravemente comprometida. Es necesaria la realización de un diagnóstico especializado para la detección de los agentes participantes y la adecuación de la gestión.
  - Criterios orientativos:
    - Defoliación media:
      - Valores superiores a la Clase 1 (defoliación >25%)
    - Porcentaje de copa muerta:
      - No concluyente
    - Árboles muertos recientemente:
      - Si
    - Muertes localizadas en foco:
      - No concluyente
    - Agentes de daño:
      - Posible detección de agentes relacionados con podredumbre
      - Niveles de daño: Detección de “daños moderados” o “daños graves”

Las dos primeras categorías reflejan situaciones del arbolado donde se encuentra vegetando correctamente y su gestión no afecta de manera negativa al mismo. Los agentes de daño detectados no ponen en riesgo su supervivencia y se pueden controlar, si se estima que es necesario, mediante la

aplicación de medidas tradicionales. Es la situación general en la que se encuentran las masas de encinas y alcornoques y que debe tratar de alcanzarse.

Por otro lado, las categorías "Deficiente" o "Crítico" ponen de manifiesto que el arbolado se encuentra en riesgo, siendo necesaria la adopción de medidas adecuadas a fin de garantizar su permanencia. La gestión, por tanto, debe modificarse para tratar de superar la situación ya que, en caso contrario, el arbolado puede desaparecer. En cualquiera de los dos casos debe suponer un esfuerzo en identificar los agentes de daño implicados así como la contribución de cada uno de ellos a la situación de deterioro, siendo conveniente que se acuda a un técnico especialista que confirme la situación y realice las recomendaciones oportunas. Los diferentes escenarios que engloban estas dos categorías hacen que los parámetros de porcentaje de copa muerta, árboles recientemente muertos y muertes localizadas en foco no ofrezcan información concluyente.

3.3.3.- Conteo de árboles para estimación de densidad útil

La tabla A.3.7.1.1. de caracterización de la vegetación estima la cantidad de arbolado en cada una de las unidades de gestión a través de la densidad, considerando para su cálculo a todo el arbolado adulto sin discriminar por especie. La consideración de los *Quercus* como elemento fundamental en las explotaciones, adehesadas o no, cuyo ámbito de aplicación es el PGI y, por tanto, del Manual de diagnóstico exige una cuantificación más exacta.

El envejecimiento de gran parte de las encinas y alcornoques así como el mal estado en el que se encuentran otros, aún siendo relativamente jóvenes, es preocupante más aún ante la falta de arbolado de sustitución. Este desequilibrio puede llevarnos a la desaparición de este tipo de formaciones tal y como la conocemos.

CONTEO DE ÁRBOLES PARA ESTIMACIÓN DE DENSIDAD ÚTIL			
UG	Nº árboles envejecidos (Dn > 50cm)	Nº árboles muertos	Nº árboles defoliación grave

Figura 3.6.- Tabla para la estimación de la densidad útil (PGI – A.3.7.1.3)

Las formaciones de *Quercus*, y especialmente aquellas adehesadas, han convivido y se han ido trasformando de forma conjunta a los manejos que se han realizado sobre ellas. Este proceso de humanización del medio natural ha llevado a que, en determinados casos, para su perpetuación en el tiempo sea imprescindible la participación de las personas ya que por si mismos son incapaces de realizarlo. Es decir, necesitarán llevar a cabo prácticas activas dirigidas a la regeneración.

La presión que sobre las semillas y brotes realizan el ganado, incluido el cinegético, la simplificación del ecosistema que ha llevado a la eliminación del matorral que servía de refugio al regenerado, la mecanización, el abandono del barbecho, la falta de un sustrato con las condiciones adecuadas para el brote y desarrollo de la plántula por compactación o un hidromorfismo deficiente son algunas de las principales razones que explican la escasez de un arbolado de regeneración con garantías. Además, el debilitamiento y muerte de encinas y alcornoques relacionados con la seca (en su amplio sentido) ha actuado sin diferenciar entre árboles jóvenes o maduros agravando la situación aún más.

Por todo lo anterior, no sólo es necesario saber cuántos pies de cada especie existen en cada unidad de gestión, si no que es necesario identificar si hay una cantidad suficiente que pueda garantizar una regeneración en el futuro que haga sostenible al monte. Para calcular esta cifra se tendrá en cuenta que no se considerarán "árboles adultos funcionales" a:

- Envejecidos: Árboles con un diámetro normal (medido a la altura del pecho) superior a 50 cm. En algunos casos se admitirá reducir esta cifra a 40 cm, como en masas de monte bajo o muy debilitadas.
- Muertos.
- Decrépitos o afectados por enfermedades. Este tipo de arbolado muestra una debilidad importante o se encuentra afectado por plagas, enfermedades u otros agentes que hacen que haya un elevado riesgo de que muera. Por ello no se puede contemplar como agente activo en la regeneración de la masa ni como árbol de porvenir a largo plazo. Se catalogarán aquí todos los árboles que cumplan los criterios ya señalados de valoración del "Estado del arbolado" y se encuadren en las categorías *deficiente* o *crítico*.
- Regenerado situado bajo de copa independiente de la altura que posea.

El valor resultante será la densidad de árboles que se estima con posibilidad de que participen en la regeneración de manera activa y contribuyan a mantener el carácter forestal del monte de *Quercus* durante un plazo medio-largo de tiempo.

Valores por debajo de 10 árboles adultos funcionales/ha no se consideran terreno arbolado, dejando de considerarse sistema agroforestal, debiendo ajustar el tipo de manejo al objetivo final del monte.

3.3.4.- Historial de tratamientos fitosanitarios

El estado fitosanitario actual del arbolado es consecuencia de la actividad que los agentes nocivos presentes realizan y de las condiciones de estación en las que se encuentra. Éstas últimas dependerán de diferentes factores como la profundidad y tipo de suelo, el manejo al que ha sido sometido o los sucesos de enfermedades o plagas que ha sufrido. El historial de tratamientos permite conocer las amenazas a las que se ha enfrentado una masa de *Quercus* en el pasado y que han necesitado de un tratamiento fitosanitario para solventarlas. En el medio natural la ocurrencia de sucesos asociados a agentes orgánicos tiene un cierto carácter cíclico, de modo que es importante conocer los hechos pasados y cómo se enfrentaron ya que pueden repetirse.

La realización de un tratamiento fitosanitario supone una intervención de intensidad variable que altera el ritmo natural de recuperación del equilibrio biológico. De forma genérica, estas actuaciones no deben buscan la erradicación del agente nocivo, ya que para ello se debería emplear métodos agresivos, que suelen suponer un desembolso económico importante y que repercuten de forma negativa en el medio natural. En ocasiones, manejos que no se han realizado con el método más adecuado o en el momento preciso han llevado a la aparición de resistencias o a la llegada de nuevas plagas que ocupan el nicho ecológico dejado por el agente erradicado.

Las encinas y alcornoques conviven con multitud de seres vivos, parte de los cuales al cumplir su ciclo biológico pueden dañar al arbolado sin por ello convertirse en plaga y deber contemplarse como objeto de un tratamiento fitosanitario. La consideración de un agente como susceptible de ser sometido a un control de población, con carácter general, sólo debe realizarse en el caso de que suponga un riesgo para el árbol (o la masa) o si compromete la obtención de rentas. Todo ello siempre y cuando se realice en el momento más adecuado y con los medios autorizados. De nada sirve llevar a cabo el control de un organismo que afecte a la producción de bellota (por ejemplo *Tortrix viridana*), una vez que el daño esté hecho; sería conveniente llevarlo a cabo la campaña siguiente antes de que actúe sobre los brotes.

La entrada en vigor del Real Decreto 1311/2012 de Uso sostenible de fitosanitarios en 2012 indica la obligación de registrar todas las intervenciones fitosanitarias realizadas en una explotación en el Cuaderno de Explotación o en la Documentación de asesoramiento, debiendo quedar implantada la Gestión integrada de plagas para el control de organismos nocivos a partir de 2014. Aquellas que se encontraran en producción integrada, acogidas a producción ecológica o pertenecientes a ATRIAS, ya recogían esta información con anterioridad a dicha fecha. Por ello, en la actualidad, esta información debe estar disponible para todas las explotaciones.

UG	Especie arbórea	TRATAMIENTOS REALIZADOS				Plan de Lucha Integrada
		Campaña	Agente nocivo objeto	Técnica	Formulado/ Vehículo	

Figura 3.7.- Historial de tratamientos fitosanitarios realizados (PGI – A.3.7.1.3)

El historial de tratamientos debe recoger la información básica que defina las acciones de control realizadas en cada unidad de gestión. Además de indicar la especie vegetal afectada y el grupo de organismo objeto del tratamiento es conveniente indicar cómo se ha realizado el mismo. Será necesario señalar la técnica empleada, es decir, cómo se ha realizado (pulverización, aplicación aérea, mochila, etc) y el formulado empleado para el control (materia activa). Se indicarán los tratamientos realizados cuando el objeto de protección sea el arbolado, aunque sería conveniente indicar si se han llevado a cabo otros en el caso de que pudieran verse afectados las encinas y alcornoques o su fauna auxiliar.

El comportamiento generalmente cíclico de la mayoría de las plagas (principal organismo nocivo sobre el que se realizan estas acciones) hace que únicamente se solicite información sobre los tratamientos de los últimos cinco años, periodo suficiente para que la mayoría de los problemas fitosanitarios a los que se puede enfrentar el arbolado queden reflejados.

Por último, cabría indicar si dichas actuaciones de control se han realizado según los criterios de la Gestión Integrada de Plagas. Será un indicativo de que el tratamiento se ha llevado a cabo de manera correcta. Los Planes de Lucha Integrada de la Consejería de Medio Ambiente y las explotaciones en Agricultura Ecológica o en Producción Integrada cumplen con la GIP. La pertenencia a estas figuras de control de plagas, supone que el seguimiento, valoración y control de la misma es asumida por la

Administración Forestal o por un técnico competente con apoyo en las Guías de Cultivo correspondientes. .

En cuanto a la identificación exacta del agente biológico sobre el que se realizaron los tratamientos, puede ser difícil. Con cierta frecuencia los tratamientos se realizaban en función de los síntomas y signos, sin establecer el agente responsable de ellos; aún así es conveniente tratar de señalar el grupo objeto del tratamiento. Se pueden clasificar en:

Defoliadores

Son insectos fitófagos que, en alguna o varias de las fases de su ciclo, causan daños al consumir hojas provocando la disminución de la capacidad foliar del árbol. Son daños muy comunes y variados, pudiendo llegar a consumir la lámina foliar dejando sólo los nervios, afectar a los bordes, provocar perforaciones interiores al limbo, etc. Principalmente son lepidópteros y ortópteros. Dentro de este grupo se incluye a *Tortrix viridana* que, aunque en los estados larvarios más avanzados actúa como defoliador, en los iniciales perfora los brotes de las encinas y alcornoques evitando que generen flores y, por tanto, bellotas.

La pérdida de follaje que supone su presencia produce un debilitamiento del árbol por el sobresfuerzo que le supone la reposición del mismo, debiendo movilizar para ello sus reservas. Secundariamente se reduce la producción de bellotas, tanto en volumen como en número. Por último señalar, en casos de defoliaciones de alcornoques muy intensas, que se pueden ocasionar exfoliaciones en el corcho (separación entre las capas), reduciéndose considerablemente su valor.

Tradicionalmente son el grupo de agentes nocivos que con mayor intensidad y frecuencia se han combatido, tanto en aplicaciones localizadas como a gran escala. La relativa facilidad con que se detectan sus daños así como la periodicidad con que aparecen los han convertido en el objetivo principal de los tratamientos. Por las mismas razones, se han visto sometidos a actuaciones de control en ocasiones donde no era necesario o con productos poco específicos, favoreciendo la aparición de consecuencias indeseables (pérdida de biodiversidad, disminución de entomofauna auxiliar, inversión de poblaciones, etc.).

Perforadores

Los insectos perforadores son aquellos que desarrollan parte de su ciclo biológico en el interior de la planta, hecho que dificulta la realización de actuaciones de control. Pueden penetrar ramillas, ramas o troncos, provocando daños de diferente importancia. En general son plagas, que sólo en contadas ocasiones, suponen un perjuicio que justifiquen un tratamiento.

Las galerías que producen los insectos en su movimiento tras la penetración pueden causar la mortandad de ramas por anillamiento, como el caso de *Coroebus florentinus* o *Agrilus grandiceps*, provocando la aparición de defoliaciones en zonas localizadas de la copa. En el caso de que las galerías se produzcan en el tronco del alcornoque, asociadas a *Coroebus undatus*, repercuten sobre la calidad del corcho. En ninguno de los casos suponen un riesgo para el arbolado, lo que añadido a la dificultad que supone la realización de tratamientos químicos, hace que no sean objeto de control fitosanitario.

Otro grupo de insectos perforadores son los grandes escarabajos que emplean para su desarrollo grandes ramas y troncos. Las galerías no provocan anillamientos, siendo su efecto una reducción de la resistencia del elemento, que bajo condiciones de fuertes vientos, nieves o desequilibrios en la copa,

puede quebrarse. Los orificios y perforaciones actúan como vía de entrada y distribución de hongos de pudrición que aceleran el proceso degradativo de la madera. . En condiciones normales actúan sobre arbolado maduro o senescente, pero bajo condiciones de debilidad o de altas poblaciones del insecto, pueden atacar a árboles relativamente jóvenes. La presencia de un insecto, como *Cerambyx cerdo*, protegido por el Convenio de Berna de 1979, relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural implica que las medidas de control de población a ejecutar deben excluirlo. Con todo ello, no conforman un grupo sobre frecuentemente se hayan realizado medidas de control.

De forma general, aunque su presencia es fácilmente detectable, no suelen ser objeto de tratamientos de forma directa. El fomento de la fauna auxiliar, la colocación de caja anidaderas y el mantenimiento del arbolado en un buen estado suelen ser medidas que mantienen a estos agentes por debajo del nivel de plaga.

Chupadores

Los insectos chupadores se alimentan de la savia de las plantas. Pueden encontrarse en cualquier parte del árbol, aunque suelen mostrarse agrupados en ramillas, hojas y brotes nuevos. Reducen el vigor del arbolado, llegando a matar individuos si su número es muy elevado o si se trata de ejemplares jóvenes. Afectan a la producción de frutos y pueden ser responsables de clorosis o caídas de hojas en los ramillos terminales.

Suelen ser insectos con mecanismos de protección que aumentan su resistencia ante la aplicación de medidas de control fitosanitarias. Unas veces la hembra actúa como escudo protector (*Kermes vermilio*) y otras es la misma cochinilla la que se fabrica la protección (*Asterodiaspis ilicicola*). Su aparición se relaciona con resurgimientos de plagas secundarias tras la reiteración de tratamientos contra otro insecto.

Su detección es sencilla al observarse a simple vista en las partes aéreas del árbol. Su control exige un seguimiento del ciclo biológico de manera que se realice en el momento y con el método más adecuado. Suelen afectar a áreas reducidas, mostrando frecuentemente predilección por algunos ejemplares frente a otros por lo que no supone la realización de tratamientos a grandes escalas.

Carpófagos

Los carpófagos son insectos que se alimentan de frutos en alguna fase de su ciclo biológico. Las galerías que realizan en el interior de la bellota provocan la disminución de su capacidad germinativa, reduciendo su volumen y peso y provocando su caída temprana. Son tortrícidos de los géneros *Cydias* y *Pammene* y un curculiónido (*Curculio elephas*).

El control, de igual manera que otros grupos, se ve dificultado al desarrollar parte de su vida protegido dentro de la bellota. La aplicación de fitosanitarios, que exigiría una determinación exacta del momento adecuado de tratamiento, no es recomendable debido a la respuesta de la plaga ante medidas indirectas como el aprovechamiento de la bellota caída prematuramente por los cerdos en montanera.

Otros insectos y ácaros

En un monte de encinas y alcornoques existen un gran número de insectos que interaccionan con el arbolado. En ocasiones su número aumenta hasta convertirse en plaga al afectar significativamente el desarrollo del árbol o sus productos. Anteriormente se ha realizado una breve descripción de los

principales grupos de insectos que pueden ser objeto de un control fitosanitario, pero hay muchos más.

Los ácaros, por ejemplo *Eriophyes ilicis* que origina bultos rojizos en el envés de las hojas, aun pudiendo llegar a ser muy abundantes no producen daños de importancia que justifiquen la realización de un control sobre los mismos. Una situación similar es la que se asocia a los pulgones, como aquellos del género *Lachnus,* o a los insectos gallícolas como *Dryomia lichtensteini* o los del género *Andricus*. En todos estos casos, aunque existe un perjuicio para el árbol, es irrelevante en la mayoría de los casos. La detección de otros insectos sobre el arbolado, como hormigas, no tienen efecto directo sobre el vigor del árbol.

Con todo ello, puede haber sucedido circunstancias extraordinarias que hayan supuesto la realización de algún tratamiento y, por tanto, sea conveniente su consideración para tenerlo en cuenta o para conocer la medida aplicada y su efecto.

Chancros

Los chancros son síntomas de la infección de la parte aérea de una planta por un hongo. Son muy variables, pudiendo ir desde pequeñas zonas necrosadas (muertas) a lesiones muy extensas que lleguen a rodear por completo el tronco del árbol. Avanzan al ir colonizando el organismo el tejido adyacente hasta que el árbol logra confinarlo a través de un callo o cuando ya no queda material vegetal sobre el que desarrollarse. De manera general, todas estas infecciones necesitan de una vía de entrada (herida) que permita poner en contacto el material vegetal vivo con el hongo.

Su importancia en la gestión forestal ha ido creciendo con la detección de daños y la mejora en el conocimiento de los agentes implicados. Aunque todos los *Quercus* pueden sufrir chancros, son los alcornoques los que tienen un mayor riesgo debido a las vías de entrada que el descorche produce en su tronco y ramas.

Los tratamientos realizados tienen un carácter local, realizados generalmente con carácter preventivo, siendo *Botryosphaeria corticola* el principal hongo patógeno objeto de control ya que es el que supone un mayor riesgo para el alcornoque.

Podredumbre radical

La podredumbre radical es la principal causa de muerte de encinas y alcornoques en Andalucía. Está provocada por un oomiceto, anteriormente clasificado como hongo, que infecta los sistemas radicales de las plantas, colonizándolos e impidiendo que realicen la absorción de agua y nutrientes con lo que muere en un plazo muy variable de tiempo. El organismo responsable es *Phytophthora cinnamomi*, habiéndose citado *Pythium spiculum* como capaz de producir daños similares. Aunque no existe ningún tratamiento con productos fitosanitarios autorizados para el control de la enfermedad en los montes de *Quercus*, sí es posible realizar medidas preventivas como pueden ser encalados, aportes de calcio o variaciones del pH. Son actuaciones que pueden afectar a superficies más o menos extensas y repetirse periódicamente, incluso sin la existencia de un positivo a la enfermedad por el carácter preventivo de las mismas.

Otras medidas, dirigidas a evitar las condiciones que favorecen la implantación de la enfermedad o su dispersión, que tienen una mayor componente de manejo (gestión del ganado, realización de arados, compartimentación de la explotación, etc,) no se contemplan como tratamientos.

Otros organismos

Existe una gran cantidad de organismos que pueden dañar, en mayor o menor medida, al arbolado pero sobre los que no es frecuente ejecutar medidas de control, curativas o preventivas. La baja incidencia de estos agentes o la dificultad que plantea, tanto en términos de aplicabilidad como de efectividad, hace que se conviva con ellos asumiendo los daños que provocan. En estos casos, solo se toman medidas en caso de perjuicios importantes.

Dentro de este grupo incluimos a las pudriciones, presentes en la práctica totalidad de los encinares. Provocan una reducción de la resistencia del árbol, creando oquedades que aumentan el riesgo de roturas en ramas principales y troncos. La aparición de daños, conocidos como melazos, en las bellotas y asociados a la presencia de la bacteria *Brenneria quercina* pueden causar pérdidas de la montanera, pero son complicados de evitar con medidas fitosanitarias. La presencia de otros organismos como virus o fitoplasmas, posiblemente debido a la dificultad para detectarlos en el árbol, no suele ser relevante.

2.3.4.- Podredumbre radical

La podredumbre radical es la enfermedad más importante que sufren las formaciones de *Quercus* en Andalucía por la gravedad con que se manifiestan sus síntomas y por la superficie afectada. Está causada por organismos oomicetos (anteriormente clasificados como hongos) que provocan la mortandad de las raíces absorbentes a las que infectan, impidiendo al árbol obtener agua y nutrientes del suelo. El principal responsable es *Phytophthora cinnamomi*, estando también asociado, aunque con una importancia menor, *Pythium spiculum*. De hecho, en este documento únicamente nos referiremos a *Phytophthora cinnamomi* como causante de podredumbre radical.

La confirmación de la participación de *Phytophthora cinnamomi* en el deterioro de un árbol, únicamente puede realizarse a través de la toma de muestras de raicillas y suelo y su análisis en laboratorio. La asociación de los síntomas a cualquiera de los organismos responsables de la podredumbre es de vital importancia ya que, de ser positiva, la gestión de la zona afectada deberá verse modificada a fin de garantizar la supervivencia del resto de la vegetación susceptible. La gravedad de la enfermedad es tal que cualquier ejemplar infectado acabará muriendo en un plazo más o menos largo en función de las condiciones de vigor iniciales del mismo, de su capacidad de resistencia natural y de la cantidad de patógeno en el suelo.

La repercusión que sobre la gestión de un monte ha de tener la presencia de la podredumbre radical, hace que sea imprescindible la recogida de información al respecto en la elaboración de los PGI. La agresividad del patógeno supone un riesgo para la permanencia de la vegetación, haciendo necesaria la adopción de medidas de carácter preventivo y de control en el menor plazo de tiempo; recomendables incluso antes de la confirmación del laboratorio, a fin de poder reducir el impacto de la enfermedad sobre los árboles y la explotación.

La sintomatología asociada a la podredumbre radical es muy inespecífica (defoliación, puntisecado, amarilleamiento de las hojas, etc.) existiendo numerosos agentes nocivos que pueden provocar una respuesta similar en la planta. Ante la sospecha de la posible presencia de *Phytophthora cinnamomi* se deberá proceder en el menor tiempo posible a la recogida de muestra y envío al laboratorio. Hasta la llegada de la respuesta, se recomienda la adopción de medidas cautelares, actuando en la zona afectada

como si estuviéramos ante un caso confirmado de podredumbre radical a fin de evitar su expansión a zonas adyacentes. Tras la recepción del resultado del laboratorio, en el caso de ser positivo, se procederá a mantener las restricciones mientras, en el caso de resultar negativas, podrán levantarse.

Los patógenos responsables de la podredumbre se encuentran en el suelo. Las principales vías de dispersión del mismo son los movimientos de tierra infectada o la circulación de agua, superficial o subterránea desde la zona donde el patógeno. Las plantas presentes en un área donde se encuentra el organismo, pueden tardar un tiempo en mostrar síntomas, por ello, la definición del foco de podredumbre debe incluir una zona circundante de seguridad que permita garantizar que fuera de ella no hay presencia del patógeno. Así, se establece como foco de podredumbre a aquella superficie arbolada en la que está comprobada la presencia de un agente causante (i.e. *Phytophthora cinnamomi*), más un área circundante de superficie variable, denominada área buffer, que actúe como barrera de seguridad frente a la dispersión y en la cual los árboles susceptibles no muestran síntomas.

Se recomienda que, debido a las consecuencias que sobre la gestión ha de tener la presencia de esta enfermedad, el foco se constituya como una unidad de gestión independiente. Cuando menos, y siempre consciente del elevado riesgo en que se incurre, se puede considerar como un rodal interior a la unidad de gestión, de manera que se pueda particularizar las actuaciones en el mismo. La situación de la enfermedad en ciertas zonas de Andalucía, como el andévalo onubense, con focos de gran tamaño y donde es difícil establecer los límites puede suponer que toda la explotación sea un único foco.

La información mínima necesaria para realizar la caracterización del foco de podredumbre debe permitir la localización del mismo e indicar las especies forestales afectadas y la extensión que ocupa. Por otro lado, debe recoger la fecha de envío de la muestra tomada para confirmar la presencia del organismo responsable, identificando al laboratorio que realiza los análisis. Cuando se reciba la respuesta se incorporará a la tabla.

Para la detección de las posibles situaciones de podredumbre y la determinación de la superficie afectada, es necesario contar con una serie de criterios claros y basados en conocimientos y experiencias contrastadas. Su aplicación permitirá contar con una información de partida que garantice la eficacia de las medidas a adoptar para luchar contra la enfermedad. A continuación, se desarrollarán los principales criterios que se pueden emplear para detectar la posible presencia de podredumbre radical en una explotación y establecer la zona a la que afecta.

Criterios para la detección de zonas afectadas por podredumbre

Las encinas y alcornoques son árboles muy longevos que, en condiciones normales, son capaces de convivir en equilibrio con el resto de organismos y agentes ambientales. En ocasiones, alguno de los elementos del ecosistema (temperatura, encharcamiento, movimiento de tierras, plagas, enfermedades, aprovechamientos, etc.), rompe el equilibrio en el que se encuentra y la nueva situación ocasiona un perjuicio en el árbol. Muchas de estas perturbaciones provocan una sintomatología muy genérica (puntisecado, defoliación, pérdida de vigor, etc.) y que puede afectar tanto a un árbol como a un grupo de ellos. Por esto, la simple observación de la copa no es suficiente para establecer un problema de podredumbre, siendo siempre necesario un análisis de laboratorio que confirme la presencia del patógeno responsable. Sin embargo, esta sintomatología, puede emplearse como indicador de alerta ante un posible foco de podredumbre radical, permitiendo orientar sobre la extensión del mismo.

La podredumbre radical provoca la desaparición de las raíces absorbentes de los árboles, impidiendo que puedan proporcionar agua y nutrientes suficientes para mantener la estructura que tenían antes de la infección. Consecuencia de esta disminución en el aporte de savia bruta, se produce el amarilleamiento y marchitez de las hojas (defoliación), apareciendo ramillos terminales desprovistos de las mismas (puntisecado). Conforme avanza la enfermedad en el sistema radical, se agrava la pérdida de follaje hasta que el árbol acaba muriendo.

La detección temprana de la podredumbre, antes de la manifestación de síntomas graves, es difícil. Sólo la observación detallada y periódica del arbolado y la identificación de los agentes que sobre él actúan, pueden llegar a permitir una detección antes de que se aprecien daños de importancia sobre la masa forestal. El tiempo trascurrido entre la entrada de patógeno en un área y la aparición de daños significativos, es muy variable. Dependerá principalmente de la cantidad de inóculo importado, de la abundancia y accesibilidad de la vegetación susceptible, de las condiciones ambientales y del estado de vigor del arbolado. El seguimiento periódico del estado del arbolado permitirá determinar si está inmerso en un proceso gradual de deterioro, situación compatible con la presencia de podredumbre.

La acción de *Phytophthora cinnamomi* es continua y acumulable, es decir, marchita raíces de forma progresiva y, aunque el árbol temporalmente pueda mantenerse generando nuevas raíces y ajustando su cantidad de copa, acabará muriendo. Esta situación irreversible no suele darse con el resto de agentes nocivos.

Por ejemplo, en caso de un encharcamiento, sequía u otro agente biótico, los efectos iniciales sobre el árbol son similares pero, una vez eliminado el agente, puede recuperarse. Un árbol afectado por podredumbre puede mostrar una recuperación puntual debido a las mejoras de las condiciones en las que se encuentra, hecho que no afectará al desarrollo del patógeno que continuará destruyendo raíces y acercándolo al momento de su muerte. La podredumbre cuando provoca daños patentes no es reversible.

La defoliación, como se ha desarrollado en puntos anteriores, es el parámetro que permite estimar la pérdida de hoja que sufre el árbol como consecuencia de la actividad de un agente nocivo. Siempre debe existir una relación entre el valor de la defoliación y el agente, o agentes, que la provocan. Defoliaciones pertenecientes a la clase moderada (>30%) suponen un riesgo para el árbol ya que es el punto a partir del cual se estima que se encuentra dañado. La existencia de un arbolado con valores superiores al 30%, en el cual no se observan agentes nocivos asociados a la misma y que no muestra una clara mejoría con los años, es una alerta clara ante una posible podredumbre. Aún con todo esto, se debe señalar que, al estar tratando con ecosistemas naturales donde se ven influenciados por múltiples parámetros, la casuística es muy amplia, no pudiendo establecer criterios fijos.

El ciclo biológico de *Phytophthora cinnamomi* está coordinado con el de la planta, de manera que se inactiva en el verano, como ocurre con los *Quercus*, y comienza de nuevo su actividad con las primeras lluvias y la bajada de temperaturas. La capacidad del patógeno de inhibirse a temperaturas más altas que su huésped y de activarse antes que el mismo con las lluvias, hace que siempre cuente con ventaja frente al árbol. Por esta razón las épocas donde los daños se hacen más patentes es al principio de verano y al inicio del otoño, donde el árbol no produce raíces u hojas, y el patógeno sí. La detección de daños en estos periodos del año, son indicativo de una posible presencia de podredumbre.

En ocasiones, el efecto de la podredumbre es extremadamente rápido. La competencia establecida entre el patógeno, matando raíces, y el árbol, generándolas, se ve afectada por un agente externo que la

decanta a favor de la podredumbre provocando el colapso de la planta en un plazo de tiempo muy corto. Un suelo poco profundo, con mal acceso a recursos hídricos, encharcado o en el que el árbol se ha visto sometido a una demanda evapotranspirativa excepcionalmente alta puede llevar a la cavitación de los vasos, rompiendo el flujo de savia y matándolo. Son procesos tan rápidos que no hay tiempo para que el árbol se vaya desprendiendo de las hojas poco a poco, quedándose prendidas con aspecto atabacado. Aunque son situaciones que pueden darse en la naturaleza (asociadas a las condiciones extremas de las anteriormente señaladas), debe considerarse como otro indicativo de la presencia de *Phytophthora cinnamomi*.

Cualquier agente nocivo que altere el suministro de agua y nutrientes hacia las hojas producirá efectos similares a la podredumbre. Un arado superficial que corte raíces, un encharcamiento temporal, el anillamiento del tronco por cualquier causa o incluso un episodio de sequía intensa son algunas de las opciones a valorar antes de considerar la posibilidad de estar sufriendo una podredumbre radical. Se debe descartar la participación de estos agentes u otros similares antes de tomar como responsable de los daños a *Phytophthora cinnamomi*.

Phytophthora cinnamomi es un organismo que se encuentra presente en España desde, al menos, la primera mitad del s. XX, pero es en las últimas décadas cuando se han generalizado sus daños en algunas zonas. La llegada a un monte debe tener lugar a través de transportes de suelos infectados en movimientos de tierra, adherido a las pezuñas de los animales o vehículos, en cepellones de plantas, etc. Otra vía de entrada es mediante los movimientos de agua, subterránea o superficial, a favor de gravedad y a partir de otra zona infectada; quedando descartada la llegada a través de viento. Esto supone que en una zona en la que se da una sintomatología compatible con la presencia de este patógeno, debe identificarse una vía de entrada que lo haya importado.

Las zonas afectadas por esta enfermedad suelen formar superficies continuas expandiéndose según las pendientes o en función de las vías de comunicación existentes. Los focos se localizan en laderas, zonas bajas, alrededor de caminos o descansaderos de animales, a lo largo de arroyos o ríos, etc. Su evolución suele ser a favor de la gravedad, factor que favorece la dispersión asociada al movimiento de tierra y agua. Aquellos arboles localizados en cotas más bajas que los ya afectados, ubicados en los márgenes de caminos frecuentados por animales o vehículos que transiten por zonas infectadas y bordes de corrientes de agua son los que tienen un mayor riesgo de ser infectados. En casos incipientes o en aquellos que ocupan una extensión grande de terreno, es muy difícil encontrar los patrones anteriormente señalados.

Figura 3.12.- Criterios para la detección de focos de podredumbre.

Tradicionalmente, tras la muerte de un árbol, especialmente si se trata de encinas o alcornoques, se procede su a la tala para aprovechar la madera antes de que se pudra. Por esta razón no se observan pies muertos en estos montes, aunque es importante tenerlos en cuenta a fin de detectar la presencia de un foco de podredumbre. La muerte de un número elevado de ejemplares en una zona reducida debe indicarnos que estamos antes una situación que no es natural. La presencia de *Phytophthora cinnamomi* puede causar una mortandad excepcional desde mucho tiempo atrás, quedando enmascarada por la eliminación de pies muertos que se ha venido realizando. Generalmente, se puede determinar cierta agrupación de la mortandad sin que por ello se dejen de encontrar individuos que se encuentren vegetando con normalidad, aparentemente, en la zona.

Determinación de los límites del foco de podredumbre

Una vez detectados y evaluados los caracteres que pueden inducirnos a pensar que nuestro arbolado se encuentra afectado por podredumbre, se debe proceder a la recogida de muestras para su análisis en un laboratorio especializado. El proceso de detección de los patógenos e identificación de los mismos puede llevar algunas semanas de tiempo (2-4) y, aun con el empleo de las mejores técnicas, es posible no aislar al oomiceto aun estando presente. Por esta razón es conveniente el envío de varias muestras de cada foco así como su repetición en el caso de no detectarlo, a fin de evitar falsos negativos. Además, la recogida de muestras en suelos muy secos (verano) o muy fríos (diciembre – enero) dificulta la detección de *Phytophthora cinnamomi*, por lo que no se recomienda.

La existencia de un foco de podredumbre radical es un peligro tal que la gestión del monte afectado debe actualizarse para contemplar esta nueva situación, protegiendo las zonas adyacentes y reduciendo la incidencia de la enfermedad en el arbolado localizado en el foco. Desde el envío de la muestra, a fin de no favorecer la extensión de la zona infectada, se recomienda el aislamiento cautelar del área sospechosa hasta la recepción del informe. De esta manera, cuando menos, habremos confinado el problema hasta que obtengamos el resultado del análisis.

La detección de una serie de árboles dañados (defoliación superior al 30%, puntisecado, etc.), en los que no se aprecia un agente responsable de su deterioro y que forman una mancha con cierta

continuidad en la que, además, se constata la muerte de algunos pies cercanos son claros indicios de la posible presencia de una zona de podredumbre. Ante esta situación es conveniente la recogida de muestras para su análisis. Se asumirá que, de obtenerse un positivo a *Phytophthora cinnamomi,* este será el responsable de la situación independientemente de la obtención de negativos en el resto de las muestras. Se pueden realizar envíos posteriores de las zonas circundantes a fin de ajustar con más detalle la extensión final del foco.

Aunque la podredumbre se dispersa según el patrón clásico de las enfermedades (en forma de mancha de aceite), la evolución de su sintomatología aérea no es homogénea en el foco. Con frecuencia aparecen árboles en el interior de la zona infectada vegetando con cierta normalidad, aún cuando se hayan producido muertes de individuos semejantes en sus inmediaciones. Existe una diferente respuesta (interespecifica) frente a la podredumbre en función de la especie considerada: las encinas muestran una mayor susceptibilidad que los alcornoques frente a la podredumbre. Los primeros, para una misma cantidad de inoculo en el suelo, sufren una mayor pérdida de raíces absorbentes por lo que se su deterioro es más rápido al no ser capaces de responder a la demanda de agua y nutrientes. Esta situación confiere un mejor comportamiento al alcornoque frente a la podredumbre, especialmente en los primeros años de su desarrollo donde muestra un mayor vigor, aunque finalmente acaba muriendo.

Además, existe una segunda diferencia de comportamiento entre individuos de la misma especie (intraespecífica) consecuencia de la variabilidad genética con que cuentan o de las condiciones locales de estación. Por todo esto, es frecuente encontrar un comportamiento heterogéneo del arbolado en el foco de podredumbre, apareciendo pies aparentemente “resistentes”. Esta respuesta diferencial de los árboles frente a *Phytophthora cinnamomi,* en las etapas iniciales de estudio sobre el tema, dificultó la identificación del agente responsable. También puede conducir a la consideración de numerosos focos de pequeña extensión, pensando que el arbolado “sano” entre ellos no está afectado por el patógeno, situación claramente errónea.

Las vías de dispersión de *Phytophthora cinnamomi*, excluyen el trasporte por viento como ya se ha señalado. La propagación por agua y tierra implica un desarrollo desde zonas infectadas hacia áreas adyacentes. De esta manera, la posibilidad de que aparezca un foco de podredumbre de manera aislada es mínima, quedando reducida a importaciones de material infectado a través de riegos, plantaciones o movimientos de tierra. Este hecho, unido a la dificultad en identificar la enfermedad por síntomas hace que, para sospechar la existencia de un foco de podredumbre sea necesaria una extensión afectada relativamente grande sobre la que tomar muestras.

Por tanto, un foco de podredumbre debe ser una superficie continua de superficie variable en la que se pretende confinar todo el área infectada, incluyendo una zona de seguridad periférica que englobe a los árboles asintomáticos pero que pueden estar ya colonizados por el patógeno. Como se ha indicado, la existencia de un foco de podredumbre debe ir acompañada de una serie de restricciones al manejo importantes, por lo que una adecuada localización de los límites del mismo optimizará el rendimiento y salvaguardará al resto de la explotación de esta enfermedad. La delimitación del foco debe llevarse a cabo de manera que no quede ninguna zona con presencia del patógeno fuera del mismo.

La delimitación de la zona infectada ha de realizarse tan pronto como se sospeche de la presencia de *Phytophthora cinnamomi,* con anterioridad a la recepción de la respuesta del laboratorio. Para su delimitación se emplean una serie de criterios basados en el comportamiento del patógeno:

- Todos los árboles considerados dañados y sin un agente (o varios) responsables serán considerados afectados por podredumbre y, por tanto, pertenecientes a la zona infectada. La presencia de ejemplares sanos, o relativamente sanos, intercalados entre los dañados se considerarán pertenecientes a la misma, siendo su situación debida a podredumbre en estados iniciales o a su especial tolerancia frente a *Phytophthora cinnamomi* (inter o intraespecífica). Es conveniente considerar también la zona donde existieron árboles y que recientemente se han muerto y eliminado.
- Las vías de dispersión del patógeno mediante los movimientos de agua, subterránea y superficial, y en el traslado de suelo asociado a animales, vehículos y obras deben ser consideradas a la hora de definir los límites de la zona infectada.
    - El agua, siempre se desplazará a favor de la gravedad, por lo que se debe extender el límite hasta la vaguada donde acaba la ladera.
    - Los arroyos y corrientes superficiales así como caminos, pistas y senderos de animales se consideraran como rutas de dispersión del patógeno, si atraviesan zonas infectadas. Se establecerá una zona adyacente, de tamaño variable en función de la orografía, considerada infectada a lo largo de estas vías.
- Los límites naturales del terreno pueden actuar como barreras frente a la dispersión de *Phytophthora cinnamomi*. Además, con cierta frecuencia, son usados para dividir una explotación y realizar un manejo diferente en cada uno de ellos. Se recomienda extender la superficie de la zona infectada hasta estos límites aunque, según la naturaleza de los mismos, su efectividad puede ser reducida.

•

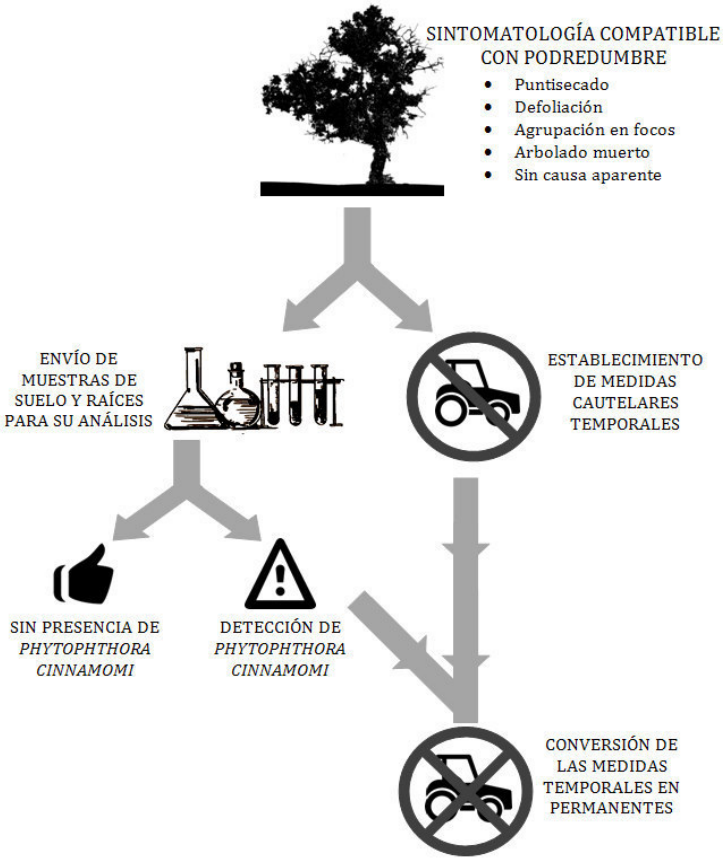


Figura 3.14.- Proceso de detección de podredumbre radical.

Debido a la gravedad de la enfermedad y al riesgo que supone para el arbolado cercano y la viabilidad de la explotación, es recomendable actuar siempre de parte de la seguridad, ampliando la superficie de la zona infectada lo suficiente para garantizar que el patógeno queda confinado.

Cada foco debe contener una zona de seguridad, periférica a la zona infectada, de anchura variable cuya función es tratar de garantizar que todo el patógeno quede localizado en el interior del foco. Esta zona de seguridad o búfer deberá contar con, al menos, dos líneas de árboles asintomáticos y en los que no se ha detectado el patógeno y establecerse tras la determinación de la zona infectada con los criterios anteriores. Por tanto será de anchura variable en función de la separación de los árboles.

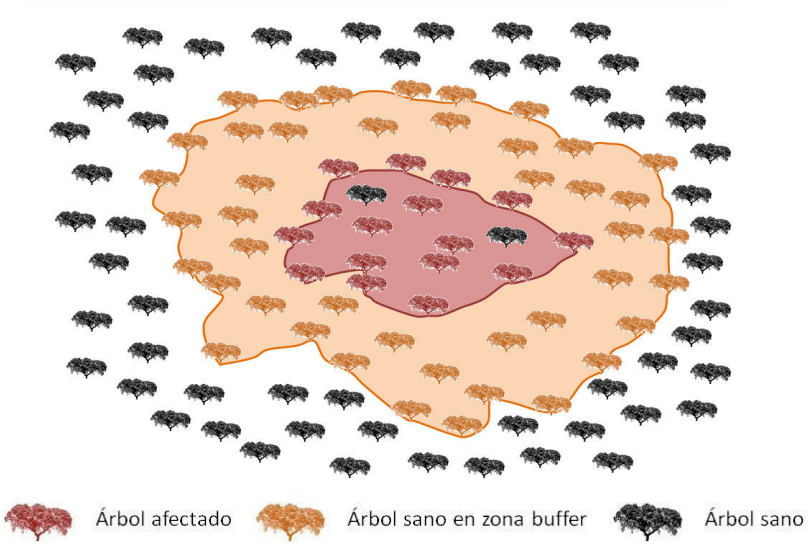


Figura 3.15.- Foco de podredumbre y área buffer.

No existe una superficie máxima para definir un foco, pudiendo abarcar a toda una explotación, o varias. En estos casos, la gestión a realizar en toda ella estará condicionada por la podredumbre. No corresponde la creación de "niveles de afectación por podredumbre" que estratifique la situación del arbolado ya que, una vez que el patógeno se encuentra causando daños el fatal desenlace únicamente podrá retrasarse.

Cumplimentación de tablas

La superficie ocupada por un foco de podredumbre es variable, pudiendo extenderse por varias unidades de gestión o quedar localizado en una de ellas, identificado entonces como rodal. La superficie del mismo corresponde a la formada por la zona infectada más el área de seguridad, ya que será sobre el total donde se lleve a cabo el manejo diferencial, es decir, donde las actuaciones estarán sujetas a restricción para evitar que *Phytophthora cinnamomi* se extienda.

El foco quedará definitivamente establecido tras la confirmación de la presencia del patógeno por parte del laboratorio que realiza los análisis. En las tablas del PGI, será necesario señalar la fecha de toma de cada muestra, el resultado que proporciona el informe del laboratorio así como identificar al mismo. Antes de ese momento, se señalará que existen sospechas de podredumbre radical.

La actividad de *Phytophthora cinnamomi* siempre acabará con la muerte del árbol infectado. El tiempo que trascurra entre la infección y su desaparición depende de varios factores ya comentados con anterioridad: estado de vigor del árbol, características de la estación, especie afectada, tolerancia a la enfermedad, cantidad de patógeno en el suelo, etc. En ocasiones el proceso es muy rápido (semanas) y otras veces se prolonga a lo largo de años. El "estado del desarrollo" trata de valorar el punto del proceso de deterioro en que se encuentra el arbolado de un foco, estimando para ello un valor medio de todo el arbolado presente.

Se establecen tres niveles de desarrollo:

- Incipiente: Los árboles comienzan a mostrar los primeros síntomas de deterioro. La copa mantiene gran parte de las hojas, comenzando a aparecer ramillos defoliados en la zona externa de la misma. Corresponde a fases iniciales de la enfermedad, donde la cantidad de patógeno en el suelo no es muy elevada. Son situaciones compatibles con la adopción de medidas de control de la enfermedad y la contención del patógeno a zonas aledañas.
- Avanzado: El deterioro es patente, la pérdida de hojas es generalizada por toda la copa apareciendo. Su apariencia es claramente diferente de los árboles sanos. La enfermedad lleva un largo tiempo presente en la zona o partíamos de un arbolado vegetando en condiciones poco favorables. Las actuaciones deben ir dirigidas a la contención del patógeno.
- Terminal: Arbolado en estado decrépito con defoliaciones muy importantes. Se han producido muerte de árboles en los últimos años fruto de una importante cantidad de inóculo en el suelo . Zona considerada irrecuperable para las formaciones de *Quercus*. Las actuaciones deben ir dirigidas a un cambio del modelo así como a la contención del patógeno.

El estado de desarrollo, por tanto, hace referencia tanto al estado del arbolado como al efecto que sobre él ha tenido la acción de *Phytophthora cinnamomi.*

La presencia de otros focos confirmados en las cercanías, permitirán alertar sobre la posible presencia de podredumbre radical en la explotación, debiendo proceder a una búsqueda activa de zonas susceptibles. En caso afirmativo, sería conveniente activar procedimientos que minimicen el riesgo de importación de material con inóculo del patógeno, adecuando los manejos de las zonas cercanas para evitar la entrada de Phytophthora cinnamomi.

CAPÍTULO 4.- EVALUACIÓN FITOSANITARIA DEL ARBOLADO

La estimación del estado del arbolado se realiza, como norma general, extendiendo al total de la masa las conclusiones obtenidas de evaluar parte de los árboles que la componen. Por tanto, es fundamental elegir un procedimiento de muestreo que refleje de la manera más exacta cómo se encuentra el arbolado. A fin de optimizar los recursos disponibles se recomienda coordinar los diferentes trabajos de campo de manera que un mismo punto, transecto o visita permita recoger información de diversos campos. Con carácter general, los métodos de estimación de la densidad o de la cobertura arbórea tienen una intensidad suficiente para que se su diseño se pueda emplear simultáneamente para la caracterización fitosanitaria.

4.1.- Exploración preliminar

La exploración preliminar consiste en el análisis y recogida de información previa a la realización de los trabajos de campo propiamente dichos, pretendiendo conocer el entorno y los antecedentes de la zona. De esta manera se favorece la detección de los agentes nocivos, alertando sobre su posible presencia y facilita, de forma general, la caracterización fitosanitaria del arbolado. Para su realización se puede contar con la documentación existente sobre la vegetación o bien a través de otras fuentes, incluso orales, si se consideran de confianza.

Los árboles son seres vivos sometidos a las condiciones de los lugares en que se encuentran. Esto supone que están adaptados a dicha situación y que su estado actual es reflejo de las circunstancias pasadas y presentes. De la misma manera, los agentes nocivos que actúan sobre el arbolado suelen ser siempre los mismos aunque, en algunas ocasiones, puede aparecer nuevos organismos o quedar sometido el arbolado a condiciones extraordinarias que anteriormente no se han aparecido. A pesar de ello, contar con un inventario de plagas y enfermedades que han estado presentes en la zona facilitará la caracterización fitosanitaria al contar con una lista previa de candidatos. Aunque insectos y hongos, como todos los agentes bióticos, poseen capacidad para dispersarse y colonizar nuevas zonas, tienen tendencia a permanecer en un lugar, especialmente si sus condiciones y manejo no ha variado. La realización de tratamientos para el control de un organismo en el pasado debe alertarnos de su posible presencia en la zona, aunque puede ser en cantidades o intensidades que no recomienden su control.

La exploración preliminar permitirá, al contar con una relación de los agentes más frecuentes en la zona, determinar el momento más oportuno para la caracterización. La época ideal para observar, identificar y valorar cada uno de los agentes nocivos no coincidirá en muchos de los casos. En general, será más sencillo conocer los agentes bióticos presentes realizando la caracterización en primavera o en otoño. Sin embargo, no será el momento adecuado para valorar el estado del arbolado, ya que se encontrará en brotación, sin desarrollar aún todas las hojas. La defoliación se recomienda que se realice a partir del inicio del verano, cuando el árbol va a estar en parada estival, con todas las hojas desarrolladas y antes de la caída otoñal. Es importante mantener un mismo criterio en cuanto a la fecha de evaluación entre diferentes campañas ya que, de otra manera, puede llevar a comparar situaciones diferentes.

En la medida de lo posible, se recomendaría la realización de una valoración de los agentes nocivos en primavera, dejando para el verano la evaluación del arbolado. Debido a que, en el ámbito de la GIP, es necesario llevar a cabo una justificación de la necesidad del tratamiento mediante trabajo de campo, se puede aprovechar esta situación para valorar los agentes presentes en la zona.

Es conveniente conocer los valores y tendencias de los parámetros ambientales para establecer su grado de participación (positivo o negativo) en el estado del arbolado. Por ejemplo, localizaciones donde últimamente se haya tenido constancia de condiciones ambientales especialmente benignas, originarán una masa en un estado, quizá, mejor de lo esperado dadas las condiciones medias de la zona. De la misma manera, una sequía excepcional deteriorará al arbolado por encima de lo debido según la estación. En ambos casos es conveniente determinar estas condiciones extraordinarias a fin de establecer correctamente el punto de partida del arbolado.

Igualmente es necesario conocer el manejo realizado en la unidad de gestión en las campañas anteriores ya que también puede aportar información relevante en cuanto al estado y tendencia del arbolado en algunas situaciones. Las actuaciones pueden favorecer o perjudicar al arbolado por sí mismas, pero su efecto puede verse potenciado o reducido según la manera de llevarlas a cabo. La gestión, y su calidad de ejecución, tienen un reflejo directo en cómo se encuentra el arbolado.

El conocimiento de la evolución histórica del arbolado puede orientar sobre los agentes nocivos existentes. Las tendencias en el estado de la vegetación, positivas o negativas, o la aparición periódica de daños son variables que ayudan a caracterizar el arbolado así como inferir su comportamiento en el futuro.

Por otro lado, los límites administrativos de las explotaciones no suelen coincidir con los límites de las unidades naturales, por lo que se puede recoger información de una zona concreta a partir de la disponible para las áreas adyacentes. La consulta de la información recogida en los documentos de gestión, por ejemplo otros PGIs u ordenaciones, puede orientar y anticipar situaciones en nuestro monte.

Finalmente, contar con los datos referentes a agentes nocivos que han estado presentes en una unidad de gestión, puede permitir optimizar el método estadístico de muestreo ya que se podrá elegir el más adecuado teniendo en cuenta cómo se distribuye espacialmente. El defoliador *Lymantria dispar*, suele iniciarse en los mismos puntos año tras año, para su caracterización no es necesario un muestreo sistemático, siendo suficiente con uno dirigido a dichas zonas. Otras organismos, por ejemplo, *Coroebus florentinus* o *Taphrina kruchii* son de dispersión muy escasa, concentrando sus daños en un número reducido de pies.

4.2.- Establecimiento de las unidades de muestreo

El método de muestreo elegido establecerá la cantidad y tipo de unidades (puntos, parcelas, transectos, etc.) que se emplearán para la evaluación de los árboles. Fruto de esas valoraciones se obtendrá una caracterización de la unidad de gestión al extender sus resultados a la totalidad de la unidad de gestión. El PGI, o cualquier otro documento de gestión, recoge información de diferentes elementos cada uno de los cuales tendrá un momento óptimo para ello. Será conveniente, para optimizar los recursos, que los procedimientos elegidos de caracterización sean los menos posibles ofreciendo información de calidad.

Por otra parte, la determinación del estado fitosanitario exige realizar un seguimiento anual ya que

los agentes bióticos, los abióticos e incluso el mismo árbol ajusta su comportamiento y respuestas a periodos de 12 meses. La caracterización de otros elementos puede hacerse con periodos de tiempo mayores, pero no en este caso. El PGI tiene un plazo de revisión de sus elementos de diez años, periodo en el que el arbolado y los agentes que sobre él actúan pueden variar significativamente, perdiendo totalmente la representatividad. Por ello, se recomienda repetir anualmente la caracterización fitosanitaria (tablas XX) si se desea conocer el estado del arbolado y planificar adecuadamente las actuaciones fitosanitarias. Con todo ello, se podría reducir la intensidad de muestreo tras la caracterización inicial, a fin de optimizar recursos, si la información obtenida es de calidad y no se han detectado riesgos importantes ni agentes nocivos especialmente peligrosos.

El carácter permanente de las unidades de evaluación del estado fitosanitario permitirá, con el tiempo, contar con información referente a las variaciones interanuales proporcionando una visión de la evolución de la vegetación y su relación con los agentes de daño. La disponibilidad de estos datos puede permitir el establecimiento de correspondencias claras con agentes difíciles de relacionar con el arbolado (sequía, temperatura, manejos ganaderos, gestión del agua, etc.) y valorar su participación.

El empleo de estas unidades para caracterizar otros elementos o variables, por ejemplo la regeneración, puede no suponer un excesivo esfuerzo adicional, y generar información de gran importancia.

4.3.- Revisión de los elementos del arbolado

La valoración del estado del arbolado se realizará fundamentalmente en campo, a partir de la observación de la parte aérea, que es la visible. Sólo en algunas raras ocasiones, cuando esté expuesto al aire, se podrá tener acceso a parte del sistema radical y valorarlo.

Las encinas y alcornoques, y los *Quercus* en general, son árboles con una estructura y morfología muy definida, aunque frecuentemente alterada debido a la mano del hombre. Son especies caracterizadas por tener una copa globosa, más irregular en caso del alcornoque, que puede tomar formas más abiertas en caso de sufrir podas. La floración la realizan en primavera, pudiendo llegar a inicios de junio en algunos casos. La encina y el alcornoque son árboles perennes, es decir, que conservan las hojas durante más de un año, mientras quejigo y otros robles son marcescentes[1].

Un **árbol sano** se caracterizará por tener un follaje distribuido de forma homogénea por toda la copa, donde se apreciarán tanto las hojas del año en curso como las del pasado (incluso anteriores en el caso de la encina). El tronco es vertical y con la corteza recorrida por grietas, más profundas en el caso del alcornoque. Una observación del la parte aérea del árbol nos ofrece una aproximación a su estado de vigor: la presencia de ramillos terminales sin hojas, ramas muertas o huecos en el tronco son indicadores de un árbol dañado o en riesgo.

Las **hojas** son el elemento preferido sobre el que las plagas y enfermedades se desarrollan. Actúan, además, como indicador de la actividad de agentes nocivos en otras partes de la planta, pudiendo mostrar manchas de diferente origen, pérdidas de turgencia o, directamente, no estar presentes. Las hojas son uno

1 Las hojas, una vez finalizado el periodo vegetativo del árbol, cambian de color y permanecen prendidas durante el otoño e invierno hasta, prácticamente, la salida de las nuevas hojas en primavera.

de los elementos más dinámicos de los árboles, reflejan de manera directa y rápida el estado en que se encuentra la planta.

Otros síntomas más directos son las mordeduras o perforaciones realizadas por insectos sobre las mismas hojas. Al ser un elemento que se genera anualmente, su observación permite reflejar el estado del árbol en el año en curso. Su permanencia durante más de una campaña se pude emplear para detectar situaciones pasadas (por ejemplo, defoliaciones sucedidas el año anterior o predación de las hojas por algún insecto).

Finalmente, el tamaño y morfología de las hojas pueden ser un indicador de estrés. Bajo condiciones de escasez de recursos, debilidad o senescencia suele producirse una reducción del tamaño de las hojas, un aumento de los bordes espinosos y la existencia de un limbo más coriáceo.

Cabe señalar que existe una "**poda natural**" en estas especies que implica que, sin la participación de ningún agente de daño, el árbol tira aquellas hojas menos eficientes fotosintéticamente. Esto supone que las ramas localizadas en el interior de la copa así como las que reciben sombra de otros pies adyacentes, suelen presentarse desnudas sin por ello suponer ningún perjuicio para el árbol. Esta ausencia de follaje, detectada por la abundancia de ramillas finas sin hojas, no ha de considerarse como indicador de ningún agente de daño. Los criterios señalados para valorar la defoliación, por ejemplo al determinar la copa evaluable, ya contemplan esta situación de pérdida natural de follaje.

Otro elemento importante a considerar a la hora de realizar la evaluación de la copa son las **yemas**, ya que son los meristemas (tejidos responsables del crecimiento) que al desarrollarse originarán nuevas ramillas o flores. En caso de encontrarse dañados, como puede ser en caso de plagas de *Tortrix viridana*, comprometen la aparición de nuevas hojas o la producción de flores y, por tanto, de frutos. La afectación de las yemas implica un daño reducido y localizado que puede conducir a consecuencias muy perjudiciales.

El fruto de los *Quercus* es la **bellota**. Un daño sobre este elemento condiciona tanto su aprovechamiento como la capacidad de perpetuación del arbolado. Se pueden detectar daños en todos los estadios de su desarrollo, siendo su efecto variable tanto sobre la producción de montanera como sobre la capacidad reproductora. La presencia de "melazos", causados por la acción de *Brenneria quercina,* en las bellotas de encina implica que se detiene el desarrollo del fruto, quedando inservible para montanera o semilla reproductora. Otros agentes, como los carpófagos[2], son más difíciles de observar sobre la bellota aún prendida, siendo sus daños variables en función del nivel de infestación.

La presencia de zonas en la copa con **ramas** muertas es indicativo de la actividad de algún agente, biótico o abiótico. La existencia sobre las ramas de hojas aún prendidas, atabacadas o en proceso de marchitez, pone de manifiesto que el daño se ha producido de manera reciente y que es un proceso cuyo desarrollo es hacia el ápice de la rama. Es importante señalar que las ramas muertas no se regeneran por lo que, hasta su poda o caída, seguirán perteneciendo al árbol aunque el daño y sus consecuencias haya ocurrido tiempo atrás. Por ello, la presencia de estas ramas muertas con anterioridad, aunque afecte al aspecto del árbol, no deben valorarse fitosanitariamente. Estas situaciones se asocian a anillamientos de las ramas bien por la acción de alguna plaga (*Coroebus florentinus*) o enfermedad (*Diplodia* sp.) que interrumpen la circulación de savia entre las raíces y la copa.

2 Insectos que se alimentan del fruto

Los **troncos** y ramas principales son los responsables de sostener la estructura del árbol. Las galerías que algunos insectos realizan en su interior y las pudriciones del duramen[3], llevadas a cabo por hongos, reducen su resistencia y, por tanto, facilitan su rotura, siendo ambas sintomatologías fácilmente observables.

También es frecuente la aparición de chancros. La entrada del organismo se suele producir gracias a una herida a partir de la cual se desarrolla matando células vivas (cambium[4]). Este proceso avanza hasta que el tronco o rama es anillado o bien el árbol es capaz de frenarlo creando un callo a su alrededor. En un caso destacado los chancros sobre alcornoques asociados a *Diplodia corticola* que pueden llegar a anillar al árbol, matándolo. La presencia de corteza deprimida, con exudaciones o exposición del duramen son síntomas claros de la existencia de un chancro.

Las consecuencias de la acción de los agentes abióticos sobre los troncos y ramas principales depende, fundamentalmente, de la resistencia que muestren ante ellos. Excepto en el caso de rayos, cuyos efectos no dependen de la solidez, los vientos y nieves pueden provocar daños importantes, tanto más significativos cuanto más debilitado esté el tronco o rama. Adicionalmente, la exposición del duramen como consecuencia del desgajado o rotura proporciona una vía de entrada a hongos de pudrición que, al desarrollarse, degradan la madera disminuyendo aun más su resistencia.

Para valorar el efecto de la rotura o caída de ramas principales, se procederá como se ha señalado para ramas muertas: evaluando el papel que desarrollaba el elemento en el árbol. En el caso de que ya estuviera muerta (corteza desprendida y/o sin hojas prendidas), su papel en el vigor y estado fitosanitario del árbol es irrelevante. Si la rama estuviera viva, el efecto sobre el arbolado sería proporcional al volumen de copa afectado. Cabe señalar, sin embargo, que en ambos casos su pérdida como elemento estructural puede llevar a desequilibrar al árbol, pudiendo favorecer la rotura de otras ramas o, incluso, la caída del árbol (descalce).

Otros insectos que afectan al tronco del alcornoque, y que cabe destacar por sus daños, son *Platypus cylindrus*, que puede matar al árbol al anillarlo con sus galerías, y *Coroebus undatus*, que produce la devaluación del corcho.

La evaluación de **sistema radical** del arbolado no es posible realizarla de manera directa ya que se encuentra bajo tierra. La presencia de algunas partes al exterior ya será un indicador de daño. Su estado, por tanto, ha de determinarse indirectamente junto con la observación del suelo. Para ello, partiremos de la consideración de que el arbolado a evaluar se localiza en suelos con características compatibles con un adecuado desarrollo del árbol.

3 Parte interna del tronco y ramas principales formada por material sin actividad biológica

4 Tejido meristemático situado entre la corteza y el leño (madera muerta)

Tabla 2.14.- Recomendaciones edáficas para encinas y alcornoques[5]

	Quercus ilex	*Quercus suber*
Profundidad	Sin limitación	Limitante en los primeros años
Textura	De arenosas a francas	Franca a franca – arenosa
Permeabilidad	De media a alta	Alta
Capacidad de Retención de Agua (mm)	Media	63 – 339
Reacción	Indiferente	Ácida a neutra, pH de 5 a 7
Caliza Activa	No calcífuga	Calcífugo
Fertilidad	Frugal	Semifrugal
Rango altitudinal	0 – 1300m	300 - 600m

Las condiciones del suelo, en cuanto a origen y composición, no varían a pequeña escala, lo que permite asumir que serán constantes en la UG considerada. Si en la misma podemos observar con cierta frecuencia árboles adultos con buen porte será porque el suelo tiene las propiedades suficientes que permiten su desarrollo. La tabla, 2.14 recoge los condicionantes óptimos para el crecimiento de las encinas y alcornoques.

Encinas y alcornoques tienen una raíz principal potente que se ramifica superficialmente, abarcando una superficie mayor que la proyección de la copa, y de la que puede generar renuevos. Por ello necesita suelos de cierta profundidad y/o una separación entre individuos que permita una captación de recursos óptima. Consecuencia de la escasez de suelo o de la competencia de recursos con otras especies vegetales es una reducción en el vigor y, por tanto, en el desarrollo.

Los principales daños que se pueden producir en el sistema radical de estas especies derivan de manejos inadecuados. Una gestión del ganado deficiente, manteniendo un elevado número de animales en una misma zona, puede llevar a provocar la compactación del suelo, reduciendo la capacidad de infiltración del mismo. Simultáneamente, la acumulación del ganado en un espacio reducido provocará un excesivo aporte de materia orgánica (eutrofización) que puede causar toxicidad en las raíces.

La realización de tratamientos mecánicos superficiales son responsables de numerosos daños en el sistema radical. El movimiento del apero al remover la tierra rompe las raíces secundarias, reduciendo la capacidad de absorción del árbol y provocando heridas que actúan como vías de entrada de organismos patógenos como *Phytophthora cinnamomi*, causante de la podredumbre radical.

Otras actuaciones secundarias provocadas por el hombre y que pueden tener consecuencias sobre el sistema radical del arbolado son aquellas relacionadas con la modificación de las condiciones del suelo. La creación de charcas, alteración de cauces, trazado de caminos, variación de pendientes, etc. son actuaciones que varían el régimen hídrico del suelo pudiendo provocar encharcamientos o desecaciones de las zonas en las que se ubica el árbol y, por tanto, modificando las condiciones en a las que estaba adaptado a vegetar.

La influencia de todas estas situaciones en el estado del árbol es muy variable, siendo frecuente la convivencia simultánea de muchas de ellas, fruto de la cual se determina el estado vegetativo del arbolado. La identificación de los agentes participantes y el modo e intensidad en que cada uno de ellos

5Tomado de: Compendio de Selvicultura Aplicada en España. R serrada; G. Montero; J.A. Reque Kilchermann. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). 2008

afecta al árbol es una tarea delicada y compleja que, en casos determinados, necesitará contar con un técnico especialista.

En resumen, para realizar una correcta evaluación se examinará el árbol en todo su conjunto, elemento a elemento, obteniendo una visión general de su estado y los agentes nocivos involucrados. La valoración del arbolado en cada unidad de muestreo se extrapolará para que refleje la situación fitosanitaria de la unidad de gestión.

4.4.- Diagnóstico del estrato arbóreo

La realización del diagnóstico de la explotación se realiza sobre los datos recogidos durante la fase de caracterización y afecta a los principales ámbitos de la misma: erosión, vegetación, paisaje e infraestructuras productivas. Toda esa información, organizada en tablas, una vez procesada permitirá establecer el estado en que se encuentran los elementos involucrados y determinar la gestión más adecuada en cada caso. El diagnóstico permitirá establecer el punto de partida en que se encuentra cada elemento valorado y, por tanto, condicionará el modelo de usos y los manejos a realizar para conseguir los objetivos. Por supuesto, la calidad del diagnóstico dependerá de la calidad de los datos de partida con que se cuente, es decir, de lo capaz de sean de reflejar la realidad.

El Manual de Diagnóstico es un documento de apoyo complementario al PGI, que trata de aclarar algunos conceptos y proporcionar criterios adecuados para un diagnostico fitosanitario del arbolado acertado y que refleje la realidad en la que se encuentran los *Quercus* de la explotación. Además, tratará de señalar los efectos, positivos o negativos, que alguna actuaciones pueden tener sobre el estado del arbolado y los riesgos más frecuentes que pueden aparecer y cómo enfrentarlos.

El diagnóstico básico es aquel realizado con los datos del PGI y con el apoyo del Manual de Diagnóstico Fitosanitario para el arbolado. En ocasiones, debido a situaciones extraordinarias en las que el arbolado se encuentre en una situación muy delicada o exista algún elemento de la explotación que deba considerarse fuera de los criterios generales ofrecidos, se deberá realizar un diagnóstico avanzado por parte de técnicos especialistas aplicando metodologías adicionales.

El diagnostico se realiza sobre los principales aspectos de la explotación. De entre ampliaremos los contenidos referentes al diagnóstico de la vegetación y del estado Fitosanitario, siempre empleando los datos existentes en la caracterización.

El diagnóstico consiste en el análisis e interpretación de una situación, descrita por ciertos parámetros iniciales, y que justifica la adopción de acciones o medidas. Aplicado al estrato arbóreo, supone la toma de decisiones en función de los datos tomados de la caracterización básica. Para ello, propone el empleo de criterios según valores concretos que tratan de eliminar la subjetividad propia de la observación de las condiciones de los diferentes elementos de la Naturaleza.

El diagnóstico del arbolado se realiza para fundamentar las decisiones relativas a la permanencia de la cobertura en función de la cantidad de árboles maduros y de regenerado que existe en la Unidad de Gestión. En los casos que estos elementos se consideren insuficientes, se recomendarán actuaciones de restauración del arbolado. El desarrollo de este tema en el Manual de Diagnóstico se debe a la relevancia que se le ha dado al arbolado y a los condicionamientos fitosanitarios que pueden aparecer.

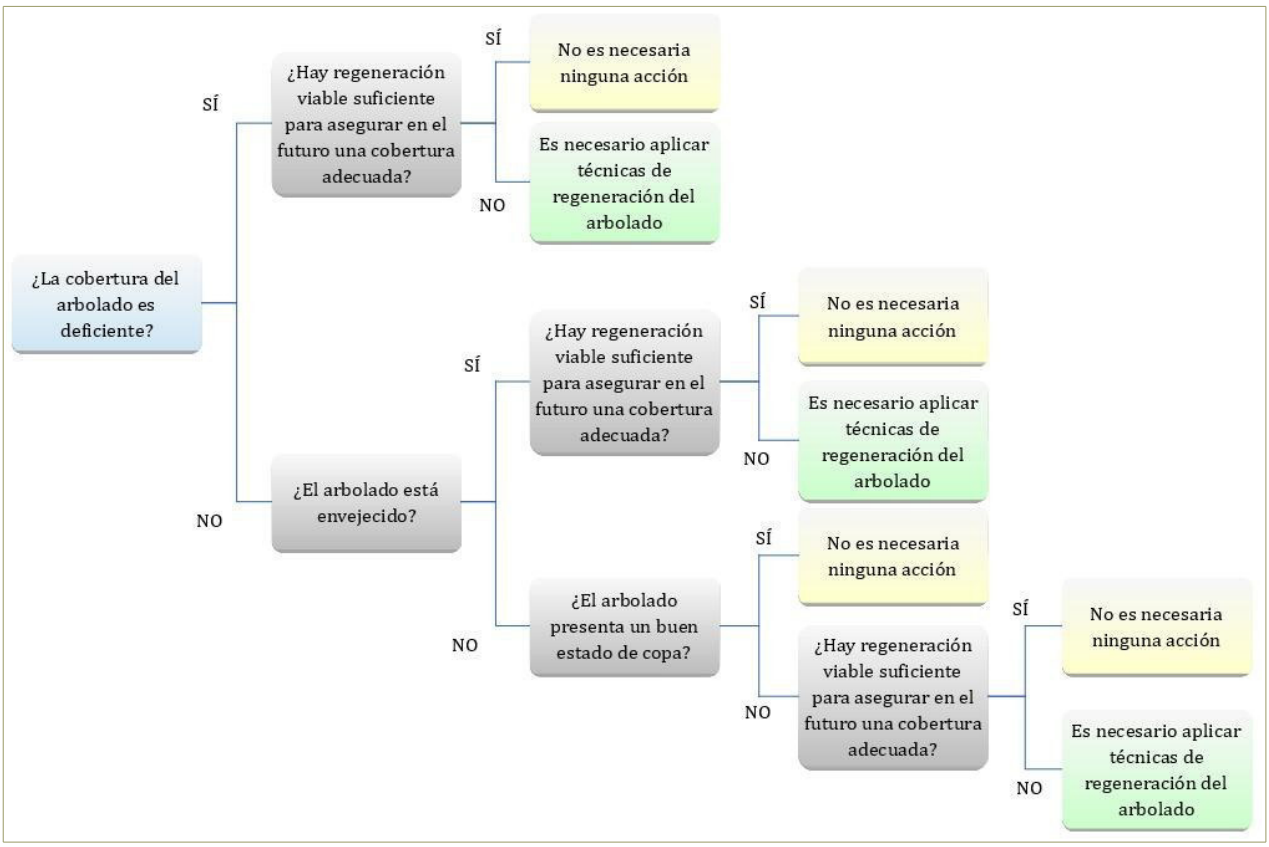


Figura 2.13.- Cuadro diagnóstico del estrato arbóreo

Los montes de *Quercus*, especialmente aquellos con formaciones adehesadas, se caracterizan por poseer un bajo número de árboles adultos frente a otros montes como puede ser el monte alcornocal típico, a pesar de ser ellos el principal elemento que los definen. Se considera, como factor principal que garantiza la permanencia de la masa forestal, la existencia de un regenerado viable que sea capaz de sustituir a la masa adulta con el tiempo. La baja densidad de pies adultos, su estado senescente o debilitado se estiman secundarios siempre que existan garantías para su reemplazo.

El diagnóstico del arbolado evalúa el riesgo que existe de que se pueda mantener en el tiempo una cobertura arbórea que permita mantener el carácter del monte, así como los aprovechamientos y beneficios ambientales derivados. El análisis de la regeneración, número de ejemplares y estado de los mismos será quien indique si es necesario acometer medidas de regeneración adicionales porque los recursos naturales con que la unidad de gestión cuenta no son suficientes. Para ello, propone el empleo de una clave dicotómica (Figura 2.13).

Existen otros factores que condicionan la renovación del arbolado. Uno de los principales es la presencia de una carga ganadera excesiva para que las nuevas plantas se desarrollen de manera adecuada y en el plazo de tiempo más conveniente. La herviboría supone un perjuicio para la planta, ralentizando su crecimiento y modificando su estructura. En situaciones donde se quiera favorecer la regeneración será necesario ajustar la carga ganadera o proteger al regenerado de manera que alcance pronto un desarrollo que le haga resistente a la predación.

Los chirpiales, brotes de raíz, son un alternativa muy efectiva para regenerar la masa ya que al contar con un sistema radical desarrollado es capaz de crecer, inicialmente, de manera más rápida que las plantas procedentes de semilla. Sin embargo poseen una importante desventaja: al proceder de una cepa ya existente, aunque la parte aérea parezca juvenil, la planta realmente tiene la edad que posee su raíz acortando su esperanza de vida frente a los brinzales. Frecuentemente aparecen varios brotes hermanos que dependen de una misma cepa, con lo que el crecimiento de todos ellos se ralentiza al alimentarse de la misma fuente y hay riesgo de desaparición de todos ellos en caso de que muera la raíz.

De manera general, se recomienda el empleo de planta procedente de semilla, tanto por el aporte en diversidad genética como por la mayor esperanza de vida que supone. De forma complementaria hay que favorecer los renuevos procedentes de raíz, que proporcionarán una etapa intermedia de regeneración.

4.4.1.- Regeneración

La longevidad del arbolado, muy prolongada en el caso de encinas y alcornoques, no debe hacernos olvidar que es necesario contar con ejemplares más jóvenes que actúen como sustitutos de los adultos una vez mueran. Las formaciones de *Quercus,* especialmente las adehesadas, suelen ser montes regulares, dominados por una única clase de edad, y un regenerado mínimo. Este escenario, agravado en el caso de que predomine el arbolado senescente o debilitado, tiene comprometido su futuro si no se llevan a cabo actuaciones específicas dirigidas a establecer un regenerado con porvenir. El PGI, como documento de planificación, cuenta con las herramientas para detectar y solucionar estas situaciones.

Los datos sobre la abundancia y tipo de regenerado natural se toman de la Tabla A.3.7.3.1, donde se califica como regenerado de sustitución a las plantas correspondientes a los tipos mata alta[6], arbustedo[7], y vardascal alto[8]. No se considerará como regenerado de futuro a aquel que se sitúe bajo copa ni el que forma matas bajas (de menos de 50cm) debido al riesgo que aún tienen de que no lleguen a desarrollarse bien por competencia, predación o por exposición a condiciones ambientales adversas. La Fcc de estos tipos de regenerado que garantice la persistencia del arbolado ha de ser superior a un 10% (entre el 5% y el 20% según la forma del mismo).

En el caso de que se cuente con plantas en estados juveniles procedentes de repoblaciones o densificaciones, se contabilizarán si cumplen con los mismos requisitos que la regeneración natural.

Por tanto, si en la Unidad de gestión se cuenta con un regenerado que cumple lo anteriormente indicado, independientemente de la cantidad de arbolado adulto existente y del estado del mismo, no se recomienda llevar a cabo actuaciones dirigidas a la regeneración del arbolado.

6 Mata alta: Chirpial o brinzal no individualizado de la vegetación del suelo con altura comprendida entre 50 y 200cm

7 Arbustedo: Chirpial o brinzal de altura sin individualizar de la vegetación del suelo de altura superior a los 200cm

8 Vardascal alto: Chirpial o brinzal dispuesto en dos estratos diferenciados, uno de ellos no individualizado de la vegetación del suelo con una altura superior a los 50cm e inferior a 200cm y el segundo estrato compuesto por uno o varios pies con mayor desarrollo y que sobresalen de estrato anterior.

4.4.2.- Estado del arbolado

Entenderemos por estado del arbolado al resto de factores considerados: edad del arbolado y número y vigor del mismo. Servirán para establecer si hay riesgo de que no se mantenga de forma permanente la cobertura arbórea en la unidad de gestión.

Las formaciones con espesuras menores de 20 pies / ha (Fcc < 20%), con más del 50% de los pies en la clase de edad maduro o viejo y que tengan una defoliación superior al 25% están en un claro riesgo de desaparición en un corto plazo de tiempo. Aunque la regeneración garantice la recuperación de la formación arbolada, la detección de estas circunstancias debe servir para prever la posible interrupción de los aprovechamientos y manejos, vinculados a la masa forestal, que sobre esa zona se han venido desarrollando.

El estado del arbolado reflejará el riesgo de desaparición que tiene la masa adulta y, por tanto, la alteración de los usos vinculados a la misma.

4.4.3.- Condicionantes fitosanitarios

Se ha señalado a la cantidad y calidad de la regeneración como el principal criterio a evaluar para determinar si se deben llevar a cabo actuaciones que proporcionen una renovación arbolado. Sin embargo, hay situaciones concretas en las que no es recomendable llevar a cabo dichas medidas aun cumpliendo los requisitos señalados anteriormente.

La presencia de un número bajo de árboles puede deberse a la actuación, desde hace más o menos tiempo, de numerosos factores. El fomento de la agricultura, dentro de las causas directamente relacionadas con el manejo realizado, puede ser responsable de que no existan plantas jóvenes, favoreciendo un estrato arbóreo de la misma clase de edad. Los excesos de carga ganadera provocarán las mismas consecuencias. Ambas son situaciones de carácter antrópico y que es posible modificar, con mayor o menor dificultad, para favorecer la aparición de un regenerado que proporcione futuro a la masa arbolada.

Sin embargo otras situaciones cuyo punto de partida es similar (insuficiente número de árboles adultos y ausencia de un regenerado de futuro) puede ser debida a la acción de algún agente biótico o abiótico sobre el que el gestor tendrá una escasa posibilidad de manejo. Nos estamos refiriendo a cambios en las condiciones de estación, decaimientos o podredumbres. Son casos donde la muerte de árboles, adultos y/o jóvenes, se produce por una causa sobre la que, aunque esté identificada, no es posible actuar.

La identificación de estos escenarios excepcionales es muy importante, ya que permitirá mejorar la gestión al no asignar recursos y/o esfuerzos en zonas donde de imposible recuperación. En el caso concreto de las medidas de regeneración, se puede afirmar que, mientras no se eliminen las causas que han ido eliminando encinas y alcornoques, no se recomendará la ejecución de medidas dirigidas a restablecer el arbolado original. Sí se puede favorecer el establecimiento de especies resistentes o tolerantes al agente causal o cambios en el modelo de usos de la unidad de gestión, compatibles con la causa que ha provocado la desaparición de las encinas y alcornoques.

La situación anterior se corresponde, por ejemplo, con la presencia de podredumbre radical. Ante la mortandad de pies de todas las edades y la observación sobre el arbolado de la sintomatología ya descrita, se procede a la recogida de muestras para el laboratorio y al establecimiento de medidas cautelares que se mantendrán hasta la recepción del resultado del análisis. En caso de que se detecte *Phytophthora cinnamomi,* dichas medida pasarán a permanentes en el foco. Las acciones de regeneración del arbolado quedarán suspendidas por ser incompatible la presencia de este organismo con la conservación de un arbolado formado por encinas y alcornoques.

Sin embargo, ente una situación similar a la descrita anteriormente,puede que el resultado del análisis indique que no hay presencia de agentes asociados con la podredumbre y se deba determinar cuales son la causas responsables del estado del arbolado. Por ello, se recomienda que, incluso mientras se está trabajando con la muestra en el laboratorio, se debe tratar de determinar si existe algún otro agente culpable.

Unos de los escenarios en los que puede producirse una mortandad del arbolado (progresiva o súbita), causando debilitamiento y defoliaciones y sin participación de agentes bióticos son aquellos relacionados con los agentes ambientales. Las encinas y alcornoques, y en general todos los *Quercus*, son especies robustas con unos requerimientos adaptados a las zonas en las que se encuentran vegetando; caracterizadas por precipitaciones poco abundantes e irregularmente distribuidas y con coincidencia del periodo seco con el de las temperaturas más altas.

Tabla 2.15.- Condiciones límite para encinas y alcornoques[9]

		Quercus ilex	*Quercus suber*
Precipitación	Precipitación media anual (PMA)	>450mm	600 - 1100mm
	Precipitación estival (Pverano)	75 – 100mm	25 – 165mm
	Duración Sequía (DSQ)	Hasta 4 meses	Hasta 4 meses
Temperatura	Temperatura Media Anual (TMA)	10 – 18ºC	13 – 16ºC
	Temperatura Media Mes más cálido (TMC)	< 28ºC	20 – 26ºC
	Temperatura Media Mes más Frío (TMF)	(-3) - 11ºC	4 – 5ºC
Piso bioclimático (Rivas, 1987)		Mesomediterráneo	Meso o termo mediterráneo

La deriva climática en la que nos encontramos inmersos supone, entre otras consecuencias, alteraciones en los patrones de las temperaturas y precipitaciones que pueden llegar a dificultar o hacer imposible la persistencia de una formación arbolada como la que ha existido en la zona en la antigüedad. La comprobación de esta hipótesis ha de llevarse a cabo recurriendo a las fuentes de información que disponen de los datos históricos de los valores ambientales en la zona. De comprobarse, las consecuencias serán similares al caso de la podredumbre, no siendo recomendable realizar actuaciones de regeneración

9Tomado de: Compendio de Selvicultura Aplicada en España. R serrada; G. Montero; J.A. Reque Kilchermann. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). 2008

de la vegetación original, debiendo actualizar el modelo de usos a las condiciones existentes.

Cabe señalar que este proceso de deterioro es largo: el arbolado va a vegetar en condiciones que cada vez son menos adecuadas, apareciendo obstáculos que progresivamente irán dificultando el mantenimiento y perpetuación de una masa forestal similar a la original. Las alteraciones que se vienen registrando de las variables ambientales se producen lentamente, de manera que el efecto sobre la vegetación es gradual. Las formaciones, e individuos que las componen, poseen una cierta capacidad para adaptarse a estas nuevas condiciones cada vez más alejadas de su valor óptimo. Esta resiliencia hace que inicialmente muestren una baja afectación pero que, superado cierto umbral crítico, aparezcan daños con carácter generalizado. Sin embargo, estas nuevas condiciones ambientales podrán llegar a sostener otros tipos de formaciones, incluso con similar composición específica. En cualquiera de los casos, el objetivo, manejo y uso deberá ajustarse a las nuevas condiciones tanto ambientales como de la vegetación.

Biscogniauxia mediterranea (De Not.) Kuntze

(Chancro carbonoso de los *Quercus*)

DESCRIPCIÓN

Biscogniauxia mediterranea Sin. *Hypoxylon mediterraneum.* es un hongo ascomiceto que se reproduce tanto de forma sexual como asexual.

Las ascoporas son las encargadas de la propagación de la enfermedad y se diseminan fácilmente por el viento y el agua. La lluvia es necesaria para provocar la descarga de las ascosporas.

No se conoce bien el papel que desempeñan los conidios de la fase asexual en la epidemiologia de la enfermedad pero parece que tienen poca importancia en la propagación del hongo. Las heridas en la corteza pueden favorecer la infección pero las ascosporas y el micelio del hongo son capaces de infectar ramas debilitadas aun con ausencia de heridas.

Figura 1.- Detalle del "carbón" o cuerpo estromático del hongo

Figura 2.- Encina afectada por Biscogniauxia mediterránea

SÍNTOMAS Y DAÑOS

En la actualidad se le considera una enfermedad asociada al decaimiento de los Quercus mediterráneos y especialmente *Q. suber* (alcornoque).

En los primeros momentos de infección no produce alteraciones específicas por ser, en condiciones normales, un hongo de actividad lenta. El signo característico es la aparición de placas carbonosas en las grietas de la corteza. Las placas aparecen en ramas y zonas muertas del tronco. Los daños se observan en las ramas y troncos de alcornoque de todas las edades. Tiene una alta capacidad infectiva en el arbolado. Cuando el crecimiento del árbol es vigoroso no se desarrollan los síntomas. En la actualidad está considerado como endofito habitual de *Quercus* y que, ante la debilidad o decaimiento del árbol pasa a la fase patogénica.

Figura 3.- Aspecto de una rama afectada

B. mediterranea es capaz de infectar en ausencia de heridas y sin que los árboles estén sometidos a estrés hídrico, permaneciendo la infección latente hasta que se producen situaciones de estrés. Cuando esto ocurre, el hongo coloniza la corteza del alcornoque causando su necrosis.

Su comportamiento como patógeno oportunista, indica que ante los debilitamientos por sequía o infecciones radicales, el hongo encuentra una situación muy favorable para pasar de la fase endofítica a la patogénica, sobre todo en alcornoque, y causar necrosis corticales.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

La época del descorche y poda, ya que la infección del hongo se ve favorecida por las heridas. Los periodos tras un estrés hídrico son también críticos, ya que el hongo tiene condiciones más propicias para desarrollarse en pies debilitados.

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La enfermedad se detecta con la observación de las típicas placas carbonosa donde se ven las peritecas hundidas cuyos cuellos forman protuberancias muy características que facilitan el diagnóstico. Como los signos son tan específicos no suele ser necesaria la confirmación de la enfermedad mediante su diagnóstico en laboratorio.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Efectuar el menor número de podas posibles a las nuevas plantaciones. Cuando se realicen las podas de formación de los alcornoques deben desinfectarse las herramientas con lejía entre dos cortes consecutivos y sellar las heridas con productos antifúngicos. Esta medida debe aplicarse también para el control de la enfermedad una vez aparecida.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No está definido.

CONTROL QUÍMICO

No es una alternativa viable para el control de la enfermedad.

CONTROL BIOLÓGICO

No hay estudios al respecto

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No hay estudios al respecto

MEDIDAS CULTURALES

- Evitar situaciones de estrés hídrico en los árboles.
- Realización de prácticas culturales adecuadas para conseguir pies con más vigor.
- Eliminar los restos de poda.
- Ante la presencia de la enfermedad, eliminar los árboles y restos afectados por la enfermedad, siendo recomendable realizarlo in situ para no favorecer la dispersión del hongo.

BIBLIOGRAFÍA

- Jiménez, J.J.; Sánchez, M. E. y Trapero , A. 2005: El chancro carbonoso de *Quercus* I: Distribución y caracterización del agente causal. Bol. San. Veg. Plagas, 31: 549-562.
- Jiménez, J.J.; Sánchez, M. E. y Trapero , A. 2005: El chancro carbonoso de Quercus II: Patogenicidad de *Biscogniauxia mediterranea*. Bol. San. Veg. Plagas, 31: 563-575.
- Santiago Merino, R., 2006:*Hypoxylon mediterraneum*. Ficha técnica del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Laboratorios MAPA ficha nº 44.

***Botryosphaeria corticola* = *B. stevensii* (Teleomorfo);**

***Diplodia corticola* (Anamorfo)**

(Chancro en tronco y ramas de Quercus)

DESCRIPCIÓN

Estos son los principales hongos responsables de provocar chancros en las ramas de encinas y alcornoques, siendo *B. corticola* quien puede causarlos, además, en el tronco. Los tres patógenos forman sus estructuras reproductoras asexuales, sin diferencias morfológicas, inmersas en la corteza muerta. Estos cuerpos fructíferos, de forma globosa y paredes gruesas, aparecen como pequeñas pústulas oscuras, visibles con lupa.

El ciclo de la infección del tronco o rama se inicia al entrar en contacto las esporas con heridas o con los orificios que la planta utiliza para el intercambio de gases (lenticelas). Al germinar las esporas invaden el tejido vivo, originando su muerte y la consiguiente aparición de las lesiones en la corteza afectada, a los pocos días o semanas tras la infección. En la corteza muerta tiene lugar la formación de nuevas esporas, que multiplican la enfermedad originando ciclos secundarios de patogénesis.

Las esporas se dispersan con la ayuda de la lluvia, del viento o de las herramientas de poda infectadas. La elevada humedad del aire y las altas temperatura (25-30º C) favorecen el establecimiento de la infección en el huésped.

El establecimiento de las infecciones por parte de los hongos productores de chancro, en general, se ve favorecido por el estado de debilidad del hospedante. Sin embargo, *B. corticola*, tanto en buenas condiciones del huésped como en condiciones de debilidad, se comporta igual de virulento. La probable producción de metabolitos tóxicos durante el proceso de infección de *B. corticola*, puede provocar daños de importancia en poco tiempo.

Figura 1.- Corteza con grietas

Figura 2.- Aspecto de los ramillos afectados por el chancro.

Figura 3. Ramillos menores afectados

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los chancros son una alteración de los tejidos de la corteza interna del árbol provocados por la acción de un hongo fitopatógeno que provoca la degeneración y posterior muerte de los mismos. El hongo, al colonizar el tejido cortical, produce una disminución en el aporte de agua y nutrientes, muriendo el tejido afectado.

El crecimiento del chancro puede provocar, especialmente en casos de ramas pequeñas, su anillamiento, es decir, la rodea por completo. Esta situación provoca amarillez, empardecimiento y marchitez de las hojas con la consiguiente defoliación y desecación de la rama.

Si afecta al tronco del alcornoque (*B. corticola*), en los primeros meses tras la infección se aprecia un cambio de coloración tornándose a un color más claro que el resto del fuste y un crecimiento muy reducido o inexistente del corcho en la zona afectada. Posteriormente se producirán desprendimientos de las zonas muertas y aparecerán grietas que dejan al descubierto la madera.

Las consecuencias más directas de la actividad de estos hongos se refieren a la pérdida de la rama como sustento del follaje y de la bellota, afectando directamente, en el caso del alcornoque, a la cantidad y calidad del corcho. No es frecuente que los árboles mueran como consecuencia del ataque, pero si coincide con circunstancias adversas puede producirse la desaparición de ejemplares jóvenes.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

El momento más crítico para el cultivo aparece cuando coinciden lluvias o nieblas con vías de entrada al huésped (podas, descorche, etc.), por lo que se debe intentar separar ambos hechos. La existencia de vías de entrada del patógeno, adicionales a las que naturalmente posee el árbol de forma natural, es un factor crítico, por lo que ha de cuidarse la forma de realizar las podas y descorches de manera que se reduzca el riesgo de infección.

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La enfermedad se detecta al observar, en la rama que sustenta las hojas muertas o en el tronco, zonas de corteza muerta, que al ser retirada muestran el cambio de coloración entre la corteza sana y la enferma de color marrón oscuro o negro. Se observarán, en la corteza muerta, los cuerpos fructíferos como pequeñas pústulas globosas oscuras con una abertura superior circular y central observable con lupa.

Para su diagnóstico será necesaria la recogida de muestras y su análisis en laboratorio.

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

• Evitar heridas en la corteza en troncos y ramas, como las producidas por los tractores o sus aperos, o las asociadas al descorche, especialmente en época de lluvias.

• Desinfección de las herramientas.

• Reducción de la intensidad y el número de podas y aplicación de productos sellantes fungicidas tras ellas.

• Eliminación de ramas afectadas durante los periodos secos de verano o los de reposo invernal.

Estas actuaciones también son efectivas como medidas de control una vez aparecida la enfermedad.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No existe un umbral específico de actuación ya que las medidas curativas contra la enfermedad, una vez presentes las lesiones, son ineficaces.

Las esporas suelen estar presentes en el ambiente, por lo que se recomienda actuar de forma preventiva, a fin de evitar la infección.

CONTROL QUÍMICO

Se podrán utilizar fungicidas contra chancros autorizados en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, cumpliendo todas las indicaciones que figuran en la hoja de dicho Registro, así como todas las especificaciones, que el fabricante incluye en la correspondiente Ficha de datos de seguridad del producto. La aplicación de estos productos ha de realizarse de manera inmediatamente posterior a la realización de la poda o descorche, ya que cualquier retraso afectará muy negativamente a la efectividad del tratamiento.

CONTROL BIOLÓGICO

No existe.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existe.

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

MEDIDAS CULTURALES

- En caso de podas sanitarias de ramas afectadas por estos chancros, se recomienda su eliminación durante los periodos secos de verano o los de reposo invernal, siempre antes de las primeras lluvias de primavera, ya que con éstas se produce la mayor dispersión de las esporas
- El mantenimiento de las plantas vigorosas y no sometidas a estrés dificultará el establecimiento de la enfermedad y su posterior desarrollo. B. corticola es independiente del estado del arbolado.

BIBLIOGRAFÍA

- JALVES, A.; CORREA, A.; LUQUE, J.; PHILLIPS, A., 2004. Botryosphaeria corticola, sp. nov. on Quercus species, with notes and description of Botryosphaeria stevensii and its anamorph, Diplodia mutila Mycologia 96:598-613.
- PHILLIPS, A.; ALVES, A.; CORREA, A.; LUQUE, J. 2005. Two new species of Botryosphaeria with brown, 1-septate ascospores and Dothiorella anamorphs. Mycologia 97:513-529.
- SANCHEZ, M.E.; GUTIERREZ, J.; TRAPERO, A. 2002. Botryosphaeria canker of Cistus ladanifer. Plant Pathology 51:364-372.
- SANCHEZ, M.E.; GUTIERREZ, J.; TRAPERO, A. 2002. Botryosphaeria and related taxa causing oak canker in southwestern Spain. Plant Disease 87:1515-1521.
- LUQUE, J.; GIRBAL, J. 1989. Dieback of cork oak (Quercus suber) in Catalonia (NE Spain) caused by Botryosphaeria stevensii. European Journal of Forest Pathology 19:7-13.
- NAVARRO, R.M.; TRAPERO, A.; ANDICOBERRY, S.; SÁNCHEZ M.E. 2004. Tratamientos fungicidas para el control del chancro causado por Diplodia sp. en alcornoque. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 30:605-613
- SANCHEZ, M.E., VENEGAS, J., ROMERO, M.A.; PHILLIPS, A.J.L.; TRAPERO, A. 2003. Botryosphaeria and related taxa causing oak canker in southwestern Spain. Plant Disease 87:1515-1521.

Taphrina kruchii (Vuill.) Schroet.

(Escoba de bruja)

DESCRIPCIÓN

Es un hongo ascomiceto que vive de forma perenne en los tejidos corticales de los ramillos infectados. El micelio se extiende por ellos e infecta las hojas.

Entre la epidermis y la cutícula de éstas, se forman las ascas, redondeadas, libres, desprotegidas de cuerpo fructífero alguno y agrupadas en empalizada. Cada una de ellas contiene ocho ascosporas ovaladas que se dividen por gemación y producen gran cantidad de esporas, encargadas de infectar nuevos tejidos arrastradas por el viento, el vareo o las operaciones selvícolas..

Figura 1. Aspecto de la ramilla

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Después de la brotación de primavera, el hongo provoca la excitación de las yemas durmientes del ramillo infectado. Como consecuencia, se genera una elevada producción de hojas más pequeñas de lo habitual (en ocasiones más grandes) y visiblemente más cloróticas. Ante la imposibilidad de mantener la basculación de savia en estas ramas, el árbol reacciona cortando su flujo, lo que provoca la caída prematura de las numerosas hojillas producidas en la parte infectada.

El aspecto de los ramillos defoliados, más cortos, gruesos y erectos de lo habitual, es lo que da nombre de “escoba de bruja” a esta enfermedad.

No es un hongo muy agresivo y son anecdóticas las ocasiones en que es capaz de matar al árbol. Si la infección es grave, con un alto número de ramillos infectados, la encina ve reducida su actividad fotosintética y con ella la producción de fruto.

Figura 2. Ramilla afectada.

Figura 3. Imagen del árbol con las ramillas

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

La reducción de actividad fotosintética por muerte de ramillos afecta más al árbol durante la brotación y la fructificación (primavera y otoño)..

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La detección de la enfermedad se realiza mediante observación directa de los daños en los árboles. Puede realizarse el seguimiento de la evolución de la enfermedad contabilizando en primavera los nuevos ramillos afectados. Estos presentarán el aspecto descrito, mientras los daños antiguos serán simplemente ramillos defoliados.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

No varear los árboles para tirar la bellota al suelo. Esta medida también debe tenerse en cuenta para la propagación de la enfermedad una vez aparecida.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No está definido para el cultivo un umbral concreto. Por la escasa peligrosidad para la vida del hospedante, sólo debe actuarse contra esta enfermedad cuando existan infestaciones que provoquen importantes defoliaciones.

CONTROL QUÍMICO

No existe.

CONTROL BIOLÓGICO

No existe.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existe.

MEDIDAS CULTURALES

- El único tratamiento posible es realizar durante el invierno la poda de los ramillos infectados y proceder a la quema de los restos. Las herramientas de corte deben ser desinfectadas y las heridas de poda selladas con productos antifúngicos.
- Para evitar la propagación del hongo tanto entre ramillos como de árbol en árbol se recomienda no proceder al vareo para tirar la bellota.

BIBLIOGRAFÍA

- Ficha técnica de Sanidad Vegetal. Ficha nº 086. Gobierno de Extremadura. Consejeria de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía. Dirección General de Agricultura y Ganadería.
- Ficha técnica del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Laboratorios. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Ficha nº 384.

Biscogniauxia mediterranea (De Not.) Kuntze

(Chancro carbonoso de los *Quercus*)

DESCRIPCIÓN

Los hongos del género Phytophthora tienen carácter acuático por lo que la infección se ve favorecida por la humedad del suelo. Poseen gran capacidad para subsistir en el suelo en forma de esporas de resistencia, que se mantienen viables durante largo tiempo (meses o años) aun en ausencia de plantas huéspedes y que pueden germinar e iniciar nuevos ciclos de infección a partir de densidades de inóculo en suelo relativamente bajas.

Cuando la planta empieza a producir raíces las esporas de resistencia presentes en el suelo germinan emitiendo esporangios que producen zoosporas móviles. Éstas se desplazan activamente en la película de agua que rodea las partículas del suelo, atraídas químicamente por los exudados radicales de las especies vegetales susceptibles. Una vez que alcanzan las raicillas, las infectan.

El proceso de infección tiene lugar cuando hay humedad en el suelo y su temperatura es relativamente alta (~25ºC) y se produce en la zona de elongación de estas raicillas o bien a través de heridas. Una vez infectada la raíz, se desarrolla el micelio en su interior causando su necrosis. La colonización de la raíz da lugar a un aumento de la población del patógeno, que desarrolla rápidamente sucesivos ciclos de producción de nuevos esporangios que emiten zoosporas.

Figura 1.- Árbol sintomático

Figura 2.- Árbol con defoliación

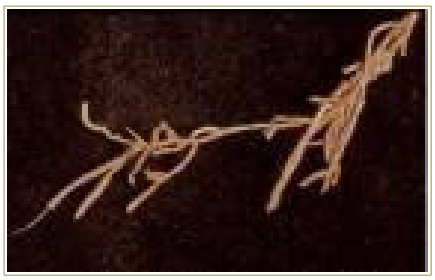


Figura 3..- Raíces afectadas

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Phytophthora cinnamomi causa muerte masiva de raíces absorbentes, reduciendo la capacidad del árbol de tomar del suelo agua y nutrientes, ocasionando síntomas parecidos a los de la sequía. Esto hace que el follaje amarillee, se marchite y muera o se produzca una reducción en el tamaño de las hojas.

La sintomatología aérea de los árboles afectados es muy inespecífica y por tato, poco útil para el diagnóstico: amarillez y / o marchitez foliar, defoliación, muerte regresiva de brotes y ramas (puntisecado) etc., pudiendo aparecer los síntomas en un corto plazo de tiempo (días) o a lo largo de un largo periodo (meses).

*Phytophthora cinnamom*i es un patógeno muy virulento de la encina y el alcornoque, que no necesita del debilitamiento previo del arbolado para causar enfermedad.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

Aunque en términos generales las infecciones se ven favorecidas por el encharcamiento estacional del suelo, los daños más graves tienen lugar en zonas secas, sobre todo cuando tras una primavera lluviosa que favorece la dispersión de las zoosporas del patógeno y la infección de los árboles, se pasa a veranos y otoños secos y con altas temperaturas. En estas condiciones, con el sistema radical infectado, los árboles no son capaces de resistir el déficit hídrico y mueren.

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

Las raicillas infectadas muestran un color oscuro y se descascarillan fácilmente. Cuando la infección radical es severa el descalce parcial de los árboles afectados muestra la ausencia de raicillas absorbentes. Si la infección se extiende hasta las raíces leñosas o la base del tronco, aparecen lesiones de color pardo que pueden observarse al retirar la corteza del árbol infectado. En ocasiones también se pueden producir lesiones en el tronco que exudan un fluido oscuro.

El diagnóstico de la enfermedad ha de realizarse en laboratorio mediante el aislamiento e identificación del patógeno de las raicillas infectadas o de la rizosfera. El umbral crítico de inóculo en el suelo se sitúa por encima de 40 esporas de resistencia por gramo de suelo seco. Esto significa que con una densidad de inóculo por encima de este umbral, el riesgo de infección radical es alto siempre que se den las condiciones adecuadas (humedad en el suelo y temperaturas superiores a 20-25º C).

Para la detección de un foco de esta enfermedad es necesario realizar un muestreo de la raíz y rizosfera de los árboles sintomáticos a fin de poder analizarlos en laboratorio y fijar los límites del mismo. La repetición periódica del muestreo bajo los árboles exteriores al perímetro del foco permitirá determinar si el foco se encuentra en avance o, por el contrario, si está bajo control.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Evitar los encharcamientos, temporales o permanentes.

- Limitar los posibles movimientos de tierra.
- Desinfección de herramientas y aperos.
- Favorecer el estado general del arbolado.
- Evitar la realización de heridas en las raíces por empleo de maquinaria o aperos.
- Favorecer la flora bacteriana y fúngica.

Para la prevención de la enfermedad en arbolado sano, cabe señalar el empleo de los fertilizantes de fosfito potásico que actúan como activadores de resistencia en el control preventivo de la enfermedad. Su combinación con una fertilización cálcica mejora las posibilidades de evitar la enfermedad aún en condiciones (encharcamiento y temperatura) desfavorables e inóculo abundante en el suelo. La aplicación de esta medida sobre arbolado infectado no tiene incidencia.

Estas actuaciones deben utilizarse también como medidas culturales contra la enfermedad una vez aparecida.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

Las medidas curativas contra la enfermedad, una vez presentes las lesiones, suelen mostrarse ineficaces, debiéndose adoptar acciones preventivas en los árboles no infectados y contra la dispersión del patógeno en el suelo. El umbral de actuación debe situarse a la menor aparición de síntomas y tras la confirmación por parte del laboratorio.

Se establece que, tras la confirmación de que el arbolado está afectado de podredumbre radical, será necesaria la toma de medidas tanto sobre el foco como sobre el área más cercana al mismo.

CONTROL QUÍMICO

Se podrán utilizar fungicidas preventivos contra podredumbre radical causada por oomicetos autorizados en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, cumpliendo todas las indicaciones que figuran en la hoja de dicho Registro, así como todas las especificaciones, que el fabricante incluye en la correspondiente Ficha de datos de seguridad del producto.

CONTROL BIOLÓGICO

El empleo de organismos antagonistas, como las micorrizas, y el fomento de la flora fúngica y bacteriana del suelo dificulta la progresión del hongo tanto en el medio como en el arbolado, aunque no son capaces de controlar a la enfermedad de forma definitiva.

Estas medidas deben llevarse a cabo tanto en el foco como en el área de expansión del mismo.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

La aplicación de enmiendas calizas al suelo es una medida de control empleada contra la podredumbre radical que no afecta a la densidad de esporas de resistencia en el suelo pero sí disminuye significativamente la infectividad del patógeno, disminuyendo así la incidencia de la enfermedad.

El aporte cálcico además induce tolerancia en la encina frente a la infección radical por P. cinnamomi y no aumenta significativamente el pH del suelo, por lo que son compatibles con cultivos previos y además dan lugar a una mejora de los pastos y del balance nutricional del arbolado. Estas fertilizaciones podrían tomar forma de, por ejemplo, $CaCO_3$ o $CaSO_4$ para prevenir el riesgo de nuevas infecciones donde se haya detectado la presencia de focos de enfermedad.

MEDIDAS CULTURALES

- Las medidas generales recomendadas para el control de la podredumbre son principalmente las ya mencionadas para la prevención de la enfermedad.
- Evitar los encharcamientos, temporales o permanentes.
- Limitar los posibles movimientos de tierra entre zonas infestadas y zonas sin presencia del hongo: circulación de animales, maquinaria, destoconado...
- Desinfección de herramientas y aperos empleados en el foco.
- Evitar la realización de heridas en las raíces por empleo de maquinaria o aperos

BIBLIOGRAFÍA

- BRASIER, C.M. 1996. Phytophthora cinnamomi and oak decline in southern Europe. Environmental constraints including climate change. Annals of Forest Science 53:347-358.
- ERWIN, D. C., RIBEIRO, O. K. 1996. Phytophthora diseases worldwide. APS Press, St. Paul, MN. 562 pp.

- FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; GALLEGO, F.J.; BENLLOCH, M.; MEMBRILLO, J.; INFANTE, J.; PÉREZ DE ALGABA, A. 1999. Treatment of oak decline using pressurized injection capsules of antifungal materials. European Journal of Forest Pathology 29:29-38.
- NAVARRO, R.M.; TERÁN A.I.; SÁNCHEZ M.E. 2006. Acción preventiva y curativa del fosfonato en el control de Phytophthora cinnamomi Rands en encina y alcornoque. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 32:685-694.
- SÁNCHEZ, M.E.; CAETANO, P.; FERRAZ. J.; TRAPERO, A. 2002. Phytophthora disease of Quercus ilex in southwestern Spain. Forest Pathology 32: 5-18.
- SÁNCHEZ, M.E.; SÁNCHEZ, J.E.; NAVARRO, R.M.; FERNÁNDEZ, P.; TRAPERO, A. 2003. Incidencia de la podredumbre radical causada por Phytophthora cinnamomi en masas de Quercus en Andalucía. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 29:87-108.
- SÁNCHEZ, M.E.; CAETANO, P.; ROMERO, M.A.; NAVARRO, R.M. ;TRAPERO, A. 2006. Phytophthora root rot as the main factor of oak decline in southern Spain. In: Progress in Research on Phytophthora Diseases of Forest Trees. pp. 149-154. Brasier, C.; Jung, T.; Oswald, W. (Eds). Forest Research, Farnham, UK.

Andricus spp.

(Agallas de las quercíneas)

DESCRIPCIÓN

Se reúnen en este documento varias especies de la familia *Cynipidae*, pequeñas avispillas difíciles de ver en campo y de no fácil identificación. Todas ellas rondan los 5 mm de longitud y son rojizas, pardas o negras. Éste grupo de insectos tiene una reproducción compleja, ya que pueden hacerlo sexual o asexualmente por partenogénesis; y los insectos nacidos de una u otra forma, varían en cuanto a morfología y comportamiento, por ejemplo especializándose en un hospedante o en una parte concreta de él para realizar las puestas.

El rasgo diferenciador de este grupo de insectos cinípedos son las agallas que producen en los árboles, fundamentalmente en las diferentes especies de robles. Son muy variables en forma y tamaño: totalmente esféricas y carentes de pelo (*Andricus kollari*), troncocónicas y pegajosas (*A. pictus* y *A.viscosus*), globosas y algodonosas (*A. quercusramuli*), etc. Éstas se forman simplemente como reacción natural a la puesta que realizan las avispillas, perforando con su oviscapto en alguna de las partes del árbol. De este modo, los huevos quedan introducidos, según la especie que realice la puesta, en las yemas, tallos, peciolos, frutos o inflorescencias de los hospedantes.

Al nacer las larvas quedan refugiadas dentro de la agalla, donde pueden alimentarse, ya que su interior está compuesto en parte por un tejido nutricio. Dentro completan su ciclo, dando lugar a un adulto (generalmente una hembra) que emerge para realizar la puesta a la primavera siguiente.

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los síntomas visibles de estás plagas son los distintos tipos de agallas descritos con anterioridad, que aunque de apariencia alarmante por su vistosidad, no presentan en la gran mayoría de los casos, daño alguno para los árboles.

Hay algunas especies del género *Andricus* (*A. quercuscalicis*, *A. viscus* y *A. pictus* principalmente) que realizan la puesta en el interior de las inflorescencias de los robles. Debido a ello, las agallas se desarrollan sobre la bellota, la cual aborta poco tiempo después de iniciar su desarrollo, cayendo al suelo junto a la agalla que la recubre.

Estos daños pueden provocar en ocasiones la pérdida de hasta el 90% de la producción bellotera, perjudicando fundamentalmente a la fauna silvestre.

La baja incidencia sobre la montanera de encina hace que su consideración como agente patógeno sea mínimo.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

A finales de primavera, tras la puesta, se produce la reacción defensiva del árbol a la puesta del insecto. En otoño, el árbol sufre la caída prematura de las bellotas afectadas por las agallas.

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La detección se realiza por observación directa de los robles. El seguimiento de la plaga puede realizarse muestreando sistemáticamente árboles seleccionados al efecto, diferenciando las nuevas agallas de las de los años anteriores, que habrán cambiado de color, tornando al pardo o grisáceo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

No existen.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No existe un umbral económico de daño, por el escaso perjuicio sobre los árboles o su aprovechamiento.

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

CONTROL QUÍMICO

No existe ningún tratamiento químico contra la plaga.

CONTROL BIOLÓGICO

En las agallas se instalan multitud de especies que se alimentan, bien de su interior o de los inquilinos que allí encuentran. Se han censado 139 de las consideradas depredadores o parásitos (nematodos, ácaros, dípteros, himenóptero, etc.). Como ejemplo de los primeros podemos destacar al cinípido *Synergus reinhardi*, que mata las larvas y ocupa su nicho y como parásito a *Eurytoma brunniventris*, un himenóptero que parasita a 49 especies de cinípedos, así como a otros inquilinos y parásitos de éstos. Este complejo sistema trófico es por lo general suficiente, para mantener controladas las poblaciones de *Andricus spp*.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existe

MEDIDAS CULTURALES

No es necesario realizar ninguna medida cultural para el control de las poblaciones de estos insectos.

BIBLIOGRAFÍA

- Entomología Forestal: Los insectos y el bosque. Dajoz, Roger. Versión Española: Santiago Álvarez, Cándido. Madrid .Mundi- Prensa, 2001.
- Sanidad Forestal :Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. Muñoz, Carmen Muñoz López...(et al.) Madrid .Mundi- Prensa, 2003

Cydia splendana= C. triangulella= C. penkleriana = Laspeyresia splendana y C. fagiglandana

(Cidia, carpocapsa)

DESCRIPCIÓN

Estos lepidópteros tortrícidos están distribuidos por la península ibérica afectando principalmente a encinas, castaños y hayas. El adulto de *C. fagiglandana* es una mariposa nocturna de 14 a 22 mm de envergadura alar, cuyas alas anteriores son de color gris oscuro ligeramente tostado con estrías en forma de espina de pez, y alas posteriores de color gris oscuro; la envergadura de *C. splendana* oscila entre 17 y 20 mm, las alas anteriores son de color gris moteado y las posteriores de color pardo satinado. La larva de *C. fagiglandana* alcanza entre 12,8 y 15 mm, en sus primeros estadios son blanquecinas y en sus últimos estadios rosadas en la parte dorsal y blanquecino anaranjado en la ventral; la larva de *C. splendana* es blanquecina de 14 a 16 mm.

Los excrementos de las larvas los tortrícidos se depositan en las galerías del interior de la bellota en forma de gránulos sueltos, frecuentemente unidos por hilos de seda.

Figura 1

Figura 2

Figura 3

CICLO BIOLÓGICO

Presentan una generación anual y los adultos se caracterizan por su actividad crepuscular o nocturna. El periodo de vuelo es similar, de julio a octubre, siendo más reducido el de *C. splendana*. La puesta la llevan a cabo a los cuatro o cinco días tras la emergencia, realizándola de forma aislada sobre la superficie de las hojas, cerca de los frutos en formación.

Las larvas emergidas, entre agosto y principios de octubre, se van dirigiendo directamente a la cúpula de la bellota y practican una perforación hasta alcanzar el fruto. Una vez allí excava una galería penetrando hacia el interior a medida que crecen.

Los excrementos no son nunca expulsados al exterior, sino que se acumulan en la galería por detrás de la larva. Tras 2 meses la larva abandona el fruto que en muchas ocasiones ya habrá caído al suelo. Una vez fuera la larva se oculta bajo la hojarasca o a poca profundidad, fabricando un capullo sedoso, pasa la diapausa invernal y en primavera se transforma en crisálida emergiendo como adulto en verano.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los daños son producidos por la alimentación de las larvas en el interior del fruto.

Esta alimentación produce disminución de la capacidad germinativa de las bellotas (40%), pérdidas de tamaño y peso (40%) y una caída temprana del fruto.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

El periodo crítico corresponde al otoño y principios de invierno, momento en el que la bellota está en su etapa final de maduración, y cuando la actividad de la larva en su interior es más intensa, llegando a provocar su caída..

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La observación de la disminución de la cosecha de bellotas, la presencia de las mismas en el suelo con signos de la presencia de la plaga (por los orificios de entrada y salida) y altos niveles poblacionales de los agentes causantes son síntomas de alerta de la presencia de la plaga.

La incidencia se puede determinar a través de la recogida de un número determinado de bellotas y estimando el porcentaje de ellas atacadas. Se puede realizar esta estimación utilizando dos métodos:

Trampas de semilla: Colectores que se colocan debajo de las copas de los árboles, bien colgados de las ramas o anclados al suelo; consisten en cubos tipo maceta de 40 a 50 cm de diámetro y 50 cm. de profundidad. El número de cubos es variable y depende de la superficie de copa de cada árbol, siendo suficiente un número de trampas que cubra entre el 1 y el 2% de la copa. Dado el tamaño variable de las encinas el número total que se suele colocar es entre 3 y 10. Se revisan periódicamente.

Recogida del suelo: se recogen quincenalmente las bellotas caídas, en unas superficies delimitadas a priori, y se analiza de manera conjunta el estado de todas las colectadas.

Para una actuación previa a los daños es recomendable obtener la curva de vuelo en la que se calcula el periodo de mayor presencia de adultos. Entre junio y octubre se realizará el muestreo empleando trampas de feromonas específicas. La valoración y comparación en el número de capturas orientará sobre el comportamiento de la población. Se emplearán trampas triangulares, tipo polillero o aquellas adaptadas al difusor utilizado previa constatación de su eficacia.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Facilitar la instalación de aves insectívoras, quirópteros y pequeños reptiles mediante la conservación de oquedades que no supongan grave peligro de hongos y perforadores para el árbol

UMBRAL DE ACTUACIÓN

El nivel de población que puede causar un daño en una zona concreta, puede no causar el mismo daño en otra localización. Además el tipo de aprovechamiento a que se destina la explotación influirá en la decisión de tomar, o no, medidas sanitarias. Por estos motivos, la determinación del umbral de intervención irá precedida de una valoración individualizada en cada explotación en función del uso, recomendándose la coordinación de las medidas a tomar con las fincas colindantes para minimizar los efectos de la posible reinfestación.

Únicamente en niveles muy altos de daño incompatibles con el aprovechamiento de la bellota se recomienda la realización de acciones de control. De forma general, existen gran cantidad de parásitos naturales y predadores que mantiene la población en niveles admisibles.

CONTROL QUÍMICO

No existe.

CONTROL BIOLÓGICO

Debido a la alimentación de la larva en el interior del fruto se produce una reducción en el calibre de la bellota que provoca una caída temprana de la misma. El control que puede realizar el ganado doméstico o los ungulados por ingesta del fruto inmaduro es suficientemente efectivo para que no sea necesaria ninguna otra acción. Es un método de control de la plaga de fácil manejo que posee una elevada efectividad. La preferencia de los animales por las bellotas no atacadas por las larvas, hace recomendable favorecer su predación antes de la caída de la bellota sana.

Como se ha indicado con anterioridad el mantenimiento de un equilibrio biológico adecuado en el monte, garantizará una suficiente población de predadores para mantener a estos insectos por debajo del umbral de daños.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existe.

MEDIDAS CULTURALES

En la época de caída de la bellota, se puede realizar el control de la población evitando su contacto con el suelo para impedir el enterramiento de las larvas. Para ello se deben usar redes de luz inferior al diámetro de la larva colocadas debajo de los árboles en la proyección de su copa, procurando mantenerla limpia y en buen estado.

Facilitar la instalación de aves insectívoras, quirópteros y pequeños reptiles mediante la conservación de oquedades que no supongan grave peligro de hongos y perforadores para el árbol.

BIBLIOGRAFÍA

- BONILLA, A.; ARIAS, A., 2000. Estudio para el seguimiento de la biología y control de la plaga Curculio sp, en encinares extremeños. AECERIBER Abril 2000. 61-66.
- DELGADO, G.; FERNÁNDEZ DE CÓRDOVA, J.; VARGAS OSUNA, E., 1999. Incidencia de insectos perforadores del fruto en diferentes especies del género *Quercus*. Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VII Jornadas Científicas de la SEEA. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- MANSILLA, P., PÉREZ, R. y SALINERO, C., 1999. Tratamientos fitosanitarios de las masas forestales. Plagas y Enfermedades.
- MANSILLA, P., PÉREZ, R. y SALINERO, C., 1999a. Estudios y ensayos de control integrado de los insectos carpófagos del castaño. *Phytoma España*, 112: 22-30.
- MANSILLA, P., PÉREZ, R., SALINERO, C. y VELA, P., 1999b. Control integrado de las plagas del castaño en el área de Verín (Orense): resultado de tres años de experiencia. . *Bol. Sanidad Vegetal. Plagas*, 25: 297-310.
- SORIA, F.J., VILLAGRÁN, M., 2000. “Principales insectos carpófagos de la encina y el alcornoque en Andalucía”. Inédito.
- SORIA, F.J., VILLAGRÁN, M., TIO, R. del y OCETE, M.E., 1995. "Incidencia de *Curculio elephas* Gyll. (COL. CURCULIONIDAE) en alcornocales y encinares del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla". *Bol. Sanidad Vegetal. Plagas*, 21 (2): 195-201.
- SORIA, F.J., CANO, E. & OCETE, M.E., 1996. Efectos del ataque de fitófagos perforadores en el fruto de la encina. *Bol. Sanidad Vegetal. Plagas,* 22 (2): 427-432.
- SORIA, F.J., MARTÍN, P., VILLAGRÁN, M. & OCETE, M.E., 1997b. Estudio sobre la distribución de frutos afectados por *Curculio elephas* (Gyllenhal)(COL.: CURCULIONIDAE) en alcornoque (*Quercus suber* Linné). *Bol. Sanidad Vegetal. Plagas,* 23 (2): 289-294.

- SORIA, F.J., CANO, E. & OCETE, M.E., 1999a. Valoración del ataque de *Curculio elephas* (Gyll.) (COL.: CURCULIONIDAE) y *Cydia* spp (LEP.: TOTRICIDAE) en el fruto del alcornoque (Quercus suber L.). *Bol. Sanidad Vegetal. Plagas,* 25 (1): 69-74

- SORIA, F.J.,VILLAGRÁN, M., MARTÍN, P, & OCETE, M.E., 1999b. *Curculio elephas* (Gyll.) (COL.: CURCULIONIDAE) y *Cydia fagiglandana* (LEP.: TOTRICIDAE) en encina (*Quercus rotundifolia* Lam.): infestación y relaciones interespecíficas. *Bol. Sanidad Vegetal. Plagas,* 25 (2): 125-130.

- VAZQUEZ, F.M.; ESPARRAGO, F.; LOPEZ MARQUEZ, J.A.; JARAQUEMADA, F., 1990. Los ataques de *Curculio elephas* Gyll. (*Balaninus elephas*) y *Carpocapsa* sp. L. sobre *Quercus rotundifolia* Lam. en Extremadura. *Bol. San. Veg. Plagas, 16:* 755-759.

- VILLAGRÁN PINTEÑO, M.; JIMÉNEZ PINO, A.; OCETE RUBIO, ME.; SORIA IGLESIAS, F.J. 2001. Informe anual "Seguimiento en campo y control de los principales insectos carpófagos que afectan al género Quercus". Inédito.

Cerambyx cerdo Linnaeus

(Capricornio de la encina)

DESCRIPCIÓN

Coleóptero xilófago de gran tamaño (35-62 mm de largo), de color marrón oscuro, casi negro, rojizo al final de los élitros, donde su cuerpo se estrecha visiblemente. Largas antenas, que en los ejemplares machos, sobrepasan la longitud del cuerpo. Las mandíbulas son patentes y fuertes. Pronoto rugoso y espina desarrollada a cada lado.

Figura 1

Las larvas son cilíndricas, blancas, algo amarillentas, incluso de mayor tamaño que el insecto adulto. Su cuerpo está formado por patentes segmentos y la cabeza, más oscura que éste, presenta unas fuertes mandíbulas.

Los adultos salen en primavera, generalmente a principios de junio y hasta finales de agosto, para hacer la cópula y poner los huevos en las hendiduras de la corteza, zonas donde la madera está expuesta y heridas de los árboles. Tienen hábitos crepusculares y nocturnos. Durante el día permanecen ocultos en resquebrajaduras u orificios de los troncos.

Las larvas avivadas se alimentan inicialmente de la corteza, para ir penetrando paulatinamente hacia el interior de la madera mientras van creciendo y realizando galerías de mayor sección tanto en tronco como en ramas principales.

La fase larvaria puede durar entre 2 y 4 años, al final de ella, la larva construye una cámara donde pasa el invierno en forma de pupa, para transformarse en adulto a la primavera siguiente y salir al exterior. La emergencia suele producirse por las zonas del árbol donde no hay corteza (heridas de poda principalmente), ya que las larvas son capaces de detectar éstas zonas.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los daños se producen en la madera del tronco y ramas principales (la cruz), al producir las larvas gran número de galerías de alimentación que debilitan el tejido de sostén, provocando la rotura por desgarro de los árboles afectados.

También, en dichos árboles, se produce un proceso de senescencia más acusado, al disminuir el aporte de savia y nutrientes debido al corte de flujo que provocan estas galerías. Pueden observarse fácilmente los agujeros de salida de los adultos: regulares, elípticos y acompañados de fino serrín, que termina acumulándose en la base del tronco.

Las galerías favorecen los procesos de pudrición en el interior del árbol, reduciendo su resistencia e incrementando el riesgo de rotura de ramas y troncos por la acción de la nieve, el viento o simplemente por su propio peso.

Dado el paulatino envejecimiento de los encinares y alcornocales y a su manifiesta falta de regeneración natural, la problemática de los daños por cerambícidos, con el tiempo, puede llegar a ser más acusada.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

Todo el año, pues las larvas no cesan su actividad en el interior del árbol.

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La detección se realiza mediante la observación de los daños descritos: descuajes de ramas principales y troncos, agujeros de salida y acumulación de serrín en el tronco.

Para el seguimiento, es necesario realizar sobre una muestra representativa del arbolado, la cuantificación de los orificios de salida observados. Es necesario diferenciar, de entre todos ellos, cuáles han sido realizados en el último año (su borde es rugoso y presenta restos de serrín). De esta manera se podrá estimar el nivel de población existente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Realizar podas equilibradas, evitando podar ramas de gran diámetro, salvo por motivos fitosanitarios. Es imprescindible sellar estas heridas, a ser posible con productos fungicidas.

Eliminar las leñas y los árboles caídos ya que favorecen la infestación y actúan como material de reproducción. Las heridas no tratadas, como las realizadas por la maquinaria sobre los fustes, facilitan también la entrada del patógeno.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

El Cerambyx cerdo se encuentra incluido en el Anexo IV de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, como especie de interés comunitario que requiere una protección estricta. Esta norma ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Por ello, los tratamientos fitosanitarios contra el insecto no están permitidos con carácter general.

Aun así, deben estudiarse aquellos casos particulares en los que el insecto represente un riesgo real para la estabilidad de la masa arbórea, al amparo del artículo 58 de la Ley 42/2007.

CONTROL QUÍMICO

No pueden realizarse con carácter general.

CONTROL BIOLÓGICO

No pueden realizarse con carácter general.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No pueden realizarse con carácter general.

MEDIDAS CULTURALES

Para evitar la intensificación de daños se deben emplear métodos profilácticos: actuaciones de rejuvenecimiento de la arboleda, realización de podas equilibradas, sellado de cortes y heridas y eliminación de leñas y árboles caídos.

La mejora en las condiciones de vegetación de la masa, especialmente a través de la adecuación de la presión de ganado, e intentar la mayor regeneración posible, son también vías de control de esta plaga.

BIBLIOGRAFÍA

- Bwww.magrama.gob.es; Bol. San. Veg. Plagas, 19: 355-360, 1993.
- Sanidad Forestal :Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. Muñoz, Carmen Muñoz López...(et al.) Madrid .Mundi- Prensa, 2003

Asterodiaspis ilicicola Targioni-Tozzetti; Kermes vermilio Planchón; Kermococcus ilicis Linnaeus; Lachnus roboris Linnaeus

(Chupadores)

DESCRIPCIÓN

Estos insectos tienen como característica común, la de alimentarse succionando savia de las hojas y ramillas de sus plantas hospedantes, pudiendo llegar a secarlas cuando el ataque es de cierta importancia.

Asterodiaspis ilicicola

Es una cochinilla que en sus primeros días de vida es móvil y se desplaza por la planta hasta que encuentra un lugar apropiado para fijarse, siempre sobre el haz de las hojas. El insecto adulto es sésil y cuenta con un escudete convexo, rígido, de forma más o menos semiesférica, de entre 0,5 y 2 mm. de diámetro, de color verdoso brillante, semitransparente, parduzco en los más viejos. Las primeras larvas móviles aparecen en abril, desarrollándose rápidamente hasta su primera muda y se fijan a la hoja durante el mes de mayo, reduciendo posteriormente su crecimiento.

Kermes vermilio

Los machos de este insecto se asemejan a una pequeña mariposa, pero con sólo una par de alas bien desarrolladas de color blanquecino. La hembra adulta carece de alas, tiene un cuerpo globoso conformado por un caparazón esférico marrón claro de entre 3 y 7 mm. de diámetro. Tras el apareamiento cobija en su interior hasta 1.500 huevos que eclosionan a mitad de verano. Las larvas rojizas, de contorno oval, se alimentan preferentemente sobre las axilas de los ramillos, clavando su estilete y succionando la savia.

Figura 1.- *Asterodiaspis ilicicola*

Figura 2.- *Kermes vermilio*

Figura 3.- *Kermococcus ilicis*

Figura 4.- Lachnus roboris

***Kermococcus ilicis (Kermes ilicis*)**

Las hembras adultas miden entorno a 5 mm. de diámetro, son de forma globosa, a menudo algo alargadas, con el caparazón pardo rojizo, casi negro, de superficie lisa y brillante. Las larvas son elípticas alargadas, de unos 0,5 mm. de largo.

Lachnus roboris

Se trata de un pulgón de color marrón oscuro casi negro, con largas patas de coloración menos intensa. Las hembras, aladas o no, pueden alcanzar los 5,5 mm de longitud. Los machos, son más pequeños y presentan siempre alas. En abril eclosionan los huevos. Desde entonces, se suceden unas seis generaciones hasta llegar a octubre, cuando la ultima generación pone los huevos, pasando en esta fase, todo el invierno.

Entre mayo y junio se alimentan principalmente de las ramillas terminales, pasando, a partir de julio, a concentrarse sobre los peciolos y la cápside la de bellota.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los daños que producen estas plagas son los derivados de la alimentación de larvas y adultos. Si las poblaciones son importantes, la succión de savia elaborada provoca el marchitamiento de los órganos de la planta de donde se alimentan, pudiendo llegar a secarlos completamente. En el caso de hojas, éstas se desprenden prematuramente.

Esta circunstancia provoca la pérdida de capacidad fotosintética del ejemplar y las picaduras de alimentación, facilitan la entrada de hongos y bacterias.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

El periodo crítico se concentra en los meses de verano, especialmente si el año ha sido seco.

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

Se pueden determinar las poblaciones de la plaga y su evolución, mediante la observación directa, y si fuera posible mediante el conteo de hembras y larvas en ramillos seleccionados al efecto desde mayo a agosto.

Es conocida la relación directa entre la presencia de hormigas en las ramillas de los árboles y la actividad de los pulgones y cochinillas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

No se han de terminado.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No está definido para el cultivo unos umbrales concretos. Por la escasa peligrosidad para la vida del hospedante, sólo debe actuarse contra estas plagas cuando existan infestaciones que provoquen importantes defoliaciones.

CONTROL QUÍMICO

El control químico mediante insecticidas de contacto para estas plagas no es efectivo debido a los escudetes y secreciones céreas que poseen algunas especies. Por esta circunstancia, el momento óptimo para el tratamiento corresponde con el periodo de movilidad de las larvas.

El control mediante insecticidas sistémicos, dirigidos a la alimentación de los insectos, no es aconsejable, ya que los productos son poco selectivos y pueden afectar a la fauna auxiliar.

CONTROL BIOLÓGICO

Existen en las masas forestales varias especies que actúan como enemigos naturales de *Asterodiaspis ilicicola*, *Kermes vermilio*, *Kermococcus ilicis* y *Lachnus roboris*; y por lo general son capaces de mantener por si mismas, sus poblaciones por debajo del umbral crítico de plaga. No hay alternativa biológica artificial para el control de esta plaga.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existe ninguna alternativa para el control tecnológico de estas plagas.

MEDIDAS CULTURALES

Se basan en podar y eliminar los ramillos en los que se encuentren las poblaciones críticas de estos insectos. Abrir la copa para aumentar la insolación sobre las ramillas parece desfavorecer la proliferación de estas plagas.

BIBLIOGRAFÍA

- Sanidad Forestal :Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. Muñoz, Carmen Muñoz López...(et al.) Madrid .Mundi- Prensa, 2003
- Sobre la distribución de Asterodiaspis ilicicola (Targioni-Tozzetti, 1888) (Homoptera, Asterolecaniidae) en encina. F.J. Soria, M. Villagrán, P. Martín, M.E. Ocete.
- http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/fondo/pdf/44774_33.pdf

Malacosoma neustria, Euproctis chrysorroea, Catocala nymphagoga, C. nymphaea, Dryobotodes eremita, Erannis defoliaria, Phalera bucefala, Archips xylosteana, Aleimma loeflingiana, Periclista andrei, y otras

(Complejo defoliador)

DESCRIPCIÓN Y CICLO BIOLÓGICO

Consideraremos como 'complejo defoliador de los *Quercus*' a un amplio grupo de especies de insectos, que en un determinado momento y bajo unas ciertas condiciones, presentan una explosión demográfica con el consecuente efecto negativo sobre los *Quercus*.

Aunque los principales agentes defoliadores, por la intensidad y extensión de sus daños, son *Lymantria dispar* y *Tortrix viridana* (ambas en fichas independientes), hay otro conjunto de insectos plaga que consumen el follaje y brote de los *Quercus* y que no deben confundirse con los anteriores. Es frecuente que varios de estos defoliadores actúen, aunque en momentos diferentes, sobre el mismo árbol, provocando daños similares.

De forma general, el periodo de ataque suele durar entre 2 y 4 años, con daños progresivos al alza; a partir de ahí, las poblaciones bajan a niveles prácticamente imperceptibles hasta una nueva explosión demográfica, que reaparece de media a los 7-10 años del último ataque importante. Generalmente dicho complejo está constituido por lepidópteros, que a menudo son acompañados por coleópteros defoliadores (*Attelabus*, *Rhynchites*, *Lachnaia*, etc.), y/o himenópteros (*Periclista*, etc.).

No puede abordarse una descripción de las larvas y los adultos aquí, sin embargo, se indicarán algunas notas generales que pueden ayudar a clarificar si estamos ante la presencia de este 'multiagente' en campo. Teniendo en cuenta que puede presentar variaciones según las especies implicadas y las zonas geográficas:

- Al inicio del primer rebrote primaveral se comenzarán a notar pequeñas defoliaciones en el extremo apical de los ramillos, correspondiendo a daños creados principalmente por tortrícidos. Igualmente comenzarán a verse pequeñas zonas comidas en las hojas tiernas. Si el ataque se encuentra en un punto avanzado del ciclo de estas plagas, se podrán observar algunas pequeñas orugas de distinta naturaleza en esos ramillos tiernos. *Malacosoma* se refugia con seda en los primeros estadios del desarrollo mientras *Euproctis* lo hace en un período más amplio del desarrollo.
- Un poco más avanzada la primavera las orugas se hacen más patentes, especialmente las de especies de mayor tamaño (no las de los tortrícidos, más difíciles de ver). Algunas de estas larvas pueden dispersarse descolgándose del árbol mediante hilos al sentirse amenazadas, otras veces son transportadas por el viento en esta fase temprana-intermedia del desarrollo o simplemente se desplazan caminando. Comienzan a crear defoliaciones notables en los brotes del año y las hojas de años anteriores empiezan a ser colonizadas.
- Si el ataque es importante, las defoliaciones a mediados o a finales de primavera pueden ser de consideración, especialmente si además de las especies incluidas en el complejo

defoliador, aparecen otras como *Lymantria dispar*. Sin la presencia de este lepidóptero dichas defoliaciones no suelen ser 'totales', quedando normalmente en el ramillo restos mordidos (pero verdes) de las hojas más viejas. Comenzarán a verse algunos adultos de *Catocala* y *Archips* principalmente, aunque esto dependerá de la fortaleza de la población de cada especie en cada momento y región.

- A inicios del verano y durante el mismo, el vuelo de algunas especies es muy patente. En ocasiones se forman verdaderas 'nubes' de mariposas en el medio forestal e incluso en las poblaciones cercanas durante la noche ya que se sienten atraídas por la luz (situación muy habitual en el caso de *Catocala*).

Varias de estas especies pueden tener más de una generación en una campaña.

MÉTODO DE DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

- Selección de la parcela de muestreo:

  Observación directa desde el momento del primer brote primaveral. Muestreos por transectos como mínimo de 1000 m/10 ha de monte. Así se pueden realizar los seguimientos de las explosiones demográficas recurrentes del complejo defoliador.

- Número de árboles en cada parcela de muestreo:

  Los localizados en el recorrido del transecto.

- Número unidades de muestreo secundarias:

  10 ramillos de cada árbol seleccionado (en distinta orientación).

- Trampas :

  En años previos a la aparición del fenómeno plaga, es decir, cuando no se superen los valores que supongan la adopción de medidas contundentes contra la plaga, se pueden colocar trampas de feromona (tipo G, delta, polillero, etc.) cebadas con feromonas de las especies más representativas, como *Archips xylosteana*, *Malacosoma nuestria*, *Euproctis chrysorroea*, *Erannis defoliaria*, *Aleimma loeflingiana*, etc. El seguimiento de las capturas puede orientar sobre el nivel de población que sobrevendrá en la campaña siguiente. Con un número suficiente de campañas de seguimiento de las capturas en una localización determinada, podría ser posible obtener una curva de vuelo que permita estimar la población esperada el año próximo. Cada trampa será específica (solo un tipo de feromona), y se colocarán siguiendo las instrucciones del fabricante para la realización de seguimientos.

Definición de las variables que se miden (para acciones contundentes contra la plaga).

Para llegar a ejecutar una acción de control sobre alguno de estos insectos es necesario confirmar que su nivel de población está en disposición de provocar daños. Se establece que tanto el criterio de número de individuos como el de defoliación han de cumplirse de manera que sea admisible el tratamiento:

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

- Nº de individuos.

  A partir de 4 individuos por ramillo en al menos 10 ramillos por árbol en más del 20% de árboles de la muestra seleccionada.

- Porcentaje de defoliación.

  Más del 10% de defoliación en los primeros brotes en al menos 10 ramillos por árbol en más del 20% de los árboles de la muestra.

  Más del 20% de defoliación en brotes totalmente desarrollados en al menos 10 ramillos por árbol en más del 20% de los árboles de la muestra.

Además, se deberá tener en cuenta la evolución al alza o a la baja de las capturas realizadas por las trampas de feromonas respecto a las campañas pasadas, especialmente de la inmediatamente anterior. Estos datos pueden ser útiles a largo plazo, para la estimación del repunte de un nuevo ciclo de la plaga y a corto, para preparar posibles acciones.

A largo plazo se debe hacer constar los años y épocas en los que se detectaron ataques importantes ya que es importante conocer la recurrencia del ciclo.

Época de muestreo:

- Primer muestreo.

  Aparición de los primeros brotes primaverales.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Facilitar la heterogeneidad de la masa, incluyendo otras especies arbóreas entre los *Quercus,* para que ofrezca discontinuidades que dificulten la extensión de la plaga.
- Conservación de oquedades que no supongan grave peligro de hongos y perforadores para el árbol, etc., para facilitar la instalación de aves insectívoras, quirópteros y pequeños reptiles.

Estas actuaciones también pueden utilizarse como medidas de control culturales contra la plaga.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

Como norma general no se justifica la realización de tratamientos fitosanitario para el control de estos agentes por el perjuicio que provocaría sobre la entomofauna auxiliar.

Se admitiría su ejecución únicamente en casos de defoliaciones muy graves donde se vería afectada la montanera. En el caso excepcional de que la intensidad de las defoliaciones asociadas a estos agentes sobre alcornoques suponga la pérdida completa del follaje se puede llegar a admitir su tratamiento fitosanitario.

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

CONTROL QUÍMICO

De manera general, no se deben realizar tratamientos fitosanitarios con productos químicos para el control de estas plagas. Únicamente, como se ha indicado, en el caso de defoliaciones muy intensas a fin de que no se vea debilitada la cadena trófica, encargada del control natural.

El medio empleado para la aplicación de productos químicos, estará autorizado según venga recogido en la correspondiente Ficha del Registro, puede ser terrestre (cañón) o aéreo. El empleo de una aeronave permite el tratamiento de grandes superficies donde el cañón, por razones de accesibilidad y plazo en la ejecución, no resulta viable, pero dificulta la fragmentación de las zonas de tratamiento.

En caso de optar por la realización de este tipo de tratamientos solo se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Actualmente existen principios activos autorizados en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios del MAGRAMA, tanto inhibidores de síntesis de quitina que actúan por ingestión, como insecticidas de contacto. La efectividad en el control de la plaga es similar en ambos casos aunque los inhibidores tienen un menor efecto negativo tanto sobre el Medio Ambiente en general como sobre la entomofauna. Los productos inhibidores necesitan un conocimiento más detallado del ciclo del insecto ya que el éxito completo del tratamiento implica una elección acertada del momento de realización.

Los efectos perjudiciales que estas aplicaciones tienen sobre la entomofauna auxiliar hace que se deban establecer los límites de la zona de tratamiento con la mayor rigurosidad, de manera que se realicen únicamente donde sean necesarios.

Los tratamientos fitosanitarios, en el caso de que se vayan a realizar, han de llevarse a cabo en los estadios iniciales de la plaga, cuando la mayor cantidad de ella esté emergida (generalmente entre abril y mayo). Así el control de la plaga será más efectivo. La determinación exacta del defoliador responsable de los daños y la elección del momento del tratamiento son factores determinantes.

No deben realizarse estos tratamientos en las últimas fases de la plaga (en el 3er-4º año del ciclo), cuando los daños son más visibles, ya que es justo cuando el complejo predador-parasito-parasitoide comenzará a limitar la población de forma natural.

<u>Criterios de selección de métodos de control (por orden de preferencia):</u>

- Utilizar métodos culturales de control, así como favorecer a los métodos biológicos.
- Se desaconseja la utilización de tratamientos fitosanitarios (biotecnológicos o químicos), sin embargo, si finalmente se opta por esa opción (exclusivamente por previsión de elevadas pérdidas por daños en corcho o bellota principalmente), se utilizarán preferentemente tratamientos biotecnológicos masivos o tratamientos químicos con inhibidores de síntesis de quitina. Como última opción se tratará con insecticidas de contacto. El empleo de esta alternativa de control exige una detección temprana de la plaga de manera que se ejecute antes de que se produzcan los daños. Se recomienda realizarlos al detectar los umbrales

descritos en la "Método de Detección y Seguimiento de la Plaga" y asumir el deterioro del complejo de la entomofauna auxiliar que puede comprometer futuras regulaciones naturales de otros insectos-plaga.

CONTROL BIOLÓGICO

- Colocación de cajas-nido para aves insectívoras y quirópteros (en otoño preferentemente).
- No existe un parásito parasitoide o predador que pueda introducirse de forma controlada contra estos insectos. Sin embargo, de manera natural el conjunto de depredadores, parásitos y parasitoides limita drásticamente las poblaciones del complejo defoliador en cuanto alcanzan un nivel poblacional suficiente, que normalmente sucede entre el 3er y 4º año del efecto plaga.
- Tratamiento masivo, en forma de 'polvo mojable' con sustancias biológicas recogidas en el Registro de Productos Fitosanitario del MAGRAMA, siguiendo las dosis y recomendaciones del fabricante. Realiza el control de las orugas de lepidópteros por ingestión de las hojas impregnadas con el producto, por lo que supone un efecto negativo sobre la entomofauna auxiliar que puede retrasar el control natural de la plaga objeto u otras posteriores. Necesita de un buen conocimiento del desarrollo de la plaga ya que debe realizarse en los estadios iniciales de la oruga.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

- Colocación de trampas de feromona para control de las especies cuya feromona esté presente en el mercado (generalmente sólo de lepidópteros), según instrucciones del fabricante, pero colocadas siempre antes del inicio del vuelo de los insectos adultos y distribuidas en densidad suficiente.

MEDIDAS CULTURALES

- Facilitar la heterogeneidad de la masa, incluyendo otras especies arbóreas entre los *Quercus,* para que ofrezca discontinuidades que dificulten la extensión de la plaga.

BIBLIOGRAFÍA

- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. Junta de Andalucía. Informe sobre defoliaciones en masas de frondosas de Sierra Nevada (Parque Natural - Nacional). Almería. SIN PUBLICAR
- FERNÁNDEZ DE CÓRDOVA, J., 2000. Insectos que atacan a los encinares cordobeses. *Bol SOCECO,* 11: 37-44
- Montoya, J. M. (1989). Encinas y encinares. Madrid. Ed. Mundi-Prensa
- Muñoz López, M C. y Rupérez Cuéllar, A (1987). "La patología de la encina (*Quercus ilex* L.) En España". Bol. San. Veg. Plagas,13:203-212.
- Romanyk, N. y Cadahia, D. Plagas de insectos en las masas forestales españolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Toimil, F. J. Algunos insectos desfoliadores de la encina (*Quercus ilex* L.) en la provincia de Huelva. Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas 13:173-188.
- Toimil, F. J. Algunos lepidópteros desfoliadores de la encina (*Quercus ilex* L.) y alcornoque (*Quercus suber* L.), en la provincia de Huelva. Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas 13:331-346.
- SÁNCHEZ HERRERA F. y SORIA, S., 1987: «La problemática del seguimiento y control de lepidópteros nocivos del encinar, con especial referencia al encinar adehesado madrileño (1)». Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas, 13: 213-224.

Adulto *Malacosoma neustria*

Oruga *Malacosoma*

Bolsón *Malacosoma*

Adulto *Periclista*

Oruga *Periclista*

Defoliaciones de *Periclista*

Oruga *Ephesia* / *Catocala*

Phalera bucefala (Linnaeus, 1758)

Archips xylosteana (Linnaeus, 1758)

Catocala nyymphagoga (Esper, 1787)

Catocala nymaphaea (Esper, 1787)

Dryobotodes eremita (Fabricius, 1775)

Erannis defoliaría (Clerck, 1759)

Aleimma loeflingiana (Linnaeus, 1758)

Euproctis chrysorroea (Linnaeus, 1758)

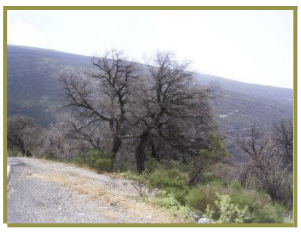
Trampa G - Parasitoides - Predadores

ALGUNOS TIPOS DE DAÑO

Malacosoma neustria

Catocala – Erannis - Dryobotodes

Lymantria - Catocala



Coroebus florentinus Herbst

(Bandera o banderolas)

DESCRIPCIÓN

Coleóptero de la familia Buprestidae de hábitos larvarios xilófagos que provoca daños en nuestros montes, principalmente sobre pies de encina y alcornoque. El adulto es de pequeño tamaño, pudiendo alcanzar los 16-18 mm de longitud y unos 5 mm de ancho. Es de un llamativo color verde bronce metalizado con dos franjas en zig-zag que se localizan en la parte posterior de los élitros. La hembra deposita los huevos de forma aislada. La larva mide alrededor de 30 mm y es de color blanco amarillento. Tiene el protórax más ancho que el resto del cuerpo y en él queda embutida la cabeza. El último segmento abdominal presenta dos pinzas donde aparecen cinco dientes sobre la parte interna, siendo éste un carácter diferenciador con respecto a otras especies. La pupa es de color blanco. El desarrollo desde huevo a imago es de un año, pero bajo condiciones climáticas desfavorables puede prolongarse dos o más.

Figura 1..- Adulto de *Coroebus florentinus*

Figura 2.- Apariencia de las "banderolas" provocadas por el anillamiento de las ramas

CICLO BIOLÓGICO

Ramas que adquieren un color pardo amarillento a mediados de primavera debido al anillamiento que provoca la larva. Las ramas acaban secándose tomando un tono rojizo provocando las banderolas típicas que salpican la copa de los árboles largo tiempo. A veces se aprecian engrosamientos exteriores sobre la corteza sobre la galería. Las larvas perforan galerías en el interior de las ramas jóvenes de poco diámetro (unos 2-4 cm) que impiden la circulación de la savia por anillamiento.

Figura 3.- Larva en el interior de la rama

Inicialmente las galerías son descendentes, pero después, en la última fase de su ciclo biológico, cambian su trayectoria para convertirse en galerías espirales o anulares que anillan a la rama provocando su muerte.

Es frecuente en un mismo pie observar ramas secas del año y de los años anteriores, diferenciándose claramente por el color atabacado de las hojas y por la falta de éstas respectivamente.

Los daños en pies grandes se traducen en una merma del volumen de la copa, y, por tanto, en una reducción de la superficie foliar, lo que repercutirá en la producción de bellota, corcho y madera, disminuyendo en general el crecimiento vegetativo del árbol.

En pies jóvenes, C. florentinus puede llegar a provocar la muerte del árbol sobre todo si se asocia a otros agentes. Una situación de debilidad del hospedante facilita la entrada de este insecto, que se ve favorecido además por las exposiciones a solana, dado su carácter termófilo, a pesar de desarrollar su estado larvario en el interior de las ramas.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

Primavera e inicios del verano

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

Actualmente existen líneas de investigación para la captura de imagos mediante el uso de trampas cromáticas y diferentes atrayentes de agregación y feromonas, si bien los resultados no son todavía concluyentes. También se está desarrollando una trampa ad hoc para la captura de individuos adultos de esta especie.

La detección temprana, a partir de febrero, se realiza al observar la alteración en el color de las hojas afectadas por la galería larvaria. Una vez marchitas las hojas su identificación es inmediata. A partir de junio, cerca de la zona de anillamiento, aparece el orificio de emergencia del adulto, elíptico y de 3x5 mm aproximadamente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Como medidas preventivas conviene mantener en buen vigor los pies para limitar el ataque de *C. florentinus*. Se prestará especial atención en aquellos momentos en los que se produce una situación de estrés para los árboles, incluyendo el descorche en el caso de los alcornoques.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No se ha determinado un umbral económico de daño. En general los daños no requieren intervenciones, si bien podría actuarse sistemáticamente contra la plaga en aquellas zonas en donde el insecto presente elevados efectivos. Las trampas en desarrollo servirán para establecer la curva de vuelo del insecto y el pico de vuelo para optimizar posibles tratamientos.

CONTROL QUÍMICO

Los tratamientos químicos son poco efectivos ya que las larvas se alimentan en el interior de las ramas y el adulto solo vive unos días y no todos emergen al mismo tiempo.

CONTROL BIOLÓGICO

Se han descrito algunos parasitoides de *C. florentinus* incluyendo himenópteros de la superfamilia Ichneumonoidea. Dentro de la familia Ichneumonidae, *Cryptus maculipennis* Dufour parasita las larvas de última edad. Dentro de la familia Braconidae se incluyen *Bracon maculiger* Wesm., (= *B. variator* Nees) y *Spathius radjabii* Fischer que parasita las larvas de segunda y de tercera edad. En la actualidad, la aplicación de estos parásitos en el monte no es práctica.

También posee predadores naturales como el pito real (*Picus viridis*), capaz de levantar la corteza de las ramas y acceder a la larva.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existen. En los últimos años se han desarrollado en nuestro país trabajos dirigidos al conocimiento de la bio-etología y especialmente la comunicación química entre sexos con el fin de desarrollar nuevos métodos de control más eficaces, selectivos y menos contaminantes.

MEDIDAS CULTURALES

El método más eficaz, si bien laborioso, es eliminar y quemar las ramas afectadas en primavera, antes de que el adulto salga al exterior. Éstas son fácilmente identificables por el contraste de color con el resto de la copa y tronchan rápidamente tirando de ellas.

BIBLIOGRAFÍA

- *Sanidad Forestal :Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques.* Muñoz, Carmen Muñoz López...(et al.) Madrid .Mundi- Prensa, 2003
- *Plagas de insectos en las masas forestales: nueva edición coordinada por N. RomanyK y D. Cadahia.* Madrid: Mundi-Prensa,2002
- *Control biorracional de plagas del género coroebus, encomienda de gestión. Dirección General para la biodiversidad-CSIC. Memoria de los trabajos realizados en el instituto de química orgánica avanzada de Cataluña* (IGAC). Consejo Superior de Investigaciones Científicas(CSIC) Barcelona, 2010.

Coroebus undadus Fabricius, 1787

(Culebra o culebrilla del corcho)

DESCRIPCIÓN

Coleóptero de la familia Buprestidae. Es una especie monófaga que se alimenta en estado larvario prácticamente en exclusiva del alcornoque (*Quercus suber* L). El adulto de *C. undatus* (14 a 16 mm de longitud) es de color verde bronceado, con manchas brillantes azul oscuro-violáceo y bandas transversales en zig-zag verde plateado. La hembra pone los huevos aislados o en pequeños grupos. Son de forma esférica oblonga y color blanco verdoso, de entre 1,2 y 1,7 mm. de diámetro. La larva, blanca amarillenta, es de mayor longitud que el insecto adulto, llegando a medir más de 3 cm. La parte anterior del tórax es gruesa y se estrecha ligeramente hacia el abdomen.

Figura 1..- Adulto de *Coroebus undatus*

CICLO BIOLÓGICO

El desarrollo de la larva dura de uno a tres años. La pupa es de color blancuzco. A lo largo de su desarrollo, la culebrilla presenta cinco estadios larvarios. En la primavera del último año, la larva realiza una cámara de pupación, donde se convierte en crisálida, apareciendo el insecto adulto al cabo de aproximadamente un mes, viviendo durante unos 20 días.

El régimen alimenticio del adulto no está bien establecido, pudiendo incluir tanto las hojas del propio alcornoque como robles y castaños, así como flores de retamas.

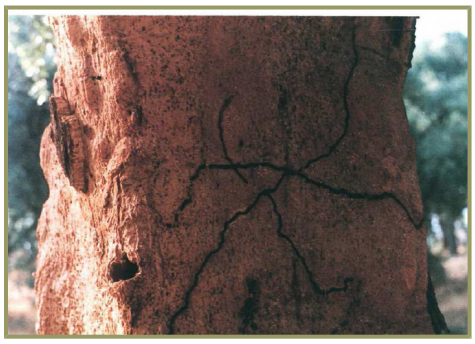


Figura 2.- Galerías bajo el corcho

Figura 3.- Larva

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Su principal manifestación son las largas galerías que aparecen marcadas tanto en el tronco como en las panas durante el descorche. El principal síntoma externo son las extravasaciones de savia que producen manchas amarillentas y después negruzcas en el exterior.

Parece existir cierta tendencia de las larvas a perforar las galerías a una altura del suelo entre los 50 y los 150 cm y a localizarse más en las zonas soleadas del tronco por el carácter termófilo de las larvas. Así la plaga aparece más en los alcornocales de solana, especialmente si hay déficit hídrico.

La hembra pone los huevos en las grietas profundas del corcho del tronco o ramas principales. Tras la eclosión, la larva perfora la capa de corcho y alcanza la capa madre (capa generatriz subero-felodérmica) de la cual se alimenta produciendo galerías de 3-4 mm de ancho y de hasta dos metros de longitud. Las galerías que ocasionalmente se cruzan entre si, presentan color oscuro por las deyecciones que las larvas dejan a su paso.

Es probablemente la plaga que ocasiona mayores daños económicos al reducir significativamente el valor de las panas de corcho. Las galerías de las larvas en su último año de desarrollo son especialmente perjudiciales al ser más gruesas, sobre todo si se forman en los años intermedios del turno de descorche, ya que entonces las galerías se localizan en el interior de las panas. Las galerías hacen inservible el corcho para la elaboración de tapones por lo que la producción acaba normalmente destinada a trituración. Además, la capa madre dañada desarrolla crecimientos hipertróficos que dificultan el descorche y aumentan las heridas en sucesivas sacas, disminuyendo mucho la cantidad y calidad de las futuras panas. Los daños facilitan, además, la entrada de otros insectos y hongos.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

En primavera y otoño cuando la capa madre del corcho está más activa y es más propensa al daño larvario.

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

Actualmente existen líneas de investigación para la captura de imagos mediante el uso de trampas cromáticas y diferentes atrayentes de agregación y feromonas, si bien los resultados no son todavía concluyentes. También se está desarrollando una trampa ad hoc para la captura de individuos adultos de esta especie.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La manera más efectiva de prevenir esta plaga es mediante un descorche bien realizado, respetando los turnos y sin dejar árboles sin sacar, ya que en el descorche suelen morir las larvas al exponerlas al aire o bien al matarlas los propios sacadores. Los tratamientos selvícolas y descorches realiza-

dos deben llevarse a cabo extremando las precauciones, de modo que el deterioro del árbol sea mínimo. El rejuvenecimiento de las masas dificulta el avance de esta plaga.

Estas actuaciones también deben llevarse a cabo para el control de la plaga una vez aparecida.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No se ha determinado un umbral económico de daño. En general los daños no requieren intervenciones, si bien podría actuarse sistemáticamente contra la plaga en aquellas zonas en donde el insecto presente elevados efectivos. Las trampas en desarrollo servirán para establecer la curva de vuelo del insecto y el pico de vuelo para optimizar posibles tratamientos.

CONTROL QUÍMICO

No existen insecticidas autorizados para el tratamiento. Además de poco rentables y a menudo ineficaces, los tratamientos químicos pueden afectar negativamente a la calidad del corcho o hacer inviable su utilización en el campo de la alimentación.

CONTROL BIOLÓGICO

Los enemigos naturales de *C. undatus* están en general poco estudiados. Señalar entre los parasitoides el esfécido *Cerceris bupresticida* Dufour y los ichneumónidos *Echthrus reluctator* L. y *Lissonota bellator* Grav. Mencionar entre los pájaros insectívoros al pájaro carpintero (*Picus viridis*) y el picapinos (*Dendrocopus mayor*) los cuales, sin embargo, hacen considerables destrozos en el corcho al buscar las larvas.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existen. No existen. En los últimos años se han desarrollado en nuestro país trabajos dirigidos al conocimiento de la bio-etología y especialmente la comunicación química entre sexos con el fin de desarrollar nuevos métodos de control más eficaces, selectivos y menos contaminantes.

MEDIDAS CULTURALES

Realizar un correcto descorche y matar las larvas que se encuentren durante las operaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- *Sanidad Forestal :Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques.* Muñoz, Carmen Muñoz López...(et al.) Madrid .Mundi- Prensa, 2003
- *Plagas de insectos en las masas forestales: nueva edición coordinada por N. RomanyK y D. Cadahia.* Madrid: Mundi-Prensa,2002
- *Control biorracional de plagas del género coroebus, encomienda de gestión. Dirección General para la biodiversidad-CSIC. Memoria de los trabajos realizados en el instituto de química orgánica avanzada de Cataluña* (IGAC). Consejo Superior de Investigaciones Científicas(CSIC) Barcelona, 2010.

Curculio elephas, Curculio spp.

(Gorgojos perforadores de bellota, balaninos)

DESCRIPCIÓN

Los coleópteros del género Curculio son los principales consumidores de frutos de las Fagáceas, familia de árboles en la que se incluyen robles, encinas, castaños o avellanos. En la Península ibérica y Baleares existen 5 especies del género que se alimentan de estos árboles: *C. elephas*, *C. glandium, C. pellitus, C. venosus y C. nucum*; Los adultos de *C. elephas*, responsables de la mayoría de los daños, emergen en verano y el resto lo hacen en primavera.

El adulto de *C. elephas* es un pequeño gorgojo de color castaño rojizo con manchas oscuras y de cuerpo grueso, cuya característica más llamativa es la enorme trompa que posee, la cual es más larga que el cuerpo en el caso de las hembras.

Figura 1..- Adulto de *Curculio elephas*

Figura 2..- Orificio de salida

CICLO BIOLÓGICO

La larva, que se encuentra en el interior de la bellota, es blanca de 6 a 8 mm de longitud, de cuerpo grueso, anillos marcados y en forma de “C“; la cabeza es de color más oscuro con mandíbulas visibles. Los adultos emergen desde agosto hasta septiembre. Una vez alcanzada la madurez sexual y fecundada, la hembra realiza un agujero en la bellota con ayuda de su trompa y deposita en el interior un huevo que posteriormente cubre con una sustancia cérea. Cada hembra pone alrededor de 20 huevos, generalmente uno por bellota, aunque se pueden encontrar, a veces, 2 ó 3. Transcurridos de 8 a 10 días se produce la eclosión de los huevos y aparece la larva que se alimenta en el interior de la bellota durante 35–40 días.

Figura 3.- Larva en forma de "C"

Los frutos afectados caen al suelo de forma prematura y aquí la larva realiza un orificio circular por donde sale al exterior; se entierra en el suelo a una profundidad de 10 a 30 cm. donde fabrica un pequeño habitáculo con tierra aglutinada en el que completa su ciclo vital.

Permanece en diapausa durante el invierno y la primavera, pudiendo estar enterradas durante más de un año, permitiendo la supervivencia de la especie en años de baja producción de bellota. A principios del verano siguiente comienza la pupación (entre la 1ª quincena de julio y principios de agosto) que dura entre 20 y 25 días o entre 28 y 42 días según distintos autores hasta la emergencia de los adultos, Una vez que ha emergido el adulto, éste tarda algún tiempo en alcanzar la madurez sexual, reanudándose de nuevo el ciclo mencionado.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Inicialmente, la caída prematura de la bellota anterior a la montanera (septiembre – octubre) indica la posible presencia del gorgojo así como la presencia de orificios de salida perfectamente circulares en las bellotas caídas, teniendo en cuenta que la larva permanece en el interior entre 35 a 40 días.

El desarrollo de la larva en el interior del fruto lo inhabilita como agente reproductor, aunque sólo limita parcialmente su palatabilidad.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

De agosto a octubre, cuando el adulto realiza la puesta sobre la bellota.

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La incidencia se puede valorar mediante la recogida de un número determinado de bellotas y estimando el porcentaje de ellas atacadas por gorgojos. La época de muestreo se establece de Septiembre a Enero. Se puede realizar esta estimación utilizando dos métodos:

- Trampas de semilla: Colectores que se colocan debajo de las copas de los árboles, bien colgados de las ramas o anclados al suelo; consistentes en cubos tipo maceta de 40 a 50 cm de diámetro y 50 cm de profundidad. El número de cubos es variable y depende de la superficie de copa de cada árbol, siendo suficiente un número de trampas que cubra entre el 1 y el 2% de la copa (dado el tamaño variable de las encinas el número total que se suele colocar es entre 3 y 10). Se revisan periódicamente.
- Recogida del suelo: se recogen quincenalmente las bellotas caídas en unas superficies delimitadas a priori, y se analiza de manera conjunta el estado de todas las colectadas.
- La estimación realizada con trampas de semilla es más realista que la conseguida por otro método, ya que recogen bellotas a lo largo de toda la temporada.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Tras la caída de las bellotas y después de enterrarse las larvas, remoción del suelo bajo la copa, a poca profundidad (15 – 20 cm) para evitar daños a las raíces y sin aproximarse al tronco. Se realiza en invierno.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

El porcentaje de bellotas afectadas a partir del cual sobrepasamos el umbral de intervención es variable y está condicionado por la necesidad del recurso. Las bellotas afectadas son consumidas, aunque con menor apetencia, por el ganado doméstico y ungulados silvestres (jabalíes y ciervos, principalmente) quedando únicamente comprometido su potencial como elemento reproductor.

CONTROL QUÍMICO

No existen tratamientos autorizados.

CONTROL BIOLÓGICO

Predación de las bellotas por herbívoros. Realizar un buen manejo del ganado, especialmente el porcino, para que se alimente de las bellotas caídas de forma prematura por la acción de estos carpófagos antes de que se entierren las larvas y evitando dejar zonas sin pastorear.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No se contemplan.

MEDIDAS CULTURALES

Arado superficial del suelo en invierno.

BIBLIOGRAFÍA

- BONILLA, A.; ARIAS, A., 2000. Estudio para el seguimiento de la biología y control de la plaga Curculio sp, en encinares extremeños. AECERIBER Abril 2000. 61-66.
- DELGADO, G.; FERNÁNDEZ DE CÓRDOVA, J.;VARGAS OSUNA, E., 1999. Incidencia de insectos perforadores del fruto en diferentes especies del género Quercus. Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VII Jornadas Científicas de la SEEA. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- MANSILLA, P., PÉREZ, R. y SALINERO, C., 1999a. Estudios y ensayos de control integrado de los insectos carpófagos del castaño. Phytoma España, 112: 22-30.
- MANSILLA, P., PÉREZ, R., SALINERO, C. y VELA, P., 1999b. Control integrado de las plagas del castaño en el área de Verín (Orense): resultado de tres años de experiencia. Bol. Sanidad Vegetal. Plagas, 25: 297-310.
- SORIA, F.J., VILLAGRÁN, M., 2000. “Principales insectos carpófagos de la encina y el alcornoque en Andalucía”. Inédito.
- SORIA, F.J., VILLAGRÁN, M., TIO, R. del y OCETE, M.E., 1995. "Incidencia de Curculio elephas Gyll. (COL. CURCULIONIDAE) en alcornocales y encinares del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla". Bol. Sanidad Vegetal. Plagas, 21 (2): 195-201.
- SORIA, F.J., CANO, E. & OCETE, M.E., 1996. Efectos del ataque de fitófagos perforadores en el fruto de la encina. Bol. Sanidad Vegetal. Plagas, 22 (2): 427-432.
- SORIA, F.J., MARTÍN, P., VILLAGRÁN, M. & OCETE, M.E., 1997b. Estudio sobre la distribución de frutos afectados por Curculio elephas (Gyllenhal)(COL.: CURCULIONIDAE) en alcornoque (Quercus suber Linné). Bol. Sanidad Vegetal. Plagas, 23 (2): 289-294.
- SORIA, F.J., CANO, E. & OCETE, M.E., 1999a. Valoración del ataque de Curculio elephas (Gyll.) (COL.: CURCULIONIDAE) y Cydia spp (LEP.: TOTRICIDAE) en el fruto del alcornoque (Quercus suber L.). Bol. Sanidad Vegetal. Plagas, 25 (1): 69-74
- SORIA, F.J.,VILLAGRÁN, M., MARTÍN, P, & OCETE, M.E., 1999b. Curculio elephas (Gyll.) (COL.: CURCULIONIDAE) y Cydia fagiglandana (Zell.) (LEP.: TOTRICIDAE) en encina (Quercus rotundifolia Lam.): infestación y relaciones interespecíficas. Bol. Sanidad Vegetal. Plagas, 25 (2): 125-130.
- VAZQUEZ, F.M.; ESPARRAGO, F.; LOPEZ MARQUEZ, J.A.; JARAQUEMADA, F., 1990. Los ataques de Curculio elephas Gyll. (Balaninus elephas) y Carpocapsa sp. L. sobre Quercus rotundifolia Lam. en Extremadura. Bol. San. Veg. Plagas, 16: 755-759.

Dryomyia lichtensteini, F. Löw

(Mosca de las agallas de la encina)

DESCRIPCIÓN

La mosca formadora de las agallas de la encina, es un díptero cecidómido. Es muy pequeña, de apenas unos 3 mm, de abdomen negro en los machos y rosado en las hembras.

Los huevos son elípticos. Las larvas neonatas son rojizas y van tornando a amarillas a medida que se desarrollan y forman la pupa.

Figura 1...- Detalle del "carbón" o cuerpo estromático del hongo

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Estos dípteros forman agallas en el envés de las hojas de las quercineas para completar su desarrollo. Normalmente se producen de forma masiva, provocando la total deformación de la hoja. En principio no supone un daño real, más bien estéticos, pero en ataques fuertes, provocan defoliaciones y por lo tanto debilitamiento progresivo del árbol si estos ataques son de forma sistemática varios años consecutivos.

Figura 2...- Encina afectada por *Biscogniauxia mediterranea*

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

En mayo cuando la temperatura es suave se produce la eclosión masiva de estos dípteros.

Figura 3.- Aspecto de una rama afectada

MÉTODO DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

En mayo se producen vuelos masivos de los dípteros, momento en el que se pueden capturar los adultos con mosqueros para su identificación. La evolución de la plaga se realiza mediante la recogida de hojas cada 15 días y la apertura de las agallas para su conteo y observación.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

No están descritas.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No se considera necesario. Reseñar que en dehesas donde se trata contra lepidópteros, disminuye mucho la población de *Dryomyia lichtenstein.*

CONTROL QUÍMICO

No procede.

CONTROL BIOLÓGICO

No hay ninguna alternativa para el control de esta plaga.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existe.

MEDIDAS CULTURALES

No están descritas.

BIBLIOGRAFÍA

- Rupérez Cuellar, Adolfo. 1957. La encina y sus tratamientos. Gráficas Manero. Madrid. Pag127-128.

Lymantria dispar Linnaeus

(Lagarta, lagarta peluda)

DESCRIPCIÓN

Lepidóptero distribuido por toda la península ibérica. Su incidencia varía según campañas llegando a menudo a alcanzar niveles que provocan pérdidas considerables.

La hembra adulta es una mariposa de 45-65 mm de envergadura y 3 cm de longitud, y el macho visiblemente más pequeño. El abdomen abultado impide volar a la hembra, mientras que el macho es buen volador. Las alas de la hembra son blanquecinas, con manchas negras en las que destaca una en forma de V en las anteriores y otras más pequeñas en el margen apical; en el macho las alas son parduzcas.

Figura 1.

Figura 2.

CICLO BIOLÓGICO

Los huevos se agrupan en plastones (estructura de protección de 3-4 cm. de longitud y de 1,5-2 de anchura, realizada con las escamas del abdomen de la hembra, de aspecto aterciopelado y color anaranjado) de entre 250 y 500 huevos que suelen colocar en los troncos, ramas principales e incluso en rocas. El primer estadio larvario se denomina fase espejo, donde las orugas tienen unos 3 mm de longitud, son negras con largos pelos y se mantienen sobre el plastón. En los tres primeros estadios la cabeza es negra y el cuerpo tiene manchas simples. La oruga en sus últimos estadios alcanza de 45 a 70 mm, presentando una coloración general grisácea, y una fila doble de tubérculos en la parte superior, 4 pares azules y 7 rojos, generalmente. La crisálida tiene un color amarillo-rojizo al principio, volviéndose de color oscuro o marrón rojizo con el tiempo.

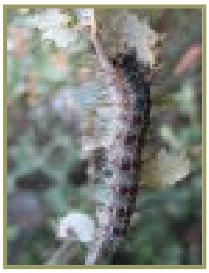


Figura 3.

Figura 4.

La dinámica poblacional de este insecto se caracteriza por alternar periodos de varios años con una baja incidencia seguidos de otros más cortos donde sufre una explosión demográfica.

La dispersión de la plaga se ve condicionada por el hecho de que la hembra es incapaz de volar junto a que las orugas, en sus primeros estadios, se valen de los numerosos pelos que las recubren para que el viento las trasporte. Por esta razón la posible zona de tratamiento contra la plaga debe contemplar más superficie de la inicialmente detectada con plastones. La escasa movilidad de las mariposas hembras hace que el control de esta plaga no sea difícil a no ser que intervengan vientos intensos y persistentes.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los daños son producidos por la alimentación de las orugas. Inicialmente realizan agujeros en las hojas nuevas, cuando la oruga va creciendo también atacarán los márgenes y, en los últimos estadios, consumirá toda la hoja. Si la brotación no se ha producido cuando nace la oruga, se alimentará de las yemas. En casos donde la plaga sea muy intensa puede defoliar completamente al árbol.

Como consecuencia de estos daños se puede llegar a perder la cosecha de bellota y verse reducido el crecimiento del arbolado afectado. No es frecuente que los árboles mueran como consecuencia del ataque pero, si el mismo coincide con circunstancias adversas, puede producirse la desaparición de numerosos ejemplares. Generalmente se produce el rebrote del arbolado pasados 20 o 25 días, estando en un mes el follaje recuperado.

En el caso particular de los alcornoques, especialmente aquellos sometidos a aprovechamientos corcheros, los efectos de la plaga son muy importantes. La producción de corcho se ve seriamente afectada ya que las defoliaciones, si son intensas y producidas en los años intermedios del turno, provocan la depreciación del corcho (defecto del exfoliado). Las defoliaciones intensas dificultan considerablemente la extracción de las panas de corcho, pudiendo provocar su extracción daños en la capa madre.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

MÉTODO DE DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La determinación del nivel de población de *Lymantria* existente en una finca se lleva a cabo a través de la valoración del número de capturas realizadas con trampas de feromona. El comportamiento de esta plaga hace que, en el periodo de baja incidencia, su control pueda llegar a realizarse únicamente con la colocación intensiva de trampas de feromonas. La detección de puestas frescas supondrá que la población está entrando en el periodo agudo, por lo que su control ha de realizarse empleando tratamientos fitosanitarios.

Los “puntos calientes” son zonas en las que tradicionalmente se han iniciado los episodios de plaga, es decir, los lugares donde primero se detectan las mariposas. Se asocian con zonas de refugio

de ganado, antiguas edificaciones, resguardadas frente al viento y con escaso matorral. Son los lugares ideales para colocar la trampa de control, que nos indicará el nivel de población existente a través de la captura de mariposas machos.

Las trampas a emplear son tipo G, cebadas con feromonas sexuales, a las que se les debe realizar un seguimiento semanal de las capturas entre primeros de junio y mediados de septiembre. En general, es suficiente con una única trampa por "punto caliente", teniendo en cuanta que si se emplean varias, han de estar distanciadas más de 100 metros.

Las cifras de capturas totales varían enormemente según la marca de la feromona usada por lo que, en el caso de emplear otra de las disponibles en el mercado, se deben ajustar los niveles. Los valores por cada trampa correspondientes al empleo de Pherocon® son los siguientes:

- 0 – 1.500 mariposas capturadas.- Sin acción recomendada. Vigilancia en las siguientes campañas.
- 1.500 – 2.500 mariposas capturadas.- Tratamiento de intensificación de captura mediante la colocación de 30 trampas de feromonas en la zona circundante.
- + 2.500 mariposas capturadas.- Tratamiento de intensificación de captura mediante la colocación de 50 trampas de feromonas en la zona circundante.

En el caso de que se produzca la detección de puestas frescas en la finca, será necesario proceder a la delimitación del foco. Para ello, una vez localizada la zona con presencia de puestas (tarea realizada en verano), se procederá a extender sus límites en función de la orografía, vegetación y dirección de los vientos, ya que es éste su principal modo de dispersión. En toda esta zona se deberá llevar a cabo actuaciones de control mediante tratamientos químicos en la campaña en curso, de manera que se impida la explosión poblacional y se produzcan las defoliaciones.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cada cierto número de años, el nivel de población de Lymantria sufre un fuerte incremento produciendo graves defoliaciones aproximadamente durante tres años. Una vez superada esta etapa la plaga entra, durante un periodo generalmente mayor, en una fase de baja incidencia donde no produce defoliaciones. El objeto de las acciones de seguimiento y control es mantener los niveles de población el mayor tiempo posible en esta última fase. La detección de puestas (plastones) señala el inicio de un nuevo periodo agresivo de la plaga.

- Colocación de cajas-nido para aves insectívoras y quirópteros
- Facilitar la heterogeneidad de la masa, intercalando otras especies arbóreas entre los Quercus.
- Conservación de oquedades para facilitar la instalación de aves insectívoras, quirópteros y pequeños reptiles.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

El nivel de población que puede causar una cantidad de daño en una zona concreta, puede no causar el mismo daño en otro lugar, ya que depende de la especie arbórea afectada, el ecosistema, el relieve y la altitud principalmente.

Los efectos perjudiciales de esta plaga no suponen un riesgo importante para la persistencia del arbolado. Además, los ecosistemas forestales suelen contar con una gran cantidad de parásitos y predadores naturales que participan en devolver los picos de población de plaga a sus niveles de equilibrio en un corto espacio de tiempo. La intervención ha de valorar la pérdida en montanera y el perjuicio en el desarrollo del árbol.

El caso de los alcornoques las defoliaciones producidas por Lymantria son incompatibles con la saca del corcho, tanto por el efecto producido el año en curso (hace que no se dé) como en los años posteriores (por el defecto del exfoliado).

El momento de la intervención dependerá de la acción a ejecutar:

- Trampas de feromonas.- coincidiendo con la época de vuelo de la mariposa (1 junio – 15 septiembre)
- Tratamientos químicos.- Una vez brotado el árbol y en los estadios iniciales de las orugas (abril – mayo)

CONTROL QUÍMICO

Los tratamientos químicos únicamente se realizarán ante la detección de puestas, lo que supone que la plaga ha superado las actuaciones de trampeo llevadas a cabo en los puntos calientes. La aplicación se hará en la superficie total del foco (zona de puestas + zona de dispersión) empleando inhibidores de síntesis de quitina que actúen por ingestión. La aplicación debe realizarse a partir del momento en que el arbolado del foco haya brotado, de manera que el producto impregne tanto la hoja antigua como la nueva y se maximice la efectividad del tratamiento con el menor perjuicio para el arbolado.

El medio empleado para la aplicación debe de ajustarse a las condiciones del medio. El plazo existente entre el nacimiento de las orugas y el inicio de la brotación del árbol es muy corto, siendo este hecho el que marca el inicio del tratamiento; a no ser que las orugas hayan iniciado su alimentación sin que el árbol haya brotado. El periodo larvario de *Lymantria* es, aproximadamente, de cinco semanas, periodo máximo en el que debe estar finalizado el tratamiento; siendo recomendable terminarlo en los primeros estadios larvarios para así evitar los daños. Esto puede hacer tener que recurrir a aplicaciones aéreas frente al empleo del cañón en caso de grandes superficies, o terrenos muy accidentados.

Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Se recomienda, tras la aplicación del control químico, la colocación de trampas de feromonas en el siguiente periodo de vuelo, a razón de 1 trampa por hectárea en todo el foco.

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MÉTODOS DE CONTROL

El criterio de selección de métodos de control, por orden de preferencia, y teniendo en cuenta lo descrito en las medidas de prevención, es:

- Seguimiento: Mediante el empleo de trampas de control en los "puntos calientes" y vigilancia de puestas.
- En función del número de capturas de las trampas de control se lleva a cabo la acción recomendada.
- En caso de detectar puestas, se realiza un tratamiento químico con un refuerzo posterior de trampas de feromonas.

CONTROL BIOLÓGICO

La lagarta peluda está asociado a las masas de *Quercus* sp. de modo natural en España. Por ello existe gran cantidad de parásitos naturales y predadores que normalmente controlan la población.

En el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario hay aceptadas sustancias biológicas para el control de esta plaga. Los tratamientos realizados con esta familia de productos ofrecen un índice de mortandad para *Lymantria* muy inferior al deseable, por lo que no se garantiza un control eficiente de la plaga.

El empleo de cajas anidaderas y, en general, cualquier acción encaminada al fomento de la población de aves insectívoras, es una medida de bajo impacto y que puede llegar a ser efectiva en retardar los incrementos de población de *Lymantria*.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

Tratamiento de colocación de trampas de feromona tipo "G", bien tras la determinación de un alto número de capturas en las trampas de control o bien como intensificación tras la ejecución de un tratamiento químico.

Las trampas se colocarán a una distancia mínima una de otra de 100m (1 trampa por ha) en el mismo periodo (1 junio – 15 septiembre) de la campaña siguiente. De esta manera se conseguirá el control de la plaga, evitando la entrada de la misma en su periodo agudo y prolongando su estancia en su fase de baja incidencia.

La colocación de estas trampas de intensificación no ha de interferir con la instalación de la trampa de control. De hecho si, estando colocadas las trampas de intensificación, la de control tiene unas capturas superiores a 400 individuos, se considerará que, en el siguiente periodo de vuelo, ha de volver a realizarse la intensificación.

MEDIDAS CULTURALES

Incrementar la heterogeneidad de la masa, introduciendo o favoreciendo la presencia de otras especies arbóreas entre los *Quercus*, que disminuya la probabilidad de incremento poblacional hasta niveles considerados como plaga.

BIBLIOGRAFÍA

- ABGRALL J.F., SOUTRENON A.1991. La fôret et ses ennemis. Cemagref-Dicova. Grenoble.
- BACHILLER BACHILLER, P. 1958. Control de la Lymantria dispar en los Estados Unidos de Norteamérica. Boletín del Servicio de Plagas Forestales. Año I. Número 2. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. 2013. Plan de Lucha Integrada contra Lymantria dispar. Sin publicar.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. 2013. Plan de Aplicación Aérea para el Tratamiento contra lagarta peluda (Lymantria dispar) en la CC.AA. de Andalucía para las campañas 2014 - 2018. Sin publicar.
- DE LIÑÁN VICENTE, C. 1998. Entomología Forestal. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid.
- TOIMIL CRESPO, F.J. 1988. Principales insectos defoliadores de la encina en la provincia de Huelva. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.
- VARIOS. 1992. Plagas de Insectos en las masas forestales españolas. Colección Técnica. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- VELAZ DE MEDRANO, L.; UGARTE, J. 1922. El alcornoque y el corcho. Espasa Calpe. Madrid.
- VIEDMA M. G., BARAGAÑO J.R., NOTARIO A. 1984. Introducción a la entomología. Editorial Alhambra.
- WALLACE, S. 1999. Lymantria dispar L. Gypsy moth. Plant Health Survey Unit. Ottawa.

Platypus cylindrus, Fabricius

(Taladro del alcornoque)

DESCRIPCIÓN

Los adultos tienen una longitud de 5 a 5,5 mm, con cuerpo pubescente, alargado, de color castaño oscuro casi negro. Sus antenas son muy patentes, acabadas en una gran maza ancha y ovalada.

Figura 1.

CICLO BIOLÓGICO

Los adultos penetran hacia el interior de la madera realizando un sistema de galerías muy ramificado, al final de las cuales, depositan los huevos. De éstos nacerán las larvas que se alimentarán de los hongos que transportaban sus progenitores y que se han desarrollado en las paredes de las galerías.

De éste modo, completarán su desarrollo hasta transformarse en adultos, y saldrán al exterior impregnándose de esporas de hongo que volverá a colonizar las galerías donde realicen la ovoposición. Aunque los adultos emergen durante todo el año, la mayor afluencia suele ser a finales de primavera y verano, pudiendo tener varias generaciones.

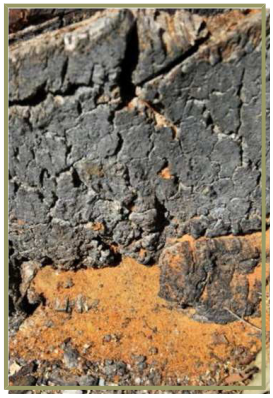


Figura 2.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Es en el alcornoque (*Quercus suber*) donde esta especie origina los mayores daños. Éstos de producen debido a la disminución del aporte de savia que provocan los numerosos orificios de entrada y a la acción patógena del hongo que transportan. Como consecuencia, las hojas tornan a color castaño y terminan cayendo, muriendo los árboles entre 3 y 18 meses después del ataque.

Figura 3.

En otras ocasiones, actúa como agente secundario, entrando en árboles ya debilitados, no pudiendo señalarse como responsable de la muerte.

El síntoma más claro es la aparición de pequeños y cilíndricos agujeros de unos 2 mm en ramas gruesas y fustes, acompañados de un finísimo serrín, que en ocasiones se ve ennegrecido por las secreciones del propio árbol. En casos de ataques de cierta importancia, el serrín aparece amontonado al pie del árbol, permaneciendo allí si la lluvia o el viento no lo eliminan.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

Los meses de verano, especialmente en los dos años sucesivos al descorche, es cuando más ataques se producen, aprovechando la vulnerabilidad del árbol. Las larvas, con su alimentación, causan daños a lo largo de todo el año.

MÉTODO DE DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La detección se lleva a cabo mediante la observación directa de los daños. Los niveles de infestación pueden determinarse mediante capturas con trampas cargadas con feromonas específicas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Mantener el buen vigor de la masa y procurar la pronta detección de los ataques, poniendo especial cuidado en los años de descorche y los inmediatamente posteriores.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No está definido un umbral concreto. Según las experiencias en la península, un apreciable ataque recomienda el estrecho seguimiento de la plaga.

CONTROL QUÍMICO

Se pueden utilizar insecticidas de contacto autorizados en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario del MAGRAMA, directamente sobre el árbol en primavera-verano, coincidiendo con los periodos de máxima emergencia de los adultos. La eficacia de este tratamiento no es buena, debido a la existencia de varias generaciones y por tanto un amplio periodo de emergencia.

CONTROL BIOLÓGICO

No hay ninguna alternativa para el control de esta plaga.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

Para evitar la expansión del las poblaciones pueden realizarse capturas masivas con trampas cargadas con feromonas sintetizadas específicamente para el insecto. Dentro del receptáculo de captura se recomienda poner insecticidas para evitar que los individuos puedan escapar.

MEDIDAS CULTURALES

Eliminar aquellos ejemplares en los que se detecte un fuerte ataque mediante corta a ras de suelo (incluyendo las raíces expuestas al aire) y quema, o si no fuera posible, mediante la extracción de todos los restos fuera de la finca.

BIBLIOGRAFÍA

- Monitorização e controlo de Platypus cylindrus na herdade dos Leitões. Relatório prelimi: Herdade dos Leitões. 2011. Fotografías realizadas por Pedro Pacheco Marques.
- Sanidad Forestal :Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. Muñoz, Carmen Muñoz López.(et al.) Madrid .Mundi- Prensa, 2003.

Tortrix viridana, Linnaeus

(Lagarta, lagarta verde, palomilla, bruto, lobito)

DESCRIPCIÓN

La mariposa es de color verde claro, con las alas posteriores, abdomen y patas de color gris pajizo. Su envergadura es de 18 a 23 mm y la longitud del cuerpo es de 8 mm. La hembra deposita los huevos (de 1 a 4) sobre las ramillas del año anterior, pegados y protegidos por un aglutinante y escamas de su abdomen de un color parecido al de la corteza del árbol. Los huevos presentan forma prismática-alargada, con los extremos redondeados y color amarillo-limón muy subido.

La oruga recién nacida mide unos 2 mm de largo y, tras cinco estadios, alcanza, aproximadamente 18 mm. En esta etapa adquiere un color verde cobre pálido. Vista lateralmente, muestra una coloración verdosa en su parte anterior, que se va aclarando por la posterior, presentando en toda su longitud numerosos puntos negros.

Figura 1.

Figura 2.

CICLO BIOLÓGICO

La aparición de las mariposas se encuentra muy relacionada con la temperatura del lugar donde está ubicado el monte, sucediendo entre final de abril hasta principios de julio. Éstas tienen una vida corta (de 5 a 7 días). Los huevos, muy difíciles de , pasan el verano, el otoño y el invierno, naciendo las orugas en la primavera siguiente, desde primeros de marzo a primeros de junio, dependiendo del lugar de la Península y Baleares que nos encontremos. Inmediatamente después deambulan por las ramillas en busca de las yemas que les servirán de alimento pudiendo acabar con ellas. En los siguientes estadios la oruga se alimenta de las hojas, siendo muy voraces. Van preparando refugios uniendo dos o tres hojas con hilos sedosos.

Figura 3.

Es muy característico encontrar orugas que se descuelgan de su refugio mediante un hilo de seda para, más tarde, volver a subir. Este mismo comportamiento tiene lugar también cuando las orugas neonatas no encuentran yemas y se dejan colgar para ser arrastradas por el viento en un intento de encontrar alimento. La duración del desarrollo de la oruga es muy variable, de 20 a 45 días, según la climatología del año. Desde primeros de abril hasta julio según la localidad, crisalidan, y tras unas dos semanas emergen las mariposas.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

La observación de los refugios realizados por las orugas con las hojas o con los amentos, unidos por sedas, constituyen un signo muy característico del ataque, así como los hilos que emplean para descolgarse. Pueden observarse también los pequeños orificios de entrada de la oruga en las yemas y las mordeduras en las hojas nuevas. Ataca principalmente a encinas, robles, alcornoques, quejigos y rebollos.

Los daños se deben a la oruga que se alimenta de las yemas y hojas tiernas, e incluso comen la corteza de los brotes del año, pudiendo ocasionar una importante reducción o incluso la pérdida de la cosecha de bellota. Las intensas defoliaciones ocasionan una reducción del crecimiento del árbol que puede estar acompañado de un decaimiento de las ramas terminales, siendo más susceptible todo el pie al ataque de otros agentes perjudiciales.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

El periodo crítico se relaciona con la producción de bellota y los daños sobre las yemas terminales, es decir, desde la emergencia de la oruga en primavera hasta su pupación en verano.

MÉTODO DE DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La detección de estos insectos se puede realizar a través de los signos anteriormente indicados (capullos protectores y sedas colgantes principalmente). Para una correcta determinación del nivel de población se recomienda el empleo de trampas de feromonas o la realización de vareos, siendo recomendable usar ambos métodos.

- **Vareos**.- Debe llevarse a cabo desde principios de marzo, ejecutándose con carácter semanal, y hasta finales de mayo. Se recomienda varear sobre un lienzo blanco (2x3m) mediante golpes fuertes y secos, comenzando por las ramas más gruesas para finalizar en aquellas más finas. Se anotarán las capturas diferenciando especie y estado larvario.
- **Trampas de feromonas**.- Las trampas capturarán a los adultos en vuelo, recomendándose el empleo de polilleros. Se colocan entre la última semana de abril hasta mayo o junio, siendo un periodo muy variable y que suele relacionarse con la altitud de la zona. La distancia mínima de colocación es de 150m para evitar interferencias entre ellas.

El seguimiento de la población mediante vareos implica que se asume que en dicha campaña se producirá pérdida de bellota, ya que las larvas habrán dañado al brote en su alimentación. El empleo de feromonas, permite anticipar esta situación, ya que la evaluación de la población se lleva a cabo antes de que se produzca el daño.

El seguimiento del número de yemas y brotes atacados es también un indicador del nivel de plaga. La dificultad que presenta su detección en un número suficientemente significativo hace que su aplicabilidad exija un importante trabajo de campo. Al igual que ocurre con el vareo, ha de asumirse que los daños más importantes ya se habrán producido.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Colocación de cajas-nido para aves insectívoras y quirópteros
- Incrementar la heterogeneidad de la masa, incluyendo otras especies arbóreas entre los *Quercus*,
- Conservación de oquedades para facilitar la instalación de aves insectívoras, quirópteros y pequeños reptiles.

Estas actuaciones también pueden utilizarse como medidas culturales contra la plaga.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

El nivel de población que puede causar una cantidad de daño en una zona concreta, puede no causar el mismo daño en otro lugar, ya que depende de la especie arbórea afectada, el ecosistema, el relieve y la altitud principalmente. Además el daño admisible depende del tipo de aprovechamiento y de la función del monte en concreto.

La actuación contra T. viridana, se justifica únicamente por el perjuicio que tiene sobre la producción de bellota. Las defoliaciones que se asocian no suelen provocar efectos importantes sobre el arbolado.

Existen dos métodos para determinar el nivel de población de T. viridana:

- Determinación por vareo: Se estima que cuando la captura media en la zona sea superior a los 30 ejemplares de T. viridana por árbol, es aconsejable realizar el tratamiento de la masa.
- Determinación por trampas de feromonas: Será necesario realizar un muestreo en aquellas zonas en las que se ha constatado en años anteriores la presencia de T. viridana, durante un periodo de varios años. De esta manera se podrá relacionar el nivel de capturas con la intensidad de los daños producidos, estableciendo un umbral de actuación ajustado a la realidad de la zona. La aparición de un nivel elevado de capturas permite anticipar el tratamiento y minimizar los daños.

La realización de tratamientos en función de la valoración de las orugas presentes implica que se llevará a cabo una vez producido el daño sobre las yemas, es decir, se verá afectada la producción de bellota. La estimación de la población de Tortrix empleando trampas de mariposas permite evitar el perjuicio sobre la montanera.

CONTROL QUÍMICO

Los tratamientos químicos para el control de Tortrix suponen el empleo de productos que van a tener un claro perjuicio sobre la entomofauna auxiliar, responsable de mantener la población de este defoliador en niveles inferior al de daño. Las oscilaciones de los niveles poblacionales de unos y otros pueden ocasionar pequeños repuntes en los daños que, siempre que no se supere el umbral de daños, deben dejarse controlar naturalmente, es decir, sin intervención humana.

El tratamiento químico, está únicamente recomendado en el caso de grave riesgo de pérdida del aprovechamiento de la montanera. El momento de actuación será durante su estado de oruga, cuando ha salido de la yema y tienen un tamaño de 4 a 7 mm es decir, durante su segundo y tercer estadio, teniendo en cuenta que ya habrá producido el daño sobre la bellota. El periodo para la realización de los tratamientos se reduce a unos 15 días. Su objeto es evitar daños mucho más generalizados en los años posteriores.

En caso de optar por la realización de este tipo de tratamientos solo se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Actualmente se autoriza en empleo de productos insecticidas de contacto así como inhibidores de síntesis de quitina, siendo estos últimos más recomendables que los primeros por su mayor respeto por la entomofauna auxiliar.

La efectividad en el control de la plaga es similar en ambos casos aunque los inhibidores tienen un menor efecto negativo tanto sobre el Medio Ambiente en general como sobre la entomofauna. Los productos inhibidores necesitan un conocimiento más detallado del ciclo del insecto ya que el éxito completo del tratamiento implica una elección acertada del momento de realización.

Los efectos perjudiciales que estas aplicaciones tienen sobre la entomofauna auxiliar hace que se deban establecer los límites de la zona de tratamiento con la mayor rigurosidad, de manera que se realicen únicamente donde sean necesarios.

CONTROL BIOLÓGICO

- Colocación de cajas-nido para aves insectívoras y quirópteros (en otoño preferentemente).
- No existe un parásito parasitoide o predador que pueda introducirse de forma controlada contra este insecto. Sin embargo, de manera natural el conjunto de depredadores, parásitos y parasitoides limita drásticamente su población en cuanto alcanzan un nivel poblacional suficiente, que normalmente sucede entre el 3er y 4ª año del efecto plaga.
- Tratamiento masivo, en forma de 'polvo mojable' con sustancias biológicas aprobadas en el registro de productos fitosanitarios del magrama, siguiendo las dosis y recomendaciones del fabricante. Realiza el control de las larvas por ingestión del producto, por lo que supone un efecto negativo sobre la entomofauna auxiliar que puede retrasar el control natural de la plaga objeto u otras posteriores. Necesita de un profundo conocimiento del desarrollo de la plaga ya que debe realizarse en los estadios iniciales de la larva.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

No existe.

MEDIDAS CULTURALES

Facilitar la heterogeneidad de la masa, incluyendo otras especies arbóreas entre los *Quercus*, para que ofrezca discontinuidades que dificulten la extensión de la plaga.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTIASO Y OTROS. 2002. Plagas de Insectos en las Masas Forestales
- L. BONNEMAISON.1964. Tomo II. Enemigos animales de las Plantas Cultivadas y Forestales.
- F. ROBLEDO Y A. SÁNCHEZ. 1983. Lucha Química contra la Lagarta Verde de la encina Tortrix viridana l. (Lep. Tortricidae).
- DE LIÑÁN VICENTE, C, 1998, Entomología Afroforestal. Insectos Ácaros que dañan montes, cultivos y jardines. Agrotécnicas S.L.
- C.GOMEZ DE AIZPURUA, 1991. Tortrix viridana (LINNE, 1758), Lep. Tortricidae. Nueva forma de orugas. Bol. Sanidad Vegetal, 17:456-463. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.
- S. SORIA Y A. NOTARIO 1990. Tortrix viridana L. (Lepidoptero Tortricidae) una plaga de las encinas de problemático control. Bol. Sanidad Vegetal, 16:247-262. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Cerambyx welensii, Küster; *Prinobius myardi*, Mulsant

(Perforadores de los Quercus, capricornios de las encinas)

DESCRIPCIÓN

Dentro de la familia de los coleópteros cerambícidos xilófagos que afectan en la Península Ibérica a frondosas, especialmente encinas y alcornoques, encontramos estas dos especies de gran importancia. Como la biología y los daños que producen, son prácticamente los mismos, realizaremos una breve descripción morfológica diferenciadora, siendo los demás apartados comunes para las dos. Es frecuente que aparezcan compartiendo el mismo huésped.

Figura 1

Cerambyx welensii: Pueden alcanzar los 60 mm de longitud. Los machos poseen antenas que sobrepasan la longitud del cuerpo. Su abdomen es más apuntado hacia el extremo. El pronoto presenta una espina desarrollada a cada lado.

Prinobius myardi: Miden entre 35 y 50 mm. El abdomen no se estrecha al extremo. El pronoto es menos rugoso que el de *Cerambyx* y cuadrado. Los élitros son menos coriáceos. Las antenas son siempre más cortas que el cuerpo.

Figura 3.

Los adultos son de color marrón oscuro, más rojizos en su parte posterior. En los dos casos existe dimorfismo sexual ya que los machos tienen las antenas de mayor longitud que las hembras. La boca está provista de fuertes mandíbulas. El tórax presenta fuertes rugosidades y el abdomen, muy desarrollado, está cubierto en reposo por unos élitros, largos y más o menos granulados según la especie. La puesta la constituyen huevos del tamaño de un grano de arroz, depositados por las hembras en las grietas de la corteza. Las larvas llegan a tener un desarrollo de 60–70 mm. de largo por 13-16 mm. de ancho, son cilíndricas, carentes de patas, de color marfil y con potentes mandíbulas. Las pupas, color marfil al principio, se van tornando más oscuras según sucede la transformación a imago.

CICLO BIOLÓGICO

Los adultos salen en primavera, generalmente a principios de junio y hasta finales de agosto, para hacer la cópula y poner los huevos en las hendiduras de la corteza, zonas donde la madera está expuesta y heridas de los árboles. Estos adultos tienen hábitos crepusculares y nocturnos. Durante el día permanecen ocultos en resquebrajaduras u orificios del tronco.

Las larvas avivadas se alimentan inicialmente de la corteza, para ir penetrando paulatinamente hacia el interior de la madera mientras van creciendo y realizando galerías de mayor sección, tanto en tronco como en ramas principales. La fase larvaria puede durar entre 2 y 4 años, al final de ella, la larva construye una cámara donde pasa el invierno en forma de pupa, para transformarse en adulto a la primavera siguiente y salir al exterior. La emergencia suele producirse por las zonas del árbol donde no hay corteza (heridas de poda principalmente), ya que las larvas son capaces de detectar éstas zonas.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los daños se producen en la madera del tronco y ramas principales (la cruz), al producir las larvas gran número de galerías de alimentación que debilitan el tejido de sostén, provocando la rotura por desgarro de los árboles afectados.

También, en dichos árboles, se produce un proceso de senescencia más acusado, al disminuir el aporte de savia y nutrientes debido al corte de flujo que provocan estas galerías. Pueden observarse fácilmente los agujeros de salida de los adultos: regulares, elípticos y acompañados de fino serrín, que termina acumulándose en la base del tronco.

Las galerías favorecen los procesos de pudrición en el interior del árbol, reduciendo su resistencia e incrementando el riesgo de rotura de ramas y troncos por la acción de la nieve, el viento o simplemente por su propio peso.

Dado el paulatino envejecimiento de los encinares y alcornocales y a su manifiesta falta de regeneración natural, la problemática de los daños por cerambícidos, con el tiempo, puede llegar a ser más acusada.

PERIODO CRÍTICO PARA EL CULTIVO

Todo el año, pues las larvas no cesan su actividad en el interior del árbol.

MÉTODO DE DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO

La detección se realiza mediante la observación de los daños descritos: descuajes de ramas principales y troncos, agujeros de salida y acumulación de serrín en el tronco.

Para el seguimiento, es necesario realizar sobre una muestra representativa del arbolado, la cuantificación de los orificios de salida observados. Es necesario diferenciar, de entre todos ellos, cuáles han sido realizados en el último año (su borde es rugoso y presenta restos de serrín). De esta manera se podrá estimar el nivel de población existente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- No podar ramas de gran diámetro, salvo por motivos fitosanitarios. Sellar las heridas producidas al árbol, especialmente las de poda. Eliminar del monte las leñas y árboles caídos.
- Estas actuaciones deben llevarse a cabo también como medidas de control, una vez aparecidas estas plagas.

UMBRAL DE ACTUACIÓN

No está definido para el cultivo un umbral concreto de actuación.

CONTROL QUÍMICO

No existe ninguna alternativa efectiva para el control químico de estas plagas.

CONTROL BIOLÓGICO

No existe ninguna alternativa para el control biológico de estas plagas.

CONTROL BIOTECNOLÓGICO

Actualmente, y con la finalidad de intentar disminuir los niveles de población de cerambícidos, se están empleando, con resultados francamente esperanzadores, trampas con compuestos semioquímicos que desprenden aromas atrayentes para los adultos, tanto hembras como machos.

MEDIDAS CULTURALES

Para controlar la plaga deben podarse y apearse aquellos árboles en los que se observen fuertes ataques y proceder a la eliminación de los restos antes del periodo de emergencia de los adultos.

La mejora en las condiciones de vegetación de la masa, especialmente a través de la adecuación de la presión de ganado, e intentar la mayor regeneración posible, son también vías de control de esta plaga.

BIBLIOGRAFÍA

- http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_350.pdf Ficha Nº 350.
- *Sanidad Forestal :Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques.* Muñoz, Carmen Muñoz López...(et al.) Madrid .Mundi- Prensa, 2003