JUNTA DE ANDALUCIA

Manual para el seguimiento del estado sanitario de la vegetación arbórea en la dehesa

JUNTA DE ANDALUCIA

Consejería de Agricultura y Pesca
Consejería de Medio Ambiente

*El presente documento "**Manual para el seguimiento del estado sanitario del arbolado en la dehesa**" ha sido fruto de la colaboración establecida entre la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, la Universidad de Córdoba y la Universidad de Huelva para la realización de un estudio sobre la afectación del problema de la seca en las explotaciones agroganaderas andaluzas.*

Para la elaboración de este documento, se ha partido del trabajo previo "Protocolo de seguimiento de ATRIAs de dehesa" realizado por Joaquín Fernández de Córdova Villegas del Departamento de Sanidad Vegetal de la Delegación en Córdoba de la Consejería de Agricultura y Pesca. Este "Protocolo de seguimiento de ATRIAs de dehesa" ha sido el instrumento que ha guiado en estos años el trabajo desarrollado por los técnicos de las ATRIAs en las distintas zonas de dehesa. Este documento base, ha sido completado y enriquecido con aportaciones de las personas que a continuación se relacionan, a través de la incorporación y redacción de nuevos apartados, asesoramiento en cuestiones específicas, o mediante la cesión de algunas de las imágenes que ilustran el documento.

Por parte de la Consejería de Agricultura y Pesca han participado Joaquín Fernández de Córdova Villegas, José María Vega Guillén y Manuel Forastero García del Olmo, aportando el trabajo previo en el ámbito de la dehesa y su experiencia en la puesta en marcha de las ATRIAs. Israel Sánchez Osorio, Gloría López Pantoja y Luis Domínguez Nevado del Departamento de Ciencias Agroforestales de la Universidad de Huelva, han colaborado en la documentación y diseño de los muestreos de determinadas plagas. Esperanza Sánchez Hernández, María Serrano Moral y Paolo de Vita, pertenecientes al Departamento de Agronomía de la ETSIAM de la Universidad de Córdoba, han preparado la parte relacionada con las enfermedades del arbolado en la dehesa. El Departamento de Ingeniería Forestal de la ETSIAM de la Universidad de Córdoba, ha desarrollado los apartados dedicados a la descripción general del territorio y las explotaciones de dehesa, así como los muestreos generales sobre la vegetación y el suelo, recayendo este trabajo en Carmen Calzado Martínez, Mª Dolores Carbonero Muñoz, Pilar Fernández Rebollo y Alma María García Moreno.

El Departamento de Ingeniería Forestal de la ETSIAM de la Universidad de Córdoba, ha sido el encargado de llevar a cabo la coordinación y dirección técnica del trabajo, actuando Carmen Calzado Martínez y Pilar Fernández Rebollo como responsables directas del mismo.

Diciembre 2009

INDICE

INTRODUCCION **5**
La dehesa 5
Las Agrupaciones de Tratamiento Integrado en Agricultura (ATRIAs) 7
Manual para el seguimiento del estado sanitario de la vegetación arbórea en la dehesa: estructura y contenido 7
NIVEL I: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO PERTENECIENTE A LAS ATRIAs **9**
Información de carácter legal o administrativo 11
Información sobre el medio natural 11
NIVEL II: CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLOTACIONES QUE CONSTITUYEN LAS ATRIAs **21**
Delimitación de la finca o explotación 24
Zonificación 24
Descripción del medio y de la vegetación de cada zona 25
Descripción de usos y aprovechamientos 35
Descripción de infraestructuras y maquinaria 36
NIVEL III: DESCRIPCIÓN Y ESTADO DE LA VEGETACIÓN. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES **43**
Introducción 45
Planteamiento general de las evaluaciones en campo 46
BLOQUE I: PLAGAS 51
BLOQUE II: ENFERMEDADES 103
BLOQUE III: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO 141
ANEXOS **207**
DIRECTORIO DE RECURSOS DE INTERNET 209
METODOS PARA ESTIMAR LA DENSIDAD Y COBERTURA ARBÓREA 215
ÁRBOLES ASINTOMÁTICOS EN FOCOS DE P. CINNAMOMI 239

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- La dehesa

La dehesa es un sistema de uso de la tierra con finalidad fundamentalmente ganadera creado por el hombre a partir del bosque mediterráneo originario. Se le encuadra dentro de los sistemas agrosilvopastorales, pues su gestión integra técnicas pertenecientes a los ámbitos agrícolas (son frecuentes los cultivos en rotaciones más o menos largas), ganaderos (constituye el aprovechamiento principal) y selvícolas (podas y descorches al árbol, desbroces y limpias de monte, etc.). Se trata de un sistema de uso múltiple del suelo, pues, sobre una misma superficie, se superponen los aprovechamientos ganaderos, agrícolas y forestales, junto con distintas actividades de ocio debido a sus valores paisajísticos y culturales. Los beneficios que aporta esta explotación conjunta del territorio son mayores que los que podría producir la suma de la realización de las distintas actividades por separado. Además estas utilidades no sólo repercuten en el propietario sino en el conjunto de la sociedad. Los sistemas de dehesa propician también el mantenimiento de una población y cultura propias, favorecen la existencia de un cierto nivel de empleo, en muchos casos especializado y vinculado directamente a su gestión o a sus productos y constituyen una solución sostenible en muchas zonas rurales. El paisaje de la dehesa aunque monótono, alberga una gran diversidad de ambientes que sirven de hábitat para un elevado número de especies vegetales y animales, muchas de ellas perfectamente adaptadas e incluso dependientes de la presencia del hombre y de su ganado.

A nivel nacional, la dehesa constituye el sistema agrosilvopastoral más característico y representativo del sur de España (aproximadamente 2,4 millones de has) extendiéndose por las Comunidades Autónomas de Extremadura, Andalucía, Castilla-La Mancha y Castilla-León.

Desde el punto de vista paisajístico, la imagen más común de lo que constituye una dehesa, es un territorio dominado por pastos o cultivos, sobre el que se distribuye el arbolado con unas densidades variables entre 10 y 60 árboles por hectárea. Lo más frecuente es que el estrato arbóreo esté integrado por especies como la encina, el alcornoque o el quejigo. Además de esas tres especies principales, se pueden encontrar algunas otras especies de *Quercus* (roble, por ejemplo), que, sin embargo, muestran una escasa representación superficial y menor interés económico (por su bellota de menos calidad). Del mismo modo, pueden encontrarse dehesas de otras especies no pertenecientes a los *Quercus*, como acebuche (típicas de la provincia de Cádiz), o fresnos. En cualquiera de los casos, el arbolado de las dehesas puede estar constituido por una o varias especies, acompañado de un cortejo de especies arbustivas o matorrales más o menos variado.

El papel del arbolado en la dehesa es esencial, tanto a nivel económico como ecológico; la función ecológica, extraordinariamente compleja, contribuye a diversificar los ambientes de la dehesa y a su estabilización.

Desde el punto de vista económico, el fruto de los *Quercus*, la bellota, es indispensable para el cebo del cerdo Ibérico en montanera, constituyendo también un

alimento energético para otro tipo de ganado como el bovino, ovino y caprino, así como para especies de interés cinegético. Asimismo, el árbol produce, ramón, leña y, en el caso del alcornoque corcho.

Desde un punto de vista ecológico, el arbolado de la dehesa contribuye a la creación de un microclima especial, fundamentalmente bajo su copa. La intercepción de las radiaciones y del vapor de agua por parte de la copa y el aminoramiento de la velocidad del viento, entre otros factores, propician un microclima con temperaturas más suaves durante todo el año: en invierno, la temperatura al abrigo de la copa puede llegar a ser bastante más alta, mientras que en verano el ambiente suele mantenerse algo más fresco y húmedo. De esta forma, la vegetación herbácea situada bajo la copa del arbolado puede alargar su periodo vegetativo iniciando su crecimiento antes y finalizándolo después, en relación con la que ocupa los espacios abiertos. La menor radiación recibida bajo la cubierta del arbolado propicia un aumento de la diversidad en la dehesa, ya que aquellas especies menos tolerantes a la luz tienden a ocupar estos espacios.

En la formación de los suelos y en el mantenimiento de la fertilidad tiene vital importancia las aportaciones y el ciclo de nutrientes mediatizado por los árboles de la dehesa. El arbolado de las dehesas extrae cantidades importantes de nutrientes de los horizontes profundos del suelo, no accesibles a las raíces de la vegetación herbácea y los sitúa en sus horizontes superiores, realizando una labor de bombeo. La incorporación de estos nutrientes se realiza por medio del desfronde y la descomposición de las raíces finas, a través de los cuales el árbol incorpora un volumen considerable de materia orgánica que sufrirá posteriormente un proceso de mineralización. También por lixiviación de la copa y el tronco aportándose, por esta vía, elementos como el fósforo, potasio y magnesio. Sin embargo, llama la atención el hecho de que los aportes foliosos de la encina en la dehesa sean menos cuantiosos si se compara con los de bosques convencionales y esto es debido a que, en la dehesa, el ramoneo del ganado y otros herbívoros hace que parte de la fronda se incorpore al suelo a través de las deyecciones animales. Por otro lado, la sombra que proporciona el arbolado ralentiza la combustión de la materia orgánica, sobre todo en épocas de alta insolación. Este efecto es muy positivo ya que los suelos de la dehesa suelen tener poca materia orgánica. Cabe destacar, asimismo, el papel del arbolado en la protección del suelo ante las fuertes lluvias.

Los diferentes recubrimientos del arbolado, fruto de la gestión del hombre, determina en gran medida, las comunidades herbáceas presentes, creando unos patrones de distribución espacial que aumentan la diversidad y la potencialidad del pastoreo.

Según lo visto, y dado el enorme papel productor, estabilizador y diversificador del arbolado en la dehesa, es evidente que de su salud, vigor y buen estado depende, en gran medida, la productividad y sostenibilidad de la dehesa.

Uno de los principales problemas actuales que encuentra la dehesa para su pervivencia, con independencia de cuestiones económicas o problemas de envejecimiento y falta de regeneración del arbolado, es el binomio cambio climático-incidencia de plagas y enfermedades. En este sentido, el seguimiento y cuidado del estado fitosanitario del arbolado de las dehesas constituyen una herramienta esencial para su conservación, productividad y sostenibilidad.

1.2.- Las Agrupaciones de Tratamiento Integrado en Agricultura (ATRIAs)

En 1983 (O.M. 26/07/83) se establecen ayudas económicas a las Agrupaciones de Tratamiento Integrado en Agricultura (ATRIAs) con carácter experimental para toda clase de cultivos. En 1989 (O.M. 17/11/89) el programa de ATRIAs se considera totalmente consolidado.

En el año 2005 se constituyen las ATRIAs de dehesa, que agrupan explotaciones de dehesa en Andalucía. Su finalidad es abordar el seguimiento del estado fitosanitario de las dehesas, especialmente de su arbolado, controlando las principales plagas y enfermedades que puedan constituir una amenaza, facilitando y racionalizando los tratamientos fitosanitarios si son requeridos. Este seguimiento unificado del estado de la vegetación de las dehesas y la planificación de los tratamientos a una escala territorial superior a la finca, supone un importante salto cualitativo, optimizado el cuidado de las dehesas, y compatibilizando los tratamientos con la protección del medioambiente.

1.3.- Manual para el seguimiento del estado sanitario de la vegetación arbórea en la dehesa: estructura y contenido

El presente manual pretende ser un documento integrado donde se recoge la información a recopilar por las ATRIAS de dehesa en sus diversas escalas, desde la información sobre las características generales del territorio perteneciente a la ATRIA, hasta aspectos de detalle a evaluar periódicamente en campo.

En este sentido, el manual se ha organizado en tres niveles, que de menor a mayor escala de detalle espacial son los siguientes:

- **Nivel I.** Descripción general de las características del territorio perteneciente a la ATRIA. pretende recopilar aquella información sobre las características generales del medio que pueden ser de interés a la hora de entender la distribución de la vegetación y su estado. Considera principalmente información de carácter secundario que puede tener representación cartográfica.
- **Nivel II.** Descripción de las explotaciones pertenecientes a las ATRIAs. Recopila aquellas variables necesarias para hacer una descripción básica de las características naturales y de los usos y aprovechamientos llevados a cabo en las explotaciones integradas en la ATRIA. Aborda también algunos procedimientos para evaluarlas.
- **Nivel III.** Descripción y estado de la vegetación. Incidencia de plagas y enfermedades. Se ocupa de la información de detalle necesaria para evaluar el estado de la vegetación y el suelo, así como la incidencia de plagas y enfermedades. Se hace especial hincapié en los procedimientos para su obtención mediante trabajo de campo. Este apartado se organiza en tres bloques:
  - ✓ **Bloque I:** Plagas
  - ✓ **Bloque II:** Enfermedades
  - ✓ **Bloque III:** Estado de la vegetación y el suelo

Los dos primeros niveles de información son de carácter descriptivo. En general, pueden estudiarse en gabinete a partir de información de carácter secundario o mediante la realización de campañas de campo extensivas y no periódicas.

El tercer nivel se basa en la realización específica de campañas de campo periódicas para la estima de parámetros esenciales del estado de la vegetación y el suelo. Por ello, el tercer apartado (Nivel III) incluye protocolos específicos para la evaluación de los distintos parámetros contemplados, marcando la periodicidad y frecuencia necesaria de las evaluaciones.

NIVEL I

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO PERTENECIENTE A LAS ATRIAs

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO PERTENECIENTE A LAS ATRIAs

Este primer nivel pretende reunir información general acerca de las explotaciones perteneciente a la ATRIA, así como de las características naturales de la zona, de tipo climática, orográfica, geológica, edafológica, hidrológica, etc. Es una información de carácter secundario, aplicable al entorno de la ATRIA. Para este primer nivel, las fuentes de información corresponden a cartografías temáticas existentes, así como otra información no cartografiable.

Esta información general puede recopilarse en gabinete y organizarse, de forma ideal, en el entorno de los Sistemas de Información Geográfica (en adelante, SIG), ya que ofrecen una mayor operatividad en la gestión de la información, así como una mayor versatilidad en la visualización, consulta y presentación de resultados.

A continuación se apuntan los aspectos más relevantes a describir, así como algunas de las fuentes disponibles de consulta.

1.- Información de carácter legal o administrativo

Este apartado recogerá la información correspondiente al estado legal de la ATRIA, indicando las fincas que la integran y características como pertenencia, límites y superficie ocupada por las mismas, así como cualquier otra información que se considere interesante incluir.

Recursos:

- Parcelario catastral de la Junta de Andalucía; SIGPAC, al que se accede a través del enlace:
  www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/sigpac/servlet/sigpac
- Dirección General del Catastro, a través del servicio WMS. En la web del catastro podemos obtener la referencia catastral de la finca y otros datos de interés.
  www.catastro.meh.es

2.- Información sobre el medio natural

Mucha de la información que a continuación se detalla puede descargarse de forma directa de la **Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM)**, en la que la Junta de Andalucía ha integrado información sobre el medio ambiente andaluz, generada por distintos centros.

Se accede a través de la web de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, seleccionando la opción *Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM)* en el menú que aparece a la izquierda. La dirección web es:
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/rediam

Existen varias formas de obtención de información en la REDIAM, que podemos resumir en:

1. Consulta del Catálogo estructurado, dónde está recogida toda la información disponible en la web. Podemos ver las características, solicitar la información a la Junta de Andalucía o bien descargar el archivo de la información que necesitemos. www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/rediam/informacionambiental
2. Solicitud de información ambiental, donde se explica el procedimiento administrativo y contiene los impresos para solicitar la información deseada.
3. Descarga de información ambiental, directorio donde se encuentra la información que podemos descargar directamente de esta web como cobertura en formato shp o GML.
4. Servicios OGC, se ofrecen una serie de servicios para visualización de mapas, ortofotos y ortoimágenes mediante Web Map Service (WMS). Este sistema puede utilizarse desde Google Earth o cualquier SIG (libre o comercial), sólo hay que seguir las instrucciones indicadas en la página de acceso a este servicio.

✓ **Clima**

La caracterización climática de la zona podrá elaborarse a partir de los distintos índices y clasificaciones climáticas.

Recursos:

- Atlas fitoclimático de España que J.L. Allué Andrade desarrolló a partir de los datos del Instituto Nacional de Meteorología (INM), las Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez, 1987) y trabajo de campo, dando como resultado la caracterización de 19 subtipos de vida vegetal, cada uno de ellos asociado a unas características climáticas concretas.

  Allué Andrade, J.L. 1990. ***Atlas Fitoclimático de España***. INIA, Madrid: disponible en cobertura SIG editada por la Junta de Andalucía.

- Clasificación agroclimática desarrollada por J. Papadakis, basadas en el establecimiento de un régimen térmico y un régimen hídrico que sirven para determinar las distintas unidades climáticas, incluyendo factores como la severidad estival e invernal. El régimen térmico está definido por el tipo de verano y de invierno (incluye temperaturas extremas), y el régimen hídrico esta compuesto del régimen de precipitación y de las necesidades hídricas de los suelos.

  Papadakis, J. 1966. ***Climates of the world and their agricultural potentialities*****.** Edited by the author. Buenos Aires. 174 p: disponible en cobertura SIG incluida en la aplicación del SIGA (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) www.mapa.es/siga/inicio.htm

Además de este tipo de información general, es interesante tener localizadas las estaciones meteorológicas existentes más cercanas, ya que la elaboración de una caracterización climática más precisa deberá partir de los datos que éstas proporcionan (la serie de años debe ser suficientemente larga, 30 años de promedio) siendo esenciales los valores termopluviométricos medios anuales y mensuales, así como los valores

extremos para la determinación de posibles riesgos directos o indirectos. Existen diversos recursos para la obtención de esta información como son:

- **Red de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET),** es la que ofrece la información climática más completa ya que cuenta con un mayor número de estaciones, la mayor serie histórica de datos y la mejor distribución espacial sobre todo el territorio. La adquisición de datos está sujeta a precios públicos y debe rellenarse un impreso describiendo los datos que se necesitan y enviarlo a la delegación territorial correspondiente. En el caso de Andalucía los impresos y dirección de contacto de la delegación territorial se pueden obtener en la página web:
  www.aemet.es/es/servicios/publicos/seleccion?k=and

- **Red de Información Agroclimática de Andalucía** (RIA), a la que se accede a través del portal del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, en el que podemos descargar los datos climáticos que seleccionemos en un archivo de texto comprimido en formato zip.
  www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/ifapa/ria/servlet/FrontController

- **Red de Alerta e Información Fitosanitaria (RAIF)**, desarrollada por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, que cuenta con un reducido número de estaciones implantadas en la mayoría de los casos entre los años 2001 y 2002, pero con una elevada calidad de los datos. La información puede ser descargada en formato Excel a través de la web:
  http://dgpa.besana.es/clima/inicio.do

- **Red del servicio de Información y Vigilancia Ambiental (SIVA),** red perteneciente a la Dirección General de Protección Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, que recoge datos meteorológicos cercanos a zonas urbanas e industriales. Se accede a través del Subsistema de Información de Climatología Ambiental (CLIMA).

- **Red de Estaciones Automáticas y Remotas de Meteorología (EARM),** gestionada a través del Centro Operativo Regional de Prevención y Extinción de Incendios de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, dispone de varias estaciones automáticas en zonas forestales de interés. Se accede a través del Subsistema de Información de Climatología Ambiental (CLIMA).

Las redes anteriormente citadas están total o parcialmente disponibles también a través del **Subsistema de Información de Climatología Ambiental (CLIMA)** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2005), el cual está formado por una extensa red de estaciones meteorológicas pertenecientes a diferentes organismos (A.E.M.E.T., C.A.P., I.F.A.P.A. y C.M.A.) y la aplicación informática que permite la integración de los datos, el control de la calidad de los mismos, y su explotación conjunta.

El Subsistema de Información de Climatología Ambiental (CLIMA) forma parte de la REDIAM, y se accede a través de su web eligiendo del menú de la izquierda el apartado

Subsistemas de información >> Subsistema de Información de Climatología Ambiental (CLIMA)

Los datos pueden ser descargados en el apartado *Consulta de datos* en la dirección web

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/WebClima/?lr=lang_es

- ✓ **Hidrología**

Este apartado recogerá la información correspondiente a la caracterización hidrológica del terreno de la ATRIA, destacando cuestiones tales como la red de arroyos que la surcan, las presas y embalses, las fuentes y manantiales, las lagunas y zonas encharcables existentes, así como las obras de corrección hidrológica que se hayan establecido.

Recursos:

- **Cartografía de las bases de referencia hidrológica de Andalucía** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2007). Cartografía de la Red Hidrográfica de Andalucía extraída de un Modelo de Elevaciones de 20 m, que recoge los correspondientes sistemas de cuencas y subcuencas de cada tramo y la caracterización física de las mismas. Incluyen estadísticas asociadas sobre usos del suelo, permeabilidad, unidades hidrológicas, edafología y litología.
- **Conjunto de datos de Aguas Superficiales de Andalucía Escala 1:10.000**. (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2008). Ofrece un conjunto de datos de las aguas superficiales de Andalucía en el que se localizan las estaciones de aforo, puntos de control de embalses, puntos de analítica de aguas superficiales, red hidrográfica, límites de las cuencas hidrográficas y de las subcuencas.
- **Delimitación de las cuencas hidrográficas de Andalucía a escala de semidetalle (1:100.000)** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2009). Constituye la adaptación de la cobertura de cuencas hidrográficas y subcuencas a las nuevas transferencias: Distrito Hidrográfico (D.H.) del Guadalquivir, D.H. Mediterráneo, D.H. Tinto-Odiel-Piedras, D.H. Guadalete-Barbate, Cuenca Hidrográfica (C.H.) del Guadiana y C.H. del Segura.
- **Demarcaciones Hidrográficas en Andalucía según la Directiva Marco del Agua** (Directiva 2000/60/CE), Escala 1:100.000, Año 2009. Adaptación de la cobertura de cuencas hidrográficas y subcuencas a las demarcaciones hidrográficas que establece la Directiva Marco de Aguas, según se recogen en los documentos de Planificación Hidrológica de las Cuencas.
- **Estaciones de aforo en Andalucía. Escala 1:10.000** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2008). Cartografía de localización de las estaciones de aforo de Andalucía y datos mensuales de caudal proporcionados en tablas alfanuméricas adjuntas.
- **Red de Control de Embalses. Escala 1:10.000.** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2008). Cartografía de localización de las estaciones de control de embalses de Andalucía y datos de aportación, desembalse, reserva, evaporación, nivel, aportación, etc., proporcionados en tablas alfanuméricas adjuntas.

Todos los recursos anteriormente citados están disponibles en el portal de la REDIAM para su descarga directa como cobertura en formato shp o GML desde el Catálogo estructurado (*Recursos naturales >> Aguas >> Superficiales*) o como servicio WMS. Además pueden ser visualizados a través del Visor del Subsistema de Aguas incluido en el **Subsistema de Aguas**, al que se accede a través de su web eligiendo del menú de la izquierda el apartado *Subsistemas de información >> Subsistema de Aguas.*

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/WebGis/pages/controlDeAcceso/AccesoUsuarioGenerico.vm?aplicacion=5&lr=lang_es

- ✓ **Posición orográfica y configuración del terreno**

Los factores fisiográficos son determinantes en multitud de procesos naturales, así como en la capacidad y vulnerabilidad del terreno en el desarrollo de ciertas actividades, la orientación influye en la disponibilidad hídrica para la vegetación y la pendiente se relaciona con propiedades edáficas como la capacidad de retención de agua, el grado de evolución de los suelos, así como ciertos riesgos naturales como la susceptibilidad a la erosión, la presencia de aludes, etc.

Por ello, se considera interesante incluir información correspondiente a la fisiografía general, altitud, pendientes y orientaciones.

Recursos:

- **Mapa topográfico de Andalucía**, a escala 1:10.000, del Instituto de Cartografía de Andalucía (ICA) (Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía). Existe cartografía a esta misma escala (mapas topográficos a escala 1:10.000) de los principales Espacios Naturales Protegidos andaluces.

- **Modelo digital del terreno de Andalucía: Relieve y Orografía.** (Consejería de Obras Públicas y Transportes, Consejería de Agricultura y Pesca, Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 2005). Es un modelo digital del terreno de 10 m de celda, que incorpora una aplicación que permite la visualización de diversos productos cartográficos: mapa de alturas, mapa de curvas de nivel, mapa de iluminaciones y sombras, mapa de pendientes, mapa de zonas vistas y ocultas y mapa de perfiles del terreno.

Los recursos anteriormente citados están disponibles en el portal de la REDIAM, bien para su descarga directa como cobertura en formato shp o GML desde el Catálogo estructurado en *Caracterización del territorio*, también en el apartado de Descarga de información ambiental como *Producto multimedia >> Caracterización del territorio* y como servicio WMS.

Este tipo de información también está disponible en el geoportal del **Sistema Cartográfico Andaluz** en el que se puede buscar, localizar, ver, descargar o solicitar algún tipo de información geográfica referida al territorio de Andalucía, es básicamente un compendio de servicio WMS de cartografía andaluza. www.ideandalucia.es

- ✓ **Características geológicas y edafológicas**

En este apartado se deben recoger aspectos geológicos relevantes, litologías, así como principales tipos de suelo en la zona.

Recursos:

- Gandullo, J.M. 1984. ***Clasificación básica de los suelos españoles***. Madrid, 1984.
- Junta de Andalucía, 1984. ***Catálogo de suelos de Andalucía***. Sevilla.

- **Mapa litológico de Andalucía: Unidades Litológicas**, a escala 1:400.000 (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 1998), disponible como cobertura en formato shp o GML en el portal de la REDIAM para su descarga desde el Catálogo estructurado en *Recursos naturales >> Geodiversidad >> Geología* o como sistema WMS.

- **Mapa de suelos de Andalucía: unidades edáficas** a escala 1:400.000 (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2005), disponible como cobertura en formato shp o GML en el portal de la REDIAM para su descarga desde el Catálogo estructurado en *Recursos naturales >> Geodiversidad >> Suelos >>Mapas de suelo* o como sistema WMS.

- **Inventario, diagnóstico y valoración de la geodiversidad en Andalucía** (Junta de Andalucía, 2004). Aunque de carácter más divulgativo, puede ofrecer información de interés a escala local. Presenta un inventario de georrecursos culturales organizado mediante fichas y mapas interactivos, que permite la búsqueda de georrecursos por localidades y Espacios Naturales protegidos. Está disponible en la REDIAM en Descarga de información ambiental como *Producto multimedia >> Recursos naturales.*

- **Conjunto de Datos de Geomorfología de Andalucía: Fisiografía, Unidades Geomorfológicas, Procesos Geomorfológicos y Cuencas Marinas (**Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004). Recoge datos de unidades y procesos geomorfológicos en el medio marino y terrestre de Andalucía. También se incluyen fisiografías y cuencas marinas. Incluye un mapa geomorfológico a escala 1:400.000. Establece una delimitación de unidades territoriales, dando lugar a unidades cartográficas homogéneas en fisiografía, pendiente, litología, etc. Está disponible como cobertura en formato shp o GML en el portal de la REDIAM para su descarga desde el Catálogo estructurado en *Recursos naturales >> Geodiversidad >> Geomorfología* o como sistema WMS.

- ✓ **Vegetación**

*** Vegetación potencial**

Se entiende por vegetación potencial de un territorio, el conjunto de comunidades vegetales que constituyen las cabezas de serie presentes en dicho territorio y que, en ausencia de actividad humana debieran constituir su cubierta vegetal.

Recursos:

- Rivas Martínez, S. 1987. ***Series de vegetación de España***. Serie Técnica nº 2. ICONA, Madrid, 268 pp.
- Valle, F. (ed.) 2003. ***Mapa de Series de vegetación de Andalucía.*** Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- **Sectores biogeográficos de Andalucía**, a escala 1:400.000 (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 1987). Está disponible como cobertura en formato shp o GML en el portal de la REDIAM para su descarga desde el Catálogo estructurado en *Recursos naturales >> Biodiversidad >> Vegetación y ecosistemas >> Biogeografía* o como sistema WMS.

*** Vegetación actual**

El estudio de la vegetación actual deberá partir de una primera aproximación consistente en la recopilación de información botánica publicada sobre la zona, completada con las observaciones de campo y las diversas cartografías disponibles.

Recursos:

- **Mapa Forestal Andaluz** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía)
- **Inventario Forestal Nacional** (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). Además de las versiones editadas, existe información resumida, disponible online, sobre Segundo y Tercer Inventarios Forestales Nacionales en: www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/ifn/
- López González, G. 1982. ***La guía de INCAFO de los árboles y arbustos de la Península Ibérica.*** INCAFO, Madrid. 866 pp.
- Ruiz de la Torre, J. 1990. ***Mapa Forestal de España***. Memoria y varias hojas. ICONA. Madrid.
- Ruiz de la Torre, J & Ceballos, L. 1979. ***Árboles y arbustos.*** Fundación Conde del Valle de Salazar, ETSIM, Madrid, 497 pp.
- **Usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía 1999-2003** (Junta de Andalucía, 2006), incluye una aplicación informática para la visualización cartográfica, así como la consulta de información estadística, de los diferentes usos del suelo en Andalucía, en su versión más actualizada (edición en 2006). Está disponible en la REDIAM en Descarga de información ambiental como *Producto multimedia >> Caracterización del territorio* y como servicio WMS.
- **Usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía. Cartografía y Estadísticas 1991-1995** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2000); **Usos y coberturas Vegetales del suelo de Andalucía. Cartografía y Estadísticas 1991-1999** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004). Ambas obras ofrecen información sobre los usos del suelo en Andalucía en los periodos de tiempo dados, de acuerdo al proyecto europeo CORINE Land Cover, en el que participa la Consejería de Medio Ambiente desde 1987. La escala de trabajo es 1:50.000. Ofrece un seguimiento cartográfico y estadístico en los cambios de

ocupación del territorio. Aunque menos actualizado, contiene información que puede ser de interés en estudios temporales. Está disponible en la REDIAM como descarga directa de una cobertura en formato shp o GML desde el Catálogo estructurado en *Caracterización del territorio>> Mapas de uso y coberturas vegetales del suelo*. También en el apartado de Descarga de información ambiental como *Producto multimedia >> Caracterización del territorio* y como servicio WMS.

- Existen diversos **mapas de usos y coberturas del suelo en Andalucía**, a diversas escalas (1:25.000; 1:100.000) y fechas (1956, 1999, 2003) así como subproductos relacionados (controles de calidad, guías técnicas), que pueden ser solicitados a la Consejería de Medio Ambiente, o bien están disponibles para descarga directa en la REDIAM como cobertura en formato shp o GML desde el Catálogo estructurado en *Caracterización del territorio>> Mapas de uso y coberturas vegetales del suelo*. También en el apartado de Descarga de información ambiental y como servicio WMS.

- **Cartografía de biodiversidad de Andalucía** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2005). Mapa de Biodiversidad. Incluye una serie de variables normalizadas y estandarizadas, principalmente las que caracterizan a la fauna, flora y usos del territorio, y dentro de éstas las relativas a tipología, distribución y endemicidad de los taxones, y el grado de amenaza de los hábitats naturales y seminaturales. Está disponible como cobertura en formato shp o GML en el portal de la REDIAM para su descarga desde el Catálogo estructurado en *Recursos naturales >> Biodiversidad* o como sistema WMS

✓ **Fauna**

De forma complementaria, es importante incluir información sobre la fauna característica de la zona, principalmente la presencia de especies de interés cinegético, o de especies catalogadas o sujetas a alguna figura de protección. La fauna, además de ser descriptiva de la riqueza de una zona como hábitat, puede imponer condicionantes a la gestión, ya sea posibilitando otros aprovechamientos (cinegético) o introduciendo limitaciones como consecuencia de la presencia de especies en peligro de extinción, vulnerables, etc.

Recursos:

- **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas** (CNEA), desarrollado por el Real Decreto 439/1990 y sus posteriores modificaciones (Orden de 29 de Agosto 1996, Orden de 9 de Junio del 1998, Orden de 9 de Junio de 1999, Orden 10 de Marzo del 2000, Orden de Enero 2002).
  www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/especies_amenazadas/catalogo_especies/

- **Atlas y Libros Rojos** (de los peces continentales; de los anfibios y reptiles; de mamíferos terrestres de España; de las aves reproductoras de España; Lista actualizada de la herpetofauna española). Ofrecen información general sobre características, requerimientos, distribución y abundancia de diversas especies animales. Existen versiones descargables en formato pdf, organizadas por

especies animales, en el portal del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en:
www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/atlas_mamiferos/

- **Cartografía de biodiversidad de Andalucía** (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2005), citado en el apartado anterior de Vegetación actual.

✓ **Otros aspectos de interés**

Además de las variables propuestas, puede ser de interés contar con otro tipo de información del territorio integrado en la ATRIA, como datos sobre calidad ambiental, calidad de aguas, riesgos naturales, etc., así como soportes útiles en la gestión, colecciones de fotografía aérea, ortofotografía, etc. Para ello, se recomienda la consulta del Catálogo estructurado disponible en la REDIAM.

NIVEL II
CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLOTACIONES QUE CONSTITUYEN LAS ATRIAs

CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLOTACIONES QUE CONSTITUYEN LAS ATRIAs

Este segundo nivel de información se centra en describir las características generales de cada una de las fincas o explotaciones integrantes de la ATRIA.

De forma resumida, la caracterización parte de un proceso de zonificación de la explotación, según criterios orográficos (pendientes, orientaciones), por tipo de suelo y tipo de vegetación.

Una vez establecidas las zonas, se puede proceder a describir las características generales y la vegetación de cada una, diferenciando, en el caso de la vegetación, los diversos estratos vegetales: estrato arbóreo, estrato arbustivo-matorral, y estrato herbáceo (pastos y cultivos). En cada estrato, se consideran distintas variables descriptivas (composición, cobertura, etc.), que se detallan en apartados posteriores. Finalmente, se debe incluir información sobre los usos y aprovechamientos de la explotación. Un esquema de la información a recabar se refleja en la figura 1.

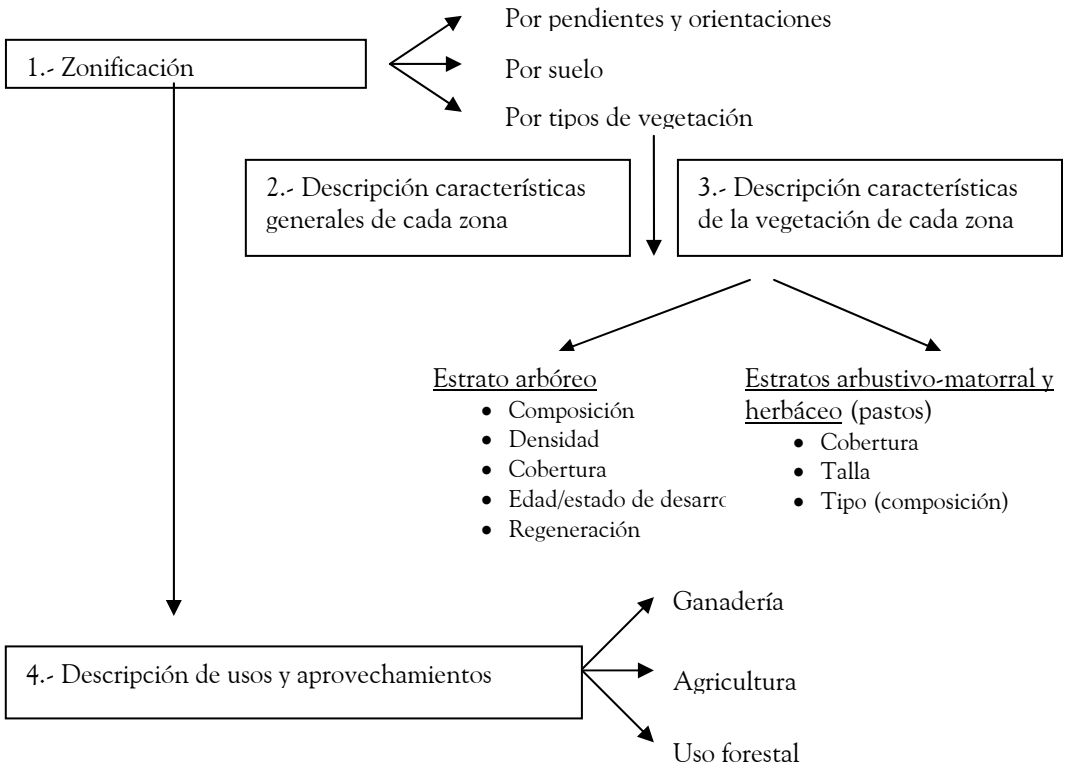


Figura 1: Información a recabar en el Nivel II de cada explotación de dehesa

La información propia del Nivel II debe ser tomada una única vez, pudiendo ser o no actualizada cada cierto tiempo (en general, con periodicidad plurianual). No se establece un momento indicado en el tiempo para recabar esta información. Será el técnico encargado en cada caso, así como la ATRIA, los que determinen cuándo y con qué nivel de detalle obtendrán la información propuesta en este apartado. Con todo, el manual en este punto pretende reseñar aquellos aspectos cuyo conocimiento es más

relevante para la caracterización de las explotaciones de la ATRIA, así como diferentes métodos posibles para la estima de las variables propuestas.

1.- Delimitación de la finca o explotación

A partir de las parcelas y polígonos catastrales (disponibles en el SIGPAC) se puede obtener los límites de cada explotación. En este caso, es suficiente contar con información sobre el nombre de la explotación, límites, superficie y titularidad de cada finca. Es una información esencial para la gestión de la ATRIA, especialmente en formato digital e integrada en un SIG.

2.- Zonificación

La zonificación pretende la sectorización de la explotación en unidades homogéneas. Los criterios más importantes son los derivados de la orografía y de la vegetación existente.

- Posición orográfica: orientaciones y pendientes. A partir del Modelo Digital del Terreno, se puede elaborar en gabinete, un modelo de pendientes y orientaciones para todo el territorio de la ATRIA y particularizarlo para cada explotación. A partir de dichos modelos, la explotación puede dividirse en distintas zonas según su fisiografía (tabla 1 y tabla 2). Adicionalmente, puede calcularse la superficie correspondiente a cada una de las categorías.

Tabla 1: Zonificación según pendientes

Posición orográfica	Intervalo de pendientes
Llano	<10%
Ondulado	10-40%
Accidentado	>40%

:

Tabla 2: Zonificación según exposición

Exposición	Orientaciones
Solana	Sur 135º-225º
Umbría	Norte 315º-45º
Levante	Este 45º-135º
Poniente	Oeste 225º-315º
Todos los vientos	Sin orientación dominante

- Tipo de suelo: a partir de los recursos disponibles sobre tipologías de suelos en Andalucía, se puede elaborar una cartografía de los tipos de suelos existentes en la explotación. Aunque, en general, las cartografías disponibles sobre suelos presentan un escaso nivel de detalle (escala 1.400.000, en el caso del mapa de suelos de Andalucía), esta información es de elevado interés a la hora de comparar distintas explotaciones entre sí y de evaluar diferencias en cuanto a uso, estado, productividad, etc.

- Tipo de vegetación: la zonificación de la vegetación es esencial en el caso de las explotaciones adscritas a ATRIAs de dehesa, ya que el tipo de vegetación y sus

características en cada caso van a condicionar en gran medida la orientación, productividad y sostenibilidad de la explotación, así como su gestión. La zonificación de la vegetación puede realizarse, en primera instancia, a partir de la cartografía forestal existente (recopilada en el nivel I). Si el nivel de detalle de esta cartografía no fuera suficiente, se puede completar mediante interpretación de ortofotografías, distinguiendo y dividiendo unidades homogéneas según el siguiente criterio:

- Masas arboladas: aquellas con cobertura de arbolado superior al 5%. A su vez pueden ser:
  - Masas arboladas densas: masa formada por árboles con clara interacción entre ellos, de forma que el crecimiento y desarrollo de cada árbol se vea afectado por la presencia y el comportamiento de sus vecinos.
  - Masas arboladas huecas o dehesas: aquellas en que los árboles no interfieren entre sí, desarrollándose como árboles aislados.
- Masas no arboladas: aquellas con cobertura de arbolado inferior al 5%. En función del tipo de la vegetación dominante, se puede distinguir entre:
  - Arbustos-matorrales: formaciones dominadas por vegetación leñosa no arbórea en una cobertura superior o igual al 20%.
  - Herbazales: formaciones constituidas por pastizales naturales y cultivos, con cobertura de arbustos-matorral inferior al 20%.
- Zonas no productivas: masas de agua, roquedos, canteras, etc.

Como material de base se recomienda la Ortofotografía digital a color de Andalucía de 2004, de tamaño de píxel de 1 m.

El nivel de detalle con que se realice esta zonificación (es decir, el tamaño mínimo de unidad de vegetación a considerar) dependerá de la resolución de la ortofotografía disponible (a mayor resolución, mayor facilidad para discernir entre unidades de menor superficie) y la homogeneidad vegetal de las explotaciones. En general, y en aras de facilitar el trabajo se recomienda trabajar con el menor número posible de unidades de vegetación.

Finalmente, estas zonificaciones parciales pueden originar una zonificación definitiva de la explotación, al cruzarse las distintas coberturas generadas, originando una tipificación final que aglutine los distintos criterios (vegetación según categoría de pendiente, orientación y clase de suelo).

3.- Descripción del medio y de la vegetación de cada zona

3.1.- Características generales

Cada zona definida en la explotación vendrá caracterizada por una pendiente y una orientación definida en el proceso de zonificación. Esta información puede completarse con observaciones relativas a características edáficas, que deben recogerse mediante observación en campo: presencia de afloramientos rocosos y pedregosidad en superficie, profundidad de suelo, textura y condiciones de drenaje. Al final se incluye una ficha que sistematiza la recogida de esta información por explotación.

3.2.- Vegetación

Los datos esenciales que deben conocerse sobre la vegetación en cada una de las zonas, en función del estrato al que pertenezcan, se resumen en la tabla 3.

Tabla 3: Variables descriptivas de la vegetación

Estratos de vegetación	**Variables**
Arbóreo	Composición
	Densidad
	Cobertura
	Edad o estado de desarrollo
	Regeneración
Arbustivo-matorral	Cobertura
	Talla
	Tipo (composición)
Herbáceo (pastos)	Cobertura
	Tipo (composición)

A continuación se describen las diferentes variables y al final se incluye una ficha que sistematiza la recogida de esta información por explotación.

3.2.1.- Estrato arbóreo

El estrato arbóreo existente en la finca, una vez zonificado por el procedimiento anterior, puede ser caracterizado según las variables **composición, densidad, cobertura (fracción de cabida cubierta, FCC), edad o estado de desarrollo del arbolado y regeneración de las especies arbóreas principales.**

La **composición** atiende a las especies forestales presentes en cada una de las zonas establecidas. Puede realizarse directamente por fotointerpretación con apoyo de trabajo de campo en el caso que no sea distinguible a partir de las fotografías aéreas.

Existen dos opciones a la hora de describir la composición arbórea de una zona:

a) Indicar las especies presentes, a modo de listado o catálogo.
b) Asignar un tipo de masa a la zona.

Si se opta por la primera opción, sería necesaria la realización de un pequeño inventario (en parcelas, transectos o puntos) para evaluar la presencia de las distintas especies arbórea en la zona establecida. Este inventario puede realizarse de forma simultánea a la toma de datos sobre otras variables como puedan ser edad o estado de desarrollo, regeneración, o incluso densidad o cobertura si se estiman a partir de medidas en campo. Al final de este bloque, en las fichas de descripción de métodos para la estima de densidad y cobertura, aparecen distintas modalidades para la realización de inventarios en parcelas, transectos o puntos que pueden ser de utilidad en este apartado. La composición se expresa en porcentaje de cada especie respecto al total de árboles inventariados en la zona.

Si se prefiere definir la composición de una unidad por asignación de un tipo predefinido de formación arbórea, se puede recurrir a cualquier tipificación forestal existente. Por ejemplo, el *Manual de Ordenación de Montes de Andalucía*, recoge la siguiente tipificación de vuelos basada en el mapa Forestal Andaluz:

1. Mezcla de Quercus y otras frondosas: formaciones arbóreas de especies del género *Quercus* con otras frondosas como arces, acebuches y algarrobos, entre otros. Se incluyen en esta categoría formaciones con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.
2. Encinar: formaciones dominadas por *Quercus ilex* con arbolado y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. Dependiendo de las características del ecosistema, pueden aparecer asociadas a una gran variedad de especies acompañantes como enebro, lentisco, madroño, pino, sabina, etc.
3. Alcornocal: formaciones de *Quercus suber* con arbolado y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura
4. Quejigar de *Quercus faginea:* formaciones de *Quercus faginea* con arbolado y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. Puede aparecer en formaciones mixtas con encina, ya que ambas especies poseen exigencias muy similares, aunque *Q. faginea* manifiesta una tendencia más marcada hacia suelos calizos y humedad más alta.
5. Quejigar de *Quercus canariensis:* formaciones de *Quercus canariensis* con arbolado y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. Suele estar acompañado de otras especies de frondosas.
6. Mezcla de coníferas y frondosas: formaciones de *Pinus, Quercus,* otras coníferas y frondosas con arbolado, pastizal y(o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.
7. Otras frondosas: formaciones de frondosas de diversas especies con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura. En esta categoría se incluyen castañares, acebuchares y choperas, entre otras (olmos, avellanos, nogales, higueras, algarrobos, etc.)
8. Melojares: formaciones de *Quercus pyrenaica* con arbolado y/o matorral en distintos grados de densidad y cobertura.
9. Eucaliptal: formaciones dominadas por eucaliptos con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.
10. Pinar: formaciones de *Pinus pinea, P. pinaster, P. halepensis, P. nigra y P. sylvestris* con arbolado, pastizal y/o matorral en diferentes grados de densidad o cobertura
11. Otras coníferas: formaciones de pinsapo, sabina y enebro con arbolado, pastizal, roca y/o matorral en diferentes grados de densidad y cobertura.
12. Cultivos con arbolado de quercíneas: cultivos herbáceos con arbolado de quercíneas en coberturas de entre el 5 y 50%.
13. Vegetación ripícola: incluye la vegetación arbórea asociada a cauces fluviales y zonas húmedas, en forma de bosques de galería. Especies frecuentes de este tipo de vegetación son fresnos, alisos, almeces, sauces, álamos, etc.

La **densidad** se define como el número de pies arbóreos por unidad de superficie (número de pies por ha). Es una variable fundamental desde el punto de vista estructural y con una enorme influencia en las condiciones de crecimiento de los árboles, así como de la evolución de la masa forestal; del mismo modo, condiciona la orientación

productiva de la masa. Existen diversos métodos para la obtención de la densidad arbórea, que se explican en el anexo de este apartado.

La **cobertura** (fracción de cabida cubierta, FCC) representa el porcentaje de suelo cubierto por la proyección de las copas de los árboles. Es directamente proporcional a la densidad o espesura de la masa y, adicionalmente, es un indicador eficaz para comparar masas que no han alcanzado la tangencia de copas. Como en el caso de la densidad, existen diversos métodos para su estima, por lo que también esta variable se describe en el anexo adjunto.

Edad o estado de desarrollo. La cuantificación del estado de desarrollo de los árboles puede realizarse, bien a partir de medida del diámetro normal (a 1,30 m) o asignando cada árbol a clases establecidas. Una distribución de clases diamétricas con aplicación a los *Quercus*, puede ser:

- Pies menores: diámetro normal menor de 10 cm
- Jóvenes: 10-30 cm de diámetro normal
- Maduros: 30-50 cm de diámetro normal
- Viejos: diámetro mayor de 50 cm.

En general, no es una variable que pueda estimarse directamente sobre ortofoto, por lo que se recomienda que sea obtenida a partir de trabajo de campo. Del mismo modo, pueden plantearse campañas de campo de medida de diámetros para estimar la edad o estado de desarrollo de la masa, simultáneas con la toma de datos de otros parámetros, ya sea en parcelas, transectos o de forma puntual.

Regeneración. Se debe estimar la presencia y abundancia de regeneración natural. Según el *Manual de ordenación de montes de Andalucía*, se considera como regenerado de porvenir el constituido por plantas de más de un año de edad y menos de 1,30 m de altura.

Como en el caso anterior, no es un parámetro observable con fiabilidad sobre fotografía aérea, por lo que se recomienda la realización de campañas de campo para la estima de este parámetro. En general, la regeneración debe contabilizarse en parcelas, distribuidas de forma aleatoria, sistemática o dirigida, recomendándose las parcelas de forma circular de entre 1 y 5 m de radio.

Dentro de estas parcelas, se procederá a la descripción semicuantitativa de la abundancia de regeneración, que, en el caso de la dehesa, podría caracterizarse según las siguientes clases:

- Abundante: más del 20% de la superficie de la parcela está cubierta por el regenerado
- Intermedia: entre el 5% y el 20% de la superficie de la parcela está cubierta por el regenerado
- Escasa: la superficie cubierta por el regenerado es claramente inferior al 5%
- Nula: ausencia total de regeneración.

Es igualmente importante considerar la distribución espacial del regenerado, teniendo en cuenta su posición relativa respecto a los árboles adultos (bajo copa o fuera de ella), distinguiendo qué porcentaje se encuentra en las siguientes condiciones:

- Con cobertura arbórea (bajo copa de árboles adultos)
- Expuesta (sin cobertura arbórea)

Adicionalmente, en el caso de las especies de *Quercus*, es interesante la **descripción del tipo de regenerado dominante** en la parcela, según la siguiente tipificación:

- Mata baja: varios pies (chirpiales o brizales), a veces uno, no individualizado ni de la vegetación del suelo ni de la copa con una altura inferior a 50 cm (figura 2).

Figura 2: Tipo de regenerado dominante: mata baja

- Mata: varios pies (chirpiales o brinzales), a veces uno, no individualizados ni de la vegetación del suelo ni de la copa, con una altura superior a 50 cm e inferior a 200 cm (figura 3).

Figura 3: Tipo de regenerado dominante: mata alta (en la imagen, la referencia de altura es una vara de madera graduada de 1,5 m)

- Arbustedo: varios pies (chirpiales o brinzales), a veces uno, no individualizado ni de la vegetación del suelo con una altura superior a 2 m (figura 4).

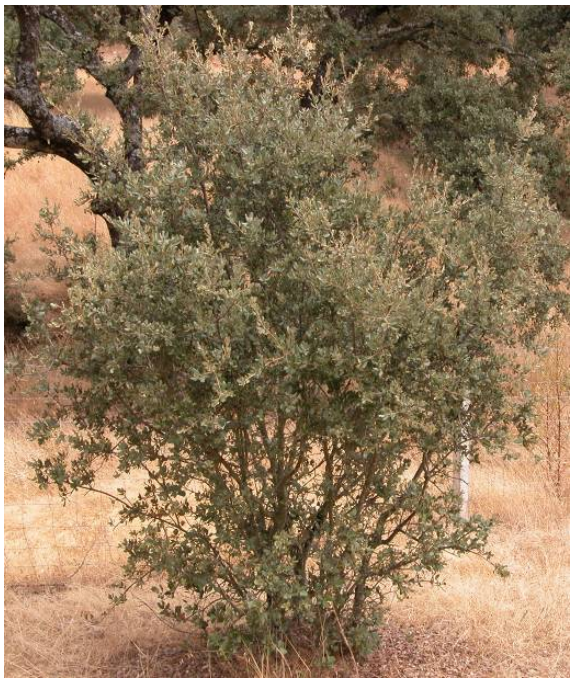


Figura 4: Tipo de regenerado dominante: arbustedo

- Vardascal bajo: varios pies (chirpiales o brinzales) dispuestos en dos estratos diferenciados: uno de ellos no individualizado de la vegetación del suelo con una altura inferior a 50 cm, a menudo ramoneado; el segundo estrato está compuesto por uno o varios pies con mayor desarrollo y que sobresalen del estrato anterior (figura 5).

Figura 5: Tipo de regenerado dominante: vardascal bajo

- Vardascal alto: varios pies (chirpiales o brinzales), dispuestos en dos estratos diferenciados: uno de ellos no individualizado de la vegetación del suelo con una altura superior a 50 cm en inferior a 200 cm; el segundo estrato compuesto por uno o varios pies con mayor desarrollo y que sobresalen del estrato anterior (figura 6).

Figura 6: Tipo de regenerado dominante: vardascal alto (en la imagen, la referencia de altura es una vara de madera graduada de 1,5 m)

3.2.2.- Estrato arbustivo-matorral

Las variables fundamentales para describir el estrato arbustivo y/o de matorral en una explotación son **cobertura, talla** y **tipo.** Estas variables pueden evaluarse en las mismas parcelas de campo donde se estime la regeneración arbórea.

La **cobertura** de matorrales y arbustos se puede estimarse de visu en campo, o sobre fotografía aérea (pueden encontrarse procedimientos para ello en el Anexo dedicado a la estimación de densidad arbórea). En el caso en que en la parcela de estima exista vegetación arbórea se descontará la parte de cobertura correspondiente al arbolado, contabilizando sólo el porcentaje de suelo ocupado por matorral y/o arbustos. Las clases de cobertura a distinguir son las siguientes:

- La vegetación cubre entre el 75-100%
- La vegetación cubre entre el 50-75%
- La vegetación cubre entre el 25-50%
- La vegetación cubre entre el 5%- 25%
- La vegetación cubre menos del 5% del suelo

En cuanto a la **talla**, se refiere a la altura media del estrato arbustivo y/o de matorral más alto presente en la parcela. Puede determinarse de acuerdo a las siguientes clases:

- Matorral arbustivo: de más de 3 m de altura
- Matorral alto: entre 1,5 y 3 m de altura
- Matorral medio: entre 0,5 y 1,5 m de altura
- Matorral bajo: entre 0,05 y 0,5 m de altura
- Matorral rastrero: matorral de menos de 5 cm de altura, o bien con un claro predominio de la dimensión horizontal frente a la vertical.

Finalmente, el **tipo** de formación arbustiva o de matorral viene determinado por su composición en especies. Como en el caso de la composición arbórea puede hacerse por una de las alternativas siguientes:

a) Indicar las especies arbustivas y de matorral presentes, a modo de listado o catálogo
b) Asignar un tipo de masa a la unidad

Si se opta por la primera opción, sería necesaria la realización de un pequeño inventario (en parcelas, transectos o puntos) para evaluar la presencia de distintas especies arbustivas o de matorral en la zona. Este inventario puede realizarse de forma simultánea a la toma de datos sobre otras variables. Al final de este apartado, se incluye un Anexo con una descripción de métodos para la estima de densidad y cobertura arbóreas, donde se recogen distintas modalidades para la realización de inventarios en parcelas, transectos o puntos que pueden ser de utilidad en este apartado. La composición se expresa en porcentaje de cobertura de cada especie respecto al total de especies de matorral en la zona establecida.

Si se prefiere definir la composición de una zona por asignación de un tipo predefinido de formación arbustiva o tipo de matorral, se puede recurrir a cualquier tipificación forestal existente. El Mapa Forestal Andaluz considera los siguientes tipos:

1. Mancha densa: matorral arbustivo denso y monostrato, constituido por una mezcla irregular de especies de diferentes formas de vida, pero con predominio de esclerófilas y laurifolias. Es propio de regiones de clima mediterráneo, ubicándose en niveles altitudinales bajos o medios. (Sinon. Maquia, Maquis). Las especies más características de esta formación son *Arbutus unedo, Phillyrea latifolia, Pistacia terebinthus, Phillyrea angustifolia*.
2. Mancha degradada: mancha baja con cubierta inferior al 75-80%. En la composición de esta formación se incluyen las especies indicadas para la formación anterior, presentándose en este caso con un peso relativamente inferior e incorporándose otras como *Cistus ladanifer, Erica arborea, Quercus coccifera, Pistacia lentiscus, Teline linifolia*.
3. Sabinares y enebrales: formaciones dominadas por especies del género *Juniperus,* incluyéndose tanto las formaciones de altura como las costeras y de otras estaciones ecológicas. Las especies con mayor representación superficial son *J. oxycedrus* y *J. phoenicea*, existiendo representación más modesta para *J. communis communis, J. communis alpina, J. sabina* y *J. thurifera*.
4. Espinares y Piornales: Se incluyen en este grupo a) las formaciones de espinos, término general aplicado a especies de diversa filiación, arbustivas o en forma de matas altas, espinosas (*Crataegus monogyna*, *Prunus spp.*, *Rhamnus spp.*,

Rosa spp., Berberis spp., Buxus spp.) y b) los piornales, formaciones montanas de matas de diferentes tallas, espinosas o inermes, formadas principalmente por especies retamoides o erinaciformes (en forma de erizo, espinosas) de los géneros *Genista, Cytisus, Echinospartum, Erinacea, Vella y Hormatophylla.*

5. Brezales: formaciones dominadas por brezos (*Erica arborea, E. australis, E. scoparia, E. umbellata, Calluna vulgaris).*

6. Aulagares**:** en sentido amplio, agrupación de aulagas, término genérico aplicado a *Ulex* y géneros afines, pero también a otros muy alejados en la sistemática, como *Launaea,* tratándose siempre de plantas leñosas muy espinosas. Las especies más claramente asociadas a la unidad son *Ulex parviflorus* y *Genista scorpius.*

7. Retamales y otros matorrales retamoides: formaciones dominadas por matas medias, altas hasta subarbustivas, en general de la Familia de las Leguminosas, de tallos flexibles, inermes, verdes o grisáceos, asimiladores, generalmente estriados o acostillados. Las especies mejor representadas son *Retama sphaerocarpa, Retama monosperma, Anthyllis cytisoides, Genista equisetiformis* y *Genista umbellata.*

8. Garriga densa/Coscojar: matorral alto, dominado por *Quercus coccifera*. Coscojar. Por extensión, matorral mixto sobre calizas, arcillas, margas o yesos. En general, matorral de talla media, frecuentemente con intervención de matas de coscoja y encina y con variedad de especies leñosas en que intervienen las Familias de las leguminosas, cistáceas, labiadas y compuestas.

9. Garriga degradada: matorral mixto basófilo de talla media o baja, con cubierta incompleta hasta muy clara.

10. Jarales de *C. ladanifer*: formaciones dominadas por *Cistus ladanifer*.

11. Jarales: formaciones dominadas por especies de cistáceas sin dominancia de *Cistus ladanifer*. Las especies más representativas son: *Cistus monspeliensis, Cistus salvifolius y Halimium halimifolium.*

12. Tomillares, Romerales, Cantuesales: formaciones de matorral de talla baja compuesto principalmente por especies de la familia de las Labiadas. Las especies más características son: *Rosmarinus officinalis, Thymus zygis, Thymus vulgaris, Lavandula stoechas, Lavandula latifolia, etc.*

13. Matorrales silicícolas: formaciones de matorral con especies de preferencia por los sustratos silíceos.

14. Matorrales calcícolas: formaciones de matorral con especies de preferencia por los sustratos calcáreos.

15. Matorrales mixtos: formaciones de matorrales mixtos no catalogables en otros grupos.

16. Matorrales halófitos y gipsófilos: se incluyen en este grupo las formaciones de matorral características de los saladares tanto hidrófilos como xerófilos, así como las formaciones de matorral sobre yesos. Las especies características de estas formaciones son: *Arthrocnemum macrostachyum, Arthrocnemum fruticosum, Arthrocnemum perenne, Suaeda vera, Limoniastrum monopetalum, Atriplex halimus, Salsola verticilata, Salsola genistoides, etc.*

17. Matorrales bajos y pastizal halófito: se han incluido en esta unidad los pastizales halófitos y matorrales de marisma baja, así como los fangos intermareales.

18. Galería arbustiva: se incluyen en esta unidad las formaciones riparias de porte arbustivo. (Saucedas, Tarajales, Adelfares, Tamujares, Carrizales, Cañotares, Cañaverales, Zarzales, etc.).

19. Lentiscares y Palmitares: masas continuas de lentisco (*Pistacia lentiscus*) o formaciones de pastizal con lentiscos y formaciones de palmito (*Chamaerops humilis),* sin la presencia de otros componentes leñosos en el estrato inferior.

En general, aulagares, jarales, retamales, tomillares, romerales, cantuesales, matorrales silicícolas, lentiscares y palmitares pueden ser frecuentes en las dehesas, siendo común la presencia de estas especies de forma dispersa o bien ocupando enclaves concretos donde desarrollen una formación de matorral de mayor extensión (por ejemplo, roquedos, zonas de topografía más abrupta, etc.). Mancha y garriga densas o degradadas pueden aparecen en enclaves concretos dentro de la dehesa, aunque no intercaladas con el arbolado de quercíneas; lo mismo ocurre con las galerías arbustivas, asociadas a la proximidad de cursos de agua (ríos, arroyos). El resto de formaciones de matorral no son propias de la dehesa (sabinares y enebrales, brezales, matorrales halófitos y gipsófilos, matorrales bajos y pastizal halófito) al corresponder a biotopos no coincidentes con los requerimientos de los *Quercus* spp.

3.2.3.- Estrato herbáceo (pastos)

Las variables descriptivas de este estrato son **cobertura** y **tipo**. Se evalúan por trabajo de campo, al no ser posible su observación sobre fotografía aérea con el nivel de detalle requerido.

La **cobertura** herbácea puede describirse de forma semicuantitativa según las categorías expuestas en el apartado de matorral.

- la vegetación cubre entre el 75-100%
- la vegetación cubre entre el 50-75%
- la vegetación cubre entre el 25-50%
- la vegetación cubre entre el 5%- 25%
- la vegetación cubre menos del 5% del suelo

En cuanto a **tipo**, se puede asimilar el pastizal a una de las categorías siguientes:

- Pastos dominados por especies anuales sobre suelos arenosos: pastos dominados por una amplia diversidad de especies cuya germinación, crecimiento, floración y formación de semillas ocurre en la estación favorable (desde el otoño hasta el final de la primavera) y mueren al llegar el verano, reapareciendo al año siguiente. Son pastos fugaces y de pequeño porte, con cobertura que no suele ser completa.
- Pastos dominados por especies anuales sobre suelos firmes: pastos de las características del grupo anterior, pero en condiciones edáficas más favorables que posibilitan la aparición de especies anuales de requerimientos ecológicos de mayor exigencia.

- Majadales: pastos vivaces, de pequeña talla, dominados por *Poa bulbosa* y con abundantes especies xerofíticas adaptadas a las condiciones de pastoreo. Son pastos que aparecen en las querencias del ganado (colinas, collados), abrevaderos, apriscos, etc.
- Vallicares: pastos compuestos en su mayoría por herbáceas vivaces, dominadas por gramíneas altas y presentando escasas leguminosas. Son pastos de elevada producción por su densidad, si bien su valor pastoral no es elevado, debido a la escasez de leguminosas.
- Bonales: terófitos fugaces de fenología muy tardía que se desarrollan a finales de primavera o principios de verano, cuando baja el nivel del agua en terrenos que han permanecido encharcados durante el invierno o invierno y primavera.

4.- Descripción de usos y aprovechamientos

Esta información se obtendrá mediante entrevista con el propietario de la explotación. La información básica a recabar se cita a continuación, y se ha incorporado en la ficha final al objeto de facilitar su recogida.

4.1.- Ganadería

Los principales aspectos a señalar son los siguientes:

- Especies y razas: debe señalarse la totalidad de especies existentes en la explotación (ovino, vacuno, porcino, caprino o caballar), con sus respectivas razas.
- Orientación productiva: se debe describir las diferentes producciones en la explotación: cárnica (cría y o cebo), lechera, o mixta así como información general sobre la organización de la reproducción. En el caso de ganado porcino, debe señalarse si la producción es a ciclo completo (se dispone de reproductores y se realiza toda la fase de cría y cebo), o si se aprovecha exclusivamente la montanera.
- Censo ganadero: es el número de reproductores (machos y hembras) y reposición en la explotación. Debe recogerse por especie y raza. Esta información sirve para estimar la carga ganadera que soporta la explotación o las zonas de pastoreo.

4.2.- Agricultura

En el caso de que exista aprovechamiento agrícola es interesante consignar información del tipo siguiente:

- Especies cultivadas, así como la superficie cultivada en la explotación y su localización.
- Orientación o propósito del cultivo: atiende a si el cultivo va orientado al pastoreo directo, heno, ensilado, grano y paja o mixto.
- Técnicas de cultivo: puede incorporarse información sobre rotación de cultivos, así como los tratamientos habituales al suelo (tipo de laboreo, aperos y época), enmiendas, fertilizaciones, etc.

4.3.- Uso forestal

Para describir el aprovechamiento forestal, debe recopilarse información en cuanto a:

- Leña (tipo de poda): las podas pueden ser de formación, sanitarias, limpias, o talas (poda para producción de leña). Puede indicarse el turno o frecuencia con que se programan las mismas.
- Corcho: en el caso de los alcornocales puede describirse la explotación corchera (características del descorche: turno, etc.)
- Otros aprovechamientos: las dehesas pueden ser objeto de otros aprovechamientos como aromáticas, apicultura, micología, cinegético (caza menor y/o mayor), turismo rural, etc. Estos aprovechamientos pueden ser también consignados.

5.- Descripción de la infraestructura y maquinaria

Se debe describir brevemente la infraestructura y la maquinaría existente en la explotación. Especialmente importante en el caso de la gestión del pastoreo en la dehesa es la dotación y el estado de los caminos, cercados y abrevaderos. Esta información queda contemplada en la ficha de campo.

FICHA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA FINCA Y SU GESTIÓN

DATOS ADMINISTRATIVOS			
ATRIA		Referencia	
Fecha		Técnico	
Nombre Finca		Paraje	
Término mun.		Sup Total (ha)	
Accesos			
Titular		NIF	
Dirección		Localidad	
Provincia		CP	
Teléfono		Nº Reg. Explot.	

Zona/unidad		Superficie (ha)	

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOEDAFICAS					
Fisiografía	☐Ladera	☐ Divisoria	☐ Valle	☐ Llanura	☐ Otras
Pendiente	☐ 0-5%	☐ 5-20%	☐ 20-35%	☐ 35-60%	☐ >60%
Exposición	☐ Solana	☐ Umbría	☐ Poniente	☐ Levante	☐ Todos los vientos
Profundidad	☐ Somero <30cm	☐ Prof. Media 30-80 cm	☐ Profundo > 80cm		
Textura	☐ Arcillosa	☐ Franca	☐ Arenosa	☐ Otras	
Pedregosidad	☐ Sin piedras	☐ Poco pedregoso	☐ Pedregoso	☐ Muy pedregoso	
Rocosidad	☐ Sin rocas	☐ Algunas rocas	☐ Rocoso	☐ Granítica	☐ Pizarrosa
Drenaje	☐ Bueno	☐ Medio	☐ Deficiente	☐ Ench. estacional	☐ Ench. prolongado

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN					
Estrato arbóreo					
Densidad		Cobertura (FCC)			
Composición en Especies					
Edad (%)	Pies menores				
	Jóvenes				
	Maduros				
	Viejos				
Regeneración Abundancia	Abundante				
	Intermedia				
	Escasa				
	Nula				
Regeneración Tipo (%)	Mata baja				
	Mata alta				
	Arbustedo				
	Vardascal bajo				
	Vardascal alto				

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN			
Estrato arbustivo			
Cobertura		Talla dominante	
Tipo/Especies			

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN			
Estrato herbáceo			
Cobertura		Tipo	
% leguminosas		% gramíneas	

OBSERVACIONES

Rellenar tantas fichas como zonas tenga la finca

MANEJO DE LA DEHESA					
Tratamientos fitosanitarios			**Superficie total (ha)**		
Plaga / Enfermedad	Materia activa	Dosis (Kg ó l/ha)	Fecha	Tipo Tto (Aéreo-Terrestr)	Resultado

Laboreo	**Superficie total (ha)**		
Frecuencia (Inexistente-Desmonte control Matorral-Siembra anual herbáceos)	Apero	Tipo de labor (A nivel-Cruzada)	Fecha última labor

Abonado	**Superficie total (ha)**	
Abono	Dosis (Kg/ha)	Fecha aplicación

Podas	**Superficie total (ha)**		
Tipo (Formación-Producción)	Fecha última poda	Turno (años)	Abusiva (Si/No)

Cultivos Herbáceos		**Superficie total (ha)**			
Especie	Fecha siembra	Dosis (Kg sem/ha)	Abono	Dosis (Kg/ha)	Turno rotación (años)

Riego de Cultivos Herbáceos	**Superficie total (ha)**		**(%) Sup Herbáceos**	
Tipo (Aspersión-A pie)	Frecuencia	Época (Mes ini-Mes fin)	Dosis (m^3/ha)	Procedencia del agua (Superf-Subterr)

Ganado					
Especie	Carga (UGM/ha)	Época del año en pastoreo	Nº Hembras Rep	Nº Machos	Nº Crías

Aprovechamiento cinegético				
Especie	Nº Cacerías/año	Fechas	Nº med capturas / cacería	Observaciones

Nota:

UNIDADES DE GANADO MAYOR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CARGA GANADERA		
Especie	**Tipo de animal**	**UGM/cabeza**
BOVINO	De 6 meses a 2 años de edad	0,60
	> 2 años de edad	1,00
EQUINO	> 2 años de edad	1,00
OVINO Y CAPRINO	Hembras y machos reproductores	0,15
PORCINO	Cerdas ciclo cerrado (con hijos hasta fin de cebo)	1,00
	Cerdas con lechones hasta destete (0-6 Kg.)	0,25
	Cerdas con lechones hasta 20 Kg.	0,30
	Cerdas de reposición	0,14
	Lechones 6-20 Kg.	0,02
	Cerdo 20-50 Kg.	0,10
	Cerdo 50-150 Kg.	0,16
	Cerdo de cebo 20-150 Kg.	0,13
	Verracos	0,30

EQUIPAMIENTO				
Maquinaria				
Tipo	Marca	Modelo	Potencia	Antigüedad (años)
Aperos				
Tipo	Marca	Modelo	Tamaño / Capacidad	Antigüedad (años)
Instalaciones				
Tipo	Superficie (m^2)	Material Construcción	Antigüedad	Estado Conservación (Bueno-Medio-Defic)
Fuentes de agua				
Tipo (Embalse-Pozo)	Capacidad (m3) / Aforo (l/h)	Profundidad (m)	Desagüe fondo (Si/No)	Potencia Bomba (CV)
Cerramientos				
C. Perimetral (Si/No)	Superf cerrada (ha)	Nº cercas interiores		

Comentarios Adicionales

NIVEL III
DESCRIPCIÓN Y ESTADO DE LA VEGETACIÓN. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

DESCRIPCIÓN Y ESTADO DE LA VEGETACIÓN. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.- Introducción

El objetivo del tercer nivel es la evaluación en campo del estado sanitario del arbolado (plagas y enfermedades), así como la evaluación del estado general de la vegetación y el suelo. En este sentido, son tres los principales intereses a satisfacer:

- Identificar los focos de decaimiento del arbolado en la dehesa y su evolución: es necesario estar alerta a las manifestaciones de decaimiento que pueda mostrar el arbolado en la dehesa. Cada vez que se detecte un foco de decaimiento, se debe registrar su presencia y tratar de identificar la o las posibles causas que hayan podido desencadenarlo: enfermedades, plagas, incidencias meteorológicas, prácticas de gestión llevadas a cabo en la zona o en los alrededores. Especial atención se debe prestar en la dehesa a los focos de decaimiento atribuibles a *P. cinnamomi*.

- Evaluar los niveles poblacionales de insectos que, una vez convertidos en plagas, afectan a la vitalidad del arbolado en la dehesa y a sus producciones.

- Evaluar el estado general de la vegetación y el suelo.

Los trabajos a desarrollar por los técnicos de ATRIAs de dehesa se van a centrar, por un lado, en la identificación de zonas en las que el arbolado muestre síntomas de decaimiento, evaluando el estado de la vegetación y del suelo y su evolución a lo largo del tiempo, tratando de establecer un diagnóstico causal; y por otro, en la evaluación de los niveles poblacionales de determinados insectos, que permita alertar de la incidencia de una plaga y contribuya a establecer los umbrales de tratamiento. Para una más fácil organización de los agentes (plagas y enfermedades) y los parámetros de la vegetación y el suelo que son objeto de evaluación y seguimiento, se ha ideado un sistema de fichas descriptivas que sistematiza y facilita el proceso de toma de datos.

Los agentes que pueden ser considerados plagas en la dehesa son: orugas defoliadoras (distintas especies), minadores de bellota (*Curculio elephas* y *Cydia fagiglandana*), *Coroebus florentinus*, insectos chupadores (*Asterodiaspis ilicicola* y *Kermes* spp.), Cerambicidos y otros insectos xilófagos (*Cerambyx cerdo, C. welensii, C. miles, Prinobius germari*).

Las enfermedades que afectan a los *Quercus* en la dehesa consideradas en este trabajo son: podredumbre radical (causada por *Phytophthora cinnamomi*), chancro de ramas (*Botryosphaeria dothidea, B. corticola* y *B. iberica*), chancro del tronco de alcornoque (*Botryosphaeria corticola*), chancro carbonoso (*Biscogniauxia mediterranea*), chancro sangrante (*Brenneria quercina*) y escobas de bruja (*Taphrina kruchii*).

El estado de la vegetación queda definido por los siguientes parámetros: defoliación de la copa del arbolado, fenología del árbol y producción de bellotas, síntomas y signos observables y labores realizadas sobre el árbol y sobre su entorno. Adicionalmente, se considerará la realización de análisis foliares. Sobre los matorrales

se estimará la intensidad de ramoneo y se evaluará la fitomasa y la cobertura de los pastos herbáceos. Se prestará atención a los síntomas de erosión presentes en la zona, pudiéndose completar con análisis de suelo.

2.- Planteamiento general de las evaluaciones en campo

2.1.- Focos de decaimiento del arbolado en la dehesa

Los focos de decaimiento del arbolado son aquellas zonas en las que los árboles muestran síntomas de debilidad, presentando copas poco frondosas con pérdida parcial o total de la misma, escasos crecimientos y bajas producciones. Generalmente la zona suele ser extensa, abarcando a varios árboles y los síntomas se manifiestan en la mayoría de los mismos. Las causas que originan esta falta de vigor generalizada pueden ser de diversa índole: incidencia de insectos, enfermedades, determinadas prácticas de gestión o sucesos meteorológicos.

En un primer paso, se debe localizar y cartografiar los focos de decaimiento del arbolado que aparezcan en la zona. Para cada uno de estos focos, se debe rellenar una ficha que lo identifica y que describe las características generales de la zona, así como los síntomas y signos observados sobre el arbolado (ficha 10; recogida en la página 143).

El siguiente paso sería el diagnóstico para conocer el agente causal principal que provoca la falta de vigor del arbolado. Las características generales del foco, junto con los síntomas y signos observados, ayudan a esclarecer las causas. En el caso de incidencia de plagas y enfermedades, debe corroborarse el diagnóstico inicial. Para ello, en los apartados dedicados a plagas y enfermedades se detalla la sintomatología y signos específicos por agente, reflejando, en los casos necesarios, los procedimientos de muestreo a seguir.

En muchas dehesas, principalmente de la provincia de Huelva, los focos de decaimiento más extensos y persistentes son debidos a *Phytophthora cinnamomi*, si bien no se descarta la incidencia en otras zonas de distintos agentes (meteorología y prácticas de gestión) y organismos (hongos, bacterias, insectos) que puedan estar provocando un decaimiento del arbolado en extensiones amplias de terreno.

Una vez completada la identificación y localización de los focos presentes en una zona y diagnosticados, deben seleccionarse algunos para proceder a su seguimiento periódico en el tiempo. El número de focos a seleccionar dependerá de la frecuencia y tamaño de los mismos, recomendándose un número mínimo de cuatro focos por ATRIA, seleccionándose, si lo hubiera, alguno causado por *P. cinnamomi.*

En cada foco de seguimiento deberá seleccionarse un número aproximado de 25 árboles. Estos árboles serán marcados de forma permanente y, a ser posible, georreferenciados mediante GPS. En la elección de pies es preferible evitar los moribundos, escogiendo preferentemente los que presenten un porcentaje de defoliación moderada; es razonable incluir como árboles de seguimiento aquellos de los que se hayan tomado muestras para hacer el diagnóstico. Del mismo modo, presentan especial

interés los árboles en la orla o borde del foco (en la interfase entre árboles sintomáticos y árboles asintomáticos).

Seleccionados los árboles en cada foco, se deben caracterizar morfológicamente en una primera visita completando la ficha 11 (en la página 147). Posteriormente, se realizarán visitas periódicas a la zona, recogiéndose en la tabla 4 los parámetros a evaluar y que se refieren a observaciones sobre la zona o sobre cada árbol. En estas visitas se deben completar las fichas 12-20. Se recomienda que la periodicidad de evaluaciones sea, aproximadamente, semestral, con dos visitas anuales al foco, una en primavera y otra en otoño. En la tabla 4 se especifican también los parámetros que deben evaluarse en cada época.

En los focos de decaimiento debidos a *P. cinnamomi* en los que se observe la presencia de algún árbol asintomático, es conveniente identificarlo y rellenar la ficha de árboles asintomáticos en focos de *P. cinnamomi* (ficha 21; recogida en la página 245).

Tabla 4: Variables a evaluar en cada época en las visitas de seguimiento realizadas a los focos de decaimiento con indicación de la ficha que hay que cumplimentar y la página donde se localiza la ficha en el texto.

	Variables	***Número de ficha***	***Página en el texto***	***Época***	
				Primavera	***Otoño***
Sobre los árboles seleccionados	Defoliación	Ficha 12	151		x
	Síntomas y signos	Ficha 13	159	x	x
	Fenología	Ficha 14	163	x	x
	Producción	Ficha 15	167		x
	Labores selvícolas al árbol	Ficha 16	171	x	x
Sobre el entorno de los árboles	Labores selvícolas al suelo	Ficha 16	171	x	x
	Intensidad de ramoneo de matorrales	Ficha 17	179		x
	Fitomasa herbácea	Ficha 18	185	x	x
	Cobertura de vegetación (herbácea)	Ficha 19	193	x	x
	Estado del suelo	Ficha 20	199		x

2.2.- Presencia y niveles poblacionales de insectos

Para detectar la presencia y conocer los niveles de las poblaciones de insectos, se tomarán cuatro estaciones de control fijas y hasta cuatro posibles estaciones móviles. Dichas estaciones de control deberán estar situadas de manera que ocupen las zonas más representativas de la superficie de la ATRIA. Las características del terreno donde se ubiquen, deberán ser similares a las de los alrededores para que los datos obtenidos se puedan extrapolar a las parcelas colindantes.

Cada estación de control fija tendrá una superficie arbolada aproximada de 4 has (200 m x 200 m). En cada una se marcarán de forma permanente (se recomienda también tomar sus coordenadas con GPS) 25 árboles, sobre los que se realizarán los muestreos periódicos, pudiéndose utilizar en algunos casos otros árboles no marcados en función del agente que se vaya a muestrear. Las estaciones móviles se usarán en el caso que, a la hora de muestrear un agente, éste no aparezca en ninguna de las estaciones fijas. Para evaluar dicho agente, por tanto, se procederá a detectarlo dentro de la superficie de la ATRIA, estableciendo un punto de control para el mismo durante el periodo establecido para su seguimiento.

En la primera visita a las estaciones de control, debe caracterizarse el arbolado seleccionado, cumplimentando la ficha 11 relativa a la *Morfología arbórea* (en la página 147). Posteriormente se evaluará sobre estos árboles y su entorno, los parámetros relacionados con su estado, que quedan recogidos en la tabla 5, haciéndose estas evaluaciones con la misma periodicidad y completando para ello las fichas 12-20. No obstante, durante la primavera conviene anotar el estado fenológico en el que se encuentra el arbolado cada vez que se visite la zona para evaluar los niveles poblacionales de los distintos agentes. Por tanto, esta variable será evaluada más de una vez durante la primavera.

La presencia y niveles poblaciones de determinados insectos, se evaluará siguiendo un calendario propio de cada agente y en un número de árboles inferior a los 25 marcados, pudiendo ser, en algunos casos, árboles no marcados o de estaciones móviles. A continuación se detalla el número de pies sobre los que debe centrarse las evaluaciones, así como el calendario y periodicidad de su seguimiento en cada caso. Los procedimientos específicos de muestreo están descritos en las fichas adjuntas de agentes.

- Orugas defoliadoras: se varearán 4 árboles por estación de control con periodicidad semanal, comenzando a primeros de marzo. En cada visita se cumplimentará la ficha 1(página 57)**.** De forma adicional, se colocarán por estación de control dos trampas de tipo de polillero para *Tortrix viridana* (en abril), al objeto de evaluar la curva de vuelo, y dos trampas tipo G para *Lymantria dispar* (a finales de mayo), con el objetivo de conocer su presencia en la zona. Estas trampas serán visitadas semanalmente.

- Minadores de bellota: se seleccionarán 10 árboles, sobre los que se recogerán 5 bellotas de la copa y 5 bellotas del suelo. Si en un principio, al comienzo de los muestreos, no se encuentran bellotas en el suelo, se cogerán tan sólo las de la copa. Una vez que empiece a caer la bellota, se intentará llegar a las 50 unidades aunque haya que muestrear más de 10 árboles. Cuando el número de bellotas caídas empiece a ser elevado, se tomarán tanto las de copa como las de suelo, de los mismos 10 árboles. La periodicidad de recogida de bellota será semanal, desde septiembre hasta el final de la montanera. En cada inspección, se cumplimentará, la ficha 2 (página 65). A finales de mayo se instalarán dos trampas de tipo polillero para obtener la curva de vuelo de machos de *Cydia fagiglandana*, retirándose en noviembre.

- *Coroebus florentinus*: se evaluarán 25 árboles, comenzando a mediados de marzo y finalizando a mediados de junio. La periodicidad de las visitas a los árboles será mensual. En cada visita, se cumplimentará la ficha 3 (página 73). En el muestro final de junio, se cortarán 10 ramas en cada estación de control para su examen. En caso de no encontrar diez ramas afectadas en la estación de control muestreada, se intentarán localizar en una zona colindante a dicha estación. Se cumplimentará la ficha 4 (página 75), válida para el muestreo final de *Coroebus florentinus* en las cuatro estaciones de control.

- Insectos chupadores: dentro de este grupo diferenciaremos los dos tipos de cochinillas. *Asterodiaspis ilicicola*: se elegirán 5 árboles, tomándose de cada uno cuatro ramillas del año (una por punto cardinal) de las que se cogerán a su vez 5

hojas para su observación. Las visitas serán quincenales, desde principios de mayo hasta finales de agosto. Se cumplimentará la ficha 5 (página 83) en el primer muestreo y la ficha 6 (página 85) en los sucesivos. *Kermes* spp.: se tomarán 8 árboles, recogiéndose 4 ramillas por árbol (una por punto cardinal). La primera visita se realizará a mediados de mayo terminándose para mediados de julio, siendo de carácter mensual. Se harán por tanto cuatro muestreos, cumplimentándose en cada uno la ficha 7 (página 87).

- Cerambícidos: Se evaluarán síntomas y, opcionalmente, se realizarán conteos nocturnos para la cuantificación de la población de adultos. Para la evaluación de síntomas, se seleccionarán los 25 árboles fijos y marcados, que serán visitados dos veces, entre mediados de abril y mediados de agosto; en cada una de las dos visitas se cumplimentará la ficha 8 (página 95). Los conteos nocturnos se podrán realizar en las mismas estaciones de control y deben repetirse con periodicidad semanal. Para *Cerambyx cerdo* y *C. welensii*, las fechas de seguimiento comprenden el periodo desde mediados de junio a mediados de julio; para *Prinobius germari*, desde mediados de julio hasta el final del mismo mes. En cada visita se cumplimentará la ficha 9 (página 97).

La tabla 5 resume los muestreos a realizar en las estaciones de control.

Tabla 5: Muestreos y época de muestreo a llevar a cabo en las estaciones de control para evaluar presencia y niveles poblacionales de insectos así como el estado de la vegetación y del suelo con indicación de la ficha que hay que cumplimentar y la página en la que se encuentra en el texto.

Agente:	***Especie***	***Ficha***	***Página en texto***	***Feb***	***Mar***	***Abr***	***May***	***Jun***	***Jul***	***Ago***	***Sep***	***Oct***	***Nov***	***Dic***
Orugas defoliadoras	**Varias especies**	1	57		■	■	■							
	Trampa *Tortrix viridana*	-	-			■	■	■						
	Trampa *Lymantria dispar*	-	-				■	■	■	■				
Coroebus florentinus	***Coroebus florentinus***	3 y 4	73-75		■	■	■	■						
Cochinillas	***Asterolecanium ilicicola***	5 y 6	83-85				■	■	■	■				
	***Kermes* spp.**	7	87				■	■	■	■				
Cerambícidos	***Cerambyx* spp., *Prinobius germari***	8 y 9	95-97			■	■	■	■	■				
Minadores de bellota	***Curculio elephas***	2	65								■	■	■	
	Cydia fagiglandana	2	65								■	■	■	
	Trampa *Cydia fagiglandana*	-	-				■	■	■	■	■	■	■	
Estado de:	***Variable***													
Los árboles seleccionados	Defoliación	12	151								■	■	■	
	Síntomas y signos	13	159		■	■	■	■			■	■	■	
	Fenología	14	163		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Producción	15	167								■	■	■	
	Labores selvícolas al árbol	16	171		■	■	■	■			■	■	■	
El entorno de los árboles	Labores selvícolas al suelo	16	171		■	■	■	■			■	■	■	
	Intensidad de ramoneo matorrales	17	179								■	■	■	
	Fitomasa herbácea	18	185		■	■	■	■			■	■	■	
	Cobertura herbácea	19	193		■	■	■	■			■	■	■	
	Estado del suelo	20	199								■	■	■	

Bloque I: Plagas

Agente: Orugas defoliadoras más frecuentes: *Archips xylosteanus, Catocala nymphagoga, Dryobota labecula, Dryobotodes eremita, Dryobotodes monochroma, Dryobotodes tenebrosa, Ennomos quercaria, Eupithecia abreviata, Lymantria dispar, Nycteola revayana, Periclista andrei, Phycita* spp*., Spudaea ruticilla, Tortricodes alternella, Tortrix viridana*.

Especies de *Quercus* susceptibles: Encina, alcornoque y quejigo

Descripción y ciclo

Existen más de cincuenta especies que se alimentan de los brotes tiernos de primavera. La mayoría se pueden encontrar comiendo cualquiera de las tres especies susceptibles, aunque normalmente tienen preferencia por alguna de ellas. Las orugas pasan por diversos estadios (L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 y crisálida) hasta llegar a adulto.

No todas las especies tienen la misma voracidad, ni se alimentan de los mismos órganos vegetativos, por lo que el daño irá en función de las especies que predominen en cada zona. Tampoco las especies son constantes en el tiempo, pudiendo un año predominar una y al año siguiente aparecer otra distinta, incluso en la misma zona geográfica.

Síntomas y signos

Las distintas especies de defoliadoras de *Quercus* spp., tienen en común, dentro de su ciclo biológico, la fase de larva, que coincide en el momento de la brotación primaveral, ya que todas estas especies se alimentan de los nuevos brotes. Es, por tanto, en ellos donde se manifiestan los síntomas del ataque.

No todas las especies de orugas dejan el mismo síntoma en un brote afectado. A continuación se resumen los más característicos, así como aquellos propios de una especie determinada y que pueden ayudar a su identificación:

- Unión de varias hojas terminales con sedas, formando una especie de capullo protector, dentro del cual se esconde y alimenta la oruga. Típica de especies dentro de los géneros *Tortrix, Tortricodes, Dryobota* y algunas más.

- Enrollamiento de una sola hoja, formando una especie de canutillo, en el que la oruga se protege a la vez que se alimenta. Esto es típico de *Archips xylosteanus.*

- Pequeños agujeros redondeados sobre la superficie de las hojas. Este síntoma lo ocasiona la larva de *Periclista andrei*, que es la única especie defoliadora del orden Himenóptera. Todas las demás son lepidópteros, cuyas orugas comen del borde de la hoja hacia dentro.

- Si el ataque es muy fuerte y las orugas están en fases larvarias avanzadas, solamente van quedando los palillos de los nuevos brotes, sin hojas alrededor. Suele darse con poblaciones altas del género Catocala.

- La especie *Lymantria dispar* presenta un signo muy peculiar y característico: realiza la puesta en el tronco de los árboles en forma de plastón, siendo fácil su localización. Dependiendo del número de plastones visibles en los árboles, se podrá prever la intensidad del ataque.

Muestreo para evaluar niveles poblacionales

El muestreo de orugas defoliadoras debe hacerse por el método de vareo, mediante el cual se obtiene las larvas presentes, determinando su cantidad y especie y permitiendo establecer el umbral y momento de tratamiento. De forma complementaria, se colocarán trampas de feromonas destinadas a conocer la población de adultos (imagos) y determinar su curva de vuelo en la estación de control.

a) Muestreo mediante vareo

Se recomienda que el muestreo para orugas defoliadoras comience a principios de marzo con seguimientos periódicos semanales.

El método de vareo consistente en golpear la copa del árbol con una vara de 2'5 metros. En el suelo se coloca una sábana blanca de 2 x 3 metros. Se empezará golpeando las ramas más gruesas, con golpes secos y fuertes, para terminar con las ramas más finas del exterior.

Se anotarán las orugas caídas sobre la sábana, diferenciando las principales especies, así como su estadio larvario.

Se debe procurar que los árboles elegidos para el vareo tengan una copa accesible por su altura y un tamaño que cubra la superficie de la sábana. Será recomendable elegir árboles con distinta abundancia de amentos masculinos presentes, ya que las especies de defoliadoras que aparezcan pueden ser bastante diferentes de unos a otros árboles en función a este criterio.

Las fichas para las anotaciones de muestreo aparecen adjuntas tras el texto descriptivo. En el estadillo se ha recogido un listado con las 15 especies más comunes. También hay una última casilla con el nombre de "Otras" donde se anotarán las orugas que no aparezcan en el listado o aquellas que no se consigan determinar. Las dos especies que se encuentran marcadas con un asterisco, no se tendrán en cuenta a la hora de calcular el umbral, debido a su escasa repercusión defoliadora.

Los conteos de orugas permiten determinar el umbral de tratamiento. En este tipo de muestreo se considera que, cuando el número medio de orugas recogidas es superior a 30 puede resultar recomendable tratar el arbolado.

Para el cálculo del umbral, se hará la media de la cantidad total de orugas detectadas en los diversos árboles que se vareen en la estación en cada visita.

Por ejemplo, si son *n* los árboles vareados en una visita, la media se calculará como:

$$X_{orugas} = \frac{A_1 + A_2 + \ldots A_n}{n}$$

Cuando la cantidad de orugas (X_{orugas}) sea superior a 30, será necesario el tratamiento fitosanitario, con lo que:

Umbral de tratamiento: $X_{orugas} > 30$

Para estimar el momento en que se debe de hacer el tratamiento, en el caso de que se supere el umbral, habrá que sumar la cantidad de orugas desde el estadio L_3 en adelante. Cuando el resultado de esta suma supere el 50 % del total de orugas, se produce el momento de realizar el tratamiento.

Momento de tratamiento: $(L_3 + L_4 + L_5) > 50$ % total orugas

Materiales necesarios:

Vara de 2,5 m
Sábana blanca de 2 x 3 m
Estadillos de campo

Calendario de evaluaciones

Inicio del muestreo: principios de marzo
Periodicidad: SEMANAL
Final del periodo de muestreo: mediados de mayo

b) Colocación y seguimiento de las trampas de feromonas

Para el seguimiento biológico de dos de las especies más comunes y con mayor repercusión defoliadora, como son *Tortrix viridana* y *Lymantria dispar*, puede hacerse un seguimiento de las poblaciones de adultos mediante el uso de trampas de feromonas. Los tipos de trampas a utilizar son los siguientes:

- Polilleros para *Tortrix viridana*
- Trampa tipo G para *Lymantria dispar*

Los polilleros de *Tortrix* se colocarán la última semana de abril, manteniéndolos durante los meses de mayo y junio.

En las zonas de *Lymantria dispar,* se colocarán las trampas G la última semana de mayo, manteniéndose los meses de junio, julio y agosto. Será preciso realizar, al menos, un cambio de feromona a mediados de julio. *L. dispar* no se encuentra en todas las dehesas andaluzas, por lo que se deberán colocar trampas al comienzo de la creación de la ATRIA para comprobar si existe en la zona.

En general, se colocarán dos trampas de feromona por zona a muestrear (estación de control), con una distancia mínima de 150 m entre ellas para evitar interferencias. Estas trampas deben ser visitadas semanalmente para anotar el número de individuos capturados.

Para la realización de las curvas de vuelo, se hará la media de capturas de las trampas existentes en la estación de control, calculando los adultos por trampa y día y representándose en un gráfico lineal. Así se obtendrá una curva de vuelo por zona trampeada.

Solapando las curvas de vuelo de *Tortrix viridana* (especie existente en todas las dehesas andaluzas) de las distintas zonas y provincias, obtendremos el desplazamiento de la fecha de ataque de las defoliadoras, según la zona o provincia. Este desplazamiento puede ser superior a un mes y está relacionado fundamentalmente con la altura sobre el nivel del mar de la zona y en consecuencia con la fecha del comienzo de la brotación primaveral.

Materiales necesarios

Polilleros
Trampas tipo G
Feromona para cambio a mediados de julio (para *Lymantria dispar*)

Calendario de evaluaciones

Abril: instalación en campo de polilleros de *Tortrix viridana*
Última semana de mayo: colocación de trampas G para *Lymantria dispar*
Finales de junio: fin de capturas de *Tortrix* (retirada de polilleros)
Mediados de julio: cambio de feromona en trampas G
Agosto: fin de capturas de *Lymantria* (retirada de trampas)

Periodicidad de visitas a trampas: SEMANAL

FICHA DE CAMPO ORUGAS DEFOLIADORAS

ATRIA: ESPECIE COD. ESTAC.

FECHA DE MUESTREO

A_1

ESPECIE	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	Crisálida	TOTAL
Archips xylosteanus							
Catocala nymphagoga							
Dryobota labecula							
Dryobotodes eremita							
Dryodotodes monochroma							
Dryobotodes tenebrosa							
Ennomos quercaria							
Eupithecia abreviata *							
Lymantria dispar							
Nycteola revayana							
Periclista andrei *							
Phycita sp.							
Spudaea ruticilla							
Tortricodes alternella							
Tortrix viridana							
Otras							
TOTAL							

* Estas especies no se tendrán en cuenta a la hora de hacer el sumatorio final por su escasa incidencia defoliadora

A_2

ESPECIE	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	Crisálida	TOTAL
Archips xylosteanus							
Catocala nymphagoga							
Dryobota labecula							
Dryobotodes eremita							
Dryodotodes monochroma							
Dryobotodes tenebrosa							
Ennomos quercaria							
Eupithecia abreviata *							
Lymantria dispar							
Nycteola revayana							
Periclista andrei *							
Phycita sp.							
Spudaea ruticilla							
Tortricodes alternella							
Tortrix viridana							
Otras							
TOTAL							

* Estas especies no se tendrán en cuenta a la hora de hacer el sumatorio final por su escasa incidencia defoliadora

A_3

ESPECIE	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	Crisálida	TOTAL
Archips xylosteanus							
Catocala nymphagoga							
Dryobota labecula							
Dryobotodes eremita							
Dryodotodes monochroma							
Dryobotodes tenebrosa							
Ennomos quercaria							
Eupithecia abreviata *							
Lymantria dispar							
Nycteola revayana							
Periclista andrei *							
Phycita sp.							
Spudaea ruticilla							
Tortricodes alternella							
Tortrix viridana							
Otras							
TOTAL							

* Estas especies no se tendrán en cuenta a la hora de hacer el sumatorio final por su escasa incidencia defoliadora

A_4

ESPECIE	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	Crisálida	TOTAL
Archips xylosteanus							
Catocala nymphagoga							
Dryobota labecula							
Dryobotodes eremita							
Dryodotodes monochroma							
Dryobotodes tenebrosa							
Ennomos quercaria							
Eupithecia abreviata *							
Lymantria dispar							
Nycteola revayana							
Periclista andrei *							
Phycita sp.							
Spudaea ruticilla							
Tortricodes alternella							
Tortrix viridana							
Otras							
TOTAL							

* Estas especies no se tendrán en cuenta a la hora de hacer el sumatorio final por su escasa incidencia defoliadora

$$X_{orugas} = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}{4} =$$

Umbral de tratamiento: $X_{orugas} > 30$

Momento de tratamiento: $(L_3 + L_4 + L_5) > 50\%$ Total orugas

Archips xilosteanus: Tamaño medio. Se mueve con rapidez cuando se molesta. Color blanco sucio liso, a diferencia de *Tortrix* que posee pequeños puntos negros.

Catocala nymphagoga: Oruga de tamaño grande y movimientos rápidos. Se desplaza como los geométridos, de ahí que se le llame en algunas zonas *agrimensora*.

Dryobota labecula: Oruga de tamaño medio a grande, con tonalidades amarillentas y marrones anaranjadas.

Dryobotodes eremita: Oruga verde uniforme con una banda longitudinal en la parte superior de color blanco

Dryobotodes monochroma: Oruga verde con dos bandas longitudinales en la parte superior de color blanco-amarillento. En algunos ejemplares estas bandas apenas aparecen.

Dryobotodes tenebrosa: Oruga verdosa en sus primeros estadios que pasa a colores casi negros a partir de la tercera muda.

Ennomos quercaria: Oruga de tamaño grande y color marrón, con unas protuberancias hacia la mitad del cuerpo. Simula una ramilla cuando está en reposo

***Eupithecia abreviata*:** Tamaño pequeño. Color atigrado con tonos amarillentos, marrones y naranjas. También de color verde uniforme.

***Nycteola revayana*:** Oruga de color verde uniforme, con pelos largos y finos. Tamaño mediano a pequeño.

Lymantria dispar: Oruga de coloración oscura, con pelos largos. Posee unas protuberancias donde salen los pelos más largos de color rojo y azul.

***Periclista andrei*:** Falsa oruga de color verde con pilosidad bífida y corta. Tamaño pequeño. Cápsula cefálica marrón clara de forma circular.

***Phycita* spp.:** Oruga de tamaño mediano y color ceniza. Se mueve con mucha rapidez cuando se molesta. En su última fase larvaria toma tonalidades rojizas o verdosas.

***Spudaea ruticilla*:** Oruga de color marrón uniforme en la que destacan los orificios negros de los estigmas. La cápsula cefálica es negra.

***Tortricodes alternella*:** Oruga de tamaño pequeño con colores marrones rojizos. Cápsula cefálica marrón en sus últimos estadios y negra en los primeros.

***Tortrix viridana*:** Oruga de tamaño pequeño y color blanco sucio con puntos pequeños negros. Cápsula cefálica marrón o negra, según la zona. La oruga se vuelve verdosa antes de crisalidar.

Agentes: *Curculio elephas* (coleópetro) y *Cydia fagiglandana* (lepidóptero).

Especies de *Quercus* susceptibles: Encina, alcornoque y quejigo

Descripción y Ciclo

La larva de *C. elephas* es blanquecina y de aspecto arriñonado; pasa por varias fases (L_1, L_2, L_3) y se tira al suelo para pupar. El adulto deposita de uno a seis huevos por bellota, siendo lo más normal encontrar tres o cuatro. Siempre quedan insertados en el extremo más grueso de la bellota y debajo de la cáscara. Al quitar el cascabullo de la bellota se puede ver el orificio por donde la hembra ha depositado la puesta.

La oruga de *C. fagiglandana* pasa por un estadio larvario más que *C. elephas* (L_1, L_2, L_3 y L_4). En sus primeros estadios, la larva es de color marfil, adquiriendo un color rojizo característico (muy distinto al de la larva de *C. elephas*) en su última muda. En ese momento, la larva se tira al suelo para crisalidar. El adulto sólo coloca un huevo por bellota, por lo que sólo se encontrará una oruga en la bellota atacada. Adicionalmente, la puesta se realiza encima del cascabullo, no dentro de la bellota, siendo la oruga la que penetra en el fruto, abriendo una galería a través del mismo. La larva entonces permanece en el interior de la bellota, alimentándose de ella. El orificio que practica la oruga al salir de la bellota es menos circular que el de *C. elephas*.

Síntomas y signos

Los síntomas del ataque de minadores de bellota aparecen en los frutos atacados, que es donde viven y se alimentan las larvas de ambas especies. No obstante, cada una de ellas presenta características distintas que facilitan su determinación.

a) Síntomas y signos específicos de *Curculio elephas*

Cuando la hembra de *C. elephas* realiza la puesta, atraviesa con su pico el cascabullo y la corteza de la bellota que se encuentra debajo del mismo. Este orificio es un síntoma claro de que dentro de la bellota se han depositado ya los huevos.

Si la bellota está verde y aún prendida al cascabullo, habrá que desprenderla del mismo para observar el punto oscuro de la picada. Si por el contrario la bellota está ya madura (de color marrón), la zona que se encuentra alrededor de la picada suele presentar un color más claro que el resto.

Otro síntoma que se observa en bellotas atacadas es el orificio de salida de la larva, una vez ha terminado de desarrollarse, que es de forma esférica y de unos 2 mm de diámetro.

Si se abre una bellota que haya sido predada por *C. elephas*, dentro se podrán apreciar los excrementos, que son una especie de pasta de color marrón oscuro. Se

distinguen fácilmente de los de *C. fagiglandana*, ya que estos últimos son pequeñas bolitas más deshidratadas.

La bellota con ataque de *C. elephas* suele caer antes que la sana, de ahí que el porcentaje de ataque en las primeras bellotas que caen al suelo sea muy superior a las que aún están en la copa.

b) Síntomas específicos de *Cydia fagiglandana*

Este lepidóptero, cuya oruga también se alimenta de las bellotas, deja unos síntomas que se pueden distinguir con cierta facilidad de los del gorgojo.

La pequeña mariposa efectúa la puesta en el exterior de la bellota, encima o cerca del cascabullo. La oruga, una vez emerge del huevo, atraviesa el cascabullo por la zona más alta, entrando en la bellota por la corona. Si se extrae con cuidado la bellota del cascabullo, se observa una pequeña galería oscura en el fondo del mismo, por donde ha penetrado la oruga tras la eclosión.

Una vez en el interior de la bellota, la oruga se alimenta de la zona periférica, no adentrándose mucho hacia el centro, como suele hacer *C. elephas*.

Los excrementos se distinguen con bastante facilidad, al consistir en pequeñas partículas de forma esférica (a modo de bolitas), muy deshidratadas y de apariencia seca.

El orificio de salida de la oruga, una vez ha terminado el periodo larvario, no es tan esférico como el de *C. elephas* y se suele situar casi siempre cercano a la corona de la bellota. Dicho orificio suele ser único, ya que solamente se desarrolla una oruga por bellota, mientras que en el caso del gorgojo, lo más normal es que sean dos o tres el número de orificios de salida practicados.

Muestreo para evaluar niveles poblacionales

El muestreo de minadores de bellota se basa en la recogida y observación de bellotas, complementándose con la colocación de trampas de feromonas en el caso de *C. fagiglandana* para la obtención de la curva de vuelo.

a) Muestreo por recogida y observación de bellotas

El muestreo debe comenzar en el mes de septiembre y se repetirá con periodicidad quincenal. Se basa en la recogida de bellota, tanto de copa como de suelo, para su posterior observación en laboratorio o gabinete y determinación de la presencia de insectos. Para la recogida deben utilizarse dos bolsas, una para las bellotas de suelo y otra para las de la copa. La toma de muestras se hará rodeando el árbol y recogiendo, aproximadamente, un fruto por punto cardinal.

La ficha o estadillo para rellenar el conteo de bellota picada se encuentra al final de este apartado (ficha 2). Las bellotas recolectadas se deberán de guardar en cámara frigorífica en caso de que no puedan ser examinadas el mismo día de la recolección. Una vez se abran, se tendrá que anotar el peso medio de las bellotas sin cascabullo, en la

casilla correspondiente de su estadillo. Si en los primeros controles no llegamos a coger la cantidad total establecida de bellotas del suelo, se anotará el peso medio de las bellotas recolectadas.

- ✓ Bellotas con *C. elephas*

Para el examen de la bellota, se procederá a dar un corte circular con una navaja afilada o con un bisturí, aproximadamente a la altura donde termina el cascabullo, cortando tan sólo la corteza del fruto. Una vez hecho el corte, se quitará la parte superior de la corteza, que saldrá formando un pequeño cuenquecillo, y se examinará la zona superior de la cascarilla del fruto, que es donde *C. elephas* deposita la puesta.

Para que haya puesta de *C. elephas*, debe existir el orificio que realiza el adulto con el pico. Hay veces, no obstante, en que aparece el orificio y no se observan huevos; en ese caso la bellota se anotaría como *picada*. En las casillas de puesta, estado larvario, y orificios de salida, se anotará un número que refleje la cantidad de huevos, larvas u orificios encontrados.

Para contabilizar el sumatorio total de bellotas afectadas y larvas, no se añadirán las bellotas picadas y sin puesta del primer casillero, ya que no se consideran bellotas afectadas; sumando por tanto las casillas de puesta, L_1, L_2, L_3 y orificio de salida.

- ✓ Bellotas con *C. fagiglandana*

En el caso de *C. fagiglandana*, muy rara vez aparecerán dos orugas por bellota, por lo que los totales de bellota y oruga coincidirán casi siempre.

En el supuesto de que apareciera una bellota con dos estadios larvarios diferentes, se consignará en la ficha sólo información del estadio más pequeño, poniendo entre paréntesis primero, el número de larvas de ese estadio y después de un +, el número de larvas del estadio superior. Por ejemplo, al encontrar dos larvas L_3 y un orificio de salida, se consignaría en la casilla L_3 (2 + 1). Al final de este apartado se adjunta a modo de ejemplo un estadillo cumplimentado.

El porcentaje total de bellota afectada será la suma de bellotas con *C. elephas* y *C. fagiglandana Cydia*.

Materiales necesarios:

Bolsas para la recogida de bellota (una para suelo, otra para copa)
Vara o pértiga para la recogida de bellota en la copa (opcional)
En laboratorio: navaja o bisturí, estadillos, báscula

Calendario de evaluaciones:

Desde septiembre hasta el final de noviembre
Periodicidad de visitas: QUINCENAL

b). Colocación y seguimiento de trampas de feromona (sólo para *Cydia fagiglandana*)

El seguimiento biológico de *C. fagiglandana* se realizará, adicionalmente, mediante la colocación de trampas de feromona en las estaciones de control. En esta especie, las trampas a utilizar son de tipo polillero.

Deben utilizarse dos polilleros por estación de control, con una distancia mínima entre trampas de 150 metros para evitar interferencias.

Los polilleros de *C. fagiglandana* se colocarán la última semana de mayo y permanecerán en campo hasta mediados de noviembre. Esto supone alrededor de 160 días de colocación. Como las feromonas tienen una duración aproximada de unos cuarenta días, se necesitarán cuatro cápsulas de feromona por trampa.

Para la realización de las curvas de vuelo, se hará la media de capturas de las trampas, calculando los adultos por trampa y día y representándolos en un gráfico lineal. Así se obtendrá una curva de vuelo por estación de control.

Materiales necesarios

8 Polilleros
32 Feromonas

Calendario de evaluaciones

Última semana de mayo: colocación de polilleros de *Cydia*
Noviembre: fin de capturas de *Cydia* (retirada de trampas)

Periodicidad de visitas a trampas: SEMANAL

FICHA DE MUESTREO DE MINADORES DE BELLOTA

ATRIA:		ESPECIE		COD. ESTAC.	
FECHA DE MUESTREO					

Muestra copa. Peso medio bellotas sin cascabullo

ESPECIE	Picada	Puesta	L_1	L_2	L_3	Orificio de salida	TOTAL
Curculio sp.							Bellotas =
Total							Larvas =

ESPECIE	L_1	L_2	L_3	L_4	Orificio de salida	TOTAL
Cydia fagiglandana						Bellotas =
Total						Orugas =

% de *Curculio* = % de *Cydia* = % Total =

Muestra suelo. Peso medio bellota sin cascabullo

ESPECIE	Picada	Puesta	L_1	L_2	L_3	Orificio salida	TOTAL
Curculio sp.							Bellotas =
Total							Larvas =

ESPECIE	L_1	L_2	L_3	L_4	Orificio de salida	TOTAL
Cydia fagiglandana						Bellotas =
Total						Orugas =

% de *Curculio* = % de *Cydia* = % Total =

FICHA DE MUESTREO DE MINADORES DE BELLOTA

ATRIA: COVAP Los Pedroches ESPECIE Encina COD. ESTAC. 14235000

FECHA DE MUESTREO 19 de septiembre de 2005

Muestra copa. Peso medio bellotas sin cascabullo 7,85 gr

ESPECIE	Picada	Puesta	L_1	L_2	L_3	Orificio de salida	TOTAL
Curculio sp.	1 1 1	2 5 3 4 2 3 3 4	2 3 4 4	3 2 1	3		Bellotas = 16
Total	2	26	13	6	3		Larvas = 48

ESPECIE	L_1	L_2	L_3	L_4	Orificio de salida	TOTAL
Cydia fagiglandana	1 1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1	1	Bellotas = 13
Total	4	3	3	2	1	Orugas = 13

% de *Curculio* = 32 % de *Cydia* = 26 % Total = 58

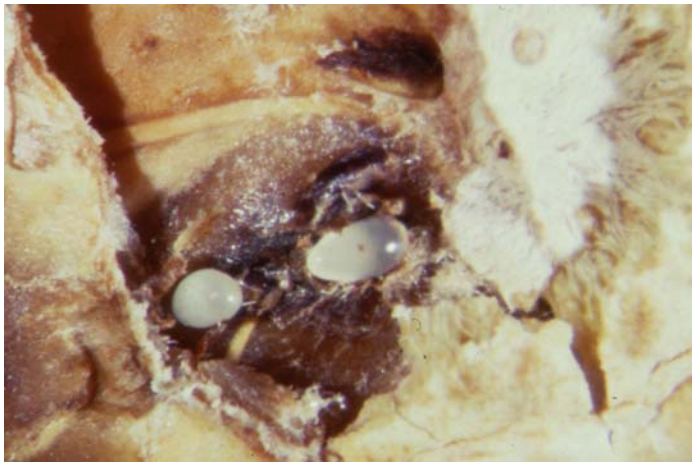
Muestra suelo. Peso medio bellota sin cascabullo 6,55 gr

ESPECIE	Picada	Puesta	L_1	L_2	L_3	Orificio salida	TOTAL
Curculio sp.	1 1	2 4 4 5 6 3 5 1	3 2 1 4 3 3 4	3 3 4 2 5	2 1 4 2 1 3 (3+1)	31	Bellotas = 29
Total	2	30	20	17	16	5	Larvas = 88

ESPECIE	L_1	L_2	L_3	L_4	Orificio de salida	TOTAL
Cydia fagiglandana	1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1	1 2	1 1 1	Bellotas = 17
Total	5	4	3	3	3	Orugas = 18

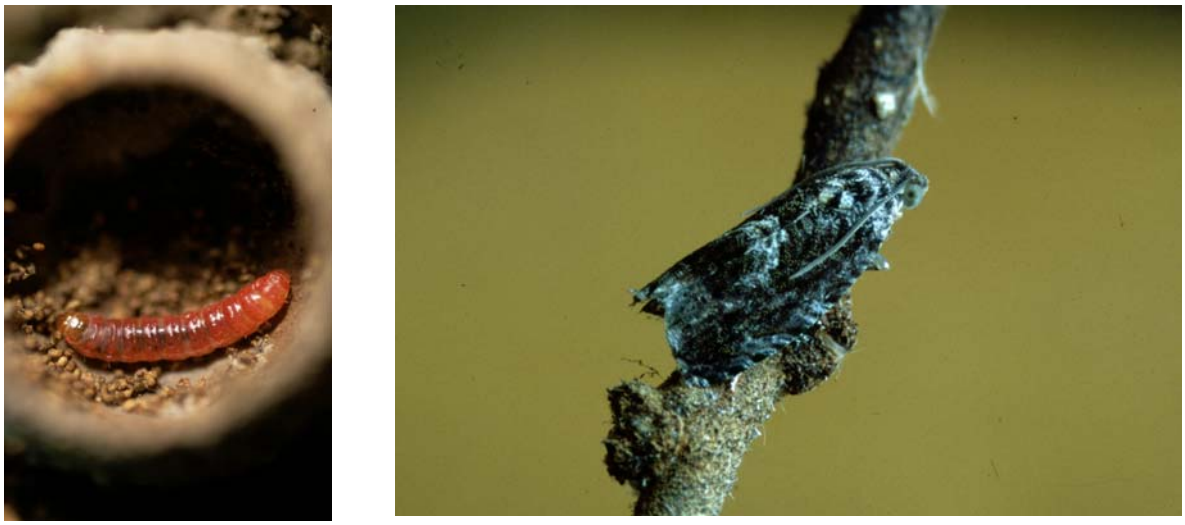
% de *Curculio* = 58 % de *Cydia* = 34 % Total = 92

Adultos de *C. elephas* (izqda.) y larva en bellota (dcha.).



Aspecto de la picadura de puesta de *C. elephas* (izqda.) y puesta de *C. elephas*, que, a diferencia de *Cydia fagiglandana*, es múltiple y se realiza en el interior de la bellota (dcha.)

Daños por *C. elephas* en bellota: puede apreciarse cómo las galerías penetran hacia el interior de la bellota, a diferencia de *C. fagiglandana*, cuya larva permanece por la superficie, generando daños más someros. Los excrementos tienen el aspecto de una pasta de color marrón.



C. fagiglandana: larva del color rojizo característico de la última muda del estado larvario (izqda.) e imago (dcha.)

Daños por *C. fagiglandana* en bellota: excrementos deshidratados característicos, a modo de pequeñas partículas esféricas, y daños superficiales, ya que la larva no penetra en profundidad en la bellota.

Agente: *Coroebus florentinus*

Especies de *Quercus* susceptibles: Encina, alcornoque y quejigo

Descripción y ciclo

La larva de este coleóptero, de la familia Buprestidae, se alimenta de la madera de los *Quercus*, penetrando por las ramillas finas de los brotes primaverales y alimentándose siempre en sentido descendente, hacia ramas más gruesas. Una vez llega al final de su fase, practica un anillamiento alrededor de la rama, cortando el flujo de savia y haciendo que ésta se seque. El diámetro aproximado de las ramas de anillamiento es de 3 a 4 cm.

Síntomas y signos

Los síntomas de este coleóptero comienzan a apreciarse hacia mediados del mes de febrero. Para estas fechas, la larva acaba de anillar la rama en donde se ha estado alimentando durante todo el periodo larvario. Al cortarse el flujo de savia, las hojas empiezan a tomar un color verde pálido, hasta que pierden toda la clorofila quedando de un tono marrón claro. Poco a poco se irán oscureciendo hasta pasar a un marrón oscuro antes de caerse, pasado ya el año.

En años de fuertes ataques, se pueden contabilizar hasta más de 20 ramas por árbol, quedando afectada una zona importante de la copa.

Con la brotación de primavera, se produce una proliferación importante de nuevos brotes justo por detrás de la zona de anillamiento.

C. florentinus tiene un parásito natural (la larva de un himenóptero ichneumónido), así como predadores (como pito real). Cuando la larva ha sido parasitada, en la cámara pupal aparece un capullo sedoso que realiza la larva del himenóptero. Si en la zona de anillamiento aparece la corteza levantada y astillada, es señal clara de que un pájaro carpintero, casi con seguridad el pito real (*Picus viridis*), ha actuado desgajando con su fuerte pico dicha zona para sacar la larva y comérsela.

Entre primeros y mediados de junio, aparece un orificio de forma elíptica de unos 5 x 3 mm, anejo a la zona de anillamiento, que indica que el adulto ya ha emergido del árbol.

Debe destacarse que los síntomas en copa del ataque de *C. florentinus* son similares a los provocados por *Botryosphaeria* spp., el chancro de ramas de encina y alcornoque, por lo que suele ser necesario, para un correcto diagnóstico, la toma de muestras de ramillas afectadas para la observación de los signos del insecto o, en su caso, la observación del chancro.

Muestreo para evaluar niveles poblacionales

Se anotará el número de ramas afectadas por árbol, teniendo en cuenta su orientación en la copa. En todos los conteos se anotará el total de ramas afectadas que se observan en cada momento, acumulándose en el dato las del mes anterior. Se cumplimentará la ficha 3.

En el último conteo de junio, se cortarán ramas para corroborar la emergencia de los adultos, o si por el contrario han sido parasitados o depredados en el estado de larva. Se cumplimentará la ficha 4, adjunta.

Para la recolección de las ramas se utilizará unas tijeras pértiga, cuidando de cortar siempre por detrás del anillo que realiza la larva. Así se podrá ver con claridad si hay algún parásito, en el caso de que no haya orificio de salida.

Materiales necesarios:

Tijeras pértiga
Estadilllos de campo
Navaja y punzón

Calendario de actuaciones:

De mediados de marzo a mediados de junio
Periodicidad de visitas: MENSUAL

FICHA DE CAMPO PARA MUESTREO DE *Coroebus florentinus*

ATRIA: ESPECIE COD. ESTAC.

FECHA DE MUESTREO

Número de ramas afectadas por árbol

Nº	Norte	Sur	Este	Oeste	Tot.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Tot.					
X					

EVALUACION FINAL DE *Coroebus florentinus*

ATRIA: ESPECIE

FECHA DE MUESTREO

Código estación

Nº	Especie	Avivada	Parasitada	Depredada	Otras
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Total					

Código estación

Nº	Especie	Avivada	Parasitada	Depredada	Otras
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Total					

Código estación

Nº	Especie	Avivada	Parasitada	Depredada	Otras
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Total					

Código estación

Nº	Especie	Avivada	Parasitada	Depredada	Otras
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Total					

Especie: E: Encina

A: Alcornoque Q: Quejigo

Síntomas característicos de árboles atacados por *C. florentinus:* presencia de banderillas en copa. Los síntomas visuales son similares a los del chancro de ramas provocado por *Botryosphaeria* spp. No obstante, al cortar las ramillas afectadas puede diferenciarse claramente si el ataque se ha debido a un insecto o a un hongo: en el caso de *C. florentinus* se apreciarán las galerías producidas por la larva del insecto.

Apariencia de las galerías provocadas por *C. florentinus* al anillar la rama (izq.). A la derecha, se aprecia la larva del insecto dentro de su galería

Adulto de *C. florentinus*

Agentes: *Asterodiaspis ilicicola* y *Kermes* spp.

1.-*Asterodiaspis ilicicola* (cochinilla de la hoja)

Especies de *Quercus* susceptibles: Encina y alcornoque.

Descripción y ciclo

La hembras adultas tienen forma semiesférica (Ø = 1.5 mm) y color amarillo-verdoso, siendo los machos algo más pequeños y de forma elíptica. En una sola hoja se pueden llegar a instalar más de 50 individuos.

En el momento de su nacimiento, las larvas, debido a su reducido tamaño, no son apreciables a simple vista, por lo que se necesita de un binocular para su localización. Algunas se instalan en la misma hoja que su progenitora, pero la mayoría se desplazan a los brotes nuevos de primavera, donde clavan su estilete quedando inmóviles para siempre.

Síntomas y signos

Los síntomas que presentan los árboles afectados por esta cochinilla se pueden apreciar con más facilidad desde después del verano hasta la primavera. Esto es debido a que muchas de las hojas afectadas se caen prematuramente después del verano, quedando el árbol muy defoliado, no volviendo a reponer la hoja perdida hasta la primavera siguiente.

Cuando se observa el árbol en este periodo, ofrece un aspecto de decaimiento, tanto por su apariencia, como por la pauta de distribución de los pies afectados, siendo frecuente la concentración en rodales de unos cuantos árboles.

Al observar con más detalle las hojas que persisten en el árbol (no todas caen al suelo), se podrá comprobar que están cubiertas de pequeños caparazones de cochinillas. Es común la presencia de manchas amarillentas, que después pasan a marrón oscuro, ocupando por lo general más del 50% de la superficie foliar.

Muestreo para evaluar niveles poblacionales

La observación se centrará en árboles fijos con presencia de cochinilla, de los que se extraerá cuatro ramitas de cada uno, una por punto cardinal a una altura de unos tres metros. Para ello, se podrán utilizar las tijeras pértiga.

En el conteo inicial de la primera semana de mayo, se tomarán por debajo del brote de primavera, 5 hojas viejas de cada ramillo, anotándose el número de hembras adultas por cm^2. Se anotarán por separado las hembras sanas de las parasitadas distinguiéndose, estas últimas, por su color más oscuro o por el orificio de salida del parásito. Para ello se colocarán las hojas bajo un papel milimetrado con un recuadro de

un centímetro cuadrado recortado, contando el número de hembras visibles, debajo de la ventana. Para este conteo se usará la primera de las fichas adjuntas (ficha 5).

En los conteos sucesivos, se tomarán cada dos semanas de los mismos árboles, cuatro ramillas por pie y a la misma altura, contando el número de larvas fijadas por cm^2 de las 5 primeras hojas del brote primaveral, empezando siempre por la de abajo. Se usará el segundo estadillo de campo (ficha 6).

Cuando se haga perceptible, se anotarán por separado los machos de las hembras, así como las cochinillas parasitadas. Una vez las cochinillas lleguen a estado adulto, se irán anotando también los machos emergidos.

Los conteos se prolongarán hasta finales de agosto.

Materiales necesarios:

Tijeras pértiga
Estadilllos de campo
Binocular
Papel milimetrado con ventana de 1 cm x 1 cm.

Calendario de evaluaciones:

De primeros de mayo a finales de agosto
Periodicidad de visitas: QUINCENAL

2.-*Kermes spp*. (Cochinillas de la familia *Kermesidae*)

Especies de *Quercus* susceptibles: Fundamentalmente encina, alcornoque y coscoja

Descripción y ciclo

La familia *Kermesidae*, comprende varias especies del género *Kermes*, habiéndose identificado en Andalucía tanto *K. bacciformis*, como *K. Ilicis*. En la primera de ellas, la hembra es totalmente negra y brillante mientras que en la segunda, su color es pardo rojizo oscuro llegando a ser casi negro al final de su ciclo. Sus daños son debidos a la succión de savia, provocando amarillamiento progresivo de las hojas, reduciendo el número de brotes y, en definitiva, debilitando el árbol.

Son insectos univoltinos (una sola generación anual) que presentan un gran dimorfismo sexual: los machos son alados y las hembras ápteras. La actividad parásita la ejercen durante el estado larvario y ninfal, también durante el adulto en el caso de la hembra.

Las larvas emergen a primeros de mayo por un orificio ventral que tiene el cuerpo de la hembra y buscan refugio por la superficie de la corteza del árbol. Una vez lo encuentran, quedan fijadas formando agrupaciones recubiertas por una secreción cérea que les sirve de protección, bajo la que se mantienen hasta el invierno. Entrada la primavera, las larvas pequeñas comienzan a mudar pasando por varios estadios de

desarrollo, formándose después las pupas de machos y las hembras jóvenes. A mediados de abril, se produce la fecundación y los huevos se irán desarrollando en el interior de la cutícula materna, que se endurece para darles protección. Son insectos con gran capacidad reproductiva, pudiendo llegar a producir cada hembra alrededor de 1.500 huevos.

Síntomas y signos

Los síntomas que se pueden observar para denotar la presencia de *Kermes* spp. son:

- Síntomas de decaimiento, como ramas puntisecas y defoliación parcial o total.
- Aparición de ramillos secos alternando, a veces en el mismo nudo, con brotes de la misma edad en perfecto estado.

Del mismo modo, un signo visible del ataque es la presencia de la hembra adulta (o restos de ellas), localizada generalmente en la base del peciolo de las hojas, así como en las yemas y axilas de las ramas y ramillas de los árboles afectados. También es notable en muchas ocasiones la presencia de hormigas, que acuden a libar las secreciones que producen estas cochinillas.

Muestreo para evaluar niveles poblacionales

Deberán seleccionarse pies infectados por cochinilla en mayor o menor medida. De cada árbol se elegirán cuatro ramillas (una por punto cardinal), de unos 25 cm de largo, contabilizando las distintas formas y estadios de cochinilla que se observen. Para ello se rellenará la ficha 7. También se anotarán en la citada ficha el color de los ramillos secos y el diámetro medio de los mismos, así como el porcentaje medio de defoliación de cada árbol y el de hoja seca prendida con respecto al total de hoja.

Materiales necesarios:

Estadillo de campo
Regla
Cuentahílos

Calendario de actuaciones:

De mayo a agosto
Periodicidad de visitas: Mensual (a mediados de cada mes)

PRIMER MUESTREO DE HEMBRAS DE COCHINILLA DE LA HOJA (*Asterodiaspis ilicicola*)

ATRIA: ESPECIE

FECHA DE MUESTREO

Ar	Hoj	Cod. Estación =										Cod. Estación =									
		N		S		E		O		%S	%P	N		S		E		O		%S	%P
		S	P	S	P	S	P	S	P			S	P	S	P	S	P	S	P		
1	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				
X_{TS}	X_{TP}																				
2	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				
X_{TS}	X_{TP}																				
3	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				
X_{TS}	X_{TP}																				
4	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				
X_{TS}	X_{TP}																				
5	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				
X_{TS}	X_{TP}																				
Total																					

S = Sanas P = Parasitadas

MUESTREO DE BROTES DEL AÑO DE COCHINILLA DE LA HOJA (*Asterodiaspis ilicicola*)

ATRIA: ESPECIE COD. ESTAC.

FECHA DE MUESTREO

Ar	Hoj	NORTE					SUR					ESTE					OESTE					T
		Lar	♀	♂	♂A	Par	Lar	♀	♂	♂A	Par	Lar	♀	♂	♂A	Par	Lar	♀	♂	♂A	Par	
1	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	5																					
	T																					
2	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	5																					
	T																					
3	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	5																					
	T																					
4	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	5																					
	T																					
5	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	5																					
	T																					
Total																						

MUESTREO DE KERMES SPP.

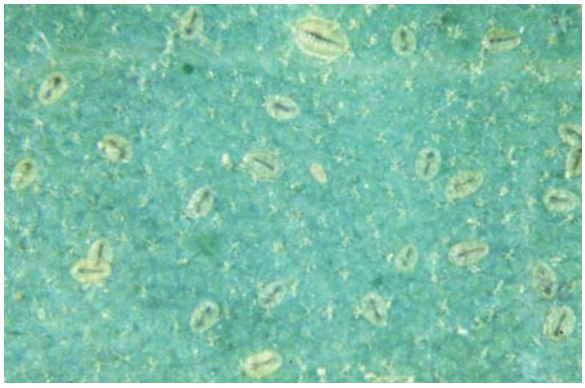
ATRIA: ESPECIE COD. ESTAC.

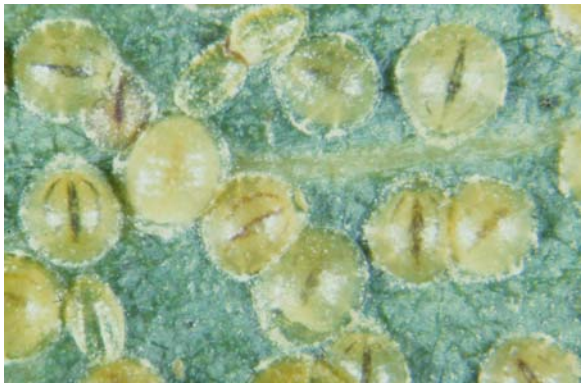
FECHA DE MUESTREO

Ar	Ori	Lar	♀	♂	♂P	♂V	Ramillos secos (Color y Ø)	Aspecto general del árbol	
1	N						Amarillos ☐		
	S								
	E						Marrón claro ☐		
	O						Marrón oscuro ☐	Defoliación media	
	T						Diámetro en cm.	% de hoja seca	
2	N						Amarillos ☐		
	S								
	E						Marrón claro ☐		
	O						Marrón oscuro ☐	Defoliación media	
	T						Diámetro en cm.	% de hoja seca	
3	N						Amarillos ☐		
	S								
	E						Marrón claro ☐		
	O						Marrón oscuro ☐	Defoliación media	
	T						Diámetro en cm.	% de hoja seca	
4	N						Amarillos ☐		
	S								
	E						Marrón claro ☐		
	O						Marrón oscuro ☐	Defoliación media	
	T						Diámetro en cm.	% de hoja seca	
5	N						Amarillos ☐		
	S								
	E						Marrón claro ☐		
	O						Marrón oscuro ☐	Defoliación media	
	T						Diámetro en cm.	% de hoja seca	
6	N						Amarillos ☐		
	S								
	E						Marrón claro ☐		
	O						Marrón oscuro ☐	Defoliación media	
	T						Diámetro en cm.	% de hoja seca	
7	N						Amarillos ☐		
	S								
	E						Marrón claro ☐		
	O						Marrón oscuro ☐	Defoliación media	
	T						Diámetro en cm.	% de hoja seca	
8	N						Amarillos ☐		
	S								
	E						Marrón claro ☐		
	O						Marrón oscuro ☐	Defoliación media	
	T						Diámetro en cm.	% de hoja seca	
Total							Diámetro medio	Defoliación media	

♂P : Hembra parasitada ♂V: Hembra vacía

Daños producidos por *Asterodiaspis ilicicola.* A la izquierda, se aprecia la copa de una encina considerablemente defoliada por efecto de la plaga, presentando una sintomatología inespecífica. No obstante, una visión detallada de las hojas que quedan en la copa (dcha.), muestra los caparazones de las hembras y las manchas características, amarillentas que luego se vuelven de color marrón.





Izquierda: Larvas de *A. iliciola*, vistas a través de binocular (no son apreciables a simple vista por su reducido tamaño). Derecha: adultos de *A. iliciola.* Las hembras son redondeadas y de mayor tamaño; los machos, de menores dimensiones y forma elíptica.

Hembra adulta de *Kermes* spp. localizada en el ramillo (izquierda) y en la base del peciolo de la hoja (derecha). Puede producir defoliación parcial y/o total del árbol y presencia de ramillos secos.

Agentes: *Cerambyx cerdo, C. welensii, C. miles, Prinobius germari.*

Especies de *Quercus* susceptibles: Encina, alcornoque y quejigo.

Descripción y ciclo

Los grandes cerambícidos perforadores de presencia relevante en alcornocales y encinares de Andalucía se encuadran dentro de cuatro especies distintas: *Cerambyx cerdo* L., *C. welensii* Küster –sinónimo de *C. velutinus* Brull.- y *C. miles* Bonelli junto con *Prinobius germari* Dejean –sinónimo de *P. scutellaris* Germar o de *P. myardi.* Tanto el tamaño de estas cuatro especies como la prolongada duración de su estado larvario les otorgan un papel trascendente en la afección al arbolado en el momento en que sus poblaciones superan un cierto nivel de equilibrio. Junto a ellas existen otras que, de acuerdo con su menor tamaño o abundancia adquieren una menor relevancia. De estas cuatro especies, una de ellas, *C. cerdo*, está protegida por la legislación europea (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), ya traspuesta a la legislación española (Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad). De acuerdo con el libro rojo de la fauna de invertebrados de España está catalogada como de preocupación menor (LR). Se desconoce hasta la fecha la distribución concreta en Andalucía así como el tamaño de las poblaciones de esta especie y, de ello, la condición o no de plaga que pudieran presentar las mismas.

Se trata, en conjunto, de especies de actividad mayoritariamente nocturna y restringida, en su fase adulta, al periodo cálido del año (finales de mayo-principios de septiembre).

El daño al arbolado está provocado por las larvas, que llegan a ser grandes (alrededor de 6 cm de longitud), alargadas, de coloración amarillenta, cabeza robusta y fuertemente esclerotizada. Las larvas penetran en el leño, donde permanecen alimentándose de la madera un periodo aproximado de 2 años, llegando a formar galerías de gran tamaño. La cámara de pupación, elíptica (y dotada de un opérculo calcáreo en el caso de *C. welensii*) se construye también en la madera. En esta cámara permanece el insecto hasta convertirse en adulto maduro (lo cual ocurre entre los meses de agosto y abril aproximadamente). Al salir al exterior, los adultos dejan un agujero de sección ovalada en el tronco o ramas, cuyas dimensiones varían en función del tamaño final del insecto adulto, pero que puede alcanzar los 2,5 cm en su diámetro mayor.

Los adultos de estas especies son de tamaño grande (pueden sobrepasar los 5 cm de longitud) aunque presentan una gran variabilidad en las tallas (encontrándose individuos de hasta 1,5 cm de longitud).

Adjuntas a esta ficha descriptiva se presentan, en forma de clave dicotómica, las principales diferencias anatómicas distintivas de estas especies.

Síntomas y signos

Los árboles fuertemente atacados presentan perforaciones patentes tanto en troncos como en ramas, acompañadas de serrín en forma de grandes acúmulos en la base del tronco o esparcido por las grandes ramas. Es frecuente que, como consecuencia de la actividad de las larvas u otras afecciones propias de la debilidad del árbol, se produzcan extravasaciones de savia en forma de exudados más o menos cuantiosos con apariencia fresca o reseca, según la época del año. De acuerdo con lo expuesto en la bibliografía y observaciones de campo, estos exudados en estado fresco atraen o, al menos congregan, a los adultos que acuden a ellos para lamer pausadamente las sustancias líquidas para así probablemente proveerse de agua y sustancias alimenticias.

Los sonidos producidos por el crujido de la madera al ser mordida por las potentes mandíbulas de las larvas son audibles desde el exterior con gran nitidez.

Muestreo para evaluar presencia y niveles poblacionales

El muestreo consiste en la selección de 25 pies fijos para la observación de síntomas y signos (ficha 8) y, opcionalmente, un muestreo nocturno para la evaluación de los niveles poblacionales y la captura de ejemplares para identificación (ficha 9).

a) Muestreo para la evaluación de síntomas y signos

El periodo de observación irá de mediados de abril a mediados de agosto. En las visitas tempranas (abril-mayo) se anotará la presencia de galerías activas (serrín fresco), así como la existencia de exudados en el arbolado; para este fin será suficiente realizar una o dos visitas a la estación, siempre que se prospecten todos los árboles seleccionados. Se anotará, así mismo, en un estadillo elaborado al efecto, la información relativa a la caracterización del árbol que se detalla más abajo. Para el resto del periodo de observación podrán programarse otras dos visitas adicionales.

Los árboles elegidos para el muestreo y la caracterización deberán ser ejemplares con alta probabilidad de aparición de estos cerambícidos, lo que suele corresponderse con ejemplares con presencia de descortezamientos, ramas desgajadas y orificios de salida de estos insectos.

La caracterización de los árboles elegidos se basará en la anotación de variables indicativas de la edad del árbol y de su estado fitosanitario general y también particular, en relación con la afección por cerambícidos. Estas variables serán: el perímetro (medido con cinta métrica a 1,30 m y expresado en centímetros), el aspecto general, el grado de perforación del tronco, la presencia de serrín y la existencia de exudados, que se valorarán de acuerdo a las tablas adjuntas.

El **grado de perforación** se evaluará con base en el número de orificios de salida que haya en el tronco de acuerdo con la siguiente catalogación:

Código	Grado de perforación
0	0 orificios de salida
1	1 a 10 orificios de salida
2	11a 20 orificios de salida
3	Más de 20 orificios de salida

Se valorará después la **cantidad de serrín** que haya en la base del tronco y bajo las ramas principales. La escala de valores será:

Código	Presencia de serrín
0	Sin serrín
1	Presencia escasa de serrín
2	Presencia notable de serrín

Se evaluará la presencia de **exudados frescos**, atendiendo a la escala siguiente:

Código	Presencia de exudados frescos
0	Sin exudados
1	1 a 5 exudados
2	6 a 10 exudados
3	Más de 10 exudados

En el espacio del estadillo reservado a observaciones se anotarán todas aquellas circunstancias del muestreo o de la caracterización del arbolado que, saliéndose del protocolo puedan considerarse de interés para el conocimiento de las especies, su evolución o sus efectos.

Materiales necesarios:

Estadillos de campo

Calendario de actuaciones:

De mediados de abril a mediados de agosto
Periodicidad de evaluación de síntomas: TRES-CUATRO VISITAS por campaña (una o dos en abril-mayo; dos más desde junio a agosto)

b) Muestreo para evaluar los niveles poblacionales: conteos nocturnos

Los muestreos nocturnos tendrán por objeto recoger información que permita obtener una estimación de la abundancia de insectos adultos a partir del conteo directo de adultos avistados. Es recomendable efectuar estos muestreos en el intervalo de tiempo que coincide con la máxima presencia de adultos en el campo.

A título indicativo, para el caso de *C. welensii* dicho intervalo es entre el 15 de junio y el 15 de julio en localidades del oeste andaluz. De cara a obtener una información mínimamente indicativa, deberían efectuarse 5 muestreos (uno por semana). En el caso de *P. germari*, los muestreos nocturnos conviene comenzarlos con dos o tres semanas de retraso con respecto al inicio de los de *C. welensii* o *C. cerdo*, al ser ésta una especie con ciclo más tardío (tentativamente entre el 15 y el 25 de julio, para la referencia anterior). Considerando asimismo su carácter más pasivo el número de muestreos se puede restringir a 3 (uno por semana).

Para todas las especies a muestrear se seguirá el mismo protocolo o rutina que abarcará a la totalidad de pies seleccionados. Cada uno de estos árboles serán revisados, en busca de adultos de las especies de interés, uno a uno, comenzando aproximadamente entre media y una hora después de la puesta del sol (más tarde para el caso de *Prinobius germari*, con actividad más nocturna) y hasta la finalización del recorrido. La revisión se hará, con ayuda de linterna o frontal, abarcando desde la base del tronco, en todas sus caras, hasta las ramas más gruesas susceptibles de albergar adultos en su exterior y plenamente visibles en relación a su altura y/o la ausencia de obstáculos. Se contarán y anotarán, en cada árbol muestreado, todos los adultos avistados, distinguiéndolos por especie y sexo, dentro de un estadillo que incorpore también fecha y hora del avistamiento.

Materiales necesarios:

Linterna o frontal
Estadillos de campo

Calendario de actuaciones:

Conteos nocturnos: *C. welensii* y *C. cerdo* entre mediados de junio y mediados de julio; para *P. germari* última quincena de julio
Periodicidad de conteos nocturnos: SEMANAL

MUESTREO DE DAÑOS DE TALADROS DE MADERA
(*Cerambyx spp.*)

ATRIA: ESPECIE COD. ESTAC.

FECHA DE MUESTREO

nº	Perímetro	Orif. salida	Serrín	Exudados frescos	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

MUESTREO NOCTURNO CERAMBICIDOS

ATRIA: ESPECIE COD. ESTAC.

FECHA DE MUESTREO

nº	ARBOL	HORA	ESPECIE	SEXO	ALTURA DE CAPTURA	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

CLAVE DICOTÓMICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE CERAMBICIDOS

Los caracteres taxonómicos en base a los cuales cabría diferenciarlas son, los siguientes:

1. Segundo artejo de las antenas casi tan largo como ancho. Ángulo sutural de los élitros claramente espinoso. Antenas de los machos mucho más largas que los élitros:

   Élitros rugulosos chagrinados, fuertemente convexos, subcónicos hacia atrás, poco pilosos. Los dos primeros artejos de los tarsos posteriores con la pubescencia plantar separada por una línea media desnuda. .....***C. cerdo***

   Élitros finamente punteados, deprimidos en el disco, subparalelos, cubiertos de una pilosidad dorada y sedosa. Tan sólo el primer artejo de los tarsos posteriores con la pubescencia plantar dividida por una línea media desnuda.
   .....***C. welensii***

2. Segundo artejo de las antenas claramente transverso. Ángulo sutural de los élitros sin espinas y redondeado. Antenas de los machos casi no sobrepasan el ápice de los élitros, como mucho en uno o dos artejos. Élitros con coloración castaña-rojiza. Fémures posteriores de los machos no alcanzan el ápice elitral. .....***C. miles***

Textura de los élitros y pilosidad plantar del tercer tarso en *C. cerdo* (arriba) y *C. welensii* (abajo).

P. germari: Presentan élitros más blandos, con tonos ligeramente más claros y uniformemente rugosos; las antenas son siempre más cortas que el cuerpo, tanto en machos como en hembras, siendo igualmente más delgadas, y muestran un pronoto más liso, con menos estrías trasversales, que en el caso de los pertenecientes al género *Cerambyx*. La hembra presenta un tórax más estrecho y trapezoidal, mientras que en el macho es más rectangular además de grande. En este último, se distingue perfectamente un dibujo en forma de 'Y'. En la hembra, el protórax presenta dos espinas laterales muy finas, que se clavan fácilmente en los dedos cuando el insecto se sujeta, por ejemplo, con los dedos pulgar e índice, por esta parte. En general, las hembras presentan un abdomen proporcionalmente más grande que los machos.

Macho (arriba) y hembra de *Prinobius germari*.

Detalle del pronoto del macho de *Prinobius germari*.

Síntomas del ataque de perforadores de tronco: presencia de serrín al pie del árbol (izqda.); existencia de agujeros en tronco, que constituyen el orificio de salida del insecto (dcha.)

Apariencia de larva y huevo (izqda.) de *Cerambyx* spp. A la derecha, se observa una larva alimentándose de madera en el interior de una galería; el ruido producido por su mandíbula llega a ser perceptible desde el exterior

Macho adulto de *Cerambyx* spp.

Bloque II: Enfermedades

Agente causal: *Phytophthora cinnamomi* Rands.

Especies susceptibles: *P. cinnamomi* es un oomiceto considerado como el patógeno más importante causante de podredumbres radicales en especies leñosas, con más de 1000 especies de plantas susceptibles. Aunque la asociación de este hongo con la podredumbre radical de los *Quercus* mediterráneos se conoce desde hace décadas, sólo recientemente se ha demostrado su patogenicidad en encina y alcornoque. En España destaca por su importancia la podredumbre radical que causa en especies de *Quercus* mediterráneas (*Q. ilex* y *Q. suber*), en plantaciones de aguacate y la grave enfermedad del castaño conocida como "tinta".

Epidemiología y patogénesis

Inicialmente, el hongo se encuentra en el suelo en forma de estructuras de supervivencia (oosporas y más frecuentemente, clamidosporas). Las especies de *Phytophthora* poseen gran habilidad para subsistir como propágulos en latencia con densidades de inóculo en suelo relativamente bajas. Cuando la planta empieza a producir raíces, estas esporas germinan produciendo esporangios que a su vez germinan emitiendo las zoosporas móviles. El proceso de infección tiene lugar cuando hay agua libre en el suelo y su temperatura es relativamente alta (~25ºC), condiciones que favorecen la producción de esporangios a partir de las estructuras de supervivencia en el suelo y la dispersión de las zoosporas. Las zoosporas nadan, desplazándose activamente en la película de agua que rodea las partículas del suelo, siendo atraídas químicamente por los exudados radicales de las especies vegetales susceptibles. Las zoosporas pueden moverse varios centímetros o ser transportadas por el agua del suelo hasta alcanzar los ápices radicales. La infección se produce en la zona de elongación de estas raicillas o bien a través de heridas. Cuando infectan al huésped dan lugar a un aumento de la población del patógeno, que se desarrolla rápidamente en sucesivos ciclos de producción de esporangios y esporulación, produciendo multitud de zoosporas infectivas bajo condiciones de saturación hídrica del suelo.

P. cinnamomi puede vivir en el suelo como micelio, pero su capacidad saprofítica es muy limitada. Las zoosporas enquistadas pueden sobrevivir varias semanas en el suelo húmedo, pero en ausencia de huésped o cuando las condiciones ambientales no son favorables, el hongo forma esporas de supervivencia de paredes gruesas en las raíces infectadas que quedan en el suelo como estructuras de resistencia.

Las plantas jóvenes con una proporción elevada de raíces absorbentes y en suelos encharcados son particularmente susceptibles al ataque, así como las raíces que han sufrido daños por estrés hídrico o heridas. La baja incidencia de podredumbres radicales en suelos donde existe el patógeno se atribuye a características del suelo, principalmente falta de humedad, y a la presencia de microorganismos antagonistas del patógeno.

La muerte de las raíces absorbentes como consecuencia de la actividad del hongo reduce el aporte de agua y nutrientes a la planta, dando lugar a marchitez y

muerte progresiva de la parte aérea o a la reducción en el tamaño de las hojas. Los síntomas pueden aparecer a las pocas semanas tras la infección si ésta va seguida de un período de sequía (muerte súbita) o bien pueden tardar varios meses o años en desarrollarse cuando las condiciones ambientales tras la infección son frescas y húmedas. En este caso las plantas infectadas actúan como fuente de inóculo.

En zonas topográficamente bajas, con buena capacidad de retención de agua en el suelo, o que han sufrido encharcamiento, aparecen podredumbres radicales más severas, con pérdida casi total de raicillas absorbentes y lesiones necróticas que afectan incluso al cuello y la parte baja del tronco. 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.

Diagnóstico

P. cinnamomi es uno de los patógenos de plantas más destructivos del mundo, causando muerte masiva de raíces absorbentes, reduciendo la capacidad del árbol de absorber agua y nutrientes, ocasionando síntomas parecidos a los de la sequía. Esto hace que el follaje se vuelva clorótico y muera. La sintomatología aérea de los árboles afectados es muy inespecífica y por tanto, poco útil para el diagnóstico: clorosis y/o marchitez foliar, defoliación, muerte regresiva de brotes y ramas (puntisecado), etc. Todos ellos son síntomas secundarios originados por la falta de absorción de agua en las raicillas infectadas, que 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. En estos casos los árboles infectados se colapsan repentinamente (síndrome de muerte súbita o apoplejía). En otros casos, el proceso de muerte puede durar varios años, particularmente en climas más frescos y húmedos (síndrome de muerte lenta).

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 se basa fundamentalmente en el aislamiento e identificación del patógeno de las raicillas infectadas o de la rizosfera.

Muestreo para diagnóstico

El diagnóstico se confirmará mediante toma de muestras de raíces y suelo de árboles afectados. Habrá que elegir dos o tres árboles que presenten amarillez o marchitez foliar, presentando un estado general decrépito, pero evitando que estén totalmente muertos. La época idónea para el aislamiento del oomiceto es en otoño-invierno, tanto por la facilidad de coger las muestras como por las probabilidades de aislarlo, aunque también se pueden coger en primavera.

Se abrirán dos o tres agujeros a 1m de distancia al tronco, teniendo cuidado de no dañar la raíz. Habrá que llegar a la profundidad donde empiecen a aparecer raicillas, entre 20 y 50 cm. según el árbol. No se arrancarán las raíces principales intentando localizar raíces absorbentes de entre 1 a 5 mm de grosor, que presenten síntomas de pudrición (coloración oscura, desprendimiento de corteza, olor desagradable,...)

Una vez se localicen las raíces se cortarán con cuidado, metiéndolas lo antes posible en una bolsa de plástico, preferiblemente negra, con tierra húmeda recogida de la zona perirradicular, próxima a su ubicación. Dentro de una misma muestra deberán ir entre 15 y 20 raicillas con síntomas. Es recomendable no exponerlas directamente a la luz ni al calor con lo cual se puede introducir en una nevera.

La muestra debe ir perfectamente identificada y acompañada de su ficha correspondiente, referenciando el número de foco, estación de control y el del árbol, así como la fecha de recogida, enviándose lo antes posible al laboratorio de referencia.

Materiales necesarios:

Escardillo, pala.
Navaja.
Bolsas de plástico de cierre hermético.
Nevera portátil.
Ficha de identificación de muestra.

Síntomas de árboles infectados por *P. cinnamomi*. A la izquierda, se muestra un enclave típico donde puede desarrollarse la enfermedad. A la derecha, aparecen los síntomas propios de defoliación en un pie con el sistema radical infectado.

Muerte súbita. A la izquierda, el pie afectado está rodeado de individuos asintomáticos. A la derecha, se aprecian daños en los árboles de la zona (foco)

La emisión de abundantes brotes adventicios en copa es otro de los síntomas de la infección por *P. cinnamomi* (izqda). Apariencia de raíz necrosada por *P. cinnamomi* (dcha.)

Bloque: ENFERMEDADES
Tema: PODREDUMBRE RADICAL DE LA ENCINA Y EL ALCORNOQUE
Guía fotográfica TOMA DE MUESTRAS

Se medirá una distancia de, aproximadamente un metro de la base del árbol (un paso amplio), donde se comenzará la limpieza de hojarasca y la retirada del primer cm del perfil del suelo. Se excavará hasta que aparezcan raicillas absorbentes (generalmente 5-25 cm de profundidad).

Cuando aparezcan las primeras raicillas finas, se procederá a desenterrarlas con cuidado mediante el uso de un escardillo

Se cortarán unas 20 raicillas, que serán guardadas en bolsa de plástico.

Posteriormente, se rellenará la bolsa con suelo de la zona de las raicillas, se cerrará herméticamente, y se procederá a la conservación de la muestra en frío (nevera portátil)

Una vez tomada la muestra de raíz-suelo, se procederá al cierre del hoyo con azada

Finalmente, se procederá a la limpieza (desinfestación) de herramientas, para lo que se usará lejía convencional diluida en agua al 10%. La azada se limpiará por inmersión en lejía-agua.

Las herramientas más pequeñas (escardillo y pala) también pueden limpiarse por pulverización con el mismo producto (lejía diluida en agua al 10%)

Para terminar, se secarán las herramientas mediante un paño limpio y seco

Agentes causales *Botryosphaeria dothidea* (Anamorfo: *Fusicoccum aesculi*), *B. corticola* (Anamorfo: *Diplodia corticola*) y *B. iberica* (Anamorfo: *Dothiorella iberica*).

Especies susceptibles: Los tres patógenos afectan a varias especies leñosas agrícolas y forestales. *Fusicoccum* causa chancros y muerte de ramas en *Quercus ilex* y *Q. suber*, y también se ha descrito en *Q. robur* y *Q. rubra*. *Diplodia corticola* afecta a especies de *Quercus*, incluyendo *Q. ilex* y *Q. suber*, causando muerte regresiva de ramillas y asociado a procesos de decaimiento. *Dothiorella iberica* causa chancros de ramas en *Q. ilex* y *Q. suber*.

Epidemiología y patogénesis

Las infecciones tienen lugar a través de las esporas que se forman durante la fase asexual de la vida del hongo (*Diplodia, Dothiorella, Fusicoccum*). La colonización del tejido cortical de la encina y el alcornoque origina su necrosis y la consiguiente aparición de los chancros en la rama afectada. Estas lesiones frecuentemente anillan la rama, apareciendo entonces los síntomas foliares asociados (clorosis y marchitez). Aunque no se han observado los estados teleomórficos de ninguna de las tres especies, es posible que en campo las infecciones primarias ocurran a través de esporas sexuales (ascosporas). Las infecciones, independientemente del tipo de espora que las origine, se ven favorecidas por la presencia de heridas, donde las esporas encuentran fácilmente un sustrato en el que germinar e invadir el tejido vivo. En el tejido cortical necrótico tiene lugar la formación de nuevos picnidios y conidios, que multiplican la enfermedad originando ciclos secundarios de patogénesis. Los conidios se dispersan fundamentalmente a través de la lluvia, así, la primavera y el otoño constituyen periodos críticos, cuando el riesgo de infección es mayor. Las herramientas de poda infestadas también constituyen un importante vehículo de dispersión del patógeno.

El establecimiento de las infecciones por parte de las especies de este género, de la misma manera que ocurre en la mayoría de los hongos productores de chancros, se ve muy condicionado por el estado del huésped. En este sentido, las infecciones se ven muy favorecidas por la presencia de estrés (ambiental, nutricional, hídrico, etc.). Por esta razón, estos chancros son muy frecuentes en masas de encina y alcornoque afectadas por el síndrome de decaimiento o Seca. Sin embargo, la enfermedad no se encuentra únicamente en masas debilitadas, habiéndose detectado igualmente en encinares no afectados de Seca y que no sufrían ninguna otra enfermedad o situación de estrés. Se ha demostrado que las tres especies causan chancros cuando se inoculan artificialmente en ramas de árboles sanos, pero únicamente *Diplodia corticola* es capaz de anillar y matar ramas en árboles no debilitados en una sola estación de crecimiento.

Diagnóstico

Los chancros son síntomas primarios consistentes en una alteración limitada a los tejidos corticales de la parte hipógina del árbol, que produce necrosis y muerte de los mismos. Asociados a los chancros, aparecen los síntomas secundarios, entre los que

destacan la clorosis, empardecimiento y marchitez de las hojas en las ramas afectadas, y la posterior defoliación y desecación de las ramas. Todos estos síntomas están originados por la disminución en el aporte de agua y nutrientes causada por la lesión primaria o chancro.

Sin embargo, no todas las ramas secas de encinas y alcornoques, aparezcan defoliadas o con las hojas marchitas prendidas, necesariamente están afectadas de lesiones corticales. Para confirmar el diagnóstico deben observarse las lesiones en la rama afectada, que aparecen como zonas alargadas de corteza necrosada, visibles más fácilmente cuando se retira la corteza externa y se puede apreciar el cambio de coloración entre la corteza sana (amarillenta) y enferma (marrón oscuro a negro). La identificación del organismo causal ha de realizarse tras su aislamiento en laboratorio a partir del tejido cortical enfermo.

Muestreo para diagnóstico

Se tomará un trozo de la rama afectada, que cortaremos con las tijeras de podar, metiéndolas en una bolsa de plástico, identificando la muestra con el número del foco o estación de control y el árbol, así como la fecha de recogida, enviándose lo antes posible al laboratorio de referencia Se cortarán siempre recolectando un trozo de madera verde, que quedará por debajo del chancro

Materiales necesarios:

Navaja.
Formón.
Bolsas de plástico.
Etiquetas.

Bloque: ENFERMEDADES
Tema: CHANCRO DE RAMAS DE ENCINA Y ALCORNOQUE
Guía fotográfica

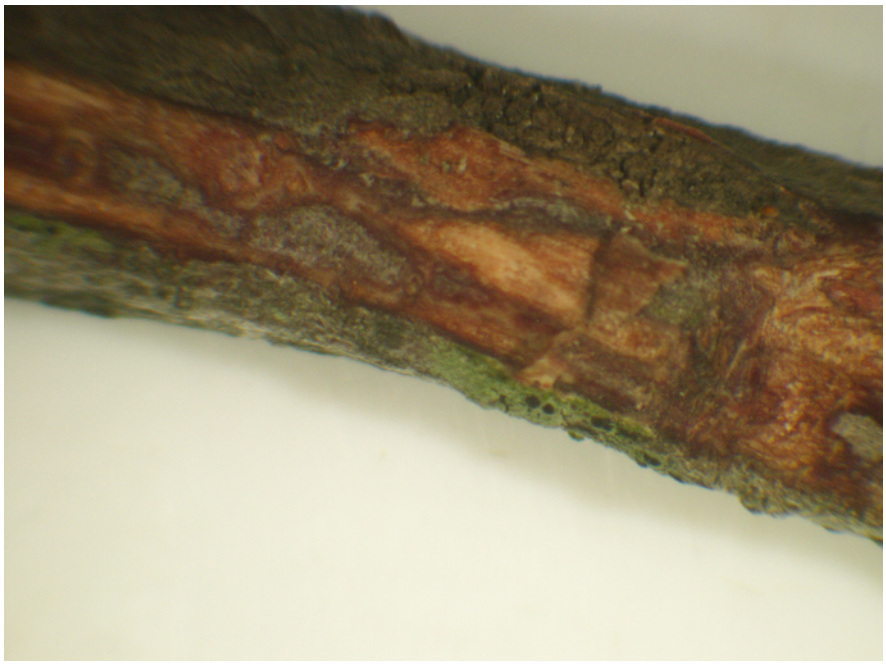
Sintomatología típica de pies afectados por chancro de ramas: presencia de banderillas (ramas con hojas secas, de aspecto atabacado) dispersas por la copa. La sintomatología externa es muy similar a la de la infestación por el perforador *Coroebus florentinus*, por lo que debe procederse a la toma de muestras de ramas afectadas para discriminar entre ambos agentes.

Bloque: ENFERMEDADES
Tema: CHANCRO DE RAMAS DE ENCINA Y ALCORNOQUE
Guía fotográfica TOMA DE MUESTRAS

Se procederá a la corta de la ramilla afectada con la ayuda de unas tijeras-pértiga

Apariencia de la rama recién cortada. Debe reducirse su tamaño antes del envío a laboratorio, aislando la porción donde aparece el chancro

El chancro no resulta en exceso apreciable. Se intuye, tan sólo, como una banda de corteza deprimida y con cambio de coloración, de apariencia rojiza. (Las imágenes corresponden a alcornoque; en el caso de encina la lesión resulta algo más perceptible).

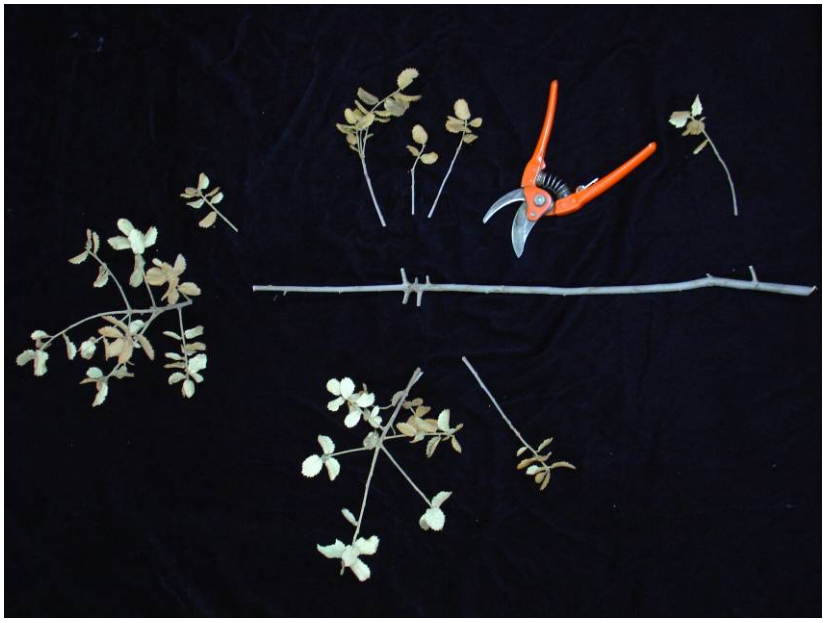


Aspecto de la lesión necrótica una vez retirada la corteza externa con una navaja.

En ocasiones se pueden apreciar pequeñas pústulas negras en la superficie de la lesión que corresponden a los cuerpos fructíferos del hongo.

Preparación de la muestra para envío a laboratorio:

Ramilla afectada completa



Corte de ramillas secundarias laterales

Muestra para envío a laboratorio

Agente causal *Botryosphaeria corticola.* Anamorfo: *Diplodia corticola*

Especies susceptibles *Botryosphaeria corticola* (*Diplodia corticola*) es uno de los hongos productores de chancros que más comúnmente afecta al género *Quercus* y más concretamente al alcornoque (*Quercus suber*), ya que el aprovechamiento corchero hace del alcornoque una especie particularmente susceptible a sufrir su ataque. También actúa sobre *Q. ilex* y *Q. suber*, causando muerte regresiva de ramillas y asociado a procesos de decaimiento.

Epidemiología y patogénesis

La severidad de los chancros de *Diplodia* depende de múltiples factores (número de lesiones, proximidad entre éstas) pero entre todos destaca el estado de vigor del árbol antes de la infección. En este sentido, el chancro de *Diplodia* se ve muy favorecido por la presencia de estrés ambiental, nutricional, hídrico, etc. y el alcornoque recién descorchado es un árbol que necesariamente sufre todo tipo de estrés. La extracción de la corteza suberosa del alcornoque deja al descubierto los tejidos de la casca o capa madre, produce un desgarramiento de las células de corcho recién formadas y ocasiona, en rigor, una extensa herida. El descorche interfiere de muchas formas en los procesos fisiológicos del árbol debido a la gran pérdida de agua que se produce por la superficie descubierta y que ocasiona graves perturbaciones en casi todos los procesos fisiológicos del árbol: nutrición, respiración, crecimiento, etc. El consumo de sustancias nutritivas para la formación de la nueva peridermis y la mayor actividad del felógeno en los años siguientes al descorche para formar rápidamente la corteza suberosa protectora, junto con las heridas más o menos extensas que se producen durante la pela y que exigen la producción de tejido cicatrizante, contribuyen a hacer del descorche una práctica desvitalizadora. Pero las labores de descorche tienen además un doble efecto negativo sobre la salud del árbol. Por un lado, facilitan el establecimiento de insectos y hongos patógenos, al eliminar la capa protectora del alcornoque, e incluso proporcionan vías de entrada adicionales a través de las heridas que invariablemente sufre la casca. Por el otro, dificultan la respuesta defensiva del árbol frente a la enfermedad como consecuencia del estrés al que está sometido. Así, el alcornoque recién descorchado es presa fácil para el chancro de *Diplodia*, si las condiciones ambientales son favorables para el establecimiento de las infecciones.

El ciclo de patogénesis se inicia con las infecciones que tienen lugar a través de las esporas que se forman durante la fase sexual de la vida del hongo (*B. corticola*) o durante su fase asexual (*D. corticola*). Las esporas infectivas más comunes son las producidas asexualmente (fase *Diplodia*), y se dispersan fundamentalmente a través de la lluvia. Las infecciones, independientemente del tipo de espora que las origine, se ven favorecidas por la presencia de heridas y ya hemos visto como el descorche proporciona una herida de grandes dimensiones, donde las esporas encuentran fácilmente un sustrato en el que germinar e invadir el tejido vivo. Así, el descorche constituye el periodo crítico, cuando el riesgo de infección es mayor. Las herramientas infestadas también constituyen un vehículo de dispersión de primer orden: frecuentemente observamos cómo los chancros aparecen a lo largo de las líneas de pela.

Las lesiones se producen en pocos días o semanas tras la infección y, aunque puede haber un largo periodo de incubación, suelen ser claramente visibles a los pocos meses de realizado el descorche. Una vez colonizados los tejidos, se inicia la producción de conidios en los picnidios. Estos conidios, con la ayuda de la lluvia, del viento o de la intervención de insectos, son los responsables de la aparición de los ciclos secundarios de la enfermedad. Las lesiones son el resultado del crecimiento del hongo a expensas del tejido cortical del árbol. La invasión fúngica produce la necrosis del líber activo y del cambium, llevando a la muerte de la casca y a la aparición de zonas deprimidas en las que ya no crece el corcho, es decir, a los chancros de *Diplodia*. Los ataques de *Diplodia* pueden anillar el tronco e incluso se puede producir la muerte del alcornoque afectado en una sola estación de crecimiento. En los tejidos ya muertos, conjuntamente a la producción de conidias, se generan las estructuras de carácter sexual, que una vez maduras producen las ascosporas infectivas que dan lugar a nuevas infecciones primarias

Por otro lado, aunque el establecimiento de las infecciones por parte de este hongo, de la misma manera que ocurre en la mayoría de los hongos productores de chancros, se ve muy condicionado por el estado de debilidad del huésped, se ha señalado que la especie *B. corticola* no se ve afectada por el estrés hídrico; tanto en condiciones hídricas adecuadas como en condiciones de estrés se comporta igual de virulenta. También se ha mencionado la probable producción de metabolitos tóxicos durante el proceso de infección, pudiendo matar a la planta en poco tiempo. De hecho, se han observado infecciones letales en alcornoques recién descorchados en tan solo un periodo vegetativo, así como en plantas jóvenes aún sin descorchar, por lo que esta especie resulta capaz de causar enfermedad en ausencia de heridas y en árboles de diferentes edades.

Diagnóstico

Los chancros pueden definirse como síntomas primarios consistentes en una alteración limitada a los tejidos corticales de la parte hipógina del árbol, que produce necrosis y muerte de los mismos, existan o no exudados acuosos o gomosos, y con o sin reacciones hiperplásticas perceptibles en los tejidos vivos adyacentes.

El diagnóstico de esta enfermedad se basa en la identificación de los síntomas junto con los signos específicos que produce el hongo (cuerpos fructíferos). Para confirmar el diagnóstico es necesario aislar e identificar al patógeno. El aislamiento del patógeno se ve dificultado porque generalmente se suele aislar del chancro un número elevado de especies fúngicas. Suelen ser hongos saprófitos que colonizan el tejido necrosado compitiendo con el parásito. Sin embargo, en los márgenes del chancro, en la zona de transición entre el tejido sano y el enfermo, resulta más fácil aislar al hongo causante de la necrosis.

Los síntomas de la enfermedad varían desde pequeñas zonas superficiales de corteza muerta a lesiones alargadas más extensas. Las lesiones suelen aparecer en el tronco, asociadas con heridas hechas durante el descorche, con la consiguiente pérdida de la calidad del corcho. Las lesiones aparecen como zonas extensas de corteza deprimida, bordeadas por abultamientos del corcho de forma alargada, de aproximadamente 5 a 20 cm de longitud, con una grieta longitudinal que en ocasiones

dejaba al descubierto la casca. Estos abultamientos se alinean típicamente a lo largo de las líneas de corte efectuadas en las pelas sucesivas. Una vez retirado el corcho de la lesión, la casca aparece oscurecida y seca. Si estas lesiones son numerosas pueden anillar y matar al árbol. En la corteza muerta de las lesiones aparecen pústulas negras que corresponden a los pseudotecios del patógeno.

Muestreo para diagnóstico

Debe corroborarse por observación visual la presencia de chancros en los árboles muestreados. Para llegar al diagnóstico del agente causal es necesaria la toma de muestras. Para ello, se tomarán trozos del borde del chancro con formón o una herramienta adecuada. Las muestras deben ser conservadas en bolsas herméticas y en frío (nevera portátil), indicando el número del foco o estación de control y el del árbol, así como la fecha de recogida. La herida inducida en el árbol debe ser sellada con un producto sellante con fungicida incorporado.

Materiales necesarios:

Navaja.
Formón.
Bolsas de plástico.
Etiquetas.

Chancro en desarrollo. Aspecto general (izqda) y vista de detalle (dcha)

Chancros viejos cicatrizados

Deben diferenciarse las simples sangraduras del tronco (arriba) de los chancros por *Botryosphaeria* (abajo). Las sangraduras son puntos del tronco por donde se exuda savia que, en contacto con el aire, se oxida y oscurece. Aparte del exudado oscuro, no se aprecian lesiones necróticas con un borde diferenciado ni cambio de color del corcho.

En el caso de los chancros de *Botryosphaeria*, la lesión oscura, similar a la de arriba, sí va claramente rodeada de un halo más claro, correspondiente al tejido cortical muerto, y resulta bien diferenciada la interfase tejido sano-muerto.

Bloque: ENFERMEDADES
Tema: CHANCRO DEL TRONCO DE ALCORNOQUE CAUSADO POR *Botryosphaeria*
Guía fotográfica TOMA DE MUESTRAS

La muestra debe tomarse de la zona de interfase entre el tejido sano del corcho y el borde muerto del chancro

Se extraerá una muestra cuadrada con formón y martillo. La realización de los cortes debe ser cuidadoso para no dañar la capa madre

Con la ayuda del formón, se extraerá la muestra

La muestra se guardará en una bolsa de plástico convenientemente etiquetada y cerrada herméticamente, y se conservará en frío en una nevera portátil

Posteriormente, la herida causada en tronco se cerrará con algún producto sellante con fungicida incorporado, líquido o en pasta

Apariencia final de la herida cerrada

Agente causal: *Biscogniauxia mediterranea* (Sinónimo: *Hypoxylon mediterraneum*) (Anamorfo: *Periconiella* sp.).

Especies susceptibles: Afecta a una gran cantidad de frondosas, principalmente del género *Quercus*. Las especies más susceptibles *son Q. cerris, Q. suber, Q. ilex, Q. frainetto* y *Q. pubescens*. También se ha descrito en *Fagus, Platanus, Populus, Castanea, Eucaliptus* y *Juglans*, mostrando una menor incidencia.

Patogénesis y Epidemiología

B. mediterranea tiene una capacidad patogénica muy limitada, ya que no es capaz de producir el anillamiento y la muerte de tallos infectados de encina, alcornoque y coscoja. Incluso en condiciones de fuerte estrés hídrico, tan sólo es capaz de producir pequeñas lesiones corticales, siendo éstas mayores en alcornoque que en encina y coscoja.

Las ascosporas son la principal estructura infectiva, siendo el viento su principal vector de dispersión. En España no hay datos de insectos como vectores bióticos, pero en Italia sí se ha demostrado la implicación de algunos insectos perforadores como vectores de este hongo. Es necesaria la presencia de lluvia para provocar la esporulación, aunque no hay una relación entre la cantidad de ascosporas descargadas y la cantidad de precipitación, produciéndose la máxima descarga de ascosporas en las horas posteriores al evento de lluvia. Para inducir la germinación de las ascosporas bastan cortas exposiciones a temperaturas favorables (superiores a 20ºC).

A pesar de que se ha observado la esporulación del anamorfo en campo, éste no es un hecho común. Además, los conidióforos se producen bajo la corteza externa, con lo que los conidios sólo pueden salir al exterior en las ramas más delgadas, donde se agrieta la corteza externa. Todo ello hace suponer que el papel de los conidios como inóculo infectivo es muy limitado o nulo.

La infección puede tener lugar desde los primeros estadios de desarrollo del huésped (plántulas), y no es necesaria ni la presencia de heridas ni que el huésped esté sometido a estrés. Una vez establecida la infección, *B. mediterranea* es capaz de sobrevivir como endofito, sin causar síntomas, durante largos periodos en varias especies de *Quercus*. La presencia endofítica del hongo puede aumentar en los huéspedes en condiciones de estrés hídrico, utilizando la cavitación de los vasos para desarrollar su micelio en los vasos leñosos del huésped y colonizar su tejido cortical. Entonces, la planta reacciona tiñendo sus vasos, intentando frenar la colonización fúngica. Sólo en algunos casos esta tinción de vasos va acompañada de la aparición de pequeñas necrosis corticales que no llegan a anillar las ramas y tronco afectados. Únicamente se producen extensas necrosis cuando la corteza interna de ramas y tronco se deteriora irreversiblemente o muere por otras causas, formándose a continuación el estroma carbonoso característico.

Este comportamiento como patógeno de debilidad de *B. mediterranea* sobre todo en alcornoque, indica que en el proceso de decaimiento, el estrés hídrico por sequía o infecciones radicales que sufren la encina y el alcornoque en la Península Ibérica, inducen una situación muy favorable para que el hongo pase de la fase endofítica a la patogénica y cause necrosis corticales. No obstante, la producción del estroma carbonoso con posterioridad a la muerte de la rama o del tronco infectado, puede originar que, en algunos casos, se esté sobrevalorando la importancia de este agente como causa primaria de muerte en procesos de decaimiento, actuando más bien como saprofito en ramas previamente muertas por otros agentes bióticos o abióticos.

Diagnóstico

El chancro carbonoso aparece principalmente en árboles en proceso de decaimiento y en árboles muertos. El signo primario más evidente es la presencia del estroma carbonoso. Éste se forma a comienzos del otoño, en grietas longitudinales de la corteza de árboles afectados, donde se aprecia una capa amorfa de color pardo rojizo. Al cabo de varias semanas esta capa se comienza a desprender, dejando al descubierto el estroma carbonoso. Este estroma se forma sobre la corteza interna dejada al descubierto al agrietarse la corteza externa. El estroma carbonoso es plano, de color negro brillante y tiene el borde engrosado. En la superficie del estroma se aprecian pequeñas protuberancias de forma papilada, que se corresponden con el cuello de los peritecios.

Una vez levantada la corteza externa, se aprecia necrosis en el liber y cambium y tinción de los tejidos leñosos subyacentes, si bien no hay degradación del leño.

El signo visible más característico es el estroma carbonoso anteriormente descrito, que no debe confundirse con exudaciones oscuras causadas por otros motivos, ya que el carbón es sólido, y pueden distinguirse en él los cuellos de los peritecios, en forma de pequeños abultamientos. La presencia de exudados no está necesariamente asociada a la acción de *B. mediterranea* y estos exudados no juegan ningún papel en la formación del estroma.

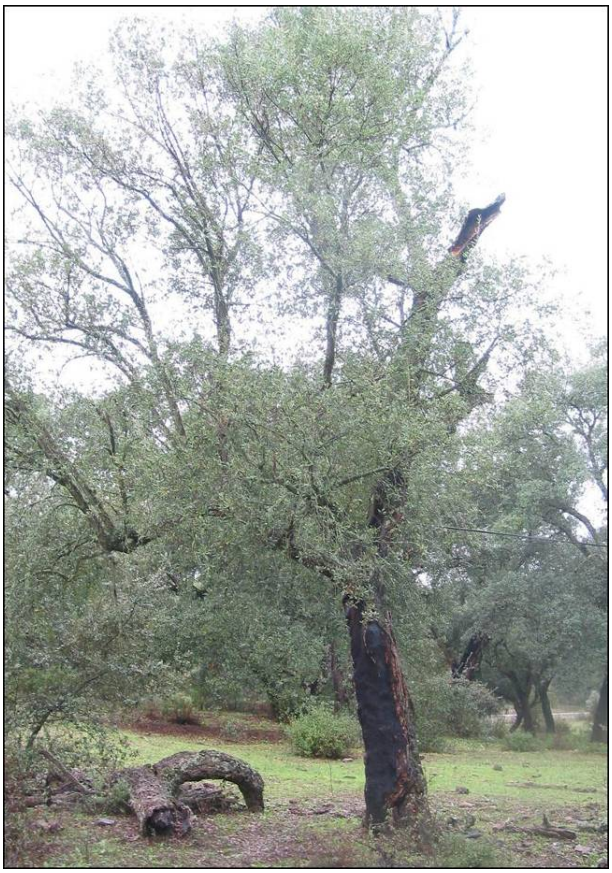
Muestreo para el diagnóstico

Basta con la identificación visual del chancro en el árbol afectado, no siendo necesaria la toma de muestras.

Materiales necesarios:

No se necesita material específico.

Bloque: ENFERMEDADES
Tema: CHANCRO CARBONOSO DE LA ENCINA Y EL ALCORNOQUE
Guía fotográfica



Aspecto externo de las placas carbonosas propias de *Biscogniauxia mediterranea*

Detalle del estroma

Bloque: ENFERMEDADES
Tema: CHANCRO SANGRANTE
DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

Agente causal: *Brenneria quercina*

Especies susceptibles: Varias especies de *Quercus*: *Q. Ilex, Q. Suber, Q. Pyrenaica,* etc.

Epidemiología y patogénesis

El chancro sangrante está causado por la bacteria *Brenneria* (*Erwinia*) *quercina*. La infección está favorecida por la elevada humedad ambiental y las abundantes lluvias primaverales, siendo la lluvia el vehículo de transmisión más probable para las células bacterianas que emergen de los chancros en el fluido que constituye la sangradura.

La enfermedad parece estar presente en toda el área de distribución de la encina en España. Se ha demostrado su asociación con las sangraduras y el melazo en encinas, en rebollo (*Quercus pyrenaica*) y en otros *Quercus*, aunque no todas las exudaciones oscuras en el tronco de estas especies están necesariamente ocasionadas por la infección bacteriana.

Diagnóstico

El principal síntoma para el diagnóstico de la enfermedad consiste en la aparición de "sangraduras" en el tronco de los pies afectados. Estas sangraduras son puntos en la corteza del tronco que rezuman un fluido viscoso que, en contacto con el aire se oxida y adquiere un color oscuro, casi negro. La madera por debajo de la sangradura tiene una apariencia húmeda y teñida de marrón oscuro. Ocasionalmente los daños en la madera pueden llegar a provocar la muerte del árbol. La enfermedad también afecta a los brotes verdes y a los frutos, que igualmente exudan un fluido viscoso entre la cúpula y la bellota (melazo), que provocan la caída prematura de frutos.

Muestreo para diagnóstico

Para chancros sangrantes se tomarán trozos de madera de la zona afectada, normalmente reblandecida debido a la exudación. Dichos trozos se introducirán en una bolsa de plástico de cierre hermético, que debe ser conservada en frío (nevera portátil) y enviada a laboratorio en el menor tiempo de plazo posible. La muestra se identificará con el número del foco o estación de control y el del árbol, indicando la fecha de recogida.

Materiales necesarios:

Navaja.
Formón.
Bolsas de plástico.
Etiquetas.

Bloque: ENFERMEDADES
Tema: CHANCRO SANGRANTE
Guía fotográfica

Apariencia general de un chancro sangrante

Detalle de chancro sangrante

Bloque: ENFERMEDADES
Tema: ESCOBAS DE BRUJA DE LA ENCINA
DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

Agente causal: *Taphrina kruchii*

Especies susceptibles: sólo *Quercus ilex*

Epidemiología y patogénesis

El hongo causante de las Escobas de Bruja es el ascomiceto *Taphrina kruchii*. El hongo inverna como micelio en las yemas y en la corteza de los ramos infectados. En primavera los nuevos ramos y hojas emergen ya infectados y allí se desarrollan posteriormente las ascas desnudas. Las ascosporas liberadas producen nuevas infecciones en hojas sanas. No se sabe si la infección de los ramos ocurre directamente o es el resultado de la progresión del crecimiento micelial desde los peciolos de las hojas infectadas.

El efecto general de las Escobas de Bruja sobre la salud del árbol no suele revestir importancia. No obstante, la enfermedad reduce el crecimiento de los árboles, por lo que en encinas muy afectadas la pérdida de vigor puede predisponer al arbolado a sufrir otras enfermedades.

Diagnóstico

El síntoma característico es la aparición de grupos de ramos anormalmente densos con hojas también anormales: ligeramente deformes, cloróticas y más pequeñas de lo habitual. La base de las Escobas de Bruja suele aparecer anormalmente hinchada. Las Escobas de Bruja no suelen producir flores y pierden las hojitas prematuramente. La mayoría de las escobas producidas en la estación mueren, pero algunas permanecen activas y cada año pueden ir incrementando su tamaño.

Muestreo para diagnóstico

Basta con la identificación visual de síntomas para la identificación, no siendo necesaria la toma de muestras.

Materiales necesarios:

No se necesitan materiales específicos

Apariencia de encina con escobas de bruja: apréciese la presencia de ramillos más densos y de tonalidad más clara.

Vista de detalle de escoba de bruja: a la izquierda, se aprecia el ramillo fresco, siendo perceptible la tonalidad más clara y el menor tamaño de las hojas. La mayor parte de las escobas de brujas mueren, persistiendo en la copa los ramillos densos y sin hojas (derecha).

Bloque III: Estado de la vegetación y del suelo

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACION Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: DESCRIPCIÓN DE FOCOS CON DECAIMIENTO
FICHA 10

DESCRIPCIÓN DE FOCOS DE DECAIMIENTO

Localización del foco

ATRIA | COD. ESTACIÓN | FECHA

PROVINCIA

T.M.

FINCA

POLÍGONO | PARCELA

CROQUIS:

COORDENADAS UTM X Y

Caracterís-ticas del foco

Árboles muertos o tocones de corta	%	Árboles decrépitos	%
Árboles afectados de muerte súbita	%	Árboles con decaimiento progresivo	%

Caracterísitcas geomorfoógicas del foco

Fisiografía	Ladera	Divisoria	Valle	Llanura	
Pendiente	0-5 %	5-20 %	20-35 %	35-60 %	>60 %
Exposición	Todos los vientos	Solana	Umbría	Levante	Poniente
Rocosidad	Sin rocas	Algunas rocas	Rocoso		
Pedregosidad	Sin piedras	Poco pedregoso	Pedregoso	Muy pedregoso	
Profundidad aparente suelo	Somero (<30cm)	Prof. media (30-80 cm)	Profundo (>80 cm)		
Textura	Arcillosa	Franca	Arenosa		
Condiciones de encharcamiento	Sin encharcamiento	Encharcamiento estacional	Encharcamiento permanente		

Vegetación circundante

Arbolado | Especies presentes

Densidad pies/ha

Matorral | Tipo: Serial | Noble | Ambos | Cobertura %

Estrato herbáceo | Pasto natural | Pasto fertilizado | Pasto sembrado | Cultivos

Aprovechamientos

Ganadero	Ovino	Porcino	Bovino	Caprino	Otros	Cinegético

Agrícola | Cultivos | Fertilizaciones | Labores al suelo

Síntomas y signos

Sobre el entorno		
Sobre el árbol	En copa	
	En hojas	
	En tronco	
	En rama	
	En frutos	
Posible diagnóstico		

Los parámetros englobados bajo el nombre de *Morfología arbórea* son parámetros dendrométricos básicos, destinados a caracterizar y describir el pie arbóreo en cuanto a tipo (especie) y, fundamentalmente, dimensiones.

Estos parámetros son los siguientes.

- Especie.
- Diámetro normal. Diámetro del tronco medido a una altura aproximada de 1.30 m. Se puede medir directamente con cinta pi, o calcularse a partir del perímetro medido con cinta métrica convencional.
- Altura del árbol: es la altura desde la base del tronco a la rama más alta de la copa
- Altura de la cruz: altura a la que se encuentra la cruz, o punto donde comienza la ramificación del tronco
- Altura de la copa: altura entre la rama viva más baja y la rama viva más alta.

La forma irregular característica de la copa de las quercíneas dificulta en gran medida la medida de la altura, al no tener un ápice visible, como ocurre en algunas coníferas. Por ello, los aparatos específicos para la medida de alturas utilizados en el ámbito forestal (relascopio, dendrómetros tipo Blume Leiss o Suunto, etc.) no ofrecen una buena operatividad ni precisión. Por ello, todas las alturas pueden estimarse de forma visual, utilizando una referencia graduada (mira topográfica, cinta métrica rígida) o cualquier elemento de longitud conocida, dispuesto verticalmente junto al árbol a medir. Basta con medir altura de la rama más alta, altura de la ramificación del tronco y altura de la rama viva más baja. Con estas medidciones se puede obtener de forma directa la altura total y altura de la cruz; la altura de copa puede ser calculada por diferencia entre la altura total y la altura de la rama viva más baja, sin necesidad de estimarla visualmente de forma directa.

- Diámetro de la copa: es un estimador de las dimensiones de la copa. En función de la fisionomía del árbol, la proyección de copa suele asimilarse a un círculo, o, en el caso de copas irregulares (como en el caso típico de las quercíneas), asimilándose a una elipse. En copas circulares, su dimensión características es el diámetro. En copas irregulares, la asimilación a una elipse resulta más aproximada a la realidad, debiendo realizarse dos mediciones cruzadas (perpendiculares entre sí), asimilables al diámetro mayor y menor de una elipse. La medición de diámetro de copa se puede realizar con cinta métrica manejada por dos operarios, uno en cada extremo de la última rama de la copa en la dirección que se pretenda medir.

Como se ha anticipado, estas observaciones se realizan una única vez, en cualquier visita programada para muestreo de plagas y enfermedades. Dada la lenta tasa de crecimiento de las especies arbóreas propias de las dehesas, no es necesario su seguimiento continuado en el tiempo.

Materiales necesarios

Mira
Cinta métrica
Estadillo de campo

Calendario de evaluaciones:

En cualquier momento, haciendo coincidir la medida con otra visita programada
Periodicidad: medidas no periódicas; la Morfología arbórea se evalúa una única vez, en cada estación de control o foco de decaimiento.

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: MORFOLOGÍA ARBÓREA
FICHA 11

MORFOLOGÍA DE ÁRBOREA

ATRIA: CODIGO ESTACIÓN O FOCO:

FECHA DE MUESTREO

nº identificador de árbol	Especie	Diámetro normal (cm)	Altura (m)	Altura de cruz (m)	Altura de copa (m)	Diámetro de copa	
						D1	D2

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: DEFOLIACIÓN
DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

Se entiende por defoliación la pérdida de hojas que sufre el árbol en la parte de su copa evaluable, esto es, eliminando del proceso de estima la copa muerta (ramas y ramillos claramente muertos) y la parte de la copa con ramas secas por poda natural o competencia.

Este parámetro se mide en forma porcentual mediante intervalos de 5% respecto a un árbol de referencia con un porcentaje de defoliación cero o muy bajo, siguiendo las recomendaciones del Manual de la Red CE de Nivel I, de Seguimiento de Daños en los bosques. Este Manual recoge una descripción pormenorizada del proceso de estima de la defoliación, y puede ser consultado y descargado (en formato pdf) en Internet en:

http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/sanidad_forestal/actividades_y_tareas/red_ce_nivel1/pdf/manualn_1.pdf

La evaluación de la defoliación debe realizarse desde al menos dos direcciones, a una distancia del árbol suficiente para apreciar la copa en su totalidad (para ello, el evaluador debe posicionarse a una distancia mayor o igual a la altura del árbol), al mismo nivel o a un nivel ligeramente más elevado sobre el terreno, evitando que el sol quede de cara al evaluador. El valor de defoliación del árbol será la media de los valores asignados en cada observación desde las distintas direcciones. Dada la dificultad de precisar cuantitativamente el porcentaje preciso de hoja perdida, convencionalmente, los valores de defoliación suelen ser agrupados en clases semicuantitativas:

CÓDIGO	Categoría de defoliación
0	Corresponde a árboles no defoliados, cuyos porcentajes de defoliación varían entre 0 y 10 %.
1	Son los árboles ligeramente defoliados, con porcentajes entre el 10 y el 25 %.
2	Árboles moderadamente defoliados, su defoliación varía entre el valor 25% y el valor 60 %.
3	Árboles gravemente defoliados con valores comprendidos entre el 60 % y el 95 %.
4	Árboles secos cuya defoliación registrada es superior al 95 %.

Adicionalmente, se han creado guías fotográficas que facilitan la asignación de una categoría o valor de defoliación mediante comparación visual con unos patrones dados. Se adjunta una de estas guías a continuación, que puede facilitar la estima de evaluación cuando el evaluador carece de un entrenamiento previo.

De forma complementaria, debe evaluarse el porcentaje de hojas secas aún prendidas en el árbol, considerando intervalos de 5 en 5%.

Materiales necesarios:

Estadillo de campo
Guía fotográfica (opcional)

Calendario de evaluaciones:

En otoño
Periodicidad: SEMESTRAL o ANUAL

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: DEFOLIACIÓN
FICHA 12

DEFOLIACIÓN

ATRIA: CODIGO ESTACIÓN O FOCO:

FECHA DE MUESTREO

nº identificador de árbol	Especie	% Defoliación	% hojas secas en copa

Defoliación nula. Porcentaje de defoliación 5 %

Defoliación nula. Porcentaje de defoliación 10 %

Defoliación ligera. Porcentaje de defoliación 15 %

Defoliación ligera. Porcentaje de defoliación 20 %

Defoliación moderada. Porcentaje de defoliación 25 %

Defoliación moderada. Porcentaje de defoliación 30 %

Defoliación moderada. Porcentaje de defoliación 35 %

Defoliación moderada. Porcentaje de defoliación 40 %

Defoliación grave. Porcentaje de defoliación 60 %

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: FENOLOGÍA
DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

Se entiende por *fenología* el estudio de los fenómenos ajustados a un ritmo periódico en la vida animal y vegetal y sus relaciones con el clima. Estos cambios periódicos y estacionales, además de los factores físicos del ambiente, dependen en gran medida de aspectos microclimáticos, así como a mecanismos de regulación internos de la propia planta.

Los *Quercus* tienen un ciclo fenológico anual de desarrollo en el que se diferencian las siguientes fases:

- Crecimiento vegetativo: se produce en dos etapas bien diferenciadas.

  - En primavera, donde la brotación es mayor y más uniforme. Sobre estos brotes se desarrollarán las inflorescencias masculinas y femeninas, siendo por tanto los portadores de las bellotas.
  - En otoño, si las lluvias vienen tempranas y el frío no llega muy pronto, se da una segunda brotación vegetativa, menos uniforme que la de primavera, aunque a veces de buen tamaño.

- Floración: Se produce conforme se va desarrollando la brotación de primavera sobre los meses de marzo y abril. La flor masculina crece en forma de largos amentos conocidos como trama, expulsando gran cantidad de polen. La flor femenina es de tamaño mucho más pequeño y se forma en las axilas de las hojas. Ambas se desarrollan sobre los nuevos brotes primaverales.

- Cuajado: Es la primera etapa del desarrollo del fruto, y se manifiesta muy rápidamente, después de que los amentos masculinos maduran y liberan el polen.

- Maduración: El fruto va creciendo, siendo en principio de color verde. Pasado el verano comienza a cambiar de color tornándose marrón oscuro. Este periodo suele durar unos seis meses, comenzando en abril y terminando en octubre-noviembre, dependiendo del clima, del año y de la especie.

Este parámetro debe ser evaluado de forma permanente, durante todo el periodo de muestreo, de febrero a noviembre. Del mismo modo, dada la dependencia del estado fenológico con caracteres intrínsecos del árbol, así como de su microclima concreto, el estado fenológico en una fecha dada puede variar de unos individuos a otros. Por ello, debe evaluarse de forma individual sobre cada pie. Posteriormente, se anotará además aquel estado en el que coincidan mayor número de árboles, que será el estado fenológico predominante (EFD), así como el estado fenológico más adelantado (EF+) y el estado fenológico más atrasado (EF-) encontrado en la estación de control o foco de decaimiento.

Los estados fenológicos se representarán por letras según la siguiente tabla:

ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA ENCINA			
ESTADO	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO	ESTADO	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO
A	Yemas de invierno	F	Brotes con flores de ambos sexos maduras
B	Yemas hinchadas	G	Brote con frutos cuajados apreciándose las cúpulas con escamas
C	Yemas evolucionadas	H	Bellotas desarrolladas verdes
D	Pequeños brotes y amentos rudimentarios	I	Bellotas maduras color castaño
D_2	Brotes nuevos con estípulas y amentos ♂pendiendo	J	Caída natural de la bellota o barocoria
E	Brotes con órganos inmaduros de ambos sexos		

Una descripción gráfica de los estados fenológicos aparece adjunta al final de este apartado.

Materiales necesarios:

Estadillo de campo
Guía fotográfica

Calendario de evaluaciones:

De marzo a noviembre
Periodicidad: en todas las visitas

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: FENOLOGÍA
FICHA 13

ESTADO FENOLÓGICO

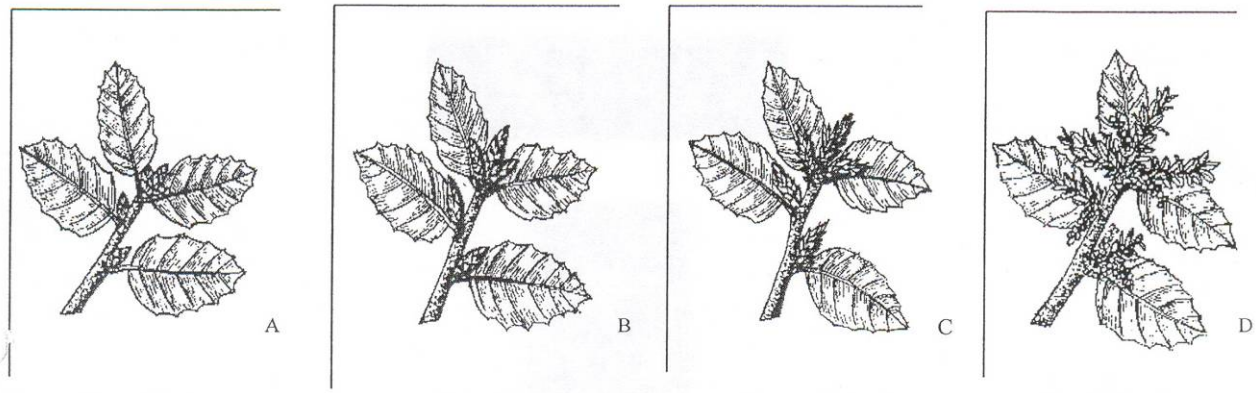
ATRIA: _____ CODIGO ESTACIÓN O FOCO: _____

FECHA DE MUESTREO _____

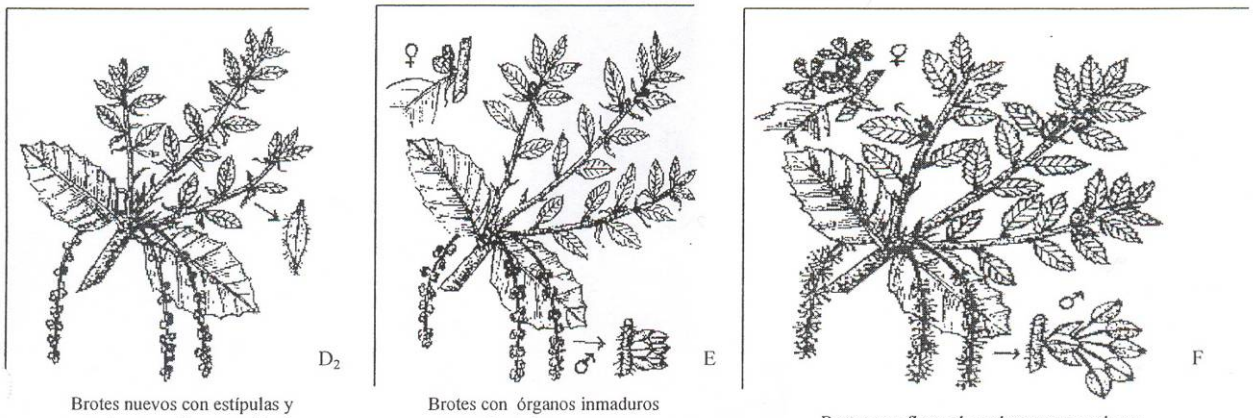
nº identificador de árbol	Especie	EF

EFD:_____ EF+:_____ EF -:_____

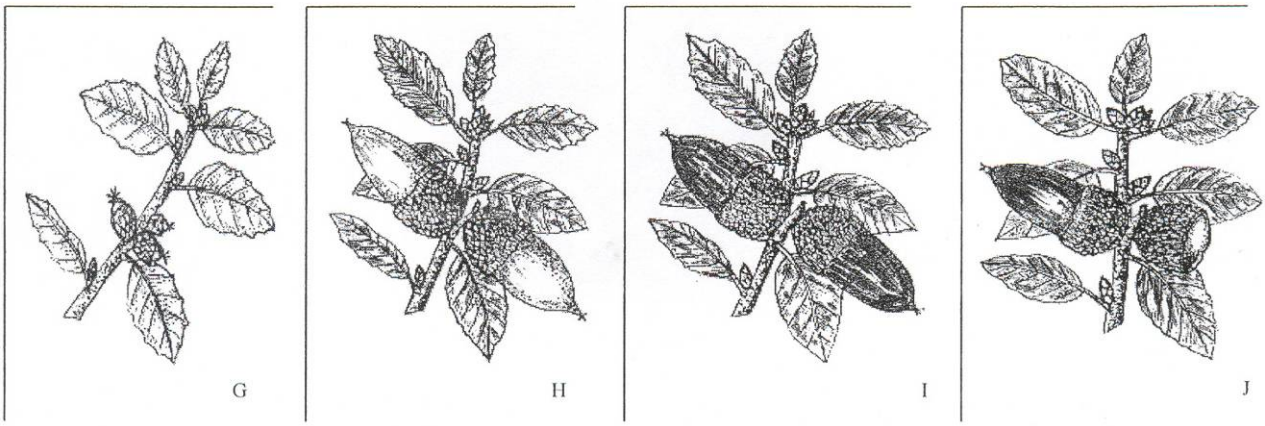
Estados tipo de la Encina (***Quercus ilex*** subsp. ***ballota*** *(Desf.) Samp.*)
Según A. Morcuende (2002)



Yemas de invierno | Yemas hinchadas | Yemas evolucionadas | Pequeños brotes y amentos rudimentarios



Brotes nuevos con estípulas y amentos masculinos pendiendo | Brotes con órganos inmaduros de ambos sexos | Brotes con flores de ambos sexos maduras



Brote con frutos cuajados apreciándose las cúpulas con escamas | Bellotas desarrolladas verdes | Bellotas maduras color acastañado | Caída natural de la bellota o barocoria

Se realizará un aforo de montanera en cada uno de los 25 árboles, en el mes de septiembre.

Para valorar la producción de bellotas de un árbol es necesario realizar un muestreo por toda la superficie visible de la copa del árbol con un marco de 20x20 cm (400 cm^2). En cada muestreo con el marco se contarán las bellotas contenidas en el interior de esa superficie hasta realizar un mínimo de 50 conteos (Vázquez et al., 2001). A fin de distribuir adecuadamente el muestreo, éste se puede realizar en zig-zag o en bandas inclinadas (figura 1).

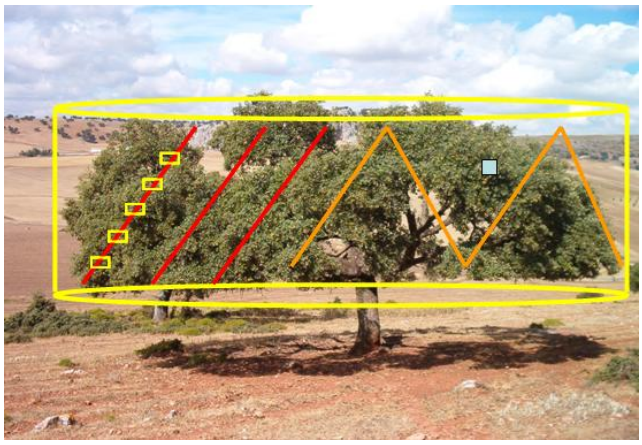


Figura 1: Distribución de los conteos de bellota sobre la copa del árbol

Una vez realizados los conteos, se obtiene el número medio de bellotas para cada árbol (M).

Se recomienda comenzar el aforo por árboles con producciones medias y bajas a fin de habituar el ojo a la cuadrícula de muestreo sin cometer excesivos errores. Sin embargo no se deben dejar para el final de la jornada el aforo de pies muy productivos, pues el cansancio puede hacer que se contabilicen menos semillas de las que en realidad hay, ya que en estos casos muchas quedan semiocultas por ramas y hojas, y por tanto subestimemos la producción. Si tenemos en cuenta que los pies con altas producciones de bellota aportan el mayor porcentaje de la bellota total de una finca, los errores cometidos en pies con altas producciones van a repercutir bastante en la calidad de las estimaciones.

Antes de comenzar a aforar es recomendable acercarse al árbol para caracterizar el tamaño y color de la bellota, ya que en muchos casos la bellota se camufla entre la hoja pudiéndose cometer bastantes errores al aforar, si antes no se ha reconocido la semilla. Si el árbol es tan grande que no se visualiza bien la parte alta de la copa, los conteos se deben realizar sobre al menos tres metros de copa o en su defecto sobre la parte de la copa que podamos visualizar.

Las experiencias en aforo de montanera indican que la producción se suele subestimar en árboles con producciones altas, ya que parte de la bellota queda semioculta entre el follaje del árbol, y sobreestimar en árboles con producciones medias y bajas, ya que, en estos casos, el reparto de las bellotas por la copa es muy

heterogéneo, y aunque el muestreo intenta ser aleatorio, siempre se tiende de manera involuntaria a concentrar más evaluaciones en las zonas con más producción, o a no tomar suficientes datos de las zonas de la copa sin fruto. Es por ello que es necesario prestar atención en el muestreo de pies en ambas situaciones.

Efectuados los conteos, la producción de cada árbol se obtendrá utilizando una de las dos ecuaciones siguientes:

- ✓ **Ecuación de predicción con parámetros propios de cada árbol**

$$P = M * B * D * (H-h) * \Pi/40$$

Donde:

- P es la producción en kilogramos.
- D es el diámetro medio de la copa en metros.
- M el número medio de bellotas encontrado en los muestreos de los cuadrantes de 20x20 cm.
- B es el peso medio de la bellota del árbol en gramos
- H es la altura total del árbol en metros
- h es la altura de copa del árbol en metros

El uso de esta ecuación requiere la recogida de bellotas de cada pie para su posterior pesado y obtención del peso medio de bellota por pie. Es suficiente con la cosecha de 5-10 bellotas de cada árbol.

- ✓ **Ecuación de Esparrago et al. (1992)**

$$P = 2,313 * M * R$$

Donde:

- P es la producción en kilogramos.
- R es el radio medio de la copa en metros.
- M el número medio de bellotas encontrado en los muestreos de los cuadrantes de 20x20 cm.

El coeficiente 2,313 se obtiene de considerar la copa del árbol como un cilindro, incluir el peso medio de las bellotas (4,67 g), convertir la superficie del cuadrante de cm^2 a m^2 y tomar la altura media de fructificación como 3,15 m.

Materiales necesarios:

Cuadrante de 20 x 20 cm
Cinta métrica
Estadillos de campo

Calendario de evaluaciones:

En septiembre-octubre
Periodicidad: ANUAL

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: PRODUCCIÓN
FICHA 14

PRODUCCIÓN

ATRIA: _____ CODIGO ESTACIÓN: _____

FECHA DE MUESTREO _____

nº identificador de árbol	Especie	Conteo de bellotas (mínimo 50 observaciones)	Nº medio de bellotas (M)	Producción(**)

(**) Calculada por $P = M * B * D * (H-h) * \Pi/40$ o $P = 2{,}313 * M * R$

Se anotarán los síntomas y signos visibles en cada uno de los árboles evaluados, siguiendo la casuística siguiente:

LOCALIZACIÓN	CÓDIGO	SÍNTOMAS O SIGNOS	DESCRIPCIÓN
Síntomas y signos en copa	1	Copa defoliada	Falta de hoja en copa, copas ralas
	2	Decoloración de hojas	Apariencia de colores anómalos en copa
	3	Muerte regresiva de brotes y ramas	Puntisecado; carencia de hojas en los extremos de ramas o desecación de brotes
	4	Banderillas	Ramas de hoja atabacada agrupadas en ramillos salpicados por la copa
	5	Escobas de bruja	Ramos anormalmente densos con hojas ligeramente deformes, cloróticas y más pequeñas de lo habitual
Síntomas y signos en hojas	6	Microfilia	Hojas inusualmente pequeñas
	7	Unión de varias hojas terminales con sedas	Presencia de grupos de hojas cerradas entre sí a modo de paquete, donde son visibles hilos de seda, en cuyo interior puede encontrarse una larva
	8	Enrollamiento de una sola hoja	Hoja enrollada a modo de canutillo, en cuyo interior puede encontrarse una larva
	9	Presencia de agujeros en el limbo de las hojas	Hojas taladradas en pequeños agujeros circulares
	10	Hojas sin limbo, donde sólo quedan el peciolo y nervios	Hojas parcial o totalmente carentes de limbo
	11	Hojas con pequeñas manchas amarillas y/o marrones	Manchas en hojas, donde pueden distinguirse pequeñas punteaduras de color y tamaño variable
Síntomas y signos en tronco	12	Heridas en tronco	Rozaduras, heridas de descorche, sangraduras, etc.
	13	Chancros en tronco	Presencia de chancros en tronco, ya sean placas carbonosas o lesiones corticales atribuibles a infecciones fúngicas o bacterianas
	14	Puestas de huevos en el tronco	Presencia de puestas a modo de plastones
	15	Presencia de orificios en tronco	Agujeros en tronco, en general asociados a zonas descortezadas del tronco
	16	Presencia de serrín	Acumulaciones de serrín en agujeros o al pie del árbol
Síntomas y signos en ramas	17	Heridas en ramas	Heridas por poda, clima, sangraduras, etc .
	18	Chancros en ramas	Presencia de chancros o lesiones corticales en ramas atribuibles a infecciones fúngicas o bacterianas
	19	Presencia de orificios en ramas	Agujeros en ramas, normalmente principales (gruesas) asociados generalmente a zonas descortezadas
Síntomas y signos en fruto	20	Orificio de salida único	Agujero en bellota
	21	Varios orificios de salida	Varios agujeros en bellota
	22	Presencia de un huevo en el interior	Observación de puesta única en la observación de la bellota al abrirla
	23	Presencia de varios huevos en el interior	Puesta múltiple en el interior de la bellota
	24	Bellota comida, con excrementos a modo de pasta marrón	Observación en el interior de la bellota de zonas de volumen variable ocupadas por una masa de aspecto marrón
	25	Bellota con excrementos a modo de pequeñas esferas de aspecto desecado	Observación en el interior de la bellota de pequeñas partículas esféricas de aspecto seco, en general en la parte superficial del fruto

Debe consignarse la totalidad de síntomas y signos observados en el pie a evaluar.

Materiales necesarios:

Estadillos de campo

Calendario de evaluaciones:

Se evaluarán síntomas de forma conjunta en alguna otra visita programada, como mínimo en primavera y otoño.

Periodicidad: como mínimo, SEMESTRAL

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: SÍNTOMAS
FICHA 15

SINTOMAS Y SIGNOS

ATRIA:

CODIGO ESTACIÓN O FOCO:

FECHA DE MUESTREO

nº identificador de árbol	Especie	Síntomas

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: LABORES SELVÍCOLAS OBSERVADAS O CONOCIDAS DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

Se describirán las labores selvícolas recientes (en el año) observadas sobre el árbol o sobre el entorno, según la codificación recogida en la tabla adjunta. Del mismo modo, pueden ser consignadas aquellas labores cuya realización es conocida, pese a no ser apreciables visiblemente (por ejemplo, las fertilizaciones).

CÓDIGO	LABORES SELVÍCOLAS
Sobre el árbol:	
1	Poda intensa
2	Poda liviana
3	Descorche
4	Resalveo
Sobre el entorno:	
1	Desbroce
2	Roza
3	Clareo
4	Densificación
5	Fertilización
6	Cultivo

Materiales necesarios:

Estadillo de campo

Calendario de evaluaciones:

En primavera y otoño

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL ARBOLADO: LABORES SELVÍCOLAS OBSERVADAS
FICHA 16

LABORES SELVÍCOLAS

ATRIA: | CODIGO ESTACIÓN O FOCO:

FECHA DE MUESTREO

nº identificador de árbol	Especie	Labores sobre el árbol

Labores sobre el entorno			

El estado nutritivo de un árbol influye en su crecimiento, desarrollo y producción. Del mismo modo, tiene incidencia en su vigor y, en consecuencia, su estado sanitario. Un árbol con un adecuado estado nutricional puede presentar una mayor capacidad para resistir distintos tipos de estrés, mientras que un árbol deprimido nutricionalmente estará más predispuesto a padecer ataques de agentes bióticos o tolerar en menor medida los efectos de agentes abióticos nocivos.

Del mismo modo, el efecto que el ganado provoca en el suelo (fertilización, compactación) incide de forma directa en la disponibilidad de nutrientes para los árboles, de modo que el estado nutricional del arbolado está relacionado con la carga ganadera en las dehesas.

Una forma de evaluar el estado nutritivo del árbol es mediante el análisis del contenido de nutrientes en hoja.

Para el estudio del estado nutritivo de un árbol mediante análisis foliar, la toma de muestras debe hacerse preferentemente a principios de verano, en el mes de julio, ya que en esta época las concentraciones de los elementos en hoja son más estables.

En cada árbol se cortará un ramillo en la zona interna media de la copa (ver Guía fotográfica adjunta) y en orientación sur. De dicho ramillo se seleccionarán los brotes del año, sin daños por defoliadores y preferentemente libres de frutos, debido a que la proximidad a éstos afecta considerablemente la composición mineral de las hojas.

De cada uno de estos brotes se seleccionarán dos o tres hojas expandidas, también de la zona intermedia del brote, ya que las hojas muy jóvenes son fuertes sumideros de nutrientes y las viejas los exportan, por lo que registran una mayor variabilidad en su contenido mineral. Es importante asimismo que dichas hojas estén limpias de impurezas y patógenos.

Para caracterizar el estado nutricional de todo el rodal, puede realizarse un agrupamiento de hojas procedentes de los diferentes árboles, con lo que se simplifica y abarata el proceso, al enviar una única muestra a laboratorio, en lugar de varias, procedentes cada una de cada pie. Así, la totalidad de hojas extraídas de los diversos árboles se guardará en bolsa de plástico hermética para su envío a laboratorio; no se precisa, por tanto, del etiquetado para identificar el árbol de procedencia, sino, tan sólo, la estación de control o foco. Con ello, el análisis ofrecerá una visión global del estado nutricional del arbolado en toda la estación de muestreo.

En laboratorio, se solicitará un análisis de macro y micronutrientes. Los elementos de mayor interés son los siguientes:

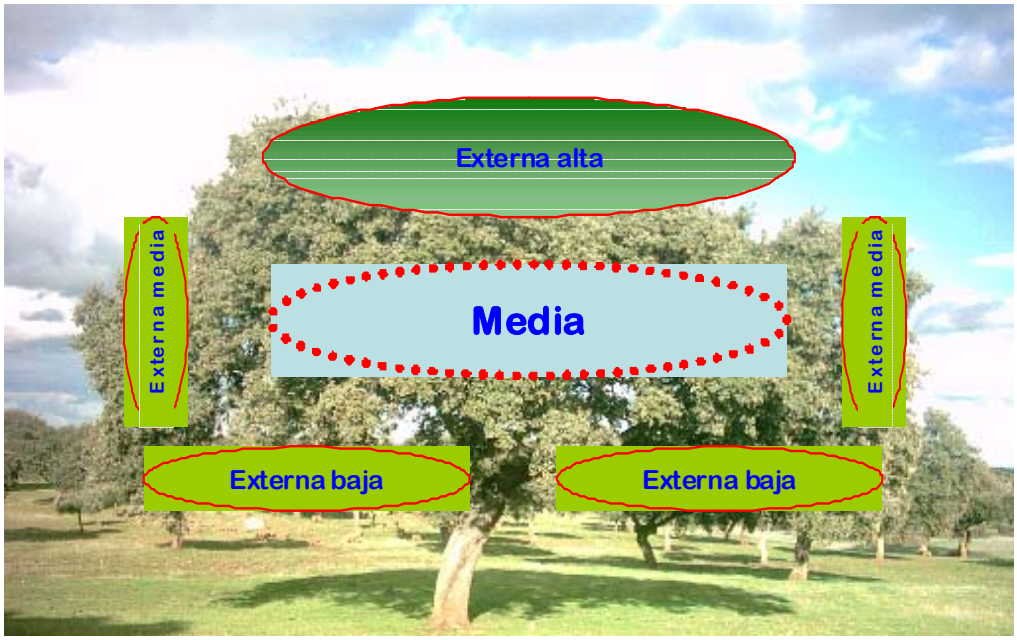
- Nitrógeno (% P/P)
- Fósforo (% P/P)
- Potasio (% P/P)
- Calcio (% P/P)
- Magnesio (% P/P)
- Boro (ppm)
- Cobre (ppm)
- Hierro (ppm)

- Manganeso (ppm)
- Zinc (ppm)

Se recomienda el seguimiento del estado nutricional del arbolado, tanto en focos, como en estaciones de control, con una periodicidad anual, y con toma de muestras en verano.

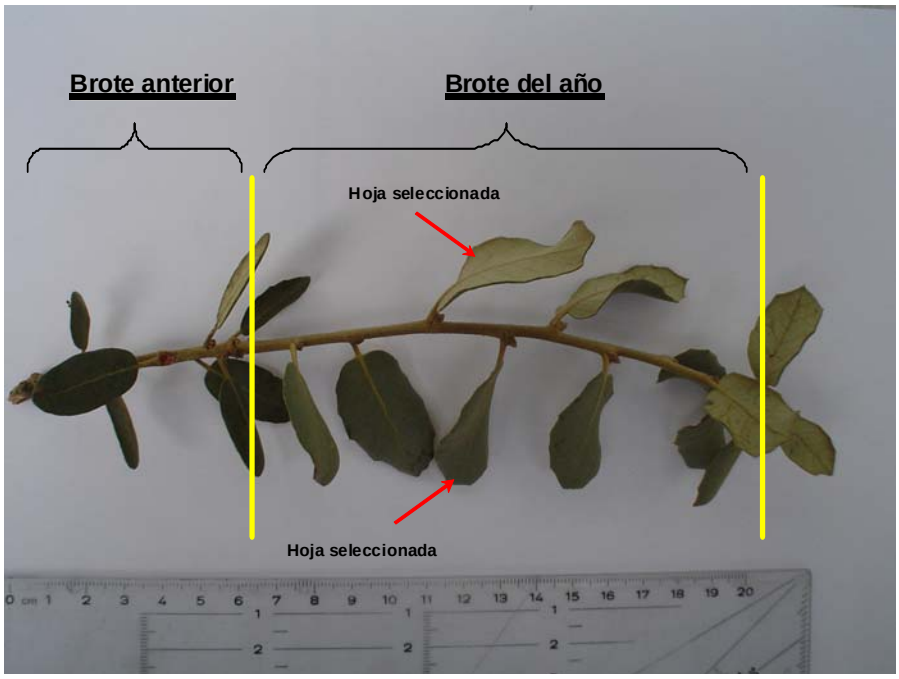
Materiales necesarios:
Tijeras pértiga y/o tijeras de podar
Bolsa de plástico de cierre hermético

Calendario de evaluaciones:
En julio
Periodicidad: ANUAL



Distinción general de las distintas zonas de copa en *Quercus* spp. La corta de ramillos debe realizarse en la zona media, interna, y en la parte de copa en orientación Sur.

La corta de ramillos puede realizarse mediante tijeras pértiga. Deben seleccionarse ramillos sin fruto y sin daños evidentes por defoliadores o agentes patógenos.



De cada ramillo se seleccionarán 2-3 hojas expandidas, de la zona intermedia del brote del año, sin impurezas ni patógenos visibles

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DE MATORRALES Y ARBUSTOS: INTENSIDAD DE RAMONEO DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

La intensidad de ramoneo de los arbustos y matorrales puede ser un indicador de la presión de pastoreo de una zona, teniendo ésta repercusión directa en el estado nutritivo y la vitalidad del arbolado. Una presión de pastoreo moderada da lugar a modificaciones del suelo (físicas y químicas) que pueden mejorar la cantidad y disponibilidad de agua y nutrientes para el árbol. Una presión excesiva puede dar lugar a condiciones más desfavorables en cuanto a disponibilidad de agua, aireación y balance de nutrientes, que repercuten negativamente en la vitalidad del arbolado.

La intensidad de ramoneo sobre arbustos y matorrales puede evaluarse de forma cualitativa, tal y como se refleja en la tabla siguiente (se incorpora Guía fotográfica para facilitar la asignación a una categoría en cada caso):

CÓDIGO	GRADO DE RAMONEO	DESCRIPCIÓN
1	Poco o nada ramoneo	Se observan los brotes del año creciendo vigorosos. Pueden existir algunos vástagos ramoneados.
2	Ramoneo liviano	Algo más del 50% de los brotes de la mata están intactos.
3	Intensamente ramoneada	La mayor parte de los brotes están ramoneados. Los vástagos tienen diámetros elevados, se encuentran acortados y sin crecimiento vigoroso. La mata presenta un aspecto achaparrado.

Sin embargo, la palatabilidad de las distintas especies de matorrales y arbustos difiere entre sí, con lo cual pueden aparecer en un enclave especies muy ramoneadas junto a otras poco o nada tocadas por el ganado.

Por ello, en la evaluación de la intensidad de ramoneo se incorpora la clasificación de palatabilidad propuesta por Mesón y Montoya (2004), que agrupa diversas especies típicas de porte arbustivo o de matorral en cinco categorías. Dichas categorías van de la I, constituida por especies de muy elevada palatabilidad, que resultan deliciosas al ganado, a la V, especies de palatabilidad muy escasa, que el ganado no va a consumir en tanto tenga disponible otra fuente de alimento:

CATEGORÍA DE PALATABILIDAD	ESPECIES
I	Acebuche, fresno, madreselvas
II	Madroño, labiérnago, mirto, zara
III	Matas de encina, matas de alcornoque, brecina, aulaga
IV	Brezos, coscoja, *Cistus populifolius*, lentisco
V	*Cistus ladanifer, Cistus laurifolius*, romero, palmito

Puesto que la palatabilidad va a determinar la predisposición del ganado a consumir una determinada especie, a efectos de utilizar la intensidad de ramoneo como indicador de la presión ganadera sobre el medio, se considera que las evaluaciones deben centrarse en especies a partir de la categoría III, de palatabilidad media, ignorando la de clases inferiores (I y II).

Así, dentro de la estación de muestreo o foco, debe identificarse la presencia de alguna de las especies a partir de dicha categoría. Si no existieran matas o arbustos de

este tipo (categoría III), se recurriría a las especies de la IV y, si tampoco esto es posible, de la V. Debe resaltarse que sólo se seleccionará una especie, siguiendo ese orden de preferencia. Esa será la especie indicadora de la intensidad de herbivoría en la estación de control.

Identificada la especie, se seleccionarán cinco individuos de la misma (o un número inferior, si no existiesen suficientes); dichos individuos deben estar en una ubicación que resulte accesible al ganado y sobre ellos se valorará el grado de ramoneo según las categorías cualitativas de la primera tabla. La intensidad de ramoneo en la zona de estudio será el valor más frecuente de las cinco evaluaciones realizadas sobre los cinco individuos de la especie indicadora.

En campañas sucesivas de evaluación, se puede cambiar el individuo a evaluar, pero no la especie indicadora.

Materiales necesarios:

Estadillo de campo
Guía fotográfica

Calendario de evaluaciones:

Se recomienda la evaluación de este parámetro en todas las visitas. Los datos más significativos, no obstante, corresponden a principios de otoño (octubre). Éste es el momento de mayor presión ganadera en las dehesas, debido a la escasez de pasto y a la mayor demanda de fibra del ganado como consecuencia de la suplementación con pienso.

Periodicidad: como mínimo, ANUAL, en septiembre-octubre

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DE MATORRALES Y ARBUSTOS: INTENSIDAD DE RAMONEO
FICHA 17

ESTADO DE MATORRALES Y ARBUSTOS. INTENSIDAD DE RAMONEO

ATRIA: _____ CODIGO DE ESTACIÓN: _____

FECHA DE MUESTREO _____

Nº	Especie indicadora	Grado de ramoneo
1		
2		
3		
4		
5		
Valor más frecuente		

CODIGO	GRADO DE RAMONEO	DESCRIPCIÓN
1	Poco o nada ramoneo	Se observan los brotes del año creciendo vigorosos. Pueden existir algunos vástagos ramoneados.
2	Ramoneo liviano	Algo más del 50% de los brotes de la mata están intactos.
3	Intensamente ramoneada	La mayor parte de los brotes están ramoneados. Los vástagos tienen diámetros elevados, se encuentran acortados y sin crecimiento vigoroso. La mata presenta un aspecto achaparrado.

Intensidad 1. Poco o nada ramoneo

Intensidad 2. Ramoneo liviano

Intensidad 3. Intensamente ramoneado

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DE LOS PASTOS: FITOMASA
DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

Se entiende por *fitomasa* la cantidad de materia vegetal producida por un ecosistema. Suele expresarse en unidad de masa (kg) por superficie (ha). En el caso que nos ocupa, la variable de interés es la fitomasa herbácea.

La curva de crecimiento característica de los pastos en el ámbito mediterráneo se inicia en otoño, con las primeras lluvias. En ese momento comienza el crecimiento de los pastos, que se prolonga hasta primavera, con una leve parada invernal a consecuencia de las bajas temperaturas. Tras la adquisición del máximo desarrollo primaveral, a finales de la estación se detiene el crecimiento y comienza su agostamiento, a la espera de las nuevas lluvias otoñales para iniciar el crecimiento en su ciclo siguiente.

La fitomasa herbácea es indicador de la potencialidad del medio y de las condiciones climáticas del año. Si la zona es pastoreada, como ocurre en el caso de la dehesa, integra los factores anteriores con la intensidad de pastoreo. Por tanto, este parámetro puede ser utilizado también como estimador de la intensidad de pastoreo, especialmente cuando la zona no presenta matorrales ni otras posibles fuentes de alimentación para el ganado.

Adicionalmente, la fitomasa presente al final del verano constituye una protección al suelo frente a la erosión hídrica, con lo que la fitomasa residual puede ser indicador del riesgo potencial de erosión del medio.

La evaluación de la fitomasa puede realizarse por diversos métodos, buena parte de los cuales son laboriosos, al requerir de un adecuado diseño de muestreo para evaluar los distintos tipos de pasto existentes en una zona (en función de su talla y cobertura), y de siega y pesado del pasto en determinadas parcelas. Por ello, se propone una escala cualitativa de cuatro categorías, distinguiendo fitomasa verde (invierno-primavera), de fitomasa seca (verano-principios de otoño). Estas categorías son las siguientes:

CÓDIGO	**FITOMASA (VERDE)**	
1	Baja	< 500 kg de materia fresca/ha
2	Media	500 -1500 kg de materia fresca/ha
3	Abundante	1500-3000 kg de materia fresca/ha
4	Elevada	>3000 kg de materia fresca/ha

En el caso de la fitomasa seca, en verano y principios de otoño, además de la cantidad de materia herbácea residual, puede considerarse la presencia de hojarasca así como de heces del ganado en su caracterización:

CÓDIGO	FITOMASA (SECA)	
1	Ausencia de restos herbáceos.	No se observan restos herbáceos aunque sí algo de hojarasca del arbolado en suelo. El suelo se presenta compactado o polvoriento. Presencia abundante de heces que evidencian un pastoreo elevado.
2	Residuo herbáceo normal.	Se observan restos herbáceos abundantes junto con hojarasca del arbolado, aunque esta no es visible a primera vista. El residuo oscila entre 100 y 600 Kg MS/ ha. Hay presencia de heces, las cuales se observan con facilidad, pero muy dispersas, denotando un pastoreo moderado.
3	Residuo herbáceo abundante.	Se observan restos herbáceos muy abundantes y altos. La hojarasca del arbolado solo es visible desde una perspectiva vertical. El pastoreo ha sido liviano, encontrándose pocas heces. El residuo oscila entre 600 y 2500 Kg MS/ ha.
4	Residuo herbáceo elevado.	Ausencia de pastoreo o una producción herbácea elevada en el año. El residuo puede ser superior a 2500 Kg MS/ha.

La fitomasa, ya sea verde o seca en función del momento del año, se evaluará en 10 zonas de pequeñas dimensiones asignando a cada una un valor, de 1 a 4. Para ello, pueden utilizarse cuadrantes cuadrados de unos 40 x 40 cm (opcional). El valor más frecuente de las 10 observaciones será el que caracterice la fitomasa en la zona evaluada.

Materiales necesarios:

Cuadrante de 40 x 40 cm (opcional)
Estadillo de campo
Guía fotográfica

Calendario de evaluaciones:

En primavera (mayo) y en otoño (octubre)
Periodicidad: BIANUAL

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DE LOS PASTOS: FITOMASA
FICHA 18

FITOMASA

ATRIA: CODIGO DE ESTACIÓN:

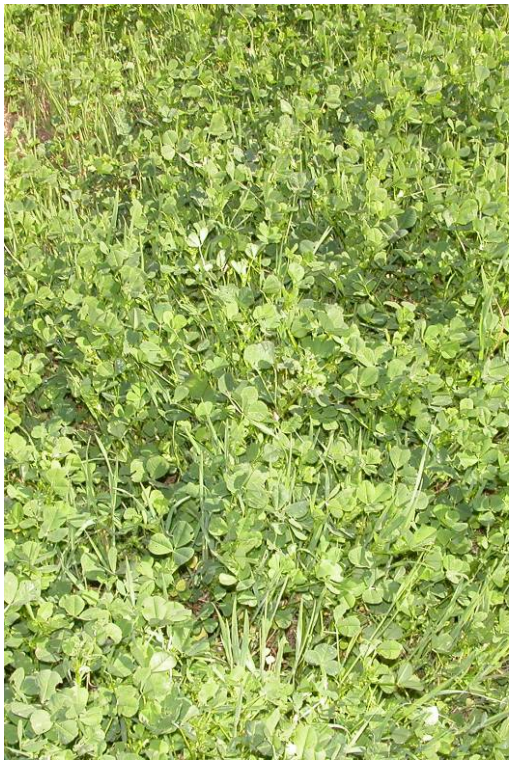
FECHA DE MUESTREO:

Nº	Fitomasa
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Valor más frecuente	

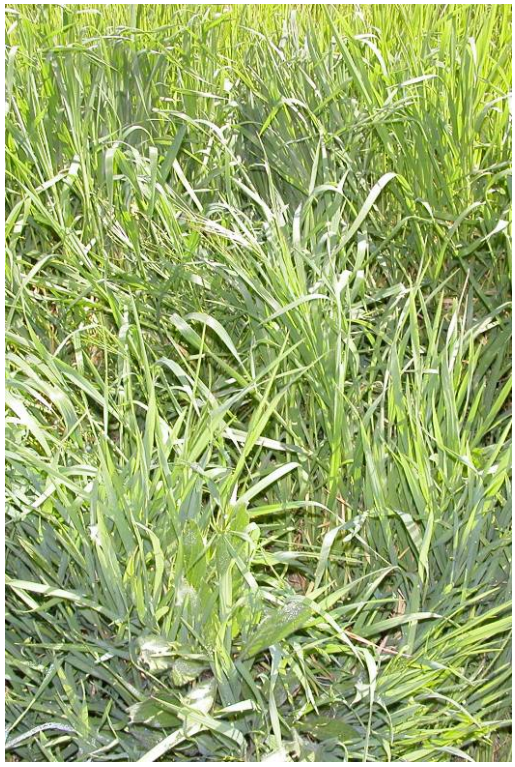
CÓDIGO	FITOMASA (VERDE)	
1	Baja	< 500 kg de materia fresca/ha
2	Media	500 -1500 kg de materia fresca/ha
3	Abundante	1500-3000 kg de materia fresca/ha
4	Elevada	>3000 kg de materia fresca/ha

CÓDIGO	FITOMASA (SECA)	
1	Ausencia de restos herbáceos.	No se observan restos herbáceos aunque sí algo de hojarasca del arbolado en suelo. El suelo se presenta compactado o polvoriento. Presencia abundante de heces que evidencian un pastoreo elevado.
2	Residuo herbáceo normal.	Se observan restos herbáceos abundantes junto con hojarasca del arbolado, aunque esta no es visible a primera vista. El residuo oscila entre 100 y 600 Kg MS/ ha. Hay presencia de heces, las cuales se observan con facilidad, pero muy dispersas, denotando un pastoreo moderado.
3	Residuo herbáceo abundante.	Se observan restos herbáceos muy abundantes y altos. La hojarasca del arbolado solo es visible desde una perspectiva vertical. El pastoreo ha sido liviano, encontrándose pocas heces. El residuo oscila entre 600 y 2500 Kg MS/ ha.
4	Residuo herbáceo elevado.	Ausencia de pastoreo o una producción herbácea elevada en el año. El residuo puede ser superior a 2500 Kg MS/ha.

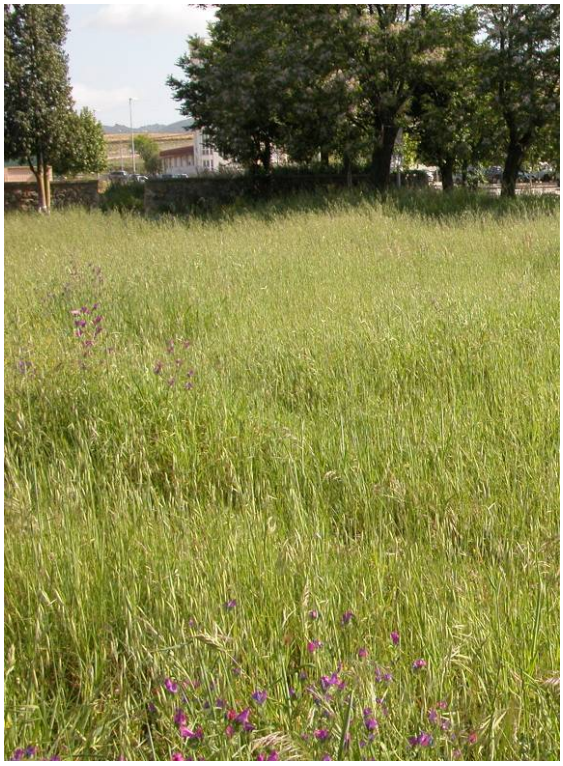
Fitomasa verde. Clase 1 (< 500 kg materia fresca/ha)



Fitomasa verde. Clase 2 (500-1500 kg materia fresca/ha).



Fitomasa verde. Clase 3 (1500-3000 kg materia fresca/ha)

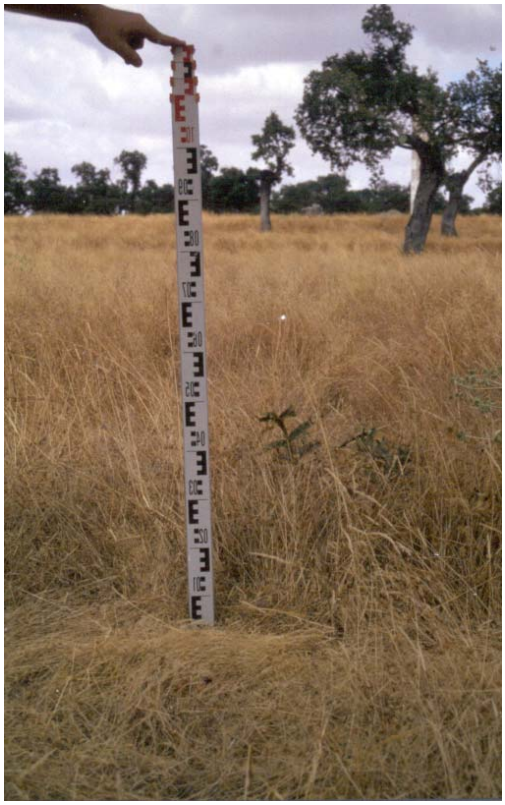
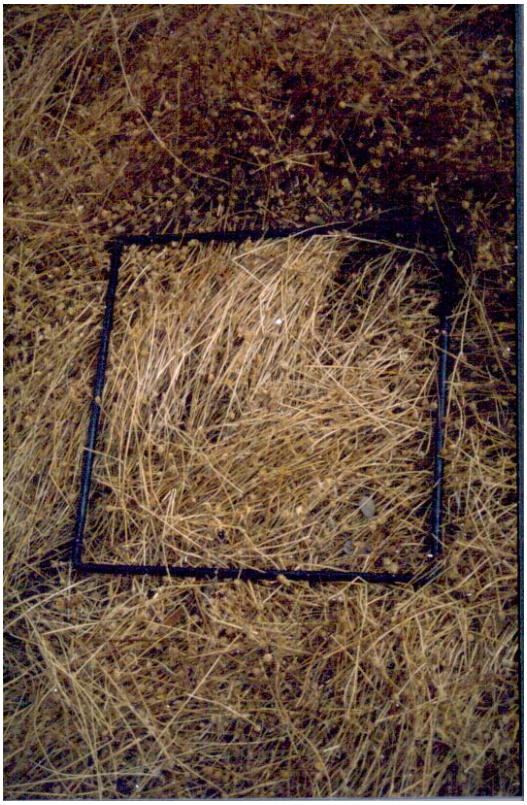


Fitomasa verde. Clase 4 (> 3000 kg de materia fresca/ha)

Fitomasa seca. Clase 1 (sin restos herbáceos)

Fitomasa seca. Clase 2 (100-600 kg materia seca/ha)

Fitomasa seca. Clase 3 (600-2500 kg materia seca/ha)

Fitomasa seca. Clase 4 (>2500 kg materia seca/ha)

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DE LOS PASTOS: COBERTURA
DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

La *cobertura vegetal* se define como el porcentaje de suelo cubierto por vegetación. Puede estimarse de forma global o por estratos, diferenciando entre cobertura arbórea, de matorral o herbácea. En este caso, se evalúa de forma aislada la cobertura herbácea en el medio, es decir, el porcentaje de suelo cubierto por pasto.

La cobertura herbácea es indicador de la productividad del medio (aptitud del suelo) en relación con el clima en un año dado. Del mismo modo, es un indicador de la intensidad de pastoreo y tiene relación directa con el riesgo de erosión del medio, especialmente al ser evaluada a principios de otoño, cuando estima el porcentaje de suelo cubierto de vegetación antes de las primeras lluvias.

Se trata de una variable cuantitativa y porcentual que, sin embargo, presenta una alta dificultad de cuantificación de forma precisa. Por ello, se propone su evaluación en clases cualitativas, según la siguiente clasificación:

CÓDIGO	COBERTURA HERBÁCEA
1	Cobertura inferior al 5%.
2	Cobertura entre 5-25%.
3	Cobertura entre 25-50%.
4	Cobertura entre 50-75%.
5	Cobertura mayor del 75%.

La cobertura herbácea se estimará en 10 zonas en la estación de control o foco. Debe evaluarse en una pequeña superficie; recomendándose su estima en cuadrantes de 40 x 40 cm, si bien no es imprescindible (puede evaluarse sin necesidad de un cuadrante físico).

Para una mayor operatividad, es recomendable que las estimas de cobertura se realicen en los mismos lugares que la fitomasa, procediendo a la estima conjunta de ambas variables.

El valor más frecuente de cobertura observado será el propio de la zona evaluada (estación de control o foco de decaimiento).

Materiales necesarios:

Cuadrante de 40 x 40 cm (opcional)
Estadillo de campo
Guía fotográfica

Calendario de evaluaciones:

En primavera (mayo) y en otoño (octubre)
Periodicidad: BIANUAL

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DE LOS PASTOS: COBERTURA
FICHA 19

COBERTURA HERBÁCEA

ATRIA: _____ CODIGO DE ESTACIÓN: _____

FECHA DE MUESTREO: _____

Nº	Cobertura
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Valor más frecuente	

CÓDIGO	COBERTURA HERBÁCEA
1	Cobertura inferior al 5%.
2	Cobertura entre 5-25%.
3	Cobertura entre 25-50%.
4	Cobertura entre 50-75%.
5	Cobertura mayor del 75%.

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DE LOS PASTOS: COBERTURA
Guía fotográfica

Cobertura del 5%

Cobertura del 25%

Cobertura del 50%

Cobertura del 75%

Para la evaluación de la erosión se proponen las recomendaciones dadas por el "Bureau of Land Management" para zonas que se dedican al pastoreo extensivo, aunque mediante un método simplificado y adaptado al caso de las dehesas. Según este procedimiento, el grado de erosión de un territorio se determina mediante la inspección visual de siete variables de la superficie del terreno:

- Movimiento de la capa superficial del suelo.
- Pedregosidad.
- Regueros.
- Pedestales de erosión.
- Red de drenaje para el transporte de agua y sedimentos.
- Cárcavas y barrancos.

A cada unos de estos factores se les asigna un valor numérico (entre 0 y 11 ó 12), en función de la mayor o menor intensidad de la manifestación del proceso erosivo. Posteriormente se suma la puntuación otorgada a cada variable y en función de ésta se establece la siguiente clasificación de grado de erosión:

- Área estable: 0-17
- Área ligeramente erosionada: 18-35.
- Área con una erosión moderada: 36- 50
- Área con erosión crítica: 51-54

Materiales necesarios:

Estadillo de campo
Guía fotográfica

Calendario de actuaciones:

En septiembre-octubre
Periodicidad: ANUAL

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL SUELO: RIESGO DE EROSIÓN
FICHA 20

EROSIÓN

ATRIA: CODIGO DE ESTACIÓN:

FECHA DE MUESTREO:

PROCESO	INTENSIDAD (puntuación)	Valoración
Movimiento de la capa superficial del suelo	No hay evidencia visual del movimiento (0-3)	
	Ligero movimiento del suelo (4-5)	
	Se observa un movimiento moderado del suelo. Ligero aterrazamiento con una altura menor de 2,5 cm (6-8)	
	Hay movimiento del suelo después de cada tormenta. Hay depósitos de sedimentos detrás de cada obstáculo. (9-11)	
Pedregosidad	Si hay trozos de roca su distribución es aleatoria (0-2)	
	Si hay trozos de roca se reparten de forma desigual arrastrados por la arroyada superficial (3-5)	
	Si hay trozos de roca se reparten según las líneas de escorrentía (6-8)	
	Los trozos de roca parecen ser arrastrados por el agua depositándose detrás de los obstáculos (9-11)	
Regueros	No se observan regueros (0-3)	
	Se observan regueros con prof.<1,5 cm (4-6)	
	Regueros de profundidad 1,5-15 cm y equidistantes 3 m aprox. (7-9)	
Pedestales de erosión	No se observan pedestales (0-3)	
	Existen pedestales en obstáculos en las líneas de flujo (7-9)	
	Los pedestales en obstáculos son evidentes. Raíces expuestas (10-11).	
Red de drenaje	No se ven incisiones de la red de drenaje (0-3)	
	Se observan fenómenos de deposición en la línea de flujo (4-6)	
	Incisiones de drenaje bien definidas con depósitos intermitentes (7-9)	
Arroyos estables, cárcavas y barrancos.	Pueden estar presentes de forma estable. Se observa vegetación en el techo y márgenes (0-3)	
	Se observan algunos barrancos con erosión ligera en cauce y márgenes (4-6)	
	Los barrancos están bien definidos con una erosión activa en el 10 % de su curso (7-9).	
	Los barrancos son activos y bien desarrollados con una erosión activa a lo largo de 10-50% de su curso. Barrancos menos desarrollados con una erosión activa en más del 50% de su curso (10-12).	

Observaciones

Movimiento ligero de la capa superficial del suelo

Movimiento moderado de la capa superficial del suelo

Movimiento moderado de la capa superficial del suelo

Ligero aterrazamiento de altura menor de 2,5cm

Depósitos de sedimentos detrás de cada obstáculo

Movimiento de rocas según líneas de escorrentía

Pedestales de erosión

Regueros de profundidad entre 1,5-15 cm y equidistantes 3 m aproximadamente

Barrancos con erosión activa en el 10 % del curso

Barrancos activos en el 10-50% del curso

Barrancos con erosión ligera en cauce

Arroyos estables, vegetación en márgenes

Bloque: ESTADO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO
Tema: ESTADO DEL SUELO: ANÁLISIS DESCRIPCIÓN Y MUESTREO

Se tomará una muestra correspondiente a los 15-20 primeros cm del suelo en cada estación de muestreo. Esta muestra estará compuesta por suelo procedente de, al menos, 10 puntos diferentes de la estación de control, que se mezclarán en una única bolsa. Una cantidad de 500 g de suelo es suficiente para los posteriores requerimientos en laboratorio.

La muestra de suelo se tomará a principio de otoño, antes de planificar las enmiendas en la explotación y cuando no hay producción activa de biomasa ni, por tanto, extracción de nutrientes del suelo.

En laboratorio se realizará una analítica completa, que incluye:

- Textura:
  - Porcentaje de arcilla.
  - Porcentaje de limo.
  - Porcentaje de arena.
- pH 1 /2,5.
- Materia orgánica oxidable.
- Fósforo asimilable.
- Potasio asimilable.
- Carbonatos.
- Capacidad de intercambio catiónico
  - Potasio de cambio.
  - Calcio de cambio
  - Magnesio de cambio.
  - Calcio de cambio

Materiales necesarios:

Escardillo, pala
Bolsa de plástico

Calendario de actuaciones:

En septiembre-octubre
Periodicidad: ANUAL

ANEXOS

ANEXO: DIRECTORIO DE RECURSOS DE INTERNET

DIRECTORIO DE RECURSOS DE INTERNET

1.- ESTADO LEGAL: registro de explotaciones

- SIGPAC, www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/sigpac/servlet/sigpac
- Dirección General del Catastro, www.catastro.meh.es

2.- ESTADO NATURAL

- REDIAM, www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/rediam
- Consulta del Catálogo estructurado
  www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/rediam/informacionambiental
- Solicitud de información ambiental
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.d57ba3a565d2db10e849d04650525ea0/?vgnextoid=6fdb4df61bf00210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextfmt=rediam&lr=lang_es
- Descarga de información ambiental
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.318ffa00719ddb10e849d04650525ea0/?vgnextoid=3519a4744b0f3210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es&lr=lang_es
- Servicios OGC
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.c9e8796b0432fb10e849d04650525ea0/?vgnextoid=bd95ee486a00a110VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es

Clima

- Clasificación agroclimática desarrollada por J. Papadakis
  www.mapa.es/siga/inicio.htm
- Red de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)
  www.aemet.es/es/servicios/publicos/seleccion?k=and
- Red de Información Agroclimática de Andalucía (RIA)
  www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/ifapa/ria/servlet/FrontController
- Red de Alerta e Información Fitosanitaria (RAIF)
  http://dgpa.besana.es/clima/inicio.do
- CLIMA
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/WebClima/?lr=lang_es

Hidrología

- Toda la información nombrada
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_historico=04%2F04&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=01%2F00&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=Super

ficiales&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken

- Subsistema de Aguas
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/WebGis/pages/controlDeAcceso/AccesoUsuarioGenerico.vm?aplicacion=5&lr=lang_es

Posición orográfica y configuración del terreno

- Toda la información nombrada
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=01&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=CARACTERIZACI%C3%93N%20DEL%20TERRITORIO&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken

  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.318ffa00719ddb10e849d04650525ea0/?vgnextoid=6da85f6490b30210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es

- Sistema Cartográfico Andaluz, www.ideandalucia.es

Características geológicas y edafológicas

- Mapa litológico de Andalucía: Unidades Litológicas
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_historico=04&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=02%2F02&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=Geolog%C3%ADa&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken
- Mapa de suelos de Andalucía: unidades edáficas
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_historico=04&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=02%2F04&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=Suelos&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken
- Inventario, diagnóstico y valoración de la geodiversidad en Andalucía
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.318ffa00719ddb10e849d04650525ea0/?vgnextoid=5a1d1a2ec3750210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es

- Conjunto de Datos de Geomorfología de Andalucía: Fisiografía, Unidades Geomorfológicas, Procesos Geomorfológicos y Cuencas Marinas http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_historico=04&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=02%2F03&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=Geomorfolog%C3%ADa&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken

Vegetación

*** Vegetación potencial**

- Sectores biogeográficos de Andalucía http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_historico=04%2F01&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=01%2F04&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=Biogeograf%C3%ADa&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken

*** Vegetación actual**

- Inventario Forestal Nacional www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/ifn/
- Usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía 1999-2003 http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.318ffa00719ddb10e849d04650525ea0/?vgnextoid=edcc1a2ec3750210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es
- Usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía. Cartografía y Estadísticas 1991-1995 (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2000); Usos y coberturas Vegetales del suelo de Andalucía. Cartografía y Estadísticas 1991-1999 (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004) http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=01%2F06&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=Mapas%20de%20usos%20y%20coberturas%20vegetales%20del%20suelo&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken

  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.318ffa00719ddb10e849d04650525ea0/?vgnextoid=edcc1a2ec3750210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es

- Mapas de usos y coberturas del suelo en Andalucía, a diversas escalas (1:25.000; 1:100.000) y fechas (1956, 1999, 2003)
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=01%2F06&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=Mapas%20de%20usos%20y%20coberturas%20vegetales%20del%20suelo&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken
- Cartografía de biodiversidad de Andalucía
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template.PAGE/rediam/informacionambiental/?javax.portlet.tpst=f94a29416541449d2de886b980525ea0&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_historico=04&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_action=arbolCatalogo&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_nodoId=01%2F00&javax.portlet.prp_f94a29416541449d2de886b980525ea0_paginaActual=Biodiversidad&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken

Fauna

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas
  www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/especies_amenazadas/catalogo_especies/
- Atlas y Libros Rojos (de los peces continentales; de los anfibios y reptiles; de mamíferos terrestres de España; de las aves reproductoras de España; Lista actualizada de la herpetofauna española.
  www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/atlas_mamiferos/
- Cartografía de biodiversidad de Andalucía, citado en el apartado anterior de Vegetación actual.

Otros aspectos de interés

- Catálogo estructurado

  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/rediam/informacionambiental

ANEXO: MÉTODOS DE ESTIMA DE DENSIDAD Y COBERTURA ARBÓREA

MÉTODOS PARA ESTIMAR LA DENSIDAD ARBÓREA

1.- Definición

La densidad arbórea hace referencia al número de pies arbóreos por unidad de superficie. Se mide en árboles por hectárea y es una variable cuantitativa.

Por *pie arbóreo*, o *árbol* se entiende, según el Diccionario Forestal de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, una *planta perenne, fuertemente lignificada, generalmente con clara diferenciación de tronco o fuste y copa*. Según esta misma fuente, la consideración de árboles implica la superación de una talla de 7 m; no obstante, se trata de una convención con distintas connotaciones según especies, zonas, etc., que no es tenida en cuenta en todos los casos.

2.- Consideraciones previas

Uno de los primeros pasos a dar en el diseño de un muestreo es la determinación del tamaño de la muestra necesario para alcanzar la fiabilidad y precisión requeridas por el inventario. Cuanto más exigente sean las solicitudes del muestreo, mayor será el tamaño de la muestra y por tanto mayores los medios materiales y humanos requeridos para obtener la información buscada.

La determinación del tamaño de la muestra, en el caso más general del muestreo aleatorio simple (m.a.s.), se lleva a cabo mediante la fórmula deducida del error absoluto:

$$n = \frac{t^2 s^2}{\varepsilon^2 + \frac{t^2 s^2}{N}}$$

Donde:

- n es la magnitud de la muestra en número de unidades.
- t es el estadístico "t" de Student y su valor depende de la magnitud de la muestra n (en principio desconocida) y del nivel de probabilidad elegido en la determinación del error.
- s^2 es la varianza poblacional estimada.
- N es el tamaño de la población
- ε es el error de muestreo admisible en valor absoluto.

Cuando se trata de poblaciones que pueden considerarse infinitas, la fracción del denominador llega a ser tan pequeña que en la práctica se puede despreciar, en este caso la fórmula se simplifica:

$$n = \frac{t^2 s^2}{\varepsilon^2}$$

El tamaño muestral depende por tanto de la varianza poblacional estimada y, dicha información, no suele ser conocida cuando se va a hacer un inventario de la

densidad arbórea en una finca, por lo suele recurrirse a la realización de un muestreo piloto. En algunos casos, cuando se tiene, puede utilizarse la varianza obtenida en muestreos procedentes de otras dehesas análogas.

En la realización de un muestreo piloto se han de tener en cuenta varios aspectos. En primer lugar, la intensidad del mismo no debe sobrepasar, en general, el 0,4% de la superficie de inventario o 60 unidades de muestreo. En segundo lugar, se han de utilizar el mismo tipo de unidades de muestreo (por ejemplo, tipo de parcela) que las previstas en el muestreo definitivo; con ello se facilitará la incorporación de estas unidades a la muestra definitiva.

Por otro lado, resulta necesario definir el error máximo admisible. Según las Instrucciones de Ordenación de Montes en Andalucía, el error máximo de muestreo que se admite en los inventarios de montes huecos para la variable número de pies (referido a la zona arbolada de la explotación) es del 30% (con una probabilidad fiducial del 95%), valor que puede utilizarse en la dehesa.

3.- Métodos de estima

Los principales métodos para la estima de la densidad son los siguientes:

- **Conteo de individuos: total o en parcelas**
- **Métodos de distancias**

3.1.- Conteo de individuos

Consiste en el conteo del total de árboles presentes en la zona o en determinadas parcelas cuando se hace por muestreo. Puede realizarse en campo o sobre fotografía aérea.

3.1.1.- En campo

a) Conteo total

Consiste en contar la totalidad de pies existentes en una zona determinada. Contabilizados los pies y conocida (medida) la superficie (S) donde se ha realizado el conteo, la densidad (d) se obtendrá directamente como

$$d = \frac{n^{o}\ pies}{S} \text{ (pies/ha)}$$

Ventajas del método:

- ✓ No requiere de planteamientos estadísticos para diseño de muestreo.
- ✓ Es un método directo.

Inconvenientes:

- ✓ Es un procedimiento válido sólo en masas arboladas de pequeña superficie, dada la inoperatividad de un conteo en campo sobre grandes extensiones de terreno.

b) Conteo en parcelas

b.1) *Diseño del muestreo, tamaño y forma de la parcela*

Las parcelas donde se van a realizar los conteos pueden ser de forma circular, cuadrada o rectangular; sin embargo, suele recomendarse el uso de parcelas circulares, dadas las ventajas que presentan sobre las demás:

- ✓ mínimo perímetro a igualdad de superficie (menor posibilidad de error por selección de pies de borde).
- ✓ no existen direcciones privilegiadas, dada su disposición radial.
- ✓ localización posterior por medio de un solo punto (centro).
- ✓ mayor facilidad y menor tiempo para su replanteo en campo y en la medición.

En cuanto al tamaño es conveniente que las parcelas sean de un tamaño fijo, dado que la variable de interés se obtiene por unidad de área (número de pies por hectárea). Del mismo modo, las parcelas grandes presentan ventajas sobre las de menor superficie:

- ✓ proporcionan una menor varianza que las pequeñas (mayor probabilidad de encontrar valores nulos).
- ✓ los costes de replanteo son menores, al ser necesario un número menor de parcelas (los costes de medición son más altos, no obstante).

En la estima de la densidad arbórea en la dehesa, se considera que en campo se obtienen buenos resultados con parcelas circulares del orden de 15-20 m de radio. No obstante, la elección del tamaño de parcelas debe hacerse de acuerdo a la intensidad de muestreo pretendida y condicionantes propios de la vegetación en cada explotación.

b.2) *Replanteo de la parcela en campo*

En el replanteo de las parcelas en el campo para proceder al conteo, debe tenerse en cuenta que en zonas con pendiente superior al 10%, , se debe incorporar una corrección del tamaño de la parcela con la inversa del coseno de la pendiente en cada dirección. Los factores de corrección por pendiente (%) o ángulo (º sexagesimales) aparecen calculados en la tabla 1.

Ventajas del método:

- ✓ fácil distinción entre árboles próximos, así como entre árboles y arbustos o matorrales.
- ✓ el procedimiento posibilita la estima de otras características en campo de los individuos; es decir, se puede simultanear la campaña de campo para conteo de individuos con la observación de otros parámetros.

Inconvenientes:

- ✓ mayor inversión de tiempo y recursos.
- ✓ si se hace necesaria la corrección de pendiente, se generan parcelas elípticas que son más difíciles de replantear en campo.

3.1.2.- Conteo sobre fotografía aérea

Consiste en el conteo del total de árboles presentes en la zona o en determinadas parcelas, cuando se hace por muestreo, sobre el soporte de fotografía aérea. Es conveniente realizar este trabajo en el entorno de los SIG, ya que posibilitan la automatización de medidas y facilitan el establecimiento virtual de las parcelas (sobre ortofoto).

a) Conteo total

Consiste en el conteo de la totalidad de pies arbóreos en una superficie dada, realizado por la observación de los árboles sobre ortofotografía aérea.

Puede plantearse de forma directa, contabilizando los árboles sobre la imagen. Como en el caso de conteo total por trabajo de campo, siendo S la superficie dentro de la que se ha realizado el conteo, la densidad (d) viene dada por:

$$d = \frac{n^{o}\ pies}{S} \text{ (pies/ha)}$$

No obstante, existen programas específicos que realizan el conteo de la totalidad de pies contenidos en una superficie de forma totalmente automática. Es el caso del programa PEDP, de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, desarrollado para el conteo de pies de olivo y de buena aplicación en el caso de las dehesas.

Este programa se basa en la realización de un entrenamiento previo, en el que el usuario "enseña" al programa lo que debe ser considerado como copa de un árbol. A partir de este entrenamiento, el programa establece los umbrales en los niveles digitales que son copas y, automáticamente, selecciona las copas existentes en el soporte dado (en general ortofotografía; figura 1). Por último, el programa posibilita una edición manual de los resultados por parte del usuario, eliminando copas que no lo sean, o añadiendo aquellas no identificadas por el programa.

Los resultados son presentados finalmente de forma organizada y acompañados de estadísticos de interés.

Ventajas:

- ✓ Procedimiento de fácil realización para el usuario y más rápido que el trabajo de campo, especialmente si se hace uso de programas informáticos.

Inconveniente:

- ✓ la fiabilidad del conteo depende de la correcta discriminación sobre la ortofotografia de copas entre sí, así como del sustrato, matorrales o arbustos.

Tabla 1: Tabla de corrección de pendiente (fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 2004. *Manual de Ordenación de Montes de Andalucía*)

Ángulo (º)	Pendiente (%)	Factor de corrección	Pendiente (%)	Ángulo (º)	Factor de corrección
6	10,5	1,006	10	5,7	1,005
7	12,3	1,008	11	6,3	1,006
8	14,1	1,010	12	6,8	1,007
9	15,8	1,012	13	7,4	1,008
10	17,6	1,015	14	8,0	1,010
11	19,4	1,019	15	8,5	1,011
12	21,3	1,022	16	9,1	1,013
13	23,1	1,026	17	9,6	1,014
14	24,9	1,031	18	10,2	1,016
15	26,8	1,035	19	10,8	1,018
16	28,7	1,040	20	11,3	1,020
17	30,6	1,046	21	11,9	1,022
18	32,5	1,051	22	12,4	1,024
19	34,4	1,058	23	13,0	1,026
20	36,4	1,064	24	13,5	1,028
21	38,4	1,071	25	14,0	1,031
22	40,4	1,079	26	14,6	1,033
23	42,4	1,086	27	15,1	1,036
24	44,5	1,095	28	15,6	1,038
25	46,6	1,103	29	16,2	1,041
26	48,8	1,113	30	16,7	1,044
27	51,0	1,122	31	17,2	1,047
28	53,2	1,133	32	17,7	1,050
29	55,4	1,143	33	18,3	1,053
30	57,7	1,155	34	18,8	1,056
31	60,1	1,167	35	19,3	1,059
32	62,5	1,179	36	19,8	1,063
33	64,9	1,192	37	20,3	1,066
34	67,5	1,206	38	20,8	1,070
35	70,0	1,221	39	21,3	1,073
36	72,7	1,236	40	21,8	1,077
37	75,4	1,252	41	22,3	1,081
38	78,1	1,269	42	22,8	1,085
39	81,0	1,287	43	23,3	1,089
40	83,9	1,305	44	23,7	1,093
41	86,9	1,325	45	24,2	1,097
42	90,0	1,346	47	25,2	1,105
43	93,3	1,367	50	26,6	1,118
44	96,6	1,390	55	28,8	1,141
45	100,0	1,414	60	31,0	1,166
46	103,6	1,440	65	33,0	1,193
47	107,2	1,466	70	35,0	1,221
48	111,1	1,494	80	38,7	1,281
49	115,0	1,524	90	42,0	1,345
50	119,2	1,556	100	45,0	1,414
51	123,5	1,589	110	47,7	1,487
52	128,0	1,624	120	50,2	1,562
53	132,7	1,662	130	52,4	1,64
54	137,6	1,701	140	54,5	1,72
55	142,8	1,743	150	56,3	1,803
56	148,3	1,788	160	58,0	1,887
57	154,0	1,836	170	59,5	1,972
58	160,0	1,887	180	60,9	2,059
59	166,4	1,942	190	62,2	2,147
60	173,2	2,000	200	63,4	2,236

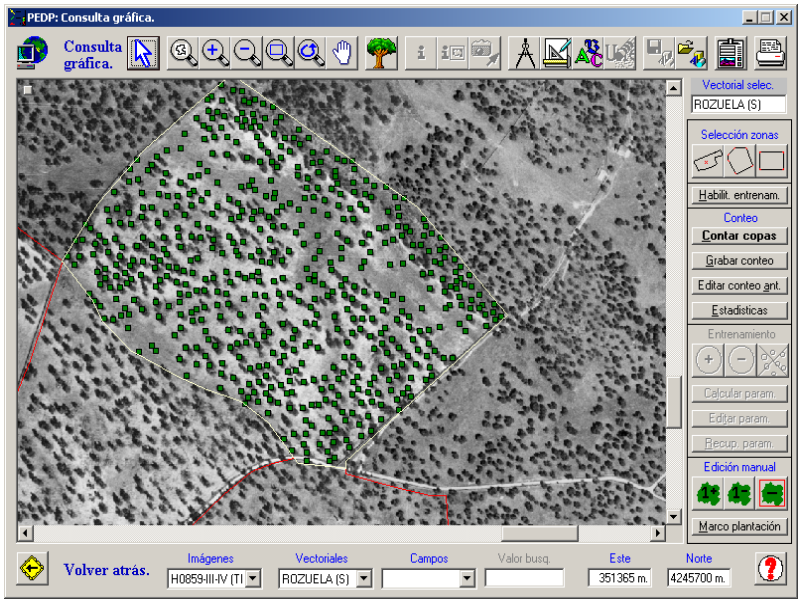


Figura 1: Árboles detectados y contabilizados automáticamente en el programa PEDP

b) Conteo en parcelas

Consiste en contabilizar sobre la ortofotografía los árboles incluidos en la parcela de muestreo. Todos los aspectos considerados en el apartado de conteo en campo relativo a la forma y el tamaño de la parcela puede tener aplicación cuando se aborda el trabajo sobre fotografía. Sin embargo, sobre fotografía se puede y conviene establecer parcelas de mayor tamaño (unos 40 m de radio genera parcelas cómodas, donde no se requiere el conteo de un elevado número de individuos). Estas parcelas pueden situarse en el espacio de forma aleatoria o sobre una malla sistemática, tomando de forma aleatoria el primer punto y la dirección.

Al igual que en el caso del conteo total, pueden utilizarse programas informáticos para contabilizar los árboles de cada parcela de muestreo.

Ventajas

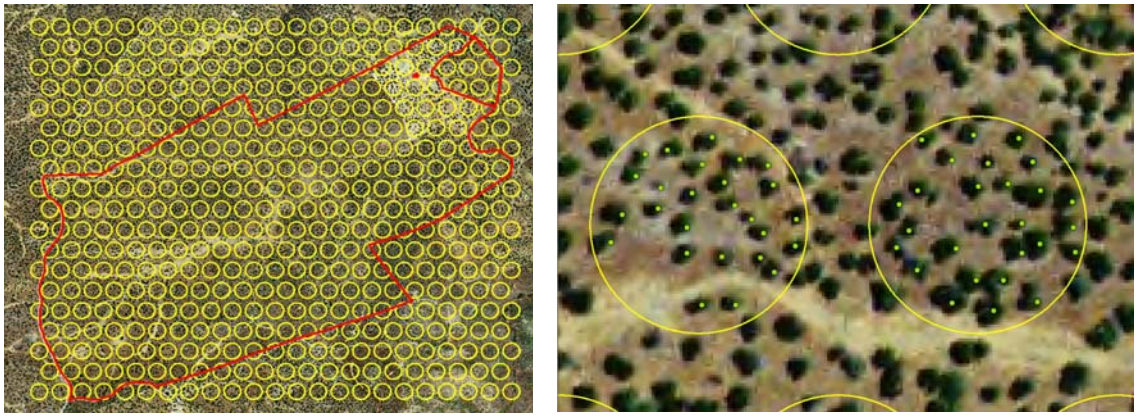
- ✓ reduce costes al no necesitar de trabajo de campo.
- ✓ posibilidad de modificar el muestreo de forma rápida (añadir más parcelas si se obtiene demasiado error).

Inconvenientes:

- ✓ el conteo de individuos está sujeto a error en aquellos casos en que exista tangencia de copas, o las copas de los árboles no puedan diferenciarse claramente de forma individualizada sobre el fondo.
- ✓ dificultad de discriminación entre árboles y arbustos.

Las siguientes figuras muestran como ejemplo la superposición de una malla de parcelas de muestreo circulares, así como el conteo de individuos dentro de las mismas.

Figura 2: Establecimiento sobre ortofoto de parcelas circulares con ayuda de un SIG sobre la explotación (izqda). Conteo de individuos dentro de las parcelas (dcha.)



3.2.- Método de distancias

En general, los métodos de distancias están basados en la estimación de la superficie media ocupada por una planta (MA), la cual es inversa a la densidad.

$$\text{Densidad} = \frac{1}{\text{MA}}$$

No es fácil medir el espaciamiento entre individuos en comunidades naturales, ya que este nunca es regular. Existen distintos métodos de distancias, los cuales se diferencian principalmente en la selección de la distancia a considerar y, por lo tanto, en la relación entre la superficie media ocupada por un individuo y la densidad. A continuación se describen brevemente aquellos métodos más utilizados.

3.2.1.- Individuo más cercano (closest individual method)

Se seleccionan puntos a lo largo de un transecto. En cada punto se mide la distancia existente entre éste y el árbol más cercano (figura 3). La distancia media obtenida en el muestreo se utiliza para estimar la superficie media ocupada por una especie. Ésta viene expresada por:

$$MA = (2d)^2.$$

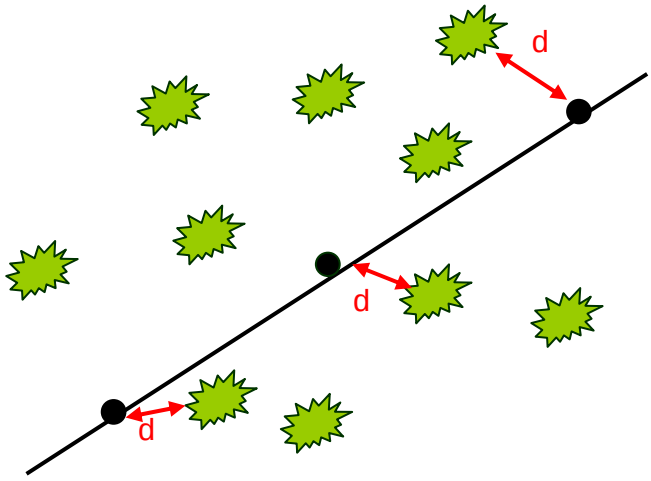


Figura 3: Estima de densidad por el método de distancias; algoritmo del individuo más cercano

3.2.2.- Vecino más próximo (nearest neighbor method)

En este caso, la distancia medida es aquella existente entre la planta más cercana al punto del transecto y la más próxima a la anterior en cualquier dirección (figura 4). De forma empírica se ha calculado que en una población que se distribuye de forma aleatoria, la superficie ocupada por un individuo viene expresada por la siguiente fórmula:

$$MA = (1{,}67d)^2$$

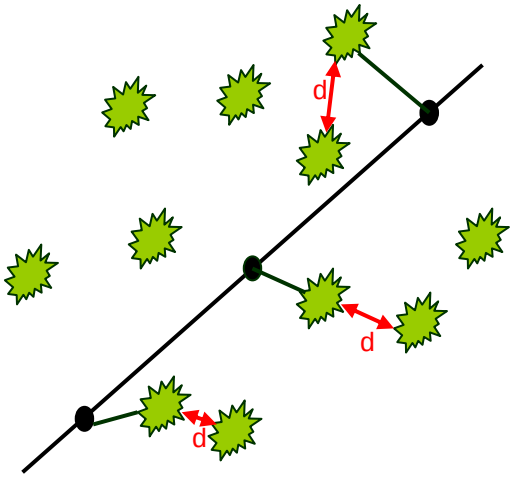


Figura 4: Estima de densidad por el método de distancias; algoritmo del vecino más próximo

3.2.3.- Cuadrantes centrados (point-centered quarter method)

A partir del punto de muestreo se establecen cuatro cuadrantes. En cada uno, se elige la planta más cercana al punto de muestreo, midiendo la distancia que los separa (figura 5). Se calcula la media de las cuatro distancias y con ella la superficie media ocupada por un individuo.

$$MA = (\text{media } d)^2$$

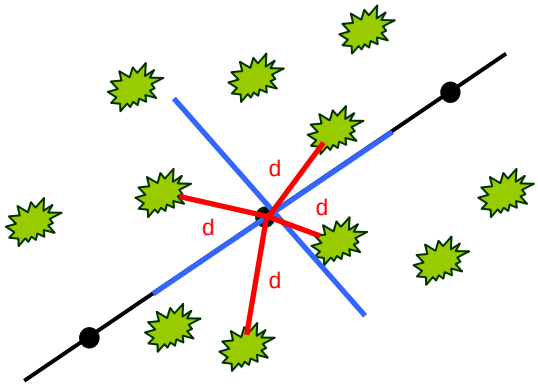


Figura 5: Estima de densidad por el método de distancias; cuadrantes centrados.

Cualquiera que sea el método seleccionado, la medida de distancias puede hacerse:

a) en campo: se basa en replantear en campo un transecto (línea) marcada a puntos equidistantes, y medir directamente las distancias de los árboles a la línea según el método seleccionado con cinta métrica.

b) sobre fotografía aérea: se basa en el uso de SIG y de ortofotografías digitales. Sobre la ortofoto, se dibuja el transecto y se marcan puntos equidistantes (figura 6). La medida de distancias en un SIG puede hacerse de dos maneras:

- de forma manual: utilizando la herramienta de medida de distancias que todos los SIG tienen implementada, midiendo las distancias según el método seleccionado.
- de forma automática: marcando los árboles a medir y usando un algoritmo que calcule la distancia de los mismos al transecto y generando una tabla automática con estas distancias.

Figura 6: Ejemplo de estima de densidad sobre ortofoto basado en un método de distancias por algoritmo del individuo más próximo.

Inconvenientes:

- ✓ el método se basa en la consideración de una distribución aleatoria de los pies. Por ello, provoca una sobreestimación de la densidad en aquellos casos en que los pies se concentran en superficie, y la infraestima en el caso de patrones regulares de distribución.
- ✓ está condicionado al tamaño de píxel de la ortofoto y a la imposibilidad de determinación sobre ortofoto de la posición exacta del fuste, lo que se traduce en la medida incorrecta de distancias.

MÉTODOS DE ESTIMA DE LA COBERTURA ARBÓREA

1.- Definición

La cobertura o fracción de cabida cubierta (FCC) se define como el porcentaje de suelo ocupado por la proyección vertical de las copas arbóreas.

2.- Métodos de estima

- Medida de la cobertura arbórea en parcelas
- Medida de la cobertura arbórea a lo largo de una línea
- Medida de la cobertura arbórea en puntos

2.1.- Medida de la cobertura arbórea en parcelas

De forma general, la cobertura en parcelas puede estimarse de forma cuantitativa mediante medidas de superficie de copa, o semicuantitativa, asignando una categoría de cobertura a la parcela observada. En ambos casos, el procedimiento puede ser llevado a cabo en campo o sobre fotografía aérea.

2.1.1.- Métodos cuantitativos

Se basa en la medición de la superficie ocupada por las copas de los árboles, en campo o sobre ortofotografía aérea, ya sea en determinadas parcelas o en el total de la zona o explotación. La cobertura se expresa de la siguiente forma:

$$\text{FCC}\,(\%) = \left(\frac{\text{área ocupada por copa arbolado}}{\text{área total de la parcela}}\right)$$

En cuanto a forma y tamaño de las parcelas, si se opta por esta opción, es aplicable lo indicado en el apartado de Métodos de estima de la densidad arbórea:

Las parcelas pueden ser de forma circular, cuadrada o rectangular; sin embargo, suele recomendarse el uso de parcelas circulares, dadas las ventajas que presentan sobre las demás:

- ✓ mínimo perímetro a igualdad de superficie (menor posibilidad de error por selección de pies de borde)
- ✓ no existen direcciones privilegiadas, dada su disposición radial
- ✓ localización posterior por medio de un solo punto (centro)
- ✓ mayor facilidad y menor tiempo para su replanteo en campo y en la medición

En cuanto al tamaño es conveniente que las parcelas sean de un tamaño fijo. Del mismo modo, las parcelas grandes presentan ventajas sobre las de menor superficie:

- ✓ proporcionan una menor varianza que las pequeñas (mayor probabilidad de encontrar valores nulos)

- ✓ los costes de replanteo son menores, al ser necesario un número menor de parcelas (los costes de medición son más altos, no obstante).

En la estima de cobertura arbórea en dehesa, se considera que parcelas circulares de unos 40 m de radio (que representan una superficie de unas 0,5 ha) resultan prácticas en estima sobre ortofotografía aérea. En campo, resultan preferibles, por su mayor operatividad, las de 15-20 m de radio.

a) Estima de la cobertura por medición de copas en campo

En este caso, la superficie de copas dentro de la parcela debe calcularse a partir de medidas de campo. Para ello, se asimila la forma de la proyección de las copas a una figura regular, bien circular o elíptica. En el primer caso, se mide en campo un diámetro de copa (que se asimila al diámetro de una circunferencia); en el segundo, dos diámetros cruzados, perpendiculares entre sí, que son asimilados al diámetro mayor y menor de la elipse. La selección de una u otra forma (círculo o elipse) debe hacerse atendiendo a la que resulte más asimilable a la forma observada en la copa del árbol.

El replanteo en campo de las parcelas está sujeto a las mismas consideraciones descritas en el apartado dedicado a la densidad. Es necesario comprobar qué árboles tienen su copa en el interior y medir el diámetro o diámetros de estas.

La medición de diámetros de copa en campo se realiza mediante cinta métrica, siendo, en general, necesaria la participación de dos personas, cada una situada en el extremo de la copa, según la dirección considerada.

Ventajas:

- ✓ Es un método simple, que no requiere de material, ni de software específico, siendo fácil la distinción entre árboles y arbustos o matorrales.
- ✓ el procedimiento posibilita la estima de otras características en campo de los individuos; es decir, se puede simultanear la campaña de campo para medida de cobertura con la observación de otros parámetros.

Inconvenientes:

- ✓ Como simplificación, para el cálculo de área de las copas debe asimilarse que corresponden a formas circulares (medida de un diámetro) o elípticas (en cuyo caso se mide el diámetro mayor y el menor de cada pie). Esto conduce a errores en el caso de las copas típicamente irregulares de los *Quercus*.

- ✓ No es posible calcular los claros en las copas, propios de las podas habituales al arbolado de dehesa, con lo que las copas son consideradas como compactas, sin huecos, y se sobreestima la superficie de las mismas. Para una estima más correcta de los huecos sería necesario proceder a mediciones más detalladas del diámetro de copa, identificando sobre la cinta métrica zonas abiertas, siguiendo un procedimiento similar al de muestreo de ausencia/presencia de copa sobre un transecto. No obstante, esto es un procedimiento gravoso en términos de tiempo y esfuerzo en trabajo de campo.

- ✓ En el caso de árboles situados dentro de la parcela, pero cuyas copas se extienden por fuera de ésta, se produce un aumento ficticio del tamaño de la parcela que constituye una nueva causa de error. Igualmente ocurre con el arbolado que, estando fuera de la parcela, parte de su copa se proyecta en el interior. Si ambas situaciones ocurren en la misma proporción, los errores se compensan.

b) Estima cuantitativa de la cobertura del arbolado sobre ortofotografía digital

Dentro de este grupo, existen, a su vez, dos procedimientos posibles, uno de medida manual de copas sobre la ortofotografía (b.1) y otro automatizado, consistente en la binarización de ortoimágenes aéreas (b.2)

b.1) Medida manual de copas sobre ortofotografía aérea

El procedimiento es idéntico al planteado en el apartado anterior (*Estima de la cobertura por medición de copas en campo*), si bien las medidas de copa se efectúan en gabinete, utilizando un SIG, y sobre ortofotografía digital.

Mediante la utilización del SIG, con el uso de las herramientas que este tipo de programas incorporan, puede medirse el diámetro o diámetro de copas, coincidiendo el proceso con todo lo comentado en el apartado anterior.

Pero el uso de los SIG ofrece una ventaja adicional: es posible digitalizar el perímetro de la copa y calcular su superficie de forma directa. La digitalización de copas es preferible a la medida de diámetros, al superar la simplificación que supone la asimilación de la copa a un círculo o esfera, posibilitando el cálculo de superficies de formas irregulares.

Ventajas:

- ✓ No requiere de trabajo de campo, por lo que es más rápido y operativo.
- ✓ En el caso en que se digitalicen los perímetros de copas, se supera la limitación que supone el asimilar una forma de copa irregular a una circunferencia o una elipse.

Inconvenientes:

- ✓ No supera la limitación ya comentada de no considerar los claros en las copas, propios de las podas habituales al arbolado de dehesa, considerándolas como compactas y sobreestimando la superficie de las mismas.

- ✓ Del mismo modo, se mantiene el inconveniente de los árboles situados dentro de la parcela, pero cuyas copas se extienden por fuera de ésta: se produce un aumento ficticio del tamaño de la parcela que constituye una nueva causa de error. No obstante, la observación de las copas en visión cenital sobre ortofoto y la posibilidad de delimitar el perímetro en un SIG, facilita la delimitación y estima de superficie sólo de la parte de copa incluida en la parcela, no considerando el resto.

b.2) Estima de cobertura en parcelas mediante binarización de ortofotografía digital

Es un proceso automatizado y cuantitativo, que mide la proporción de copas sobre el suelo de forma automática, mediante un SIG. Sigue los mismos principios de los dos métodos comentados con anterioridad, pero no requiere de la medida individualizada de copas, ni en campo, ni sobre ortofotografía digital.

Se basa en la utilización de programas de análisis de imágenes, en los que el usuario, mediante un entrenamiento previo (clasificación supervisada), "enseña" al programa lo que corresponde a suelo o copas, con lo que se determinan los umbrales en los niveles digitales correspondientes a cada categoría; para ello, se seleccionan sobre la ortofotografía pequeñas superficies correspondientes a suelo, o copa. Tras esta fase previa, el programa clasifica las zonas de la imagen que corresponden a copas o a suelo (figura 7), con lo que se puede calcular de forma automática el porcentaje de copas y, con ello, la FCC.

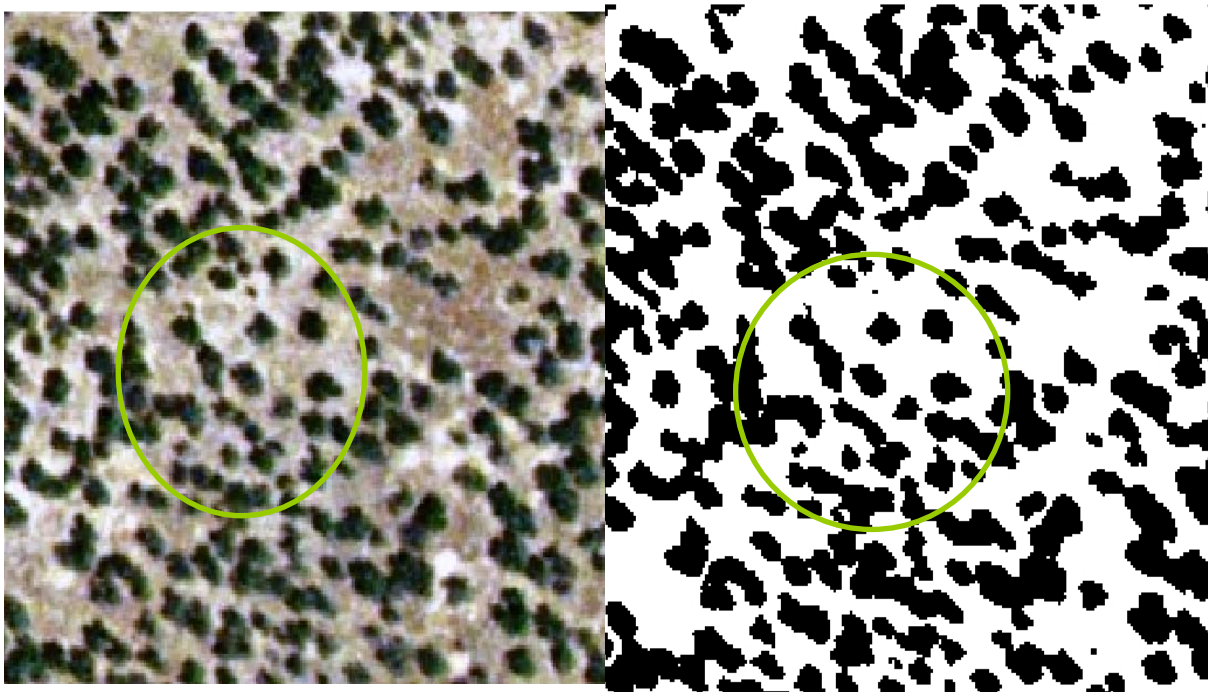


Figura 7: Estima de cobertura en parcelas mediante binarización de ortofotografía digital. (Izqda.) Ortofoto color de la dehesa de estudio donde se aprecia la parcela de muestreo (Radio 40 m aprox.); (Dcha.) Ortofoto binarizada: en negro, aparecen lo que el SIG clasifica como copas arbóreas, y en blanco, el suelo.

Ventajas:

- ✓ es un procedimiento rápido y barato, que no requiere de trabajo de campo y sólo requiere de la disponibilidad de ortoimágenes de la zona de estudio.
- ✓ funciona bien en parcelas de pequeña superficie.

Inconvenientes:

- ✓ está sujeto a error en el caso en que hayan distintos fotogramas para la misma zona: la clasificación no es precisa por los cambios de tono y color entre fotogramas distintos. Ello se debe a que la definición de copa o suelo se hace según niveles digitales. Los rangos de niveles digitales cambian entre fotogramas, cuando existen coloraciones distintas.

- ✓ como en casos anteriores, la correcta discriminación suelo-copa está condicionada a la clara distinción entre ambos.

- ✓ las sombras suelen provocar errores en la estima, al asimilarse a veces como parte de la copa, sobreestimando, por tanto, su superficie. Una vez más, una adecuada resolución espacial de la ortoimagen (cuanto más elevada, mejor) puede solucionar este aspecto.

2.1.2.- Métodos semicuantitativos

Consisten en la asignación de la cobertura ocupada por las copas del arbolado a una categoría de cobertura predefinida.

Pueden utilizarse diferentes escales, siendo habitual en estudios de ecología la utilización de la escala semicuantitativa propuesta por Braun-Blanquet (1979) que consta de 6 rangos de cobertura:

- c = cobertura entre el 0 y el 5 %.
- 1 = cobertura entre el 5 y el 10 %.
- 2 = cobertura entre el 10 y el 25 %.
- 3 = cobertura entre el 25 y el 50 %.
- 4 = cobertura entre el 50 y el 75 %.
- 5 = cobertura entre el 75 y el 100 %.

Otra escala muy utilizada es la de Daubenmire (1968):

- 1 = cobertura entre el 0 y el 5 %.
- 2 = cobertura entre el 5 y el 25%.
- 3 = cobertura entre el 25 y el 50 %.
- 4 = cobertura entre el 50 y el 75 %.
- 5 = cobertura entre el 75 y el 95 %.
- 6 = cobertura entre el 95 y el 100 %.

En la escala semicuantitativa de Braun-Blanquet, las clases de cobertura primera y segunda presentan una amplitud mucho más pequeña que las restantes. En la de Daubenmire son las clases 1 y 6 las de menor amplitud. Al utilizar los valores intermedios de clases, cuando se utilizan escalas con clases de amplitud similar, se tiende a sobreestimar la cobertura de las parcelas con poco arbolado o de pequeño porte y a infravalorar la cobertura de las parcelas con muchos árboles y de gran tamaño. Por lo tanto, cuando en la finca el arbolado es escaso y sus copas ocupan poca superficie y

son escasas las parcelas con cobertura de arbolado alta, conviene utilizar la escala de Braun-Blanquet. Por el contrario, cuando se alternan parcelas con bajas coberturas con parcelas con altas coberturas suele ser recomendable utilizar la escala de Daubenmire.

En cualquiera de los casos, la estima semicuantitativa de la cobertura arbórea puede hacerse en campo o sobre fotografía digital.

a) En campo

Consiste en la estima de visu, en campo, del porcentaje ocupado por la proyección de las copas de los árboles sobre el suelo, asignándolo a alguna de las categorías recogidas en las diferentes escalas propuestas. Requiere del replanteo de parcelas en el terreno, además de un entrenamiento previo del evaluador.

Ventaja:

- ✓ Es un método muy rápido y barato, que no requiere de ningún tipo de instrumental o software específico.

Inconveniente:

- ✓ en campo no se dispone visualmente de una correcta perspectiva del suelo ocupado por las copas, ya que es un parámetro que típicamente debe ser apreciado en proyección vertical y, por lo tanto, en observación zenital.

b) Sobre fotografía digital

La asignación de visu de la cobertura arbórea observada a una categoría preestablecida se hace sobre ortofotografía digital. En este caso, se dispone de una observación zenital de las copas.

De forma adicional, existen claves gráficas de cobertura para facilitar la asignación de la cobertura ocupada por las copas del arbolado en una parcela a una clase determinada (figura 8).

Ventajas:

- ✓ observación zenital de las copas.
- ✓ existencia de claves que posibilitan la comparación rápida entre la imagen observada en ortofoto y la apariencia de los patrones dados en la clave.
- ✓ método rápido que no requiere de trabajo de campo.

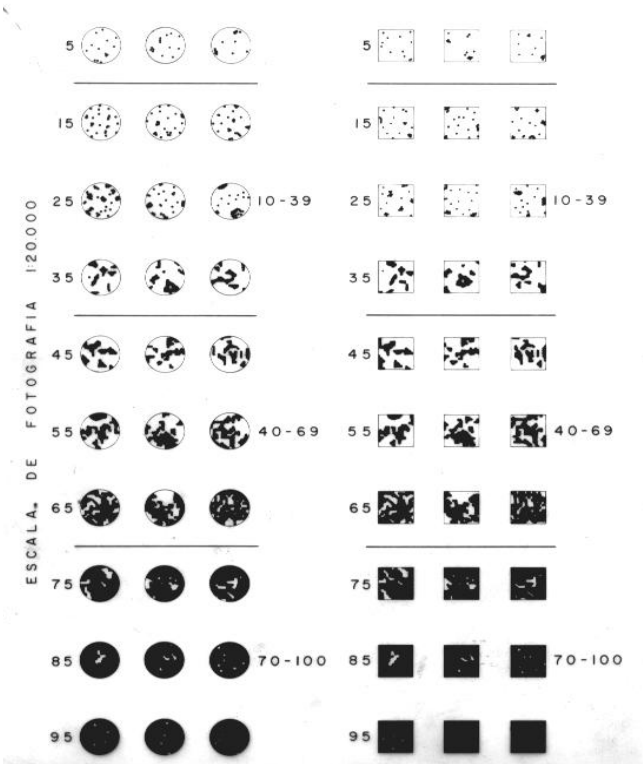


Figura 8: Claves para la asignación visual de una categoría de cobertura arbórea.

2.2.- Estima de cobertura a lo largo de una línea

A diferencia de los métodos comentados con anterioridad, donde las medidas de cobertura se realizan en parcelas de forma y tamaño determinados, estos métodos se basan en medir la proyección de la copa de los árboles sobre una línea, es decir, en el replanteo no de parcelas sino de transectos.

Este método puede aplicarse en campo, o sobre fotografía aérea

a) En campo

La unidad de muestreo es una línea o transecto, materializada como una cinta métrica extendida entre dos soportes. Sobre dicha cinta métrica debe medirse la distancia interceptada por la copa de los árboles (figura 9), con lo que la FCC se calculará como

$$\text{FCC}\,(\%) = \left(\frac{\text{longitud interceptada}}{\text{longitud del transecto}}\right) \text{x}\, 100$$

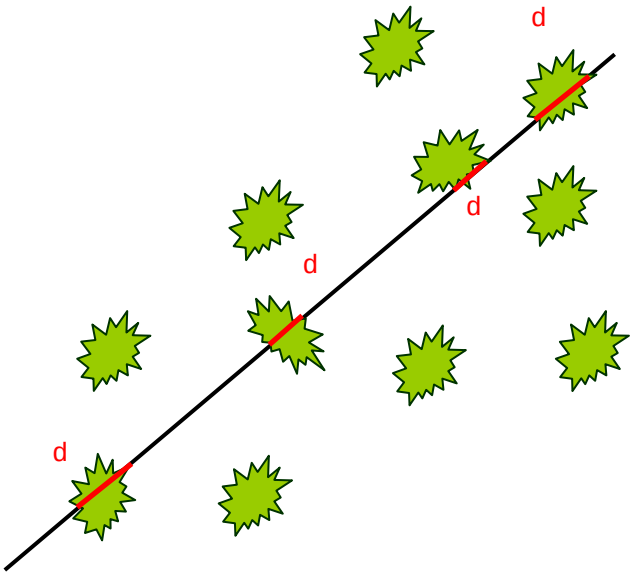


Figura 9: Esquema de estima de cobertura arbórea a lo largo de una línea: extendida una cinta métrica (línea negra), se miden sobre ella las distancias interceptadas por la proyección de las copas (distancia d, segmentos de color rojo).

En el caso de las especies de *Quercus* spp., caracterizadas por copas voluminosas, es necesario disponer de transectos lo bastante largos para interceptar un número suficiente de árboles. Esto es aún más acuciante en el caso de las dehesas, donde la densidad arbórea no es elevada. El uso de transectos de unos 50 m de longitud puede ser, a la vez que operativo, suficiente según lo comentado con anterioridad.

En cuanto al número de transectos a considerar, dependerá de la variabilidad en la distribución espacial de los pies, así como en la superficie de la explotación a medir. En una dehesa, con una distribución más o menos homogénea de los pies arbóreos, la realización de al menos tres o cuatro transectos de 50m se considera necesaria.

El procedimiento en campo pasaría por disponer físicamente la cinta métrica entre dos soportes, e ir recorriendo toda su longitud, para ir anotando las distancias que caen bajo copa (distancia señalada como *d* en figura 9)

Inconvenientes:

- ✓ imposibilidad o dificultad de medir los huecos dentro de las copas.
- ✓ todos los derivados de la necesidad de replanteo en campo.

b) Sobre fotografía aérea

Se pretende la misma medición que en el caso anterior, si bien ésta se realiza en gabinete, por medida sobre ortofotografía utilizando un SIG (figura 10), con lo que el proceso es más barato y rápido.

Ventajas

- ✓ posibilidad de automatización de las medidas.
- ✓ apreciación zenital de las copas, lo que posibilita una más fácil apreciación de los límites de la copa que en campo, con el evaluador situado bajo el árbol.
- ✓ no es necesario el trabajo de campo
- ✓ posibilidad de establecer mayor número de transectos, y transectos más largos sin problemas de operatividad.

Inconvenientes

- ✓ fiabilidad condicionada a la disponibilidad de imágenes actualizadas y de suficiente resolución.
- ✓ errores por discriminación incorrecta entre árboles y arbustos.

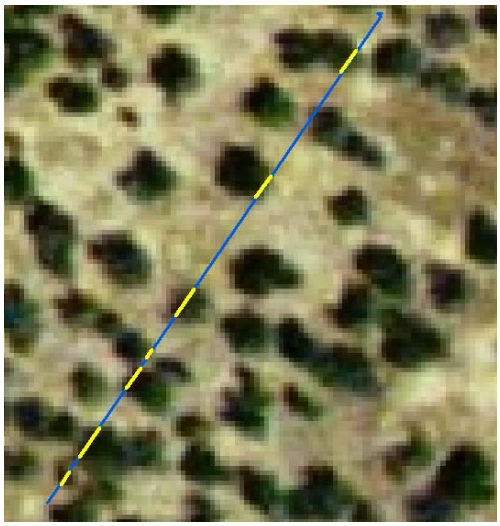


Figura 10: Estima de cobertura arbórea por medida de distancias sobre una línea, sobre ortofotografía digital y mediante el uso de un SIG.

2.3.- Métodos de estima de cobertura mediante puntos.

Son métodos estadísticos, basados en que la probabilidad de contactar la copa del árbol es directamente proporcional a la cobertura de arbolado.

Estos métodos se basan en establecer sobre el terreno un entramado de puntos aleatorios, comprobando cuáles corresponden a zonas bajo arbolado y cuáles no. Esta comprobación, como en el resto de casos, puede hacerse en campo o sobre fotografía aérea.

a) En campo

El entramado de puntos, elaborado en un SIG y superpuesto a un mapa topográfico, debe ser replanteado en campo, lo que conlleva numerosas dificultades prácticas. En general, el replanteo de puntos en campo que siguen a una pauta aleatoria es tan difícil que se suele optar por distribuciones en mallas sistemáticas, en general cuadradas, a una distancia determinada entre puntos.

Inconvenientes:

- ✓ Elevada dificultad de replanteo en campo, con los consiguientes errores en la estima

b) Sobre fotografía aérea

El establecimiento de los puntos sobre el terreno se hace de forma aleatoria mediante un SIG. Debe contabilizarse en número de puntos que contactan copas arbóreas (figura 11), respecto al total de puntos de la malla, con lo que la FCC se calculará como:

$$\text{FCC}\,(\%) = \left(\frac{\text{nº árboles interceptados}}{\text{nº puntos de la malla}}\right) \text{x}\, 100$$

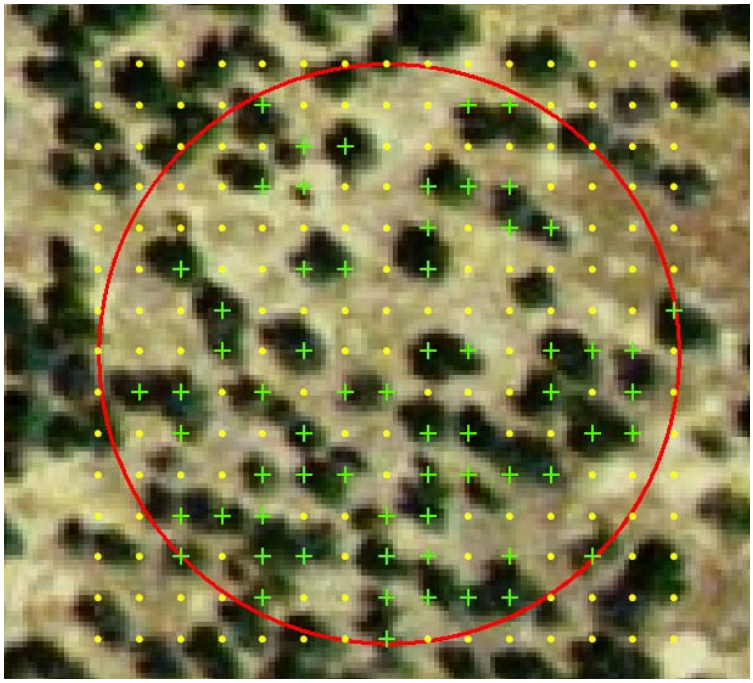


Figura 11: Método de estima de cobertura por puntos sobre ortofotografía aérea; se contabilizan los puntos que contactan copas arbóreas (cruces de color verde en la imagen), frente a los que no contactan copa (puntos de color amarillo).

Finalmente, a modo de ejemplo, se ofrecen los resultados de cobertura obtenidos para un mismo caso de estudio por tres procedimientos distintos: método lineal (a), binarización de ortofotografía (b) y método de puntos (c), con los respectivos valores calculados en cada caso (figura 12). Como puede comprobarse, los valores obtenidos por los diversos métodos, aunque no idénticos, pertenecen a un mismo rango.

(a) 31% (b) 36% (c) 41%

Figura 12: Resultados de cobertura obtenidos por diversos métodos de estima: (a) distancias, (b) binarización, (c) en puntos, en una misma parcela.

ANEXO: IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES ASINTOMÁTICOS EN FOCOS DE P. CINNAMOMI

IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES ASINTOMÁTICOS EN FOCOS DE P. CINNAMOMI

En las prospecciones a los focos de *P. cinnamomi*, es importante detectar y describir aquellos pies arbóreos que resalten por carecer de los síntomas propios de este síndrome, como pueden ser el aumento de la defoliación, la muerte regresiva de brotes y ramos, la abundante emisión de brotes adventicios (chupones) o la muerte del árbol completo.

Para ello, se rellenará un estadillo de campo (ficha 11). Se procurará que se cumplimente de la forma más completa posible, aunque en el caso de no poder obtenerse algún tipo de información ésta podrá obviarse. Sin embargo, se considera imprescindible completar los apartados de localización del árbol, emplazamiento del árbol en el foco, características el árbol y adjuntar fotografías del árbol asintomático en detalle y de su situación en el contexto del foco, facilitando así un primer análisis de la situación.

*** Localización del árbol**

Recoge la información que permite facilitar la localización geográfica del árbol asintomático. Debe indicarse la ATRIA a la que pertenece y el código asignado a la estación de control en la que se encuentre. Asimismo se solicitan los datos catastrales, las coordenadas geográficas tomadas con un sistema de GPS, en coordenadas UTM European Datum 1950 30 Norte, y/o un croquis de localización del árbol los más explicativo posible.

*** Características del foco**

Para caracterizar el foco se indicará el porcentaje de individuos del foco pertenecientes a cada una de las categorías, aunque en el caso de que dicha estimación resulte especialmente laboriosa se indicará únicamente la presencia o ausencia de cada una de ellas.

- *Árboles muertos o tocones de corta*: son los individuos que se han ido perdiendo o que permanecen muertos en pie, pero no presentan sintomatología de “muerte súbita”.
- *Árboles afectados de muerte súbita*: árboles muertos debido a un colapso repentino, caracterizados por conservar las hojas prendidas y secas.
- *Árboles decrépitos:* se trata de árboles con una sintomatología que responde a un largo periodo luchando contra la seca, en el que se observa un porcentaje elevado de copa muerta y la aparición de chupones en ramas, tronco o raíz. El árbol no acaba de morirse.
- *Árboles con decaimiento progresivo*: se refiere a una pérdida continuada de vigor en el árbol, en el que además suele apreciarse cierta clorosis en las hojas y un aumento progresivo del grado de defoliación.

*** Emplazamiento del árbol en el foco**

En este apartado se tratará de definir la configuración y características del terreno sobre el que se ubica el individuo asintomático.

- Fisiografía, las opciones son: ladera, divisoria, valle o llanura.
- Pendiente, asignar uno de los intervalos establecidos: 0-5%, 5-20%, 20-35%, 35-60% o >60%
- Exposición, definir si el árbol está expuesto a todos los vientos, está en solana, umbría, levante o poniente.
- Rocosidad, estimar la abundancia de afloramientos rocosos en la ubicación del árbol asignando una categoría: sin rocas, algunas rocas o rocoso.
- Pedregosidad, valorar según las categorías:
  - Sin piedras (piedras ocupando <5% del área)
  - Poco pedregoso (entre 5-25% del área)
  - Pedregoso (entre 25-50% del área)
  - Muy pedregoso (>50 % del área)
- Profundidad aparente suelo, estimada mediante un análisis visual en el que se asignará una de las siguientes categorías: suelo somero para los que presentan menos de 30cm de profundidad, suelo de profundidad media para los que tienen entre 30 y 80 cm de profundidad, y suelo profundo si supera los 80 cm de profundidad.
- Textura, clasificado en tres clases texturales: arenoso, franco y arcilloso.
- Condiciones de encharcamiento, se valorará la propensión del terreno al encharcamiento mediante 3 categorías: sin encharcamiento, encharcamiento temporal (zonas que suelen inundarse y conservar abundante cantidad de agua en el suelo en determinada épocas) y encharcamiento permanente (zonas que permanecen la mayor parte del año en condiciones de hidromorfismo)
- Posición de árbol en el foco, ubicación relativa del árbol en función de que lo encontremos en el centro, en una zona intermedia o en el borde del foco.

*** Vegetación circundante**

Se caracterizará la vegetación que rodea al individuo asintomático, usualmente la vegetación del foco, en:

- Arbolado, se indicará las especies presentes y la densidad aproximada de este estrato en pies/ha
- Matorral, se indicará el tipo de matorral presente y cobertura del mismo, clasificado en:

  Serial: vegetación de carácter pionero constituida por las jaras, los tomillos, los cantuesos, etc.

  Noble: matorral de alta diversidad constituido por especies como los lentiscos, las cornicabras, los madroños, los labiérnagos, etc.
- Estrato herbáceo, se indicará si se trata de pasto natural, pasto fertilizado, pasto sembrado o cultivo agrícola

*** Aprovechamientos**

Indicar, si existiese, el tipo de aprovechamiento ganadero y/o cinegético de la parcela en la encontramos el árbol asintomático. Pueden incluirse aquellas

observaciones que se consideren interesantes como la cercanía de infraestructuras de manejo, la función de la parcela en la gestión de la explotación (corral de manejo, parcela dedicada al pastoreo, etc.)

Si se apuntó la existencia de cultivos agrícolas en la parcela, en este apartado puede indicarse la especie o especies cultivadas, la fertilización que se realiza y las labores realizadas al suelo (indicar el propósito: establecimiento de cultivos, control de matorrales, etc.)

*** Características del árbol**

Se trata de indicar las características dasométricas y el estado sanitario del individuo asintomático, se incluye:

- Especie
- Altura total en metros
- Clase de edad, según las siguientes categorías:

  - Pie menor, árboles muy jóvenes con tallas claramente inferiores a los árboles adultos y forma juvenil.

  - Jóvenes, talla de árbol adulto y crecimiento vigoroso.

  - Maduros, árboles ya desarrollados, generalmente con grandes diámetros.

  - Viejos, árboles grandes y viejos ya coronados o claramente decrépitos.
- Diámetro normal, diámetro medido en cm a la altura del pecho o 1,30 m.
- Grado de defoliación de la copa, se indicará en % (se estima como se indica en el módulo biológico)
- Perforadores en tronco y ramas principales, valorando la presencia de estos insectos mediante la anotación de los orificios de salida, la cantidad de serrín y el aspecto general del árbol, según las escalas establecidas en el apartado de Cerambícidos incluido en el protocolo.
- Daños por podas, indicar si existen o no.
- Otros síntomas, donde se puede indicar cualquier otra incidencia sanitaria que se detecte en el árbol como la presencia de chancros y otras plagas.

Tema: IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES ASINTOMÁTICOS EN FOCOS DE P. CINNAMOMI
FICHA 21

Localización del árbol

ATRIA | COD. ESTACIÓN | FECHA

PROVINCIA

T.M.

FINCA

POLÍGONO | PARCELA

CROQUIS:

COORDENADAS UTM X | Y

Virulencia del foco

Árboles muertos o tocones de corta	%	Árboles decrépitos	%
Árboles afectados de muerte súbita	%	Árboles con decaimiento progresivo	%

Emplazamiento del árbol en el foco

Fisiografía	Ladera	Divisoria	Valle	Llanura	
Pendiente	0-5 %	5-20 %	20-35 %	35-60 %	>60 %
Exposición	Todos los vientos	Solana	Umbría	Levante	Poniente
Rocosidad	Sin rocas	Algunas rocas	Rocoso		
Pedregosidad	Sin piedras	Poco pedregoso	Pedregoso	Muy pedregoso	
Profundidad aparente suelo	Somero (<30cm)	Prof. media (30-80 cm)	Profundo (>80 cm)		
Textura	Arcillosa	Franca	Arenosa		
Condiciones de encharcamiento	Sin encharcamiento	Encharcamiento estacional	Encharcamiento permanente		
Posición de árbol en el foco	Borde	Zona intermedia	Centro		

Vegetación circundante

Arbolado | Especies presentes

Densidad pies/ha

Matorral | Tipo: Serial | Noble | Ambos | Cobertura %

Estrato herbáceo | Pasto natural | Pasto fertilizado | Pasto sembrado | Cultivos

Aprovechamientos

Ganadero	Ovino	Porcino	Bovino	Caprino	Otros	Cinegético

Agrícola | Cultivos

Fertilizaciones

Labores al suelo

Características del árbol

Especie

Altura m

Clases de edad: Pie menor | Joven | Maduro | Viejo

Diámetro normal cm

Defoliación de la copa %

Perforadores en tronco y ramas principales

Orificios salida	Serrín	Aspecto árbol

Daños por podas Sí | No

Otros síntomas:

Adjuntar fotografías: del árbol asintomático en detalle y de su situación en el contexto del foco.

Observaciones:

IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES ASINTOMÁTICOS EN FOCOS DE SECA

Localización del árbol

ATRIA: xxxx | COD. ESTACIÓN: xxxx | FECHA: 29/9/07

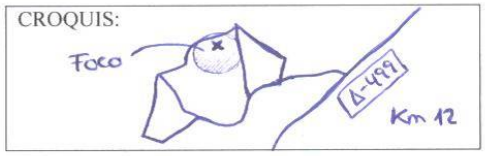
PROVINCIA: HUELVA

T.M.: Puebla de Guzmán

FINCA: Inventada

POLÍGONO: 15 | PARCELA: 22

CROQUIS:



COORDENADAS UTM X: 130434,90 | Y: 4177097,65

Virulencia del foco

Árboles muertos o tocones de corta	55 %	Árboles decrépitos	35 %
Árboles afectados de muerte súbita	0 %	Árboles con decaimiento progresivo	10 %

Emplazamiento del árbol en el foco

Fisiografía	Ladera	Divisoria	Valle (x)	Llanura	
Pendiente	0-5 % (x)	5-20 %	20-35 %	35-60 %	>60 %
Exposición	Todos los vientos (x)	Solana	Umbría	Levante	Poniente
Rocosidad	Sin rocas (x)	Algunas rocas	Rocoso		
Pedregosidad	Sin piedras	Poco pedregoso (x)	Pedregoso	Muy pedregoso	
Profundidad aparente suelo	Somero (<30cm)	Prof. media (30-80 cm) (x)	Profundo (>80 cm)		
Textura	Arcillosa	Franca (x)	Arenosa		
Condiciones de encharcamiento	Sin encharcamiento	Encharcamiento estacional (x)	Encharcamiento permanente		
Posición de árbol en el foco	Borde	Zona intermedia (x)	Centro		

Vegetación circundante

Arbolado — Especies presentes: Encina

Densidad: 20 pies/ha

Matorral — Tipo: Serial | Noble | Ambos — Cobertura: 0 %

Estrato herbáceo: Pasto natural (x) | Pasto fertilizado ( ) | Pasto sembrado ( ) | Cultivos ( )

Aprovechamientos

Ganadero	Ovino	Porcino	Bovino	Caprino	Otros	Cinegético
		x	x			

Agrícola — Cultivos: | Fertilizaciones: | Labores al suelo:

Características del árbol

Especie: Encina

Altura: 5,3 m

Clases de edad: Pie menor ( ) | Joven ( ) | Maduro (x) | Viejo ( )

Diámetro normal: 39 cm

Defoliación de la copa: 5 %

Perforadores en tronco y ramas principales:

Orificios salida	Serrín	Aspecto árbol
1	1	5

Daños por podas: Sí (x) | No ( )

Otros síntomas:

Se observan placas carbonosas

Adjuntar fotografías: del árbol asintomático en detalle y de su situación en el contexto del foco.

Observaciones:

Es una parcela de pastoreo extensivo con ganado vacuno y porcino en montanera. El foco de seca no está próximo al camino. La finca colindante a esta parcela perdió una parte importante del arbolado.

Fotografía de detalle del individuo asintomático

Fotografía del individuo asintomático en su entorno.