

Robles común y albar

Quercus robur/Quercus petraea

Alexis Ducousso¹ y Sandor Bordacs²

¹ INRA Laboratorio de Investigación Forestal, Pierroton, Francia

² Instituto Nacional de Cualificación Agrícola (OMMI), Budapest, Hungría

Esta guía técnica va destinada a aquellos implicados en el manejo del valioso patrimonio genético de los robles común y albar, y que pretenden asegurar su sostenibilidad mediante la conservación de fuentes de semillas o de su uso en la práctica forestal. El objetivo es la conservación de la diversidad genética de ambas especies a escala europea. Las recomendaciones facilitadas en esta guía deben considerarse como una base técnica aceptada de común acuerdo que deberá ser complementada y desarrollada según las condiciones locales, regionales o nacionales. La guía se basa en el conocimiento disponible de las dos especies y en los métodos ampliamente aceptados para la conservación de recursos genéticos forestales.

Biología y ecología

Los robles común (*Quercus robur* L.) y albar (*Q. petraea* (Matts.) Liebl.) son grandes árboles caducifolios que pueden alcanzar los 30-40 m de altura y llegar a vivir 800 años o más. Son monoicos, anemófilos y predominantemente alógamos. Estos árboles alcanzan la capacidad de producir semillas a una edad que varía entre los 40 y los 100 años. Las cosechas abundantes varían entre árboles, poblaciones, regiones y años. La regeneración de los robledales mediante reproducción vegetativa por rebrotes de cepa ha sido una práctica común.

La hibridación natural entre robles ha sido documentada en muchos estudios. En los robles blancos europeos la hibridación es asimétrica: *Q. petraea* poliniza preferiblemente a *Q. robur*. Esta asimetría puede reforzar la sucesión de especies, al reemplazar a la especie pionera (*Q. robur*) por la especie posterior en la

sucesión ecológica (*Q. petraea*). Las características foliares de los híbridos obtenidos mediante polinización controlada se parecen más a las del parental femenino, luego no son intermedias a las de los parentales.

El roble común o carballo es muy tolerante a las condiciones del suelo y al clima continental, aunque prefiere los suelos fértiles y con agua abundante. Los árboles adultos toleran las inundaciones. Los robles albares tienen un amplio nicho ecológico, ya que toleran suelos con pH entre 3,5 y 9 y condiciones desde xéricas a húmedas. Es más tolerante a la sequía y a los suelos pobres que los robles comunes; pero es más sensible a la falta de aireación del suelo. Las especies menores de roble albar en el sureste de Europa están bien adaptadas a un amplio nicho ecológico, desde el húmedo hasta el extremadamente xérico.

En las llanuras, mesetas y zonas de montaña, el roble común es la especie pionera; mientras que el roble albar es la especie posterior en la sucesión ecológica. El roble albar puede alcanzar la clímax si los veranos son secos. En los valles y llanuras inundadas, el roble común es una especie sucesionalmente tardía, que alcanza la clímax en los bosques mixtos junto al plátano, el arce, el fresno y el olmo.



Robles común y albar *Quercus robur* *Quercus petraea* Robles común y albar *Quercus robur* *Quercus*

Distribución

Los robles común y albar se encuentran ampliamente distribuidos por Europa, desde el norte de España hasta el sur de Escandinavia y desde Irlanda hasta Europa del Este. El roble común alcanza los montes Urales. El área de distribución natural del roble albar generalmente se incluye en la del roble común, pero su límite hacia el este es Ucrania. Ocupan llanuras de cualquier tipo de suelo desde el nivel del mar hasta los 1.800 m de altitud. Algunas de las especies menores están restringidas al sureste de Europa.

Importancia y uso

Los robles común y albar son los más importantes de las 13 especies de robles blancos europeos. Se encuentran entre las especies caducifolias más importantes en Europa tanto desde el punto de vista económico como ecológico.

Los principales aprovechamientos selvícolas son el monte alto, el monte bajo y con resalveo. Desde comienzos del siglo XIX, los forestales han transformado en monte alto muchos rodales de monte bajo y resalveados. Recientemente, en la mayoría de países europeos se ha promovido una silvicultura cercana a la naturaleza. La regeneración natural debiera ser una prioridad, pero como presenta dificultades, algunas veces es preciso efectuar repoblaciones. En este caso, la calidad genética del material forestal de reproducción resulta fundamental tanto en la faceta técnica como en la económica.

La madera de roble se ha utilizado tradicionalmente en la construcción de casas, barcos y muebles. En nuestros días, las mejores maderas se utilizan para muebles de calidad, chapas y duelas de barriles. La madera de menor calidad se utiliza en la construcción de vallas, para vigas de tejados y para trabajos especiales de la construcción. También es un buen combustible.



Especies veceras, durante los otoños con buenas cosechas de bellotas los animales se alimentan bajo los árboles para su engorde. Esta tradición aún se conserva en algunas áreas restringidas, como el País Vasco y el este de Europa.

Conocimiento Genético

La clasificación de los robles ha provocado opiniones confrontadas. Existe tanta variación intraespecífica que el mismo concepto de especie es cuestionado; además de la dificultad taxonómica que se produce por las frecuentes hibridaciones interespecíficas. El género *Quercus* se subdivide en dos subgéneros: *Euquercus* y *Cyclobalanopsis*. El subgénero *Euquercus*, actualmente denominado subgénero *Quercus*, se ha dividido en cuatro secciones: *Rubrae*, *Protobalanus*, *Cerris* y *Quercus*. Tanto *Q. petraea* como *Q. robur* pertenecen a la última de estas secciones, también denominada robles blancos europeos. Estos táxones se dividen en subespecies o especies menores.

Los robles se encuentran entre las especies más diversas de árboles. Los elevados niveles de diversidad se deben muy probablemente al mantenimiento de tamaños de población muy grandes, al flujo genético a grandes distancias y a la interfertilidad. El tiempo intergeneracional también es muy largo, lo que

Quercus petraea Robles común y albar Quercus robur Quercus petraea Robles común y albar

evita que las poblaciones de robles sufran deriva genética.

Los robles blancos forman un complejo de especies en el que el intercambio de genes es frecuente. La diferenciación interespecífica es ligeramente mayor que la diferenciación intraespecífica, cualquiera que sea el tipo de marcador molecular utilizado.

La distribución geográfica de la diversidad genética del genoma de los cloroplastos es sorprendentemente diferente de la encontrada cuando se utilizan marcadores nucleares. El genoma de los cloroplastos tiende a estar completamente fijado dentro de poblaciones, pero completamente diferenciado entre las mismas; mientras que la diversidad genética nuclear reside mayoritariamente dentro de poblaciones. Los marcadores moleculares del núcleo muestran una estructura geográfica débil, con una clina este-oeste.

Al igual que los marcadores moleculares, los rasgos fenotípicos y los caracteres adaptativos también exhiben niveles de diversidad extremadamente elevados, aun para rasgos relacionados con la eficacia biológica. Los caracteres fenotípicos exhiben una elevada diferenciación entre poblaciones, aunque no tanta como la del genoma del cloroplasto. Existen tendencias geográficas de variación para rasgos fenológicos, crecimiento y atributos de forma.

Durante la era Cuaternaria, los robles sufrieron importantes migraciones en respuesta a los

cambios climáticos. En el último periodo glacial, el área de distribución natural estuvo restringida a la península Ibérica, centro de Italia y sur de la península de los Balcanes. En menos de 7.000 años, los robles se expandieron hasta su área de distribución actual. La hibridación interespecífica fue un mecanismo migratorio clave, ya que facilitó la dispersión de la especie posterior en la sucesión ecológica (*Q. petraea*) en los terrenos ocupados por la especie pionera (*Q. robur*). La subsecuente recolonización, a través de varias rutas migratorias post-glaciares, ha dejado una traza genética que se revela por medio del ADN de los cloroplastos. Estos movimientos han tenido un profundo impacto en la distribución de la diversidad genética.

La dispersión efectiva del polen se ha medido utilizando el análisis de parentesco. En *Q. petraea* y *Q. robur*, más de la mitad de los parentales masculinos que contribuyen a la polinización de los parentales femeninos localizados en un área de estudio de 5 ha se encontraron fuera de esta área. Aunque fueron los vecinos más cercanos los que contribuyeron mayoritariamente a la polinización, las curvas de dispersión de polen reflejan un componente de corta distancia y

otro de larga distancia que probablemente están relacionados con diferentes mecanismos de transporte de polen por el viento. Las bellotas son dispersadas por pequeños roedores y por los arrendajos, que son muy eficientes en la dispersión de bellotas.

La distribución de la diversidad adaptativa no se correlaciona con la de la diversidad neutral; no hay huellas del origen materno en la variación de los caracteres adaptativos. Es más probable que la variación geográfica para los caracteres adaptativos sea el resultado de presiones selectivas locales recientes y del impacto humano que del antiguo origen de las poblaciones. El hombre está modificando los recursos genéticos a través del transporte de poblaciones y mediante los aprovechamientos selvícolas.



Robles común y albar *Quercus robur* *Quercus petraea* Robles común y albar *Quercus robur*

Amenazas sobre la diversidad genética



Desde el año 8.500 a.C., la actividad humana ha reducido fuertemente el área de distribución de estas especies, aunque la cubierta de robles ha incrementado desde el siglo XIX debido a las prácticas selvícolas. En la actualidad, la mayoría de los robledales están gestionados y son muy escasos los robledales prístinos, como el de Białowieża en Polonia. En Europa existe una larga tradición de gestión de los robledales que parece muy preservadora de los recursos genéticos, aunque el impacto de los diferentes aprovechamientos selvícolas es relativamente desconocido. La principal amenaza es la introducción de genotipos exóticos a través de plantaciones, aspecto que no se tuvo en cuenta en el pasado. Los robles blancos europeos poseen nichos ecológicos muy amplios y algunas veces ocupan hábitats extremos (laderas rocosas en las montañas, dunas de arena, suelos salinos, turberas, garrigas...). Estas poblaciones se enfrentan a graves riesgos de desaparición porque el número de individuos es pequeño, los hábitats son inestables y el impacto humano es a menudo considerable. El roble común sufre regresión

recurrente debido a la dinámica de los bosques y a la evolución de las prácticas forestales (prohibición de cortas que favorezcan el rebrote, envejecimiento de las poblaciones). Los insectos y patógenos también pueden ser peligrosos, como el oídio del roble (*Microsphaera alphitoides*), que se ha revelado como el patógeno más común; *Cerastocystis fagacearum*, originalmente un patógeno de los robles americanos, también presenta un riesgo considerable para los robledales europeos. La gravedad del problema no es garantía para que los problemas prácticos, sociales, administrativos y legales se resuelvan rápidamente. Por ello, es necesario desarrollar un plan de emergencia a escala europea.

Recomendaciones para la conservación y uso

El comercio internacional del material forestal de reproducción debe realizarse de acuerdo con las directivas de la UE y el esquema de la OCDE. Todos los estudios científicos coinciden en promover la utilización de material local. Se recomienda a los gestores forestales seguir las siguientes pautas:

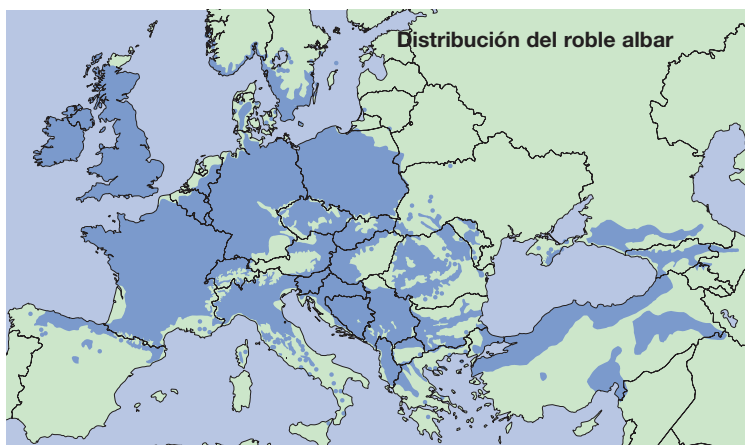
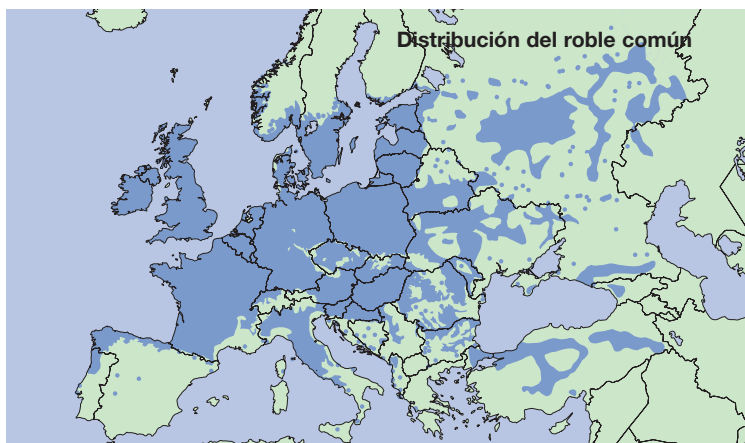
- 1) La regeneración natural debe ser una prioridad.
- 2) El material de reproducción debe transferirse únicamente a escala local, limitándose estrictamente la transferencia entre regiones de procedencia. Se deben usar recursos genéticos para la regeneración artificial de semillas de rodales locales que han sido seleccionados por sus valores fenotípicos y su historial selvícola.
- 3) Es necesario el desarrollo de acuerdos entre los viveristas y los responsables de la gestión forestal para la producción de plántulas.

Actualmente, en Europa estos recursos genéticos no se encuentran realmente amenazados, excepto en algunas situaciones (poblaciones marginales en dunas costeras o turberas, altitudes mayores a 1.400 m...) y en los límites del área de distribución natural. Las amenazas potenciales a estos recursos genéticos se encuentran en la introducción de genotipos exóticos,

Quercus petraea Robles común y albar Quercus robur Quercus petraea Robles común y albar

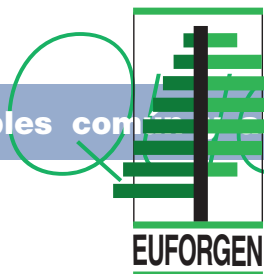
en prácticas negligentes y en la conversión a monte alto. Por esto recomendamos el desarrollo de programas de conservación genética que contemplen los siguientes objetivos:

- 1) Muestreo de la diversidad genética: estrategias de muestreo empíricas o acordes con los resultados obtenidos con marcadores moleculares y cuantitativos.
- 2) Conservación de los mecanismos evolutivos: la gran diversidad genética de los robles blancos europeos es el resultado de mecanismos evolutivos como la hibridación interespecífica.
- 3) Conservación de los ecosistemas de los robles: el hombre ha obtenido tipos adaptados a diferentes aprovechamientos para la producción de madera y bellota. La mayoría de estos sistemas de manejo se han abandonado debido a la conversión en monte alto.
- 4) Conservación de poblaciones amenazadas y de especies menores: las poblaciones marginales o las amenazadas en Europa necesitan medidas de conservación. El primer paso es la realización de censos para, posteriormente, definir planes de acción para cada situación.



Los métodos de conservación *in situ* deben ser preferentes. Si los métodos para favorecer la regeneración natural no son suficientes, se deben utilizar programas específicos de conservación *ex situ* que incluyan un

sistema de control sobre el material de reproducción autóctono (ej.: huertos semilleros clonales); también debería establecerse la preservación de los recursos genéticos amenazados.



Robles común y albar *Quercus robur* *Quercus petraea* Robles común y albar *Quercus*

Esta guía técnica ha sido realizada por los miembros de las Redes de trabajo de EUFORGEN. El objetivo es identificar las necesidades de conservación genética a largo plazo en Europa para reducir el coste total de conservación e implantar estándares de calidad en cada país.

Cita: Ducouso, A. y S. Bordacs. 2008. EUFORGEN Guía técnica para la conservación genética y utilización del roble común y roble albar (*Quercus robur* y *Q. petraea*).

Traducción: P. Goicoechea.

Foresta. Madrid. España.

6 páginas.

Primera publicación realizada por Bioversity International en inglés en 2004.

Dibujos: *Quercus petraea*, Giovanna Bernetti. © Bioversity International, 2003.

ISSN 1575-2356

Foresta



Foresta
Avda. Menéndez Pelayo 75,
bajo izquierda
28007 Madrid. España.
Tfno.: + 34 91 5013579
Fax: + 34 91 5013389
www.forestales.net

Publicaciones

Recomendadas

Bonfils, P., A. Alexandrov y J. Gracan. 2001. *In situ* conservation. Technical presentations on gene conservation and management of European white oaks. Pp. 43-47 en Third EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves, 22-24 June 2000, Borovets, Bulgaria (S. Borelli, A. Kremer, T. Geburek, L. Paule and E. Lipman, eds.). IPGRI, Rome, Italia.

Bordács, S. y T. Skrøppa. 2001. *Ex situ* conservation. Technical presentations on gene conservation and management of European white oaks. Pp. 48-59 en Third EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves, 22-24 June 2000, Borovets, Bulgaria (S. Borelli, A. Kremer, T. Geburek, L. Paule and E. Lipman, eds.). IPGRI, Roma, Italia.

Kremer, A., J. Kleinschmit, J. Cottrell, E.P. Cundall, J.D. Deans, A. Ducouso, A.O. König, A.J. Lowe, R.C. Munro, R.J. Petit y B.R. Stephan. 2002. Is there a correlation between chloroplastic and nuclear divergence, or what are the roles of history and selection on genetic diversity in European oaks? *Forest Ecology and Management* 156 (1-3):75-87.

Petit, R.J., S. Brewer, S. Bordács, K. Burg, R. Cheddadi, E. Coart, J. Cottrell, U.M. Csaikl, J.D. Deans, S. Fineschi, R. Finkeldey, I. Glaz, P.G. Goicoechea, J.S. Jensen, A.O. König, A.J. Lowe, S.F. Madsen, G. Mátyás, R.C. Munro, F. Popescu, D. Slade, H. Tabbener, B. van Dam, B. Ziegenhagen, J.-L. de Beaulieu y A. Kremer. 2002. Identification of refugia and postglacial colonisation routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence. *Forest Ecology and Management* 156 (1-3):49-74.

Petit, R.J., C. Bodenes, A. Ducouso, G. Roussel y A. Kremer. 2004. Hybridization as a mechanism of invasion in oaks. *New Phytologist* 161 (1):151-164.

Más información

www.euforgen.org

Robles común y albar

Quercus robur/Quercus petraea

España

Pablo Goicoechea

NEIKER-Tecnalia, Vitoria-Gasteiz. España

Presencia de la especie

Los robles común (*Quercus robur*) y albar (*Quercus petraea*) encuentran el límite suroccidental de su área de distribución natural en el norte de la península Ibérica. La resistencia al frío y la continentalidad del roble común no se reflejan en su distribución en España. Sin embargo, esta distribución puede estar limitada por una gran exigencia hídrica. El roble albar se comporta como especie montana, presentando una mayor resistencia al frío, menor exigencia de calor estival y menores necesidades hídricas que el roble común.

Conocimiento genético

Los marcadores genéticos del cloroplasto (transmisión materna) indican que *Q. canariensis*, *Q. faginea*, *Q. humilis*, *Q. petraea*, *Q. pyrenaica* y *Q. robur* forman un complejo de especies que se han hibridado en el pasado reciente y que probablemente siguen haciéndolo en el presente. Los linajes maternos identificados tiene, en su gran mayoría, un carácter endémico y presentan una clara estructuración geográfica.

Los marcadores moleculares nucleares (SSR) han permitido diferenciar las dos especies a escala europea y la detección de posibles híbridos, que parecen ser más frecuentes en los rodales localizados en la periferia del área de distribución.



El conocimiento desde el punto de vista de la genética cuantitativa de estas especies ha de pasar por el establecimiento de ensayos genéticos, hasta ahora ausentes.

Amenazas

La situación periférica hace que las amenazas sobre los recursos genéticos de *Quercus robur* y *Q. petraea* sean mucho más graves en España que en otros países europeos. Son especialmente importantes: el escaso tamaño del área de las masas, en muchos casos con problemas fito-sanitarios y de regeneración, que compromete la persistencia de las mismas; el cambio climático, que amenaza un área de distribución que ya es exigua; la competencia con otras especies (hayas, melojos, quejigos, etc.) por los escasos reductos ecológicos; y la contaminación

genética, ya sea la hibridación con otros robles blancos como la provocada por la transferencia de semillas.

Actividades de conservación

Son más urgentes que en la mayoría del territorio europeo. Además de las pautas generales, se recomienda:

- 1) La conservación *in situ* será de utilidad en enclaves de gran extensión (Muniellos, Saja...) con zonas tampón para prevenir la contaminación genética y en los que se favorezca la regeneración natural y la mezcla de cohortes.
- 2) El resto de poblaciones deben multiplicarse tanto para repoblaciones como para conservar recursos *ex situ*.
- 3) Los programas de conservación deben contemplar la

preservación de la riqueza alélica y de un número elevado de reproductores, para favorecer las oportunidades de evolución/adaptación.

- 4) La hibridación con otros robles blancos hace necesario recurrir a una conservación dinámica en la que lo importante no sean tanto las especies como los genes que portan los individuos. La aparición de una gran proporción de descendencia híbrida de *Quercus subpyrenaica*, especie dominante en el valle del Ebro, atestigua la plasticidad de este grupo de especies para adaptarse a los cambios ambientales.

Uso del material forestal de reproducción

Se han definido nueve regiones de procedencia y cinco procedencias de área restringida para el conjunto de los robles común, albar y pubescente. Además de las limitaciones de la cartografía forestal, otras justificaciones para este tratamiento conjunto son: el solapamiento de sus áreas, su frecuente mezcla en una misma



Roble pedunculado, declarado Árbol Singular, en Álava.

masa y la posibilidad de hibridación entre las mismas.

Aunque el Catálogo Nacional de Materiales de Base cuenta con un número aceptable de fuentes semilleras, la escasa utilización de estos recursos, en parte debido a problemas de fructificación y vecería, han obligado a la retirada de algunas buenas masas de dicho Catálogo. Sería conveniente tomar medidas, de acuerdo con gesto-

res y viveristas, para favorecer el uso de los recursos genéticos en tales situaciones.

Cita: Goicoechea, P. 2008. Guía técnica para la conservación genética y utilización del roble común y roble albar (Quercus robur y Q. petraea) en España. Foresta. Madrid. España. 2 páginas.

Esta publicación es un anexo a: Ducouso, A. y S. Bordacs. 2008. EUFORGEN Guía técnica para la conservación genética y utilización del roble común y roble albar (Quercus robur y Q. petraea).

Traducción: Goicoechea, P. Foresta. Madrid. España. 6 páginas. ISSN 1575-2356

Publicaciones recomendadas

Blanco E., M.A. Casado, M. Costa, R. Escribano, M. García, M. Génova, A. Gómez, F. Gómez, J.C. Moreno, C. Morla, P. Regato y H. Sainz. 1997. Los Bosques Ibéricos: Una interpretación geobotánica. Editorial Planeta. España.

Díaz-Fernández P.M., P. Jiménez, S. Martín, M. de Tuero y Reyna y L. Gil. 1995. Regiones de procedencia de *Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. y *Quercus humilis* Miller. Publicaciones del ICONA, MAPA, España.

Himrane H., J. Camarero y E. Gil-Pelegrín. 2004. Morphological and ecophysiological variation of the hybrid oak *Quercus subpyrenaica* (*Q. faginea*, *Q. pubescens*). *Trees* 18: 566-575

Olalde M., H. Herrán, S. Espinel y P. Goicoechea. 2002. White oaks phylogeography in the Iberian Peninsula. *For. Ecol. Manage.* 156: 89-102



Foresta
Avda. Menéndez Pelayo 75, bajo izqda.
28007 Madrid. España.
Tfno.: 34 91 5013579
www.forestales.net