

8.2.3. ROBLEDALES

GREGORIO MONTERO GONZÁLEZ; IRENE RUANO BENITO

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA

Roble albar (*Quercus petraea*) y común (*Quercus robur*) ocupan conjuntamente una superficie de 28.612 ha en Castilla y León¹. El límite meridional de los robles albar y común en Europa se sitúa en Castilla y León.

El roble albar es el más abundante, con una superficie de 23.426 ha² en Castilla y León. En cuanto a su distribución, la mayor parte está presente en la cordillera Cantábrica que circunda el norte de la provincia de León y las sierras que rodean la comarca del Bierzo; otra parte importante se localiza en la montaña Palentina, ocupando gran parte del norte de la provincia de Palencia; y la superficie restante se divide entre el noroeste de Burgos en su límite con Cantabria, y rodales pequeños y dispersos que se reparten por la sierra de la Demanda y el macizo de Urbión, ambos en Soria.

El límite meridional se encuentra representado por pequeños grupos o por pies aislados en Segovia, y algún ejemplar aislado en la sierra de Francia (Salamanca); en las proximidades del municipio Mogarraz se encuentra un rodal mixto con *Quercus pyrenaica* y *Castanea sativa*, y en San Martín del Castañar hay otro rodal prácticamente puro, así como pies sueltos en el valle de las Batuecas, río Ladrillar, río Francia y ladera oeste de la Peña de Francia.

Se considera una especie característica de montaña y media ladera que soporta suelos sueltos, secos y pedregosos (como indica su nombre específico), y tolera bien los calizos bien drenados. Presenta un sistema radical profundo y con abundantes raíces secundarias que colonizan el suelo con facilidad, por lo que puede vivir en sitios más agrestes que el roble común, que se considera un roble asociado a zonas más llanas y con suelos más profundos y fértiles. Según LÓPEZ-SENESPLEDA & MONTERO (2013), el roble albar vive entre los 39 y los 1.827 m de altitud, con óptimos entre 502 y 1.342 m y media de 897 m. La precipitación anual oscila entre 602 y 2.227 mm, con zonas de vegetación óptimas entre 843 y 1.509 mm y media anual de 1.162 mm. La precipitación de verano varía entre los 64 y 376 mm, con óptimos de 132 a 297 mm y medias de 205 mm. En cuanto a las temperaturas, la temperatura media anual oscila entre 5,5 y 15,6 °C, con óptimos que van desde los 7,7 y los 12,6 °C y una media de 10,1 °C.

¹ Teselas de *Quercus petraea* y *Quercus robur* como especie principal. Mapa Forestal Español de máxima actualidad © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/mfe.aspx>

² Teselas de *Quercus petraea* como especie principal. Mapa Forestal Español de máxima actualidad © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/mfe.aspx>

La temperatura media del mes más cálido varía entre los 13,4 y 24,0 °C, con óptimos entre 15,3 y 21,2 °C y media de 18,1 °C. Es una especie característica de montaña y media ladera que soporta suelos sueltos, secos y pedregosos (como indica su nombre específico), y tolera bien los calizos bien drenados. Presenta un sistema radical profundo y con abundantes raíces secundarias que colonizan el suelo con facilidad, por lo que puede vivir en sitios más agrestes que el roble común, que se considera un roble asociado a zonas más llanas y con suelos más profundos y fértiles (BRAVO-OVIEDO & MONTERO, 2008.).

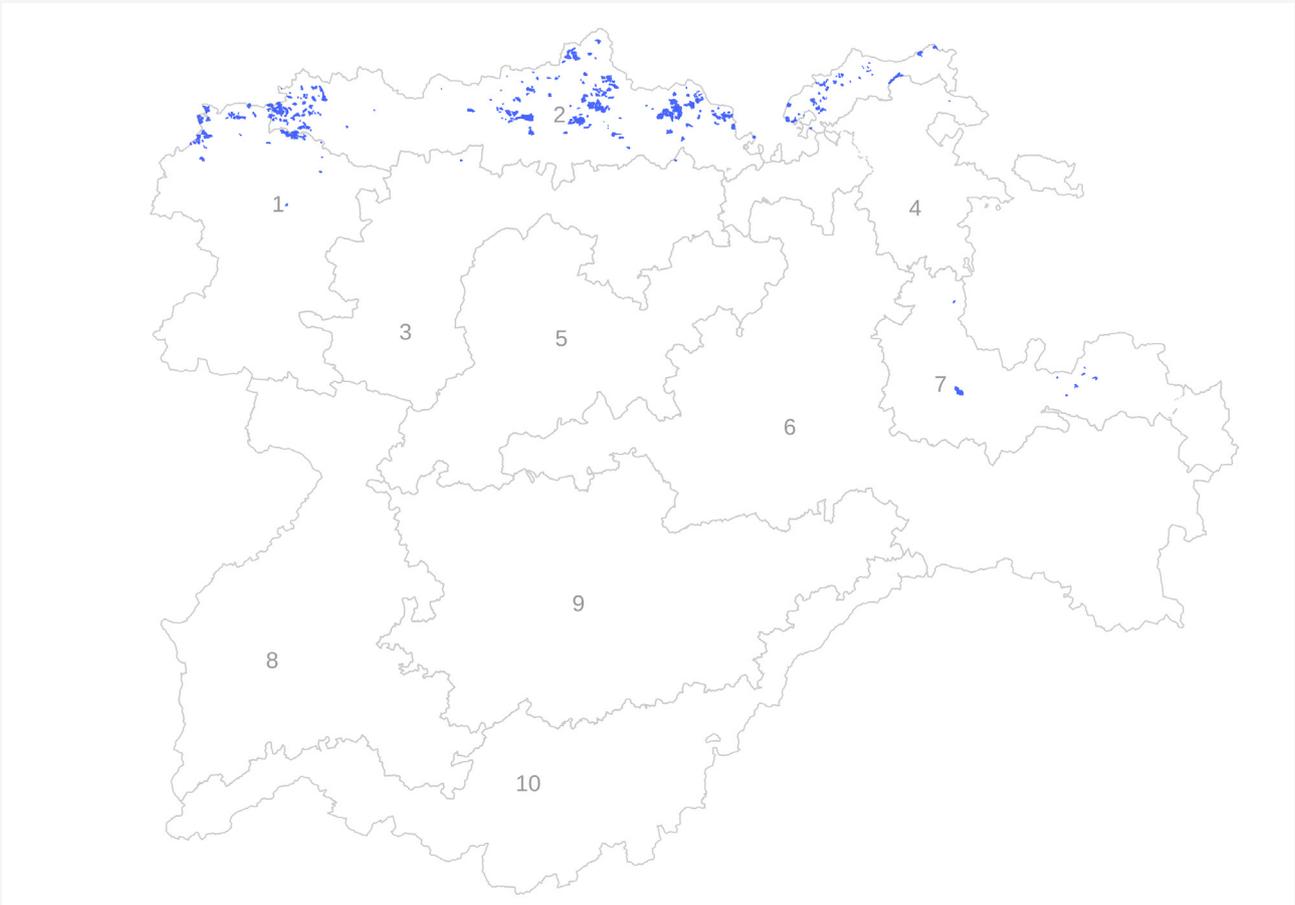
El roble común ocupa en Castilla y León una superficie de 5.186 ha, distribuidas en su mayoría entre las provincias de León y Burgos, mientras que en Palencia se pueden encontrar algunas masas y pequeños rodales en Zamora que no ocupan más de 3 o 4 ha. Conviene resaltar que la mayoría del área de roble común en Castilla y León se distribuye por las zonas de menor altitud y menor pendiente, las cuales se encuentran dentro del área general de distribución del roble albar. El roble común se considera como un roble de llanura en relación al albar,

y que requiere suelos más frescos y profundos. No soporta los suelos calizos ni los muy pedregosos y es sensible a las heladas tardías. Según LÓPEZ-SENESPLEDA & MONTERO (2013), el roble común se ha encontrado entre 12 y 1.703 m de altitud, con zonas de óptima vegetación entre 123 y 700 m y media de 416 m. Las precipitaciones anuales varían entre los 665 y los 2.296 mm, con óptimos entre los 1.099 y 1.693 mm y medias anuales de 1.408 mm. La precipitación de verano oscila entre 82 y 372 mm, con óptimos de 127 a 246 mm y media de 173 mm. Por otro lado, la temperatura media anual oscila entre los 5,3 y los 15,2 °C, con óptimos entre los 10,6 y los 13,5 °C y media anual de 12,1 °C. La temperatura media del mes más cálido puede variar entre 12,9 y 23,6 °C, con óptimos de 17,2 y 19,6 °C y media de 18,5 °C.

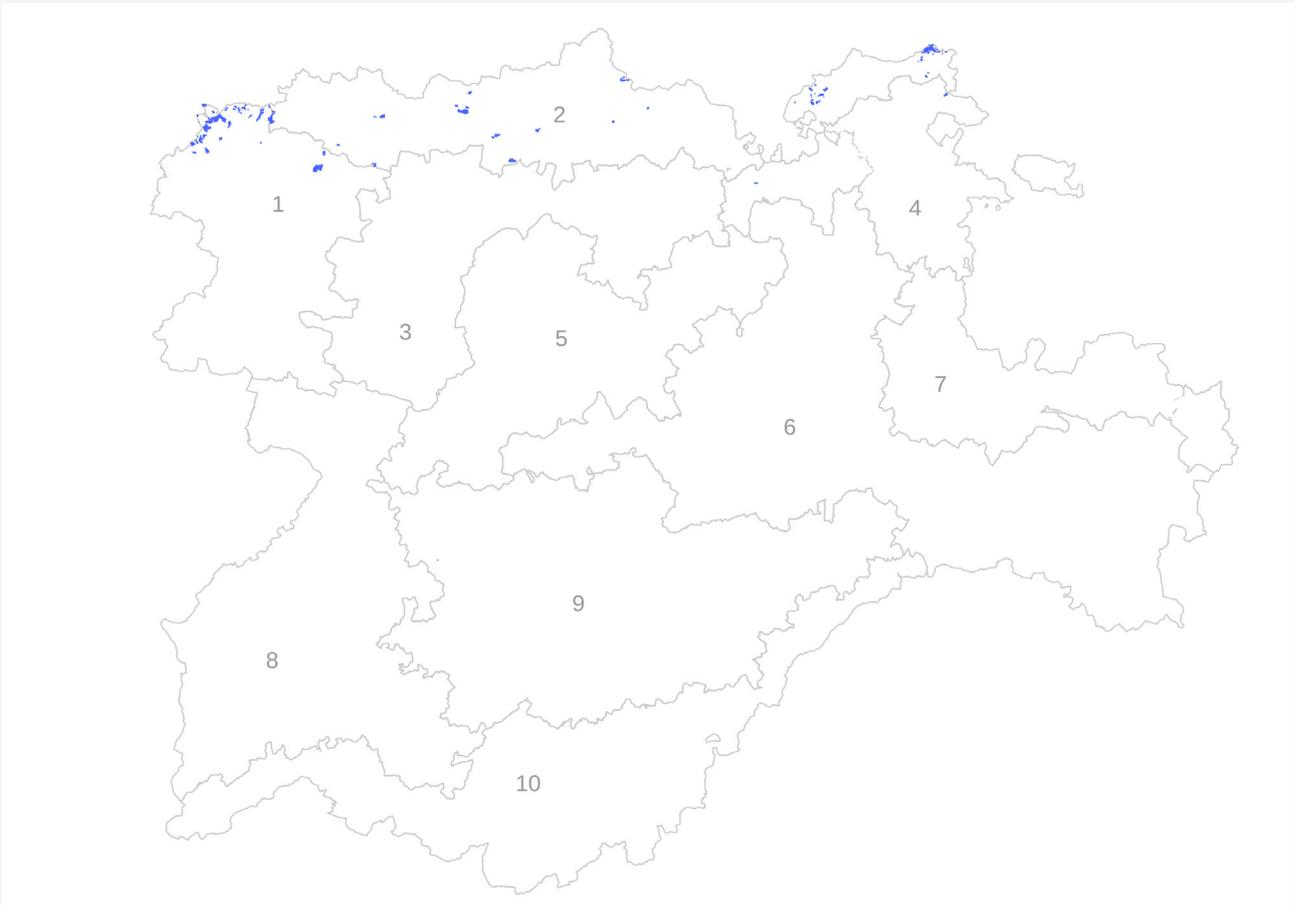
Estas especies suelen mezclarse con fresnos de hoja ancha, tilos, *Acer pseudoplatanus*, cerezos silvestres y castaños. El roble común aparece con *Acer campestre*, olmos de montaña y nogales. El roble albar también forma bosques mixtos con hayas y convive con abedules, álamos temblones y acebos.



Robledal mixto de Quercus robur y Quercus petraea en un valle (Valdesamario – León). Foto de EZQUERRA, J.



Mapa de distribución de masas forestales con roble albar (*Quercus petraea*) como especie principal según comarcas en el ámbito de Castilla y León (1. Bierzo-Sanabria; 2. Montaña Cantábrica; 3. Páramos silíceos y ribera; 4. Burgos norte; 5. Tierra de campos; 6. Páramos calizos y Soria; 7. Sistema Ibérico; 8. Oeste; 9. Tierra de pinares; 10. Sistema Central). Fuente: Mapa Forestal Español de máxima actualidad © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



Mapa de distribución de masas forestales con roble común (*Quercus robur*) como especie principal según comarcas en el ámbito de Castilla y León (1. Bierzo-Sanabria; 2. Montaña Cantábrica; 3. Páramos silíceos y ribera; 4. Burgos norte; 5. Tierra de campos; 6. Páramos calizos y Soria; 7. Sistema Ibérico; 8. Oeste; 9. Tierra de pinares; 10. Sistema Central). Fuente: Mapa Forestal Español de máxima actualidad © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, IMPACTOS OBSERVADOS Y PREVISTOS

La plasticidad ecológica de ambos robles es muy alta, como se deduce de su extensa área de distribución en Europa. No parece probable que los robledales sufran grandes perturbaciones ecológicas por extremos climáticos derivados del cambio climático. Los efectos por disminución de precipitación no es probable que sean importantes, ya que cualquiera de las dos especies puede vivir con lluvias inferiores a los 850 mm anuales en su umbral inferior. Solo si la precipitación media bajase de esa cifra, las masas comenzarían a sufrir los efectos del cambio climático en sus enclaves más secos y cálidos.

La dominancia del roble albar en la mayoría de las masas suele ser muy alta con respecto al resto de las especies con las que se mezcla, siendo algo menor la dominancia del roble común en sus mezclas más habituales, salvo en algunos rodales del noroeste de León donde existen rodales dominantes. Esta característica permite al roble albar resistir la competencia con el resto de las especies con las que se mezcla mejor que al roble común, que muchas veces se encuentra en pequeños rodales dispersos en los cuales no es dominante. Si el cambio climático supusiese una elevación de más de dos grados de temperatura media, como se predice bajo las simulaciones de emisiones RCP 4.5 y RCP 8.5, y una disminución de más del 20% de las precipitaciones, la abundancia de pies de roble disminuiría debido a la competencia por agua y nutrientes tanto en las masas puras como en las mezcladas. El roble común podría ver comprometida su existencia en aquellas zonas con menor precipitación, orientadas al sur y situadas sobre suelos con baja capacidad de retención de agua. El roble albar podría soportar una pequeña elevación de las temperaturas, pues es más termófilo que el roble común, aunque podría verse colonizado por el rebollo y otras especies con las que se mezcla pese a que ahora sea la especie dominante.

La escasa intervención selvícola de ambas especies ha convertido a los robledales en comunidades cada vez más diversificadas estructuralmente. Los montes bajos se han diversificado en estructura, aunque sigan manteniendo aspecto de masas coetáneas, y su distribución diamétrica se ha ampliado

progresivamente con el paso del tiempo. Algunos robledales, sobre todo aquellos de roble albar tratados como masas irregulares, siguen presentando la estructura de monte bajo, así como los pocos que fueron adehesados, aunque cada vez la van perdiendo más deprisa por la falta del pastoreo. En todos los casos sigue siendo frecuente encontrar, en cualquier forma de masa, ejemplares dispersos de gran tamaño y edad, algunos de los cuales han adquirido nombre propio como árboles singulares. En general, la dinámica de estos robledales los va convirtiendo en comunidades cada vez más complejas, aunque a veces las distribuciones de diámetros, altura o área basimétrica por clases diamétricas no hayan cambiado mucho en términos comparativos con respecto a tiempos pasados, exceptuando el aumento de ejemplares de las clases inferiores (más jóvenes). Es decir, las variaciones se presentan como más aparentes que reales en términos de porcentajes. Siempre se ha producido un aumento de existencias mayor que los correspondientes cambios estructurales. La herramienta BASIFOR (BRAVO et al., 2004) o sistemas de simulación de alternativas de gestión como SIMANFOR (BRAVO et al., 2010; 2012) pueden ayudar a cuantificar este tipo de dinámica de masas.

Los montes bajos en lugares secos y soleados podrían ser los más susceptibles de sufrir daños importantes por autocompetencia entre individuos de la misma especie u otras de especies acompañantes con las que se mezcla en esas zonas. Las zonas más vulnerables están orientadas al sur y situadas sobre suelos con baja capacidad de retención de agua. El roble albar, situado en zonas de exposición sur y suelos arenosos con baja capacidad de retención de agua, puede sufrir procesos de decaimiento derivados de un cambio climático intensivo.

Estudios sobre la máxima densidad de la masa, o máxima capacidad de carga de la especie, demuestran la influencia de las condiciones climáticas en la misma, con menores densidades en condiciones climáticas más extremas (ver figuras; RODRÍGUEZ DE PRADO et al., 2020). Las figuras muestran cómo evoluciona la máxima densidad de la masa (línea de autoclareo o valor de densidad máximo para

un diámetro medio cuadrático de 25 cm, SDI_{max}) según cambia el rango de temperaturas en la estación. El área entre esta línea y la línea horizontal, que representa el SDI_{max} medio a lo largo del gradiente climático, puede ser interpretado como un proxy de la vulnerabilidad de la máxima capacidad de carga de la especie ante distintas condiciones climáticas. En el caso del roble albar, el gráfico sugiere que el aumento de la temperatura máxima anual promedio (°C) supondrá un descenso importante en la máxima densidad de la especie. Para el caso del roble común, el gráfico sugiere que un aumento en la temperatura mínima de primavera (°C) reducirá la capacidad de carga de la especie, pero de manera mucho menos preocupante que para el roble albar, que se muestra más vulnerable a condiciones más extremas.

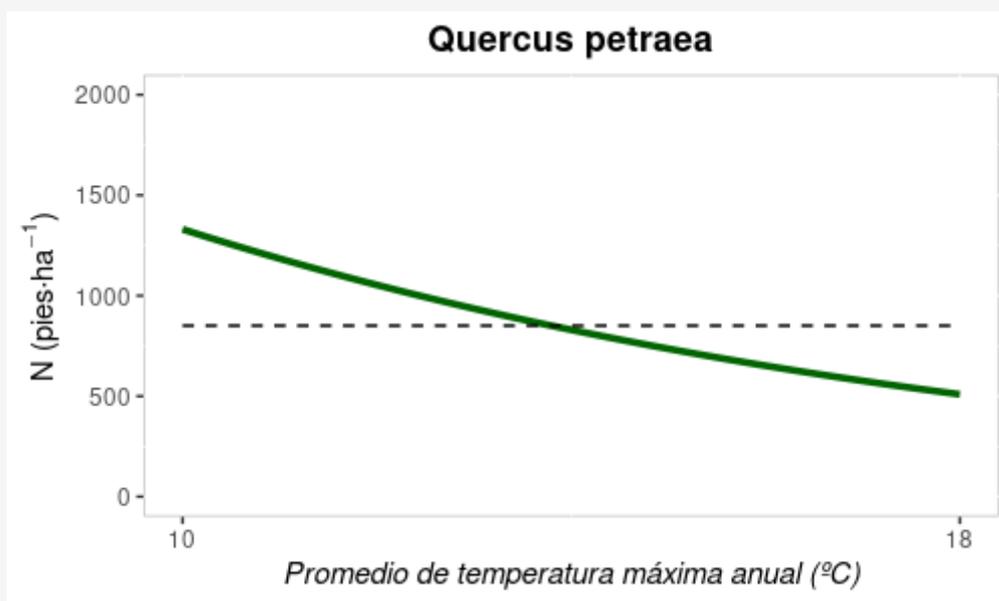
La dominancia del roble albar en la mayoría de las masas suele ser muy alta con respecto al resto de las especies con las que se mezcla, siendo algo menor la dominancia del roble común en sus mezclas más habituales, salvo en algunos rodales del noroeste de León donde existen rodales dominantes. Esta característica permite al roble albar resistir la competencia con el resto de las especies con las que se mezcla mejor que al roble común, que muchas veces se encuentra en pequeños rodales dispersos en los cuales no es dominante. El roble común podría ver comprometida su existencia en aquellas zonas con menor precipitación, orientadas al sur y situadas sobre suelos con baja capacidad de retención de agua. En caso de cambios en el clima intensos, el número de individuos de estas especies podrían retroceder en su área de distribución. El roble albar podría soportar una pequeña elevación de las temperaturas, pues es más termófilo que el roble común, aunque podría verse colonizado por el rebollo y otras especies con las que se mezcla, aunque ahora sea la especie dominante. Para ambos robles, si el cambio climático supusiese una elevación de más de dos grados de temperatura media, como se predice bajo las simulaciones de emisiones RCP 4.5 y RCP 8.5, y una disminución de más del 20% de las precipitaciones, el área distribución de ambos robles se vería reducida por su límite sur en

las zonas más cálidas y menos lluviosas, las cuales podrían ser colonizadas, probablemente, por el rebollo en las zonas de mezclas actuales. Ambas especies pueden ceder parte de su área al rebollo en sus zonas más bajas, exposiciones de solana y con menores precipitaciones, en las cuales se mezclan e hibridan frecuentemente en la actualidad.

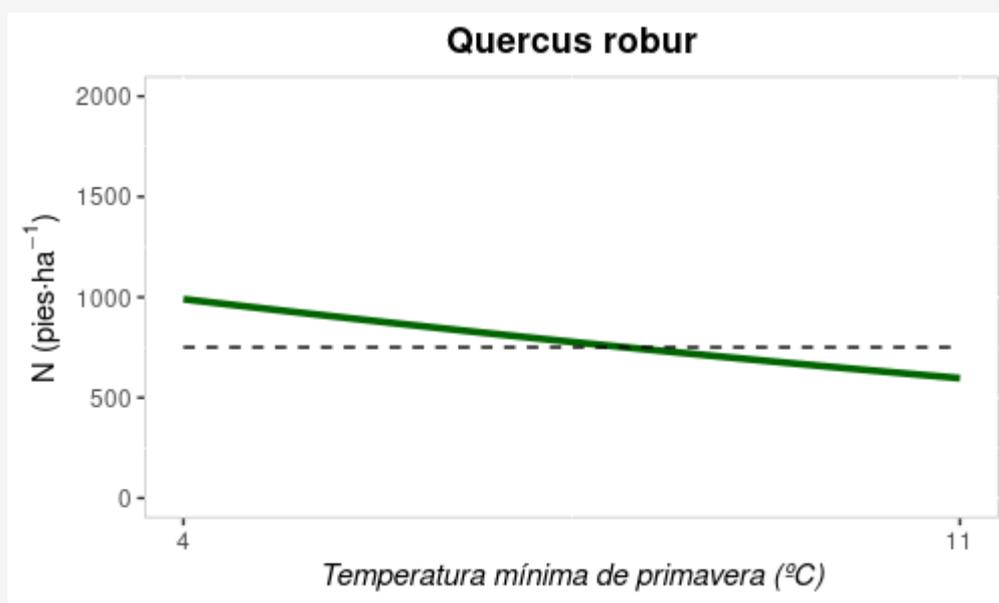
Tanto el roble albar como el común pueden subir cotas de altitud si se produjese una elevación importante de las temperaturas. El roble común tiene una mayor limitación en este sentido, ya que es sensible a las heladas tardías, que con alguna frecuencia le "quemán" las hojas jóvenes, obligándole a un segundo rebrote con el consiguiente gasto de energía adicional que ello conlleva. Dada la meridionalidad de las masas de ambas especies de Castilla y León, un aumento de la temperatura media que llegase a alcanzar los 15,5°C (actualmente comprendida entre los 10 y los 12°C), podría causar efectos perjudiciales en las zonas situadas más al sur, principalmente en exposiciones de solana, ocasionando el desplazamiento de las especies hacia el norte y/o hacia posiciones de umbría .

La fase de regeneración es un proceso complejo que puede verse afectado para todo el género *Quercus*, principalmente por las tasas de depredación post-dispersión de las bellotas y la depredación de las plántulas por parte de ungulados, aparte del efecto negativo de patógenos oomicetos que afectan a adultos y plántulas y el régimen de precipitación necesario para la supervivencia de las plántulas hasta que están establecidas.

En el caso de las masas mixtas de roble y haya, hasta ahora el roble se veía desplazado por el haya porque tolera peor la sombra y produce menos semillas. Pero el roble es más resistente a las sequías y altas temperaturas, y muestra una mayor adaptabilidad, por lo que está mostrando mayores crecimientos que el haya en los últimos años y la ventaja del roble frente al haya aumentará en los próximos años.



Influencia climática de la máxima capacidad de carga (expresada como el Índice de Densidad Máxima de la Masa, SDImax) para roble albar (Quercus petraea). La línea continua (verde) representa la estimación del SDImax utilizando el modelo climático-dependiente de mejor ajuste para la especie (promedio de temperatura máxima anual (°C)). La línea horizontal discontinua (negra) representa el valor de referencia de SDImax. Gráfico adaptado de RODRÍGUEZ DE PRADO et al. (2020).



Influencia climática de la máxima capacidad de carga (expresada como el Índice de Densidad Máxima de la Masa, SDImax) para roble común (Quercus robur). La línea continua (verde) representa la estimación del SDImax utilizando el modelo climático-dependiente de mejor ajuste para la especie (temperatura mínima (°C) de primavera (abril, mayo y junio)). La línea horizontal discontinua (negra) representa el valor de referencia de SDImax. Gráfico adaptado de RODRÍGUEZ DE PRADO et al. (2020).

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MEDIDAS RECOMENDADAS

Controlar la densidad de la masa para reducir el estrés hídrico

Si el cambio climático comienza a influir apreciablemente en el vigor y capacidad de regeneración natural de los robledales, estos necesitarán intervenciones selvícolas para rebajar su densidad o espesura. Así se conseguirá disminuir su competencia intraespecífica y con otras especies o con el matorral. Los programas de claras, sobre todo en los

actuales montes bajos de estas especies, son muy beneficiosos para reducir la autocompetencia por agua, luz y nutrientes, mejorando la capacidad de las masas para resistir sequías y olas de calor, así como mejorar la producción de madera de pies de mayor tamaño, y de bellota y pastos para el ganado doméstico y la fauna silvestre de la zona.

Fomentar la diversidad de composición de especies

Está demostrado que, en igualdad de condiciones ecológicas, las masas mixtas son más estables y resistentes a las perturbaciones que las masas puras, lo cual justifica los tratamientos selvícolas encaminados a fomentar las masas mixtas frente a las masas puras o monoespecíficas (BRAVO et al. 2021; FELTON et al. 2010; PRETZSCH & FORRESTER, 2017). Para ambas especies siempre será conveniente favorecer las mezclas con las especies que conviven con ellas, como el pino silvestre o el haya en el caso del roble albar, así como con tilos, arces,

serbales, *Crataegus*, *Amelachier*, acebos, avellanos, etc. En el caso del roble común, las mezclas podrían fomentarse con castaños, tilos, acebos, abedules, fresnos, chopos, cerezos y/o arces, entre otras. Estas mezclas son compatibles con el aclarado de las masas para disminuir la competencia por el agua y los nutrientes. Además, en el caso del roble albar y el haya, es recomendable favorecer la presencia de roble albar ya que se verá menos afectado que el haya por los efectos del cambio climático.

Aumentar la diversidad estructural de los robledales

Aunque se ha comentado que la escasa intervención selvícola ha convertido los robledales en comunidades cada vez menos diversificadas estructuralmente, la idea es llevar a estas masas hacia montes altos (regeneración por semillas) o a fustales sobre cepas. Uno de los objetivos debe ser favorecer la regeneración natural siempre que ello sea posible, ya que la presencia de ungulados puede afectar al éxito de la regeneración. Las medidas encaminadas al fomento de las masas mixtas deberán de ir acompañadas de un programa de claras

moderadas, frecuentes y continuadas en el tiempo y en el espacio para transformar las masas actuales en montes altos, fustales sobre cepas, o montes adehesados cuando la producción de pastos se considere interesante. Los robledales de buena calidad y que conservan bastantes árboles procedentes de semilla deben de orientarse a la consecución de masas de estructura irregular, tratados por alguno de los métodos de entresaca (normal, regularizada o por bosquetes).

PROPUESTA DE ENCLAVES O ZONAS DE ANÁLISIS POR COMARCAS EN CASTILLA Y LEÓN

Las zonas de seguimiento por comarcas podrían ser:

- i. Para el roble albar y común, las zonas de la montaña palentina con orientación sur (Cervera de Pisuerga, San Salvador de Cantamuda, Barruelo de Santullán, etc.), pertenecientes a la comarca 2.
- ii. Hay ejemplares y rodales de valor fitogeográfico en Burgos, concretamente en Pradoluengo y la sierra de Mencia, la dehesa de Arlanzón y el monte de Hurones (comarca 4). También hay bosquetes de roble común en Cajigal del Valle de Mena (comarca 4) y rodales de roble albar en las dehesas de los montes de Santa Cruz del Valle (comarca 10).
- iii. Para controlar los límites meridionales, para el roble común la sierra de la Peña de Francia (Salamanca, comarca 10), concretamente las poblaciones relictas de San Martín de Castañar, Mogarraz y las Batuecas; y para el roble albar la sierra de Béjar (comarca 10) y las montañas de la sierra de Ayllón, en El Espinar y Navafría (Segovia, comarca 10).

REFERENCIAS

- BRAVO, F., RIVAS-GONZÁLEZ, J. C., MONREAL, J. A., & ORDÓÑEZ, C. 2004. BASIFOR 2.0: APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA EL MANEJO DE LAS BASES DE DATOS DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL. CUADERNOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 18, 243-247. [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/DESCARGA/ARTICULO/2980927.PDF](https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2980927.pdf)
- BRAVO, F., RODRÍGUEZ, F., & ORDÓÑEZ, C. 2012. A WEB-BASED APPLICATION TO SIMULATE ALTERNATIVES FOR SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT: SIMANFOR. FOREST SYSTEMS, 21(1), 4-8. [HTTPS://DOI.ORG/10.5424/FS/2112211-01953](https://doi.org/10.5424/fs/2112211-01953)
- BRAVO, F., RODRÍGUEZ, F., ORDÓÑEZ, C., BROTO, M., LIZARRALDE, I., RUANO, I., DEL RÍO, M., & CALAMA, R. 2010. SIMANFOR: APLICACIÓN WEB PARA LA SIMULACIÓN DE ALTERNATIVAS SELVÍCOLAS. DIVULGACIÓN 1ER. TRIMESTRE, (100).
- BRAVO-OVIEDO, A., & MONTERO, G. 2008. DESCRIPCIÓN DE LOS CARACTERES CULTURALES DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES DE ESPAÑA. EN: COMPENDIO DE SELVICULTURA. INIA-FUCOVASA. 1039-1114. [HTTPS://GREGORIOMONTERO.FILES.WORDPRESS.COM/2016/09/2008-CARACTERES_CULTURALES_ESPECIES_FORESTALES-COMPENDIO-DE-SEVICULTURA-APLICADA-EN-ESPAC3B1A.PDF](https://gregoriomontero.files.wordpress.com/2016/09/2008-CARACTERES_CULTURALES_ESPECIES_FORESTALES-COMPENDIO-DE-SEVICULTURA-APLICADA-EN-ESPAC3B1A.PDF)
- BRAVO, F., ARIZA, A., DUGARSUREN, N., & ORDÓÑEZ, C. 2021. DISENTANGLING THE RELATIONSHIP BETWEEN TREE BIOMASS YIELD AND TREE DIVERSITY IN MEDITERRANEAN MIXED. FORESTS, 12(7), 848. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/F12070848](https://doi.org/10.3390/f12070848)
- FELTON, A., LINDBLADH, M., BRUNET, J., FRITZ, O. 2010. REPLACING CONIFEROUS MONOCULTURES WITH MIXED-SPECIES PRODUCTION STANDS: AN ASSESSMENT OF THE POTENTIAL BENEFITS FOR FOREST BIODIVERSITY IN NORTHERN EUROPE. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 260, 939-947. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FORECO.2010.06.011](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.06.011)
- PRETZSCH, H., & FORRESTER, D. I. 2017. STAND DYNAMICS OF MIXED-SPECIES STANDS COMPARED WITH MONOCULTURES. IN: MIXED-SPECIES FORESTS (PP. 117-209). SPRINGER, BERLIN, HEIDELBERG. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-3-662-54553-9_4](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54553-9_4)
- RODRÍGUEZ DE PRADO, D., SAN MARTÍN, R., BRAVO, F., & DE AZA, C. H. 2020. POTENTIAL CLIMATIC INFLUENCE ON MAXIMUM STAND CARRYING CAPACITY FOR 15 MEDITERRANEAN CONIFEROUS AND BROAD-LEAF SPECIES. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 460, 117824. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FORECO.2019.117824](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117824)

