

INFLUENCIA DEL GANADO EN LA REGENERACIÓN DE LOS SABINARES ALBARES DE CASTILLA Y LEÓN

María Dolores García-González^{1,2}, Víctor García-Carabantes², María Amparo de Peña Villaroya¹, Raquel De Pedro Peña¹ y Lucía de Soto Suarez³

¹DIEF Valonsadero. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Apdo. 175. 42080-SORIA (España). Correo electrónico: gargondo@jcy1.es

²Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal. E.U.I. Agrarias de Soria. Universidad de Valladolid. Campus Duques de Soria. 42004-SORIA (España)

³Centro de Ecología Funcional. Departamento de Ciências da Vida. Universidade de Coimbra. 3001-455-COIMBRA (Portugal). Correo electrónico: luciadesoto@gmail.com.

Resumen

La sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) es una especie del Mediterráneo occidental cuya mayor representación mundial se encuentra en la Península Ibérica, encontrándose en Castilla y León los sabinares más extensos y mejor conservados. El importante cambio de su gestión, especialmente debido al abandono de la ganadería extensiva, hace necesario analizar las consecuencias sobre su dinámica. El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia del ganado sobre la regeneración en los sabinares albares de Castilla y León. Se han seleccionado 15 parcelas según su estratificación edafofisioclimática. Se realizó un inventario del regenerado de sabina y de las especies arbóreas coexistentes dividiéndolo en tres clases de tamaño: diseminado, repoblado, y monte bravo. Se estudió su microhábitat, grado de desarrollo, frondosidad, altura, edad y diámetro en el cuello de la raíz. Se analizó mediante análisis de varianza el efecto de la presencia de ganado. Se concluye que la presencia de ganado en los sabinares afecta negativamente a la regeneración, tanto de sabina como de encina (*Quercus ilex* L.), siendo significativamente menor la densidad de encina en masas con pastoreo. Una adecuada gestión de la carga ganadera es crucial para mantener la composición y estructura actual y/o pasada de los sabinares albares.

Palabras clave: *Juniperus thurifera* L., Microhábitat, Cambio global, Hábitat de interés prioritario

INTRODUCCIÓN

La sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) es una especie relictica del terciario, con una distribución actual prácticamente limitada a la Cuenca Mediterránea con pequeñas masas en el Suroeste europeo (Francia, incluyendo Córcega, e Italia) y en el Norte de África (Marruecos y Argelia). La mayor representación se encuentra en la Península Ibérica con unas 600.000 hectáreas, de las cuales apro-

ximadamente la mitad pueden ser consideradas sabinar (GAUQUELIN et al., 1999; ALONSO, 2008). Dentro de la Península Ibérica su distribución es principalmente mediterránea, con algún enclave incluido en la Región Eurosiberiana en León y Palencia (COSTA et al., 1998). Constituyendo los sabinares albares una de las comunidades vegetales más singulares y emblemáticas de Castilla y León, donde se encuentran los más extensos y mejor conservados del mundo.

Los sabinares albares están incluidos dentro del listado de hábitats prioritarios de conservación de la Unión Europea (Directiva 92/43/CEE; EUNIS 9560, DAVIES et al., 2004), estando casi un 60% de los sabinares albares españoles incluidos en Lugares de Interés Comunitario (LIC; MONTESINOS et al., 2009).

Los sabinares albares son masas forestales afectadas por la gestión tradicional del pastoreo, que ocupan hábitats desfavorables para la agricultura y que otras especies arbóreas ibéricas no son capaces de colonizar, llegando a ser la vegetación climática de estos terrenos (COSTA et al., 1998). Tradicionalmente, la sabina albar se ha aprovechado siguiendo un modelo mixto silvo-pastoral, en el que se favorece principalmente la producción de pastos de ganado ovino y cabrío al estilo de otros bosques adhesados, aprovechando de forma efectiva tanto los pastos, como el ramón; acompañado de la extracción de maderas y otros productos menores (ORIA DE RUEDA Y DíEZ, 2002).

En la década de los 50 comenzó el despoblamiento rural en Castilla y León y con él, el abandono de los usos tradicionales del terreno. De este modo, la superficie ocupada por la sabina albar en Castilla y León ha ido aumentando en los últimos años, principalmente en los terrenos agrícolas marginales que fueron abandonados (PÉREZ, 1999). Si bien, su regeneración natural sobre terrenos abandonados de la agricultura ha sido muy satisfactoria, su regeneración en los sabinares maduros es lenta y dificultosa, llegando incluso a ser inapreciable en algunos lugares (DE PEDRO et al., 2011). También la disminución de la carga ganadera se presenta como uno de los factores que han determinado la expansión de *Juniperus* en las parameras castellanas, ya que estas formaciones vegetales son el principal recurso para los aprovechamientos ganaderos en régimen extensivo ligados al pastoreo con ovino (COSTA et al., 1987; COSTA et al., 1998; GONZALO et al., 2006). Así, este aumento de la superficie parece venir acompañado de un cambio en su estructura; como señala OLANO et al. (2011), comparando la composición específica actual de los sabinares de la Península Ibérica con los de hace 20 años se ha observado una tendencia generalizada de cambio de sabinares puros a mixtos debido al aumento del estableci-

miento de las quercíneas y los pinos. Según DESOTO et al. (2010), el abandono de las prácticas ganaderas tradicionales más que las condiciones climáticas, parece ser el elemento más determinante en la futura configuración de los sabinares, con una previsible reducción de la dominancia de la sabina albar. Por otro lado, MONTESINOS (2007) apunta a que el acelerado cambio climático contemporáneo forzará la migración altitudinal de este árbol, reduciendo aun más su fertilidad y comprometiendo el futuro de esta especie relictica, aunque dicho efecto tardará en notarse dada la gran longevidad que supera los 200 años.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, resulta necesario el ahondar en el estudio de la dinámica de la sabina albar, y más concretamente de su regeneración, analizando sus características, su desarrollo y los factores que le afectan, prestando especial atención a la influencia del ganado. El establecimiento de nuevos brinzales es una fase clave sin la cual no es posible el proceso de repoblación o conservación de masas ya existentes. La falta de un conocimiento suficientemente detallado sobre su regeneración es un obstáculo para la definición de políticas apropiadas para la gestión de los LICs creados con objeto de proteger estas formaciones.

El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia del pastoreo extensivo sobre la regeneración en los sabinares albares de Castilla y León.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha inventariado el regenerado en 15 localidades de muestreo repartidos por el área de distribución de la especie en Castilla y León (Tabla 1), utilizando para su selección la estratificación eco-fisiológica realizada por ALONSO (2008). Para el inventario del regenerado se establecieron dos tipos de parcelas dependiendo del tipo de regenerado a estudiar. La primera, utilizada para el estudio del diseminado de sabina albar y del regenerado de otras especies en su mayoría pinos (pino resinero (*Pinus pinaster* Aiton), y otros *Pinus* spp.), encina (*Quercus ilex* L.) y quejigo (*Q. faginea* Lam.), estaba compuesta por 2 transectos lineales de 60 m de longitud y 4 m de ancho (464 m² en total) cruzados

Id	Provincia	Coordenada X (UTM)	Coordenada Y (UTM)	Altitud (m.)	Densidad total (Pies/ha)	Densidad sabina (Pies/ha)	SDI	Precipitación anual (mm)	Temperatura media (C°)	Fracción cubierta	Pendiente (%)	Orientación (Grados sexagesimales)	Pastoreo	Estrato
4	Soria	496950	4601240	930	300	260	172,1	507	10,7	<5%	10	280	No	1
8	Soria	504149	4603709	965	480	440	287	535	10,5	5-25%	6	205	No	1
14	Segovia	435155	4567800	990	320	320	93,6	548	10,6	5-25%	10	280	No	1
16	Soria	576680	4550000	1210	380	380	231,9	524	10,3	5-25%	15	165	Si	1
18	Soria	569030	4550650	1280	160	160	36	544	9,9	<5%	10	270	Si	1
24	Soria	498940	4616740	1030	500	500	310,3	615	10,0	25-50%	12	330	Si	2
25	Soria	515100	4611840	1060	520	520	204,4	622	9,9	5-25%	17	200	Si	2
28	Soria	476850	4586020	1055	340	340	133,5	611	10,1	5-25%	17	65	No	2
31	Segovia	424777	4554520	1090	140	140	36,3	623	10,1	<5%	4	35	No	2
41	Soria	483750	4587970	1050	280	280	155,2	605	10,1	<5%	8	325	Si	2
42	Soria	497300	4624600	1100	200	200	57,1	691	9,5	5-25%	15	240	Si	4
47	Soria	492360	4620470	1065	300	280	143,2	657	9,8	25-50%	11	205	No	4
48	Soria	501250	4619740	1105	210	210	145	686	9,5	5-25%	9	270	Si	4
55	Segovia	444854	4587308	1140	390	300	251,2	713	9,5	25-50%	13	80	No	4
67	Soria	572350	4552630	1210	340	340	124,6	526	10,3	5-25%	21	55	No	4

Tabla 1. Situación y características de las parcelas seleccionadas (SDI, es el Índice de Reineke)

en su centro, y orientados en las localidades con pendiente siguiendo el primer transecto la línea de máxima pendiente y el segundo en dirección perpendicular siguiendo la cota de nivel, mientras que en terrenos llanos se orientaron según los puntos cardinales (N-S, E-W). La segunda parcela, utilizada para el estudio del repoblado y del monte bravo de sabina albar, fue circular, con 20 m de radio (1.256,64 m²) coincidiendo su centro con el de la anterior parcela.

El regenerado, i.e. pies que no alcanzan 7,5 cm. de diámetro normal, se clasificó en tres clases según su tamaño: diseminado (plantas con altura menor o igual a 50 cm), repoblado (plantas con altura mayor de 50 cm y menor de 1,30 m), y monte bravo (plantas con altura mayor de 1,30 m y diámetro normal menor de 7,5 cm).

Para cada planta se midió la altura y diámetro en el cuello de la raíz y se anotó su microhábitat (claro, bajo copa de sabina albar ♀ o ♂, límite de copa de *Juniperus thurifera* ♀ o ♂, bajo copa de encina, bajo copa de quejigo o bajo copa de pino). Se recogió una muestra entre 10-12 brinzales de diseminado por microhábitat para calcular su edad y su tasa media anual de crecimiento diámetro. Además, se observaron los tratamientos silvícolas realizados (podas, cortas, desbroces...), la

presencia de ganado, plantas dañadas por el ramoneo, caza, incendios, etc.

Se cuantificó la densidad de regenerado total y de cada una de las especies arbóreas coexistentes encontradas para cada grupo de regenerado y microhábitat, y después se evaluó mediante análisis de varianza el efecto de la presencia de ganado para cada una de ellas y para la altura, el diámetro y la edad del diseminado de sabina.

RESULTADOS

La densidad media total de regenerado de las parcelas estudiadas fue de 2065 ± 459 pies·ha⁻¹, en particular la de sabina albar fue de 1.236±234 pies·ha⁻¹, la de encina 724±280 pies·ha⁻¹, la de quejigo de 76±56 pies·ha⁻¹ y la de pino resinero de 19±16 pies·ha⁻¹, estando presente el regenerado de cada una de estas especies secundarias en 9, 3 y 2 de las parcelas estudiadas respectivamente (Figuras 1 y 2). La densidad media de regenerado total y de sabina albar en las parcelas sin presencia de ganado es de 2.858±692 y 1.444±975 respectivamente, mientras que en las parcelas con presencia de ganado es de 1.138±388 y 999±833 observándose que estos

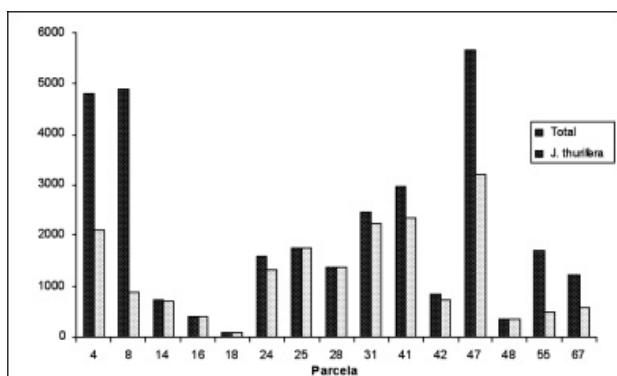


Figura 1. Densidad del regenerado total y de sabina albar (*J. thurifera*) en las parcelas estudiadas

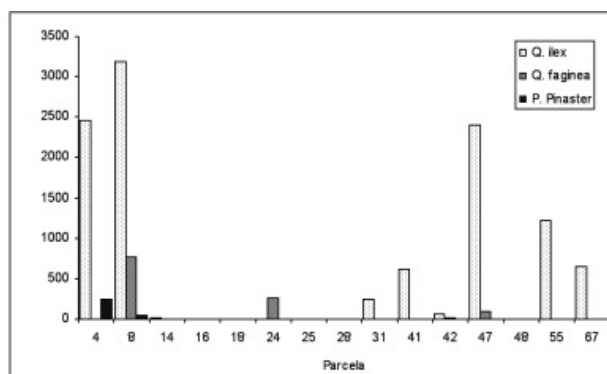


Figura 2. Densidad de regenerado de encina (*Q. ilex*), quejigo (*Q. faginea*) y pino resinero (*P. pinaster*) en cada una de las parcelas estudiadas

valores en ambos casos son menores en las parcelas con ganado aunque no aparecen diferencias significativas entre ellas ($p=0,1205$).

Sin embargo, la densidad de regeneración de encina es mayor de forma marginalmente significativa en las parcelas sin presencia de ganado actualmente ($p=0,0735$, Figura 3a), y el diseminado de sabina albar en los claros presenta un diámetro basal y una edad mayores, aunque también de forma marginalmente significativa en presencia de ganado (respectivamente $p=0,0620$ y $p=0,0641$, Figuras 3b y 3c).

La densidad de plantas de repoblado y monte bravo de encina es mayor de forma marginalmente significativa ($p=0,0780$) en los sabinares sin presencia de ganado en la actualidad (Figura 3d). Los brinzales de sabina que se encuentran bajo encina son significativamente menos frondosos que los que se encuentran en el resto de los microhábitats ($p=0,0007$); y, tanto el diámetro basal como la edad del diseminado de sabina, es significativamente mayor en las parcelas con una fracción de cabida cubierta menor que en las de mayor cobertura ($p=0,0274$ y $p=0,0493$ respectivamente).

DISCUSIÓN

La densidad total de regenerado de sabina albar en las parcelas estudiadas es muy heterogénea por lo que no aparecen diferencias significativas entre las parcelas con y sin ganado a pesar de observarse una tendencia a existir menor cantidad de regenerado de sabina en las parcelas

sin ganado, se encontraron parcelas con elevada densidad de regenerado (2.000-3.000 pies·ha⁻¹) y parcelas con una densidad muy escasa (<500 pies·ha⁻¹). Si tenemos en cuenta que la densidad media de las repoblaciones que se realizan actualmente está entorno a los 1.000-2.000 pies·ha⁻¹, como densidades definitivas de las masas adultas, la regeneración encontrada en este estudio no parece demasiado elevada. Sin embargo, teniendo en cuenta la escasa densidad que presentan los sabinares albares naturales, que generalmente son bosques abiertos con una densidad media de unos 600 pies·ha⁻¹ (DESOTO et al., 2010), las densidades que hemos observado podrían resultar suficientes para garantizar la continuidad de estas masas.

En el área de este estudio la encina es la única especie arbórea diferente de la sabina albar con presencia abundante en algunas parcelas estudiadas mientras que quejigos y pinos resineros aparecen en alguna parcela pero a densidad muy baja. Solamente en la masa adulta de cuatro parcelas de las estudiadas aparecen también otras especies acompañantes, y es principalmente la encina. Sin embargo, en otros seis sabinares en los cuales no hay presencia de individuos adultos de encina aparece también regeneración de *Quercus* spp., siendo en algunos casos incluso más abundante que la de sabina.

La presencia de encina afecta negativamente al regenerado de sabina. A pesar de que existe regenerado de sabina bajo la encina en todos sus estados de desarrollo, las tasas de crecimiento de aquella son menores que en claro o bajo sabina, y también es menos frondoso. Además, bajo

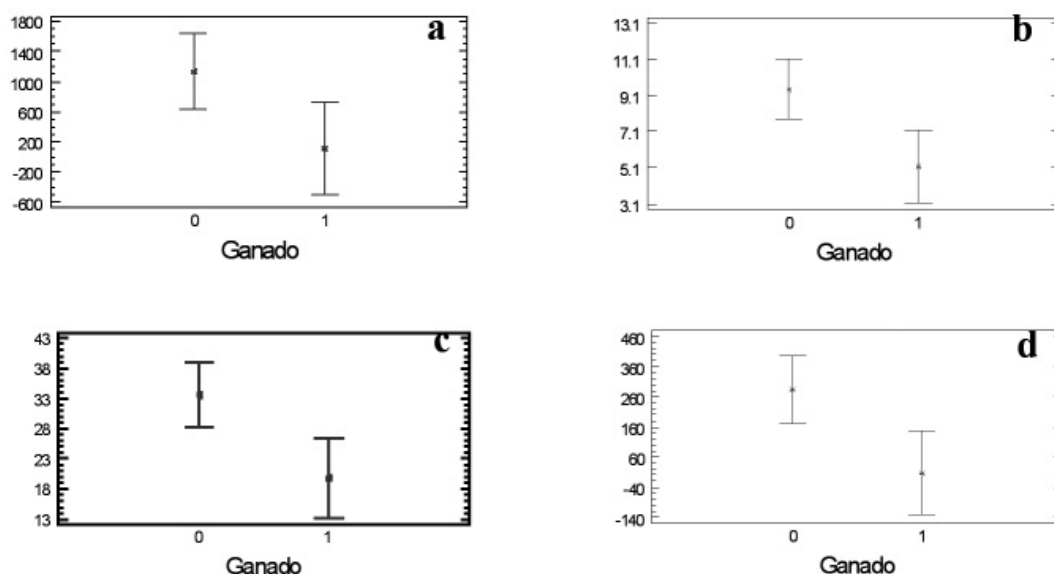


Figura 3. Gráficos de medias e intervalos de máxima diferencia significativa según la presencia de ganado (0, sin ganado y 1, con ganado) mediante el test de Tukey ($p=95\%$) para: a) la densidad de encina (Densidad Qi) en pies·ha⁻¹; b) el diámetro del diseminado de sabina albar en microhábitat claro (MDCC) en cm.; c) la edad diseminado de sabina albar en microhábitat claro (EMCC) en años; y d) la densidad de repoblado y monte bravo de encina (DQ) en pies·ha⁻¹

encina el diseminado de sabina es más joven y de menor tamaño (altura y diámetro) que en el resto de los microhábitats. Sin embargo, la sabina parece un nicho de regeneración favorable para el regenerado de la encina, puesto que la densidad de encina bajo copa de sabina es mayor que en claro o bajo encina de acuerdo con los procesos de facilitación observados en estudios anteriores (DESOTO *et al.*, 2010). De acuerdo con los resultados obtenidos la presencia de sabina favorece al regenerado de encina, actuando como planta nodriza y ocasionando densidades mayores; y la presencia de encina perjudica al regenerado de sabina disminuyendo su crecimiento y empeorando su estado de frondosidad. De este modo, la única especie que se presenta como posible competidora con la sabina albar de los sabinares estudiados, es la encina.

La heterogeneidad de la densidad de regenerado de sabina albar en las parcelas muestra que aquellas con densidades muy bajas carecen o presentan también densidades muy bajas de regenerado de otras especies. Sin embargo, en las parcelas con una elevada densidad de regenerado de sabina albar, ésta es superada por la densidad de encina. De este modo la colonización de la encina podría ser más probable en parcelas con alta densidad de sabina que con bajas densidades de sabina, ya que en estas existe una mayor can-

tidad de disponibilidad de propágulos. A este hecho se suma que la encina presenta mayores tasas de crecimiento en la misma estación que la sabina albar y además está facilitada por ésta (DESOTO *et al.*, 2010), por lo que estas parcelas con alta densidad de sabina serían susceptibles de transformarse en masas mixtas.

El diámetro y la edad del diseminado de sabina en el microhábitat claro es mayor donde no hay ganado, lo cual puede indicar que la no existencia de ganado favorece el desarrollo en los claros. Se ha observado que existe una tendencia que indica que la densidad de encina en las parcelas con presencia de ganado sería menor que donde no lo hay, por tanto se podría pensar que la presencia de ganado podría afectar negativamente, o mejor dicho no favorecería el regenerado de encina. MONTESINOS *et al.*, (2009) recomiendan que la presión ganadera no aumente en los sabinares albares; mientras que, los resultados obtenidos en este estudio indican que parece necesaria la existencia de una carga ganadera extensiva adecuada, aunque esto suponga un aumento respecto a la existente actualmente, que reduzca el regenerado de encina si se quiere preservar la estructura pasada de los sabinares albares tal y como se encuentra descrita en la directiva hábitats, en concordancia con DESOTO *et al.* (2010), que

afirma que una escasa presión herbívora o ausencia total mantenida en el tiempo podría relegar a la sabina albar a un papel secundario en los sabinares de Castilla y León.

Agradecimientos

Al Dr. Rafael Alonso Ponce por facilitarnos toda la información de las parcelas de su tesis doctoral.

Este estudio se ha financiado con el proyecto RTA2007-00092-00-00, “Análisis demográfico de la sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) en los sabinares centro-norte peninsular (Castilla y León): desarrollo de un modelo integrado de reclutamiento en diferentes escenarios de gestión”.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, R.; 2008. *Autoecología paramétrica de Juniperus thurifera L. en Castilla y León*. Tesis doctoral. ETSI de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.
- COSTA, M.; MORLA, C. Y SÁINZ, H.; (EDS.) 1998. *Los Bosques Ibéricos*. Editorial Planeta. Barcelona.
- COSTA, M.; MORLA, C Y SÁINZ, H.; 1987. Contribución a la tipificación de los sabinares (*Juniperus thurifera* L.) en el Sistema Ibérico meridional. *Lazaroa* 7: 307-317.
- DAVIES, C.E.; MOSS, D. Y HILL, M.O.; 2004. *EUNIS habitat classification revised 2004*. European Environment Agency. Copenhagen. DK.
- DE PEDRO, R.; GARCÍA-GONZÁLEZ, M.D. & DE PEÑA, M.; 2011. *Évaluation de la régénération des forêts du genévrier thurifère en Castilla y León*. IV^eme Colloque international sur le Genévrier thurifère et espèces afines. Mont Dauphin & Saint Crépin. France.
- DESOTO, L; OLANO, J.M.; ROZAS, V. & DE LA CRUZ, M.; 2010. Release of *Juniperus thurifera* woodlands from herbivore-mediated arrested succession in Spain. *Appl. Veg. Sci.* 13: 15–25.
- GAUQUELIN, T.; BERTAUDIÈRE, V.; MONTES, N.; BADRI, W. & ASMÓDE, J.F.; 1999. Endangered stands of thuriferous juniper in the western mediterranean basin: ecological status, conservation and management. *Biodivers. Conserv.* 8: 1479-1498.
- GONZALO, G.; GONZÁLEZ M.; DE LA FUENTE, J.; LAFUENTE, E. Y GARCÍA-GONZÁLEZ, M.D.; 2006. Los aprovechamientos de madera de sabina en la provincia de Soria. *En: Actas del III coloquio internacional sobre sabinares y enebrales*. II: 317-325. Soria.
- MONTESINOS, D.; 2007. *Juniperus thurifera*: una especie dioica, vecera y reliéctica. *Ecosistemas* 16(3).(<http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=506>).
- MONTESINOS, D.; OTTO, R. Y FERNÁNDEZ, J.M.; 2009. 9560 Bosques endémicos de *Juniperus* spp. *En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- MONTESINOS, D.; VERDÚ, M. & GARCÍA-FAYOS, P.; 2007. Moms are better nurses than dads: sex biased self-facilitation in a dioecious juniper tree. *J. Veg. Sci.* 18: 271-280.
- OLANO, J.M.; ZAVALA, M.A. & ROZAS, V.; 2011. Disruption of *Juniperus thurifera* woodland structure in its northwestern geographical range: potential drivers and limiting factors. *Eur. J. For. Res.* DOI 10.1007/s10342-011-0531-3.
- ORIA DE RUEDA, J.A. Y DÍEZ, J.; 2002. *Árboles y arbustos de Castilla y León*. Ed. Cálamo. Palencia.
- PÉREZ, E.; 1999. *Estudio sobre la regeneración de la sabina albar (Juniperus thurifera L.) en terrenos agrícolas abandonados en los términos de Abejar, Calatañazor y Cabrejas del Pinar (Soria)*. PFC. EUIA. Universidad de Valladolid. Soria.