

Resultados de la plantación de *Juniperus thurifera* L. en terrenos agrarios de Soria (España).

Gil, A. (1), Barrio, J.M. (1), Peña, M. (1), Barreñada, E. (1), Cisneros, O. (2), Llorente, R. (2), Vaquero, E. (2).

(1) *Sección de Restauración de la Vegetación. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria. Junta de Castilla y León.*

(2) *DIEF Valonsadero. Junta de Castilla y León.*

Resumen: La sabina (*Juniperus thurifera* L.) tiene una potencialidad evidente para colonizar antiguos terrenos agrícolas en condiciones ecológicas limitantes. Sin embargo su empleo en el programa de reforestación de tierras agrarias ha sido muy limitado, por el elevado coste de producción en vivero. En el presente trabajo se expone la experiencia de la Sección de Restauración de la Vegetación de Soria (Junta de Castilla y León) con esta especie. Se discute desde una perspectiva económica y ecológica el interés de potenciar el empleo de esta especie.

Palabras clave: *Juniperus thurifera*, sabina, forestación, supervivencia y crecimiento.

SOME RESULTS FROM *JUNIPERUS THURIFERA* L. PLANTATIONS OF ANCIENT FARMLANDS IN SORIA (SPAIN).

Abstract: Thuriferous juniper (*Juniperus thurifera* L.) is capable of direct colonization of ancient farmlands, even in places subject to extreme ecological conditions. Nevertheless it has been very little used in forestation of agrarian lands with UE grants, because it is very expensive to grow the seedlings in the nursery. This paper reports some results of plantations made at the Sección de Restauración de la Vegetación de Soria (Junta de Castilla y León). The ecological and economical reasons to encourage foresters in the use of thuriferous juniper are discussed.

Keywords: *Juniperus thurifera*, thuriferous juniper, forestation, survival and growth.

RESULTATS DE LA PLANTATION DE *JUNIPERUS THURIFERA* L. DANS DES TERRAINS AGRICOLES DE SORIA (ESPAGNE)

Résumé: Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) possède une évidente potentialité pour coloniser des anciens terrains agricoles même sous des conditions écologiques extrêmes. Cependant son utilisation dans le programme de reboisement de terrains agraires a été très limitée par le coût élevé de la production à la pépinière. Dans cette étude, l'expérience de la Section de Restauration de la Végétation de Soria (Junta de Castilla y León) avec cette espèce est exposée. L'intérêt tant économique que écologique de favoriser l'emploi de cette espèce est discuté.

Mots-clés: *Juniperus thurifera*, genévrier, boisement, survie et croissance.

INTRODUCCIÓN

La repoblación forestal de tierras agrarias ha constituido uno de los hechos importantes de la actividad forestal en los últimos años. Entre los aspectos esenciales a considerar a la hora de llevar a cabo una correcta ejecución, está la adecuada elección de la especie a implantar, que será función de las características de la estación ecológica. Tras la publicación del Reglamento (CE) 2080/93 y, posteriormente, (UE) 1257/1999, se han puesto en marcha una serie de ayudas para fomentar inversiones forestales en explotaciones agrarias, con importante incidencia en España y en Castilla y León, en particular.

El Programa Regional de Castilla y León establece una división en zonas a cada una de las cuales le corresponde un Programa de Zona, que se articula en un sistema de estaciones forestales y un conjunto de condiciones generales que deben cumplir las repoblaciones de la zona. En la Península Ibérica y concretamente en Soria existen áreas ecológicas con importantes limitaciones ambientales. Se trata de zonas con altitud superior a 1000 m, en suelos calizos poco profundos y con pluviometría escasa en los que resulta esencial la elección de una adecuada especie en la repoblación forestal que se adapte a estas condiciones extremas y se asegure su supervivencia, a la vez que posibilite un aprovechamiento futuro. En

esta estación forestal el Programa de Zona establece, de forma general, como especies principales aconsejables *Juniperus thurifera* L. y *Pinus nigra* Arn. y como especie posible *Quercus ilex*, hasta un 25% de presencia.

A pesar de ello, las repoblaciones ejecutadas con *Juniperus thurifera* en la provincia de Soria con cargo al programa de Forestación de Tierras Agrícolas (en adelante FTA) han sido realmente escasas, alrededor de 20 ha, lo que supone un 0,15 % de la superficie repoblada en Soria en base a estas ayudas, unas 14.850 ha. Este hecho ha sido debido a diversas circunstancias entre las que cabe citar:

- el programa de FTA, marca una clara diferencia entre coníferas y frondosas a la hora de establecer los importes máximos de la ayudas aplicables a los coste de plantación.
- el importe máximo recogido en la normativa aplicable para coníferas no alcanza, en general, a cubrir los gastos de una repoblación de sabina. Por este motivo la demanda de esta especie por parte de los solicitantes de las ayudas de forestación ha sido casi nula, lo que unido a la dificultad de obtención de planta de sabina en vivero a un precio asequible, ha dado lugar a la reducción y casi eliminación de la producción de sabina en estos viveros y en consecuencia al no uso de esta especie.

En las repoblaciones en las que se ha utilizado sabina, entre otras especies (*Pinus nigra*, *Quercus ilex*, *Pinus pinaster*,...), se advierte una clara diferencia en los resultados de supervivencia y crecimiento a favor de la sabina. En Soria se ha empleado sabina en los términos municipales de Arenillas, Santa M^a de las Hoyas, Rioseco de Soria y Miño de Medinaceli (datos descriptivos en tabla 1).

El objetivo de esta comunicación es reseñar el escaso empleo de la sabina en la FTA en Castilla y León, pese a las importantes referencias como especie viable en terrenos áridos y semiáridos, de clima continental y suelos esqueléticos y calizos. Las reflexiones realizadas a partir de varios estudios previos consultados y de los datos sobre regeneración ofrecidos por el IFN3, se concretan en los resultados obtenidos en la FTA en la provincia de Soria, considerada muy adecuada para esta especie por las importantes masas naturales que sustenta.

ANTECEDENTES

La adecuación de la sabina para la FTA en buena parte de Castilla y León, deriva de algunos factores ecológicos que caracterizan sus masas naturales. Del estudio sobre la autoecología de la especie en 70 parcelas ubicadas en Castilla y León, Alonso y Sánchez Palomares (2001), deducen una marcada preferencia por los terrenos poco abruptos y muy expuestos. La escasa protección que ofrece la fisiografía o el arbolado en estos terrenos se puede observar en la mayoría de los sabinares, caracterizados como montes abiertos. La elevada insolación habitual en los sabinares se puede equiparar a la que existe en las antiguas tierras de labor.

Respecto a los factores climáticos, la adecuación del territorio a la implantación de sabina se ha evaluado para la península por García López y Allué Camacho (2005), y por Alonso y Sánchez Palomares (2001) para la región, incluyendo en el último caso algunos parámetros fisiográficos. Los resultados de ambos estudios indican el grado de adecuación de la especie a buena parte del territorio castellano-leones, en particular al área oriental.

Lucas (1998) y Jiménez et al. (2005) señalan el escaso uso que de esta especie se ha realizado en el programa de FTA, a pesar de las adecuadas perspectivas que plantea su plantación en terrenos semiáridos. La razón que encuentran estos autores es la dificultad en la producción de planta apta para forestación, por su escaso porcentaje de germinación y el lento crecimiento que obliga a emplear plantas de dos años. Estas observaciones coinciden con las recogidas de los viveristas especializados en esta especie (Poblador-Soler, c.p.).

Estudios previos sobre la regeneración de la especie.

En un ensayo de supervivencia realizado en Langa de Duero (Soria), Brieva (1998) encontró un porcentaje de arraigo al primer año en torno al 90% para sabinas plantadas a raíz desnuda. El área de ensayo está entre 900 y 960 m de altitud, con TMA de 12,9 °C, OSC de 31,3 °C y PA de 495 mm, sobre suelos básicos. La autora relaciona estos buenos resultados con una primavera húmeda.

Lucas (1998) realizó en Soria dos experiencias de establecimiento en terrenos próximos a sabinas naturales, con plantas de una savia obtenidas mediante estaquillado. En un ensayo el porcentaje medio de arraigo fue del 37 %, mientras que en el otro ascendió al 85%.

Pérez (1999) ofrece los siguientes resultados en un estudio sobre la regeneración de la especie en terrenos abandonados del cultivo en Soria. En muchos terrenos se han alcanzado densidades de hasta 3000 arb/ha en poco más de 20 años. Si se dividen las plantas en tres grupos según su altura (< 30 cm., 30-100 cm., > 100 cm.), el 35% de los pies pertenecen al primer grupo y su altura media es de 20(±6), el 50% pertenecen al segundo grupo con altura media de 57±14 cm., y el 15% restante al tercer grupo, con altura media de 141±24 cm. Durante el primer año tras el abandono de la finca se alcanza una primera incorporación de 11 arb/ha. La media de pies por ha para cada grupo es de 249±133, 348±238, 105±66, y la media global de 702±322.

Jiménez et al. (2005) evaluaron el efecto de tubos protectores en el arraigo y crecimiento de la especie. El sitio de ensayo fue Granada, a 950 m de altitud, PA de 320 mm, sobre cambisoles cálcicos de pH 7,5. La planta se cultivó en vivero durante dos años, y tras dos años de instalación en campo pasó de una altura de 18,2 cm (desviación estándar = 0,4) a 29,6 cm (d.e.= 1,05) en el experimento con tubo protector, y de 16,5 cm (0,68) a 21,6 cm (0,82) en el testigo. La supervivencia en ambos casos alcanzó el 100%, a pesar de que las precipitaciones no alcanzaron la media habitual.

El tamaño de planta obtenida en vivero por distintos autores está en 5 cm el primer año y entre 10 y 20 al segundo (Perea, 2003).

Orozco y Del Pozo (1994) resumen algunas experiencias en la producción e implantación de sabina en la provincia de Albacete. En cada envase siembran entre 10 y 15 semillas. El primer año consiguen un porcentaje de germinación en vivero inferior al 1%, mientras que en el 2º se sitúa en el 40-50% de envases conseguidos. Las plantas obtenidas para plantación al segundo año tiene una altura media de 4 cm y el porcentaje de marras en campo es inferior al 5%.

Poblador-Soler (2000) encuentra alturas de 10-15 cm en el primer año y un porcentaje de arraigo del 80% después de 3 años en campo. Los crecimientos anuales en altura pueden alcanzar los 10 cm.

Selva y Orozco (1996) analizaron el regenerado en masas mixtas de sabina y encina (*Quercus ilex subsp. rotundifolia*) en la provincia de Albacete. En las masas puras de sabina, encontraron las siguientes densidades del regenerado según las clases de altura señaladas en el trabajo de Pérez (1999). Para la primera clase, la densidad varía entre 37,5 arb/ha y 58,33 arb/ha, para la segunda entre 37,5 y 62,55 arb/ha y para la tercera entre 12,5 y 58,33. La densidad total varía entre 12,5 y 154,13 arb/ha.

MATERIAL Y MÉTODOS

Regenerados monoespecíficos de sabina según el IFN3:

El Tercer Inventario Forestal proporciona valiosa información sobre la regeneración. Sobre la malla general del estudio de 1x1 km se replantean parcelas concéntricas circulares en

las que se toman datos dasométricos y ecológicos para caracterizar los ecosistemas forestales. Los datos de regeneración se evalúan sobre una parcela de 5 m de radio. Se identifican los tipos de regenerado en las siguientes clases: 1. Siembra o semilla, 2. Plantación, 3. Brote de cepa o raíz, 4. Desconocido, 5. Dudoso, 6. Mixto. La categoría de desarrollo se clasifica en Categoría 1: Pies con altura inferior a 30 cm., Categoría 2: Pies con altura comprendida entre 30 y 130 cm, Categoría 3: Pies con altura superior a 130 cm y diámetro normal menor de 2,5 cm, Categoría 4: Pies con altura superior a 130 cm y diámetro normal comprendido entre 2,5 y 7,5 cm. Para las categorías de desarrollo 1, 2 y 3, se clasifica la densidad con el siguiente baremo. 1. Escasa: De 1 a 4 pies en la parcela, 2. Normal: De 5 a 15 pies en la parcela, 3. Abundante. Más de 15 pies en la parcela. Con el objetivo de obtener una aproximación a la densidad del regenerado de sabina en situaciones similares a la reforestación artificial, se ha contabilizado la regeneración en parcelas del tipo 1 (siembra o semilla) cuyas categorías de desarrollo 1 y 2 están integradas en exclusiva por sabinas. Las clases de densidad se han contabilizado con 318, 1273 y 3000 arb/ha respectivamente. Los dos primeros valores corresponden a la media de los rangos de las clases Escasa y Normal, mientras que en el último caso se toma 3000 arb/ha por ser el valor más elevado encontrado en la provincia en el estudio de Pérez (1999). Corresponde a 23 sabinas por parcela (la clase se define como “más de 15 pies en la parcela”). Por otro lado, también se ha obtenido la densidad media en parcelas monoespecíficas para la categoría de desarrollo 3, con el ánimo de aproximar un valor del regenerado en fases posteriores.

Evaluación de la forestación de tierras agrarias en Soria.

Como ya se ha comentado, en la provincia de Soria tan sólo existen 4 expedientes en los que se ha plantado sabina. En todos los casos las marras han sido insignificantes. Para caracterizar los resultados, se ha realizado un muestreo en Arenillas, la parcela de mayor superficie y con factores más limitantes en cuanto a profundidad de suelo y escasez de precipitaciones. En el resto de parcelas la presencia de sabina es muy escasa o está mezclada con otras especies. La metodología consistió en replantar 10 parcelas cuadradas de 10x10 m, repartidas al azar en la parcela. En cada parcela se miden las alturas de las sabinas presentes. Con este muestreo se obtiene la densidad presente en la actualidad y la altura media, tras 6 años de su instalación con una densidad inicial de 1100 arb/ha.

RESULTADOS

Regenerados monoespecíficos de sabina según el IFN3.

Con los criterios expuestos en la metodología, se obtienen 38 parcelas del IFN3. La densidad media es de 1000 arb/ha. En caso de contar únicamente con la primera clase de desarrollo, la densidad media es de 480 arb/ha, mientras que la segunda clase tiene una densidad media de 800 arb/ha. La categoría de desarrollo 3 de parcelas monoespecíficas para esta clase aparece en 153 parcelas, y se alcanza una densidad media de 700 arb/ha.

Resultados de la forestación de tierras agrarias en Soria.

Los resultados del muestreo realizado en Arenillas en cuanto a densidad media son 1090 arb/ha (d.e.= 264), con una altura media de 37,9 cm (d.e.= 9,8).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos por los autores citados, se evidencia la buena aptitud de la sabina para ocupar terrenos calizos con grandes oscilaciones térmicas y escasas precipitaciones. Los porcentajes de arraigo obtenidos en la provincia de Soria por Lucas (1998) y Brieva (1998) respaldan su aptitud para la reforestación. Los estudios realizados en

estaciones alejadas de esta provincia respaldan estos elevados porcentajes de arraigo (Jiménez et al, 2005, Orozco y Del Pozo 1994, Poblador-Soler 2000).

La capacidad de colonización se evidencia en los resultados de Pérez (1999), y viene apoyada por los resultados de viabilidad ecológica elaborados por García López y Allué Camacho (2005) y Alonso y Sánchez Palomares (2001). Buena parte de la provincia de Soria, en particular los páramos calizos con suelos esqueléticos, se ubican en las áreas de mayor potencialidad para la especie. Estos resultados son extensibles a otras provincias de la región, en particular Burgos y Segovia.

El porcentaje de marras es en general muy escaso, como se puede observar en la parcela de Arenillas, por lo tanto se puede esperar que la mayoría de las plantas instaladas medren hasta que se produzcan fenómenos de competencia. Los resultados recogidos en los datos del IFN3 indican que la densidad inicial es elevada, en torno a 1000 arb/ha, para dar paso a 700 arb/ha en su futura evolución. De estos datos se puede deducir que la densidad empleada en forestación, 1100 arb/ha, puede reducirse con relativa seguridad hasta 800 arb/ha sin comprometer la viabilidad futura de la masa. Hay que recordar que aunque sean frecuentes los regenerados masivos en terrenos abandonados, las masas adultas tienen densidades muy bajas Pérez (1999). Los resultados de la parcela de Arenillas son superiores a los datos medios encontrados en trabajos sobre regeneración natural, como los de Perez (1999) o Selva y Orozco (1996).

La planta ideal debe tener al menos 2 savias. La planta de una savia excepcionalmente puede alcanzar el tamaño adecuado para la plantación, pero es habitual que no supere los 10 cm (Perea 2003, Orozco y Del Pozo 1994), por lo que su arraigo se ve limitado por la competencia herbácea y la falta de reservas. De la comparación entre plantas de sabina, olivo (*Olea europaea*) y pino carrasco (*Pinus halepensis*) en vivero, Jiménez et al. (2005) concluyen que son necesarias dos savias para que la sabina alcance los parámetros de calidad de planta de las otras especies. Este aspecto no está recogido adecuadamente en la FTA, debido a que la sabina se incluye a efectos de subvención en el apartado de coníferas, y esto implica que la planta se valora como el pino de una savia. Evidentemente los costes de producción del género *Pinus* (plantas de una savia, semillas con elevados porcentajes de germinación, tratamientos pregerminativos sencillos) son inferiores a los de la sabina (plantas de dos savias, escaso porcentaje de germinación, tratamientos pregerminativos largos y difíciles). En la fase de vivero la sabina se asemeja más a las frondosas que a las coníferas, y por lo tanto se sugiere que se incluya en el primer grupo a efectos de futuras subvenciones (tabla 2).

En la tabla 3 se puede observar que incluso con 800 arb/ha y aumentando la subvención por planta hasta 0,55 (como las frondosas) las actuales subvenciones impiden la viabilidad económica para algunos tratamientos del suelos, algunos muy empleados como el subsolado doble o las fajas subsoladas en pendientes entre el 10 y 30%. Es necesario recurrir a la incorporación de un 25% de frondosas, de dudosa viabilidad en estas estaciones, con el objetivo de entrar en un capítulo de subvenciones suficiente para cubrir los costes.

El aumento de subvención propuesto se compensa al menos en parte con el ahorro que implica no reponer marras. Según la normativa actual, en caso de que el arraigo no supere el 80%, hay que proceder a reponer las plantas muertas. Sin embargo, la experiencia demuestra que en numerosas ocasiones la reposición no se beneficia del tratamiento inicial que se realizó al terreno y el problema se repite. En algunas reforestaciones de Soria se ha empleado la sabina como alternativa a la especie inicial tras varios fracasos, y el resultado ha sido excelente. Por otra parte este tipo de labores puntuales no suelen ser rentables para las empresas forestales, lo que ha ocasionado problemas en su adecuada ejecución

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO R., SÁNCHEZ PALOMARES O. (2001). Hábitat fisiográfico-climático de *Juniperus thurifera* L. en Castilla y León. Actas del III Congreso Forestal Español. Mesa 1. pp 83-88. Ed. Junta de Andalucía. Granada.
- BRIEVA A. (1998). Estudio de la viabilidad de las distintas especies y métodos utilizados para la forestación de zonas áridas en la provincia de Soria. Proyecto Fin de Carrera. ETSI Montes, Universidad Politécnica de Madrid. 181 pp.
- GARCÍA LÓPEZ J.M., ALLUÉ CAMACHO C. (2005). Caracterización y potencialidades fitoclimáticas de la sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) en la Península Ibérica. Invest Agrar: Sist Recur For. 14(1), 98-109.
- JIMÉNEZ M.N., NAVARRO F.B., RIPOLL M.P., BOCIO I. (2005). Effect of shelter tubes on establishment and growth of *Juniperus thurifera* L. (Cupressaceae) seedlings in Mediterranean semi-arid environment. Ann. For. Sci. 62 (2005) 717–725.
- LUCAS J.A. (1998). Gestión, aprovechamiento y desarrollo sostenible de las masas de enebro, jabino o sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) en Soria. Montes. Nº 52, 121-130.
- OROZCO E., DEL POZO E. (1994). Obtención de planta de sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) en vivero. Montes, nº 35. 41-42.
- PEREA S. (2003). La Sabina albar (*Juniperus thurifera* L.): revisión bibliográfica, estatus actual de sus poblaciones y principales líneas de investigación. Proyecto Fin de Carrera. ETSI Montes, Universidad Politécnica de Madrid. 306 pp.
- 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). Estudio Fin de Carrera. Escuela Universitaria de Ingenierías de Soria. Universidad de Valladolid. 249 pp.
- POBLADOR-SOLER A. (2000). La multiplication de la “Sabina albar” (*Juniperus thurifera* L.) en pépinière et sa plantation en montagne. ONF-Les dossiers forestiers 6. 140-143.
- SELVA M., OROZCO E. (1996). Evolución de las masas mixtas de sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) y encina (*Quercus ilex subsp. rotundifolia*) en la provincia de Albacete (España). Cuadernos de la S.E.C.F, nº 3. 63-68.

Tabla 1. Resumen de los expedientes de reforestación en los que se ha empleado sabina en la provincia de Soria (1993-2005)

	Santa M ^a de las Hoyas		Arenillas	Rioseco de Soria	Miño de Medinaceli
AÑO	1999	1999	1999	1999	2001
SUP (ha)	1.77	1	4.53	4	0.18
PREP. TERRENO	Ahoyado con retroexcavadora	Subsolado lineal	Subsolado lineal	Subsolado doble	Ahoyado mecanizado
SUELO	Calizo	Calizo	Calizo, muy pedregoso	Calizo, muy arcilloso	Calizo
USO ANTERIOR	Erial a pastos	Labor	Labor	Erial a pastos	Erial a pastos
PA (mm)	693	693	647	586	533
TMA (°C)	9,6	9,6	9,6	10,1	10,4
OSC (°C)	29,8	29,8	29,8	30,1	28
PA = precipitación anual, TMA = temperatura media anual, OSC = oscilación térmica (diferencia entre la media de las máximas del mes más calido y la media de las mínimas del mes más frío)					

Tabla 2. Propuesta de subvención a la planta de sabina

Concepto	Nº savias	Tipo	€/ud
Fronosas (planta pequeña) y Juniperus sp.	1	Raíz desnuda	0,26
		Envase	0,44
	2	Raíz desnuda	0,34
		Envase	0,55

Tabla 3. Costes calculados y subvención recibida para plantaciones puras de sabina a 800 arb/ha y 0,55 €/planta.

Preparación	COSTES			SUBVENCIÓN MÁXIMA	
	Preparación del terreno	Planta + Plantación	Total	Con 100 % de conífera	Introduciendo un 25 % de frondosa
Subsolado lineal (<10%)	174,88	935,75	1110,63	1262,00	1799,00
Subsolado doble (10-30%)	419,70	935,75	1355,45	1262,00	1799,00
Fajas subsoladas (<10%)	209,85	935,75	1145,60	1262,00	1799,00
Fajas subsoladas (10-30%)	349,75	935,75	1285,50	1262,00	1799,00
Ahoyado mecanizado	209,85	935,75	1145,60	1262,00	1799,00
Ahoyado con retroexcavadora	317,04	935,75	1252,79	1262,00	1799,00