

# PRIMERAS APORTACIONES AL ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA PODA EN LA SABINA ALBAR (*Juniperus thurifera* L.).

De Pablo Romero, G.<sup>1</sup>, Garcia Gonzalez, M.D.<sup>1</sup> & Alonso Ponce, R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Investigación y Experiencias Forestales de Valonsadero. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.*

<sup>2</sup> *Centro de Investigación Forestal-INIA.*

**Resumen** Las masas de sabina albar son muy singulares, y ocupan una superficie de más de 137.000 ha en Castilla y León (entre masas puras y mezcladas, según el III Inventario Forestal Nacional, MMA). La desaparición de sus aprovechamientos tradicionales, la inclusión de los sabinares en espacios protegidos y el aumento de la superficie que ha experimentado esta especie en Castilla y León hacen necesario el establecimiento de modelos de gestión forestal sostenible para estas masas. El objetivo de este trabajo es contribuir a definir la silvicultura aplicable a los sabinares, concretamente el estudio de la influencia de la poda sobre las siguientes variables: el crecimiento de la sabina, el área basimétrica, el diámetro cuadrático medio y la altura dominante. Los factores son los tratamientos selvícolas realizados: la poda, el laboreo y la clara además del tipo de masa. No se han obtenido diferencias significativas en el efecto de la poda sobre las variables estudiadas en el corto espacio de tiempo, pero en algún caso se ha visto un posible favorecimiento del crecimiento de la encina frente a la sabina con los tratamientos realizados.

**Palabras clave:** crecimiento, poda, sabina, silvicultura, gestión forestal sostenible.

## FIRST CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF PRUNING INFLUENCE ON *JUNIPERUS THURIFERA* L

**Summary** Thuriferous juniper forests are very singular. These forests occupy an area of 62.500 ha in Castilla y Leon. These forests have experimented a recent increase of area, a reduction of traditional uses and have been included in many protected areas. So it is necessary to study silviculture sustainable management models for the present context. The principal objective of this work is to explain the response to pruning in thuriferous juniper. The experimental permanent plot for the study of silviculture treatment studies in pure thuriferous stands and thuriferous juniper-evergreen oak mixed stands, was installed in 2000 by Valonsadero Forest Research Department. A second inventory was made in spring-summer of 2005. We are study the pruning effects on current annual increment, mean annual diameter increment, basal area increment, basal area mean increment, stand height and stand composition, of all plots. All variables have been studied by statistics methods of variance and covariance analysis.

**Keyword:** diameter growth, pruning, Thuriferous juniper, silviculture

## INFLUENCE DE L'ELAGAGE SUR LE GENEVRIER THURIFERE (*Juniperus thurifera* L.)

**Résumé** Les masses de Genévrier thurifère sont rélictiques très singulières; elles occupent une superficie de 62 500ha en Castille et León (Espagne). L'évolution des usages, ainsi que la perte de leurs profits traditionnels, la comptabilisation des Genévriers au sein d'espaces protégés, et l'augmentation de la superficie qu'occupe cette espèce en Castille et León rendent nécessaire l'élaboration de modèles de gestion forestière durable pour ces masses. L'objectif de ce travail est de contribuer à définir la sylviculture applicable aux Genévriers, concrètement l'étude de l'influence de l'élagage. Au cours du printemps-été 2005, cinq ans après sa mise en place, un 2<sup>e</sup> inventaire du dispositif de parcelles permanentes pour l'étude de traitements selvicoles a été réalisé sur des formations pures à Genévrier thurifère, et sur des peuplements à Genévrier thurifère et Chêne vert, du Département d'Investigation Forestière de Valonsadero. Les relevés obtenus ont permis d'étudier l'influence de l'élagage sur la croissance courante annuelle (croissance diamétrale moyenne annuelle du Genévrier), outre l'augmentation de l'aire basimétrique, du diamètre quadratique moyen, de la hauteur dominante et de la composition de la masse dans les parcelles. Toutes ces variables ont été analysées grâce aux méthodes statistiques de variance et de covariance.

**Mots-clefs:** croissance, élagage, Genévrier, sylviculture.

## INTRODUCCIÓN

Los estudios destinados a observar la influencia de la poda sobre esta especie han sido muy escasos o casi nulos. Se puede citar a BARRIO (2006), que cita a la poda como instrumento selvícola para una mejor comercialización de la madera. Indica que la

poda clásica puede ser contraproducente en la sabina porque provoca la formación de una troza lisa de menor calidad estética. De hecho, los pies más valorados actualmente son los podados en su día por los pastores. Por último, destaca que independientemente del destino final, habría que quitar las ramas que suponen un riesgo de producir ahorquillamientos.

La sabina albar ha sido una especie generalmente olvidada en la gestión e inversiones forestales (LUCAS, 1998). Existen amplios estudios sobre el cortejo florístico, distribución y entomofauna asociada a los sabinares, pero no se han visto complementados por otros referentes a su selvicultura o a su ordenación (PEREA, 2003). La baja productividad, su lento crecimiento, el desconocimiento de muchos de los factores que determinan procesos básicos de su funcionamiento, tales como su regeneración y, obviamente, el hecho de que la especie haya estado estrictamente protegida en ciertas regiones de España, ha llevado a que los sabinares hayan quedado excluidos de toda gestión forestal. Sin duda la preservación del sabinar es necesaria como parte de una explotación sostenible de estas masas (GAUQUELIN *et al*, 1999), pero también se antoja imprescindible desarrollar trabajos que ayuden a conocer el comportamiento de esta especie y facilite futuras actuaciones tanto selvícolas como de ordenación, con el fin de poder aplicar sobre estas masas una gestión forestal sostenible.

Este estudio tiene por objeto estudiar la influencia que tiene sobre las masas de sabinares el tratamiento de la poda.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Características del monte**

Este trabajo se ha realizado utilizando los datos extraídos del dispositivo de 60 parcelas permanentes establecido para el estudio de tratamientos selvícolas en masas de *Juniperus thurifera* L. que realizó el Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero en el año 2000 (ALONSO, 2000), situado en los montes nº 328 y nº 362 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Soria.

Las parcelas objeto de estudio están situadas en los montes *Valdoco* y *Fuentes de Velasco*, en el término municipal de El Burgo de Osma, ambos de Utilidad Pública. El primero de ellos es propiedad del Ayuntamiento de Lodaes de Osma y el segundo de la Junta de Castilla y León. Poseen una superficie de 339 y 674 ha respectivamente. Se encuentran situados a una altitud media de 990 m, y poseen una orientación SE. Su clima es supramediterráneo medio (RIVAS MARTINEZ, 1987), la Tª media anual es de 9,9 °C, la temperatura media del mes más frío es de 2,9 °C y la del mes más cálido 16,7°C. La precipitación media en esta zona es de 600 mm. Un periodo de heladas que oscila entre los 4 y 8 meses y un periodo de sequía de 2 meses. Se encuentran en el piso supramediterráneo subhúmedo con un invierno frío y con un intervalo de helada segura de 4 meses (RIVAS MARTÍNEZ, 1987). Según la clasificación de ALLUÉ (1990) corresponde al subtipo fitoclimático VI (IV)<sub>1</sub> Nemoromediterráneo Genuino.

El monte *Valdoco* se encuentra asentado sobre cantos silíceos sueltos y arenas con pendientes pequeñas entorno al 9 %, mientras que en el monte *Fuentes de Velasco*, con una pendiente media del 7 %, aparecen conglomerados mixtos con cemento calcáreo. En el primero el sustrato es moderadamente básico y por el contrario en el segundo es moderadamente ácido. Los dos montes poseen una textura franco-arenosa. La capacidad de retención de agua es muy dispar, pudiendo variar desde poco más de 20 mm en las zonas más pedregosas del monte *Valdoco* (masa pura) hasta casi 300 mm en el monte *Fuentes de Velasco* (masa mixta).

Estos sabinares se enclavan dentro de la asociación *Juniperantum hemisphaerico-thuriferae* (RIVAS MARTÍNEZ, 1987). En el monte *Valdoco* la

vegetación actual es bastante diversa, ya que existen rodales de sabinar puro, otros con pinar puro de *Pinus pinaster* L., además de la mezcla de ambos y con encina (*Quercus ilex* L.), mientras que en el de de *Fuentes de Velasco* se trata de sabinar mixto, mezclado con encina.

La densidad media en la masa pura de *Juniperus thurifera* es de 570 pies /ha, mientras que en la masa mixta es de 1188, siendo 500 los pies de sabina, por lo que la sabina representa un 40% en esta masa. El área basimétrica total es de 18,46 m<sup>2</sup> /ha y 23,93 m<sup>2</sup> /ha para masa pura y masa mixta respectivamente. Los valores dasométricos medios de estas masas están reflejadas en la Tabla 1.

## Metodología

El diseño experimental que se utilizó en la realización de estas parcelas permanentes fue factorial, cruzado, completo, equilibrado con repeticiones y la asignación al azar de los tratamientos a las parcelas. En la masa pura se realizaron tres repeticiones del experimento mientras que en la masa mixta solamente fueron dos.

Los factores utilizados fueron cuatro: tipo de masa, poda, laboreo y tipo de clara. Con los siguientes niveles:

- Poda, diferenciando dos niveles: sin poda (Poda = 0) y con poda (Poda = 1).
- Laboreo, con dos niveles: sin laboreo (Laboreo = 0) y con laboreo (Laboreo = 1).
- Tipo de masa: pura, perteneciente al monte *Valdoco* (Monte = 1) y mixto, perteneciente al monte *Fuentes de Velasco* (Monte = 2).
- Tipo clara, con 3 niveles: sin clara (Clara = 0), clara baja (Clara = 1) y clara alta (Clara = 2).

Estas parcelas permanentes son cuadradas de 15 x 15 metros. El tratamiento selvícola correspondiente no se aplicó únicamente en el interior de las parcelas, sino que también se ejecutó en una franja de terreno de 4 metros de anchura alrededor de ella, con el fin de evitar el efecto borde. Entre los árboles situados en dicha franja se seleccionó una muestra de 178 árboles de tal manera que se diera un reparto equilibrado entre los tratamientos y una correcta distribución diamétrica de la muestra. No se consideró necesario vallar las parcelas ya que la presión ganadera y cinegética es baja.

Se han utilizado los datos de las mediciones realizadas en el año 2000 al instalarse las parcelas permanentes (ALONSO, 2000), y los de estas mismas 5 años después (AGRESTA, 2005). En los árboles seleccionados se midió el diámetro normal, el diámetro de copa, la altura total, la altura de la primera rama viva, la altura de la primera rama muerta, el hermanamiento de los árboles, la clasificación fitosociológica, el sexo, la tangencia de copas, el rebrote y se extrajo un corex a 1,30 metros de cada uno de los pies.

En el análisis de los corex se midieron los crecimientos radiales anuales de la sabina. Para la medición de los anillos de crecimiento se utilizó un medidor automático WINDENDRO<sup>TM</sup>. En gabinete se calculó el crecimiento corriente anual (para los periodos 1996-2000 y 2001-2005), el crecimiento medio anual, el crecimiento anual en los últimos 5 años y la edad.

Se ha realizado un análisis multifactorial de varianza y covarianza, estudiando el incremento de las variables anteriores (exceptuando el crecimiento anual de los últimos 5 años) mediante los análisis estadísticos de varianza y covarianza con el programa estadístico Statgraphics<sup>®</sup>. Para realizar la separación de medias cuando se encuentran diferencias significativas se ha utilizado el test de Duncan (PEÑA, 1989)

En algunos casos ha sido necesario realizar cambios de variable para cumplir las premisas necesarias para realizar el análisis de varianza y así cumplir los supuestos básicos de homocedasticidad y normalidad de los residuos.

Las covariables utilizadas en algunos de estos análisis fueron la calidad de estación, (obtenida a partir de las curvas edad-altura dominante de PASCUAL, 2003), la edad de las parcelas y el porcentaje de área basimétrica de sabina.

## RESULTADOS

Para el análisis del incremento del área basimétrica total ( $\Delta AbT$ ), la variable utilizada ha sido  $\log(1+\Delta AbT)$ . Se ha detectado la existencia de una interacción de tercer grado, con un 95 % de probabilidad, entre los factores tipo de masa, poda y laboreo. Para estudiar esta interacción en primer lugar se fijó el factor tipo de masa y se obtuvieron los siguientes resultados:

- En la masa pura (Monte = 1): no existen diferencias significativas para ninguno de los factores.
- En la masa mixta (Monte = 2): se observa que existe una interacción entre la poda y el laboreo. Para las parcelas no laboreadas no existen diferencias significativas, mientras que para las parcelas laboreadas se obtiene un incremento del área basimétrica total significativamente mayor en las parcelas no podadas. En la figura 1 pueden observarse los intervalos de confianza de la media para cada uno de los niveles del factor poda. Los valores medios del incremento del área basimétrica total para cada tratamiento significativamente diferente son: 1,222 m<sup>2</sup>/ha para masa pura (con y sin laboreo); 1,290 m<sup>2</sup>/ha para masas mixtas sin laboreo; 1,242 m<sup>2</sup>/ha para masas mixtas con laboreo y con poda y 1,655 m<sup>2</sup>/ha para masas mixtas con laboreo y sin poda, siendo significativamente mayor el incremento de área basimétrica total en las parcelas con laboreo y sin poda en las masas mixtas.

Los resultados obtenidos para las variables incremento de área basimétrica de sabina ( $\Delta AbS$ ), incremento del diámetro cuadrático medio total ( $\Delta DgT$ ), incremento del diámetro cuadrático medio de la sabina ( $\Delta DgS$ ) e incremento de la altura dominante en sabina ( $\Delta H_0S$ ), se van a exponer conjuntamente, debido a que sus resultados tienen una gran similitud. Todos los valores vienen reflejados para un periodo de 5 años, tiempo que va desde la realización del tratamiento (2000) hasta su medición (2005).

- Para estudiar el  $\Delta AbS$ , la variable utilizada fue  $1/(2+\Delta AbS)$ , con las covariables calidad de estación y porcentaje de área basimétrica inicial de sabina. En el análisis de varianza se obtuvo diferencias significativas para el factor tipo de masa, con una probabilidad del 90 %. En el figura 2 puede observarse los intervalos de confianza de la media para este factor. Los valores medios de incremento de área basimétrica de sabina, obtenidos para cada tipo de masa fueron de 1,221 m<sup>2</sup>/ha para masa pura (Monte = 1); y 0,736 m<sup>2</sup>/ha. para masa mixta (Monte = 2), siendo significativamente mayor el incremento de área basimétrica de la sabina en la masa pura.
- Para estudiar el  $\Delta DgT$ , no fue necesario realizar cambio de variable. En el análisis de varianza se obtuvo diferencias significativas para el factor tipo de masa, con una probabilidad del 95 %. En el figura 3 puede verse los intervalos de confianza de la media para este factor. Los valores medios de incremento de diámetro medio cuadrático total, obtenidos para cada tipo de masa fueron de 0,467 cm para masa pura (Monte = 1); y 0,087 cm para masa mixta (Monte = 2), siendo el incremento de diámetro medio cuadrático total significativamente mayor en la masa pura.
- Para analizar el  $\Delta DgS$ , no fue necesario realizar ningún cambio de variable. En el análisis de varianza se obtuvieron diferencias significativas para el factor tipo

de masa, con una probabilidad del 95 %. En el figura 4 puede observarse los intervalos de confianza de la media para el factor tipo de masa. Los valores medios de incremento de diámetro medio cuadrático de sabina, obtenidos para cada tipo de masa fueron de 0,467 cm para masa pura (Monte = 1); y 0,213 cm. para masa mixta (Monte = 2), siendo significativamente mayor el incremento de diámetro cuadrático medio de la sabina en la masa pura.

- Para estudiar el  $\Delta H_0S$  tampoco fue necesario realizar ningún cambio de variable. En este análisis se obtuvieron diferencias significativas para el factor clara, con una probabilidad del 95 %. El estudio de estas diferencias no se realizan en este artículo puesto que son objeto del trabajo de MARTINEZ (2006). Los valores medios de incremento de la altura dominante en sabina, obtenidas para cada tipo de masa fueron de: 0,88 m. para masa pura (Monte = 1); y 0,63 m. para masa mixta (Monte = 2) (MARTINEZ, 2006).

En los análisis de varianza realizados para las variables: incremento diametral del crecimiento corriente, incremento diametral del crecimiento medio anual, y los crecimientos diametrales anuales del, 2002, 2003, 2004 y 2005, no se ha encontrado ninguna diferencia significativa, ( $p > 95\%$ ). En el estudio del crecimiento diametral anual del 2001, con una probabilidad del 95%, se obtuvieron diferencias significativas para la poda y la clara. Solamente se analiza las diferencias aparecidas para la poda estudiándose las de la clara en MARTINEZ (2006). Las diferencias significativas para el factor poda muestra un mayor crecimiento diametral anual cuando no se realiza el tratamiento de la poda. En el figura 5 puede observarse los intervalos de confianza de la media para el factor poda. El crecimiento medio anual en 2001 fue de 0,890 mm/año.

En el análisis de varianza de la calidad de la estación no se obtuvieron diferencias significativas para los tratamientos estudiados.

## DISCUSIÓN

En general no se han encontrado diferencias significativas en los tratamientos de poda realizados para las variables estudiadas, excepto para el crecimiento en diámetro que se ve más influenciado por el tratamiento selvícola que para el resto de las variables y para el incremento de área basimétrica, reflejo del anterior en nivel de masa. Tal vez esto se debe a la lentitud de crecimiento de la sabina y el escaso tiempo transcurrido desde el tratamiento hasta este estudio.

La poda produce una reducción de la superficie foliar, provocando un desequilibrio entre la parte aérea y el sistema radical mayor. Cuanto más intensa sea la poda mayor, será la reducción del crecimiento del árbol. En casi todas las especies una reducción de 60 % de la copa viva provoca una disminución persistente en el crecimiento diametral. Pero si la reducción es menor del 30% y afecta a ramas que van a entrar en poda natural, puede producirse un efecto positivo sobre el crecimiento (SCHUZT, 1990). En este estudio la poda fue de bastante intensidad, pudiendo llegar al 50 % de copa viva. Solamente en el crecimiento medio diametral anual del primer año después del tratamiento (2001) y en el incremento de área basimétrica total se han observado diferencias significativas derivadas del tratamiento de la poda.

En el caso del incremento de área basimétrica total de las parcelas existen diferencias significativas entre las masas mixtas con laboreo y las masas mixtas con laboreo con poda, no encontrándose diferencias significativas en las masas puras y en las masas mixtas sin laboreo. Este resultado puede explicarse por el efecto conjunto del laboreo, que mejora la permeabilidad del suelo, disminuyendo las pérdidas de agua por evaporación y favoreciendo la capacidad de retención de agua (PEREA, 2003), y de la poda que reduce el crecimiento diametral. En la masa pura no se aprecia este efecto del

laboreo, probablemente debido a la baja capacidad de retención de agua del suelo en esta masa que aún incrementándose gracias al laboreo no habría permitido mejorar suficientemente el crecimiento diametral de estos árboles.

Teniendo en cuenta que para el incremento de área basimétrica de sabina se obtiene un mayor valor para las masas puras que para las mixtas, es evidente que el mayor incremento del área basimétrica total debe atribuirse al crecimiento de la encina. Por tanto, este tratamiento de laboreo en masas mixtas está favoreciendo en mayor medida a la encina que a la sabina. De igual manera los resultados anteriormente expuestos indican un mayor incremento, tanto en área basimétrica como en diámetro medio cuadrático e incluso en altura dominante, aunque sin diferencias significativas en esta última variable, para la masa pura.

Existen numerosas publicaciones acerca de la relación entre la sabina y la encina en sus masas mixtas. Se puede diferenciar entre los que apuestan por la regresión del sabinar (WILLKOMM, 1896 en GÓMEZ *et al* 1997; RIVAS MARTINEZ 1969 en GÓMEZ *et al* 1997, LOPEZ GONZALEZ 1970 en COSTA *et al* 1987) y por el contrario otros defienden la expansión del sabinar sobre la especie competidora en masas mixtas (MONTSERRAT, 1975 en GÓMEZ *et al* 1997; ARCHILOQUE *et al* 1965 en GÓMEZ *et al* 1997; PRATS 1940 en GÓMEZ *et al* 1997; CEBALLOS 1934 en GÓMEZ *et al* 1997; COMIN, 1985)

Según COMIN (1985) para masas similares a la estudiada, cuando la sabina representa menos del 50 % de la densidad total (en área basimétrica) de la masa mixta, la sabina presenta una ventaja competitiva sobre la encina. En nuestro caso es 42,1 el porcentaje de sabina en la masa mixta, por lo que según el estudio citado anteriormente se podría decir que en la masa mixta estudiada, la sabina presenta una ventaja competitiva sobre la encina.

Sin estar dentro de ninguna de las anteriores posiciones, ZAOUÏ *et al* (1997) dice que no es tan sencillo destacar la ventaja o desventaja de la encina sobre la sabina y que para poder saber cuál de las dos especies dominará sobre la otra es necesario realizar diversos estudios climáticos, fisiográficos y edáficos de la zona, la historia de las masas y la acción antrópica pasada, actual y futura.

Otro resultado a resaltar es el crecimiento diametral obtenido de la sabina. En estas parcelas se ha observado un crecimiento medio diametral anual de tan solo 0,872 mm/año. Algunos autores como CEBALLOS & RUIZ DE LA TORRE (1979) (en BARTOLOME, 2005) dan un crecimiento de entre 1,6 – 3 mm/año, OROZCO *et al* (1993) (en BARTOLOME, 2005) dan un crecimiento de 1-1,6 mm/año. Todos estos autores dan resultados mayores que los de este estudio.

Por su parte el crecimiento medio en altura dominante anual es de 15,1 cm/año, con edades de las parcelas estudiadas comprendidas entre los 60 – 190 años; valor notablemente mayor que el obtenido por BARTOLOME (2005), quien obtuvo un crecimiento medio de la masa en la etapa juvenil de 6,02 cm/año con edades comprendidas entre 70 -250 años.

De acuerdo con LUCAS (1998), los sabinares no tienen por qué tener un interés meramente ecológico, sino que se puede optar por la vía del desarrollo sostenible, que combina la riqueza generada por sus aprovechamientos con la protección del entorno. Actualmente los aprovechamientos de sabina son bastante escasos, y muy por debajo de la posibilidad real de aprovechamiento (LUCAS, 1998). En Castilla y León se autorizan tratamientos selvícolas consistentes en clareos o claras, podas y eliminación de residuos, aunque aún no se ha contrastado una selvicultura específica para los sabinares. GOTTFRIED (2004) concluye que existen gran cantidad de opciones de gestión

silvopastoral apropiadas para la conservación y aprovechamientos de los bosques de pinar-sabinar en Arizona, relativamente similares a los nuestros.

OROZCO *et al* (2001) propone realizar podas de formación, no debiéndose podar mas de 1/3 de la altura de la copa, ya que es deseable para su conservación y mejora de la masa, mientras que MARTIN (2006) propone que para mantener el sabinar a largo plazo puede incidirse selectivamente con aprovechamientos, tratamientos selvícolas y pastoreo sobre las especies competidoras, preservando de las cortas a la sabina y librando de competencia a su regenerado mediante desbroces en su entorno, pero desaconseja la poda sistemática de la totalidad de los pies de sabina de un tramo, acompañada de desbroce de todos los enebros u otras especies de matas o arbustos de sabinar. Otra actuación desaconsejada por MARTIN (2006) es la poda de las sabinas que afecte al tercio superior de la copa.

### **CONCLUSIONES:**

Se puede afirmar, que los tratamientos realizados, y más en concreto el de la poda, no han tenido una influencia clara sobre el desarrollo de estas masas, debido posiblemente al corto espacio de tiempo para evaluar los tratamientos selvícolas realizados y además teniendo en cuenta que la sabina es una especie de crecimiento lento.

Entre los resultados destaca el hecho de que se ha obtenido un mayor incremento del diámetro medio cuadrático de la sabina en la masa pura que en la masa mixta

Se recomienda que se pode a la sabina selectivamente y solamente en aquellas zonas donde los beneficios de este tratamiento sean necesarios

Se considera importante desarrollar líneas de investigación que estudien las masas de *Juniperus thurifera* L., además de seguir ahondando en la búsqueda del conocimiento que permita desentrañar el funcionamiento de estos ecosistemas y definir una selvicultura específica y suficientemente contrastada para los sabinares.

### **BIBLIOGRAFIA:**

AGRESTA; 2005. *II Inventario de Parcelas permanentes de investigación Montes "Las fuentes de Velasco" y "Valdoco de Lodaes" Centro de Experiencias Forestales de Valonsadero*. Junta de Castilla y León.

ALLUÉ ANDRADE, J.L.; 1990. *Atlas fitoclimático de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de Investigaciones Agrarias. Madrid.

ALONSO PONCE, R; 2000. *Informe final de los trabajos realizados por el becario Rafael Alonso Ponce durante el periodo Octubre 1998-Octubre 2001 (B.O.C. y L, nº 67 Orden de 27 de marzo de 1998*. Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero. Documento inédito.

BARTOLOME SORIA, D.; 2005. *Estudio de la dinámica y crecimiento de la sabina albar (Juniperus thurifera L.) en M.U.P. 363 "El enebral", término municipal de Cabrejas del Pinar (Soria)*. Proyecto fin de carrera. E.U.I. Agrarias Soria. Universidad de Valladolid.

COMÍN SEBASTIÁN P.; 1985. *Descripción estructural de las poblaciones de sabina albar (Juniperus thurifera, L.) en el cuadrante sud-occidental de la provincia de Teruel*. Trabajo de investigación en Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.

COSTA TENORIO M.; MORLA JUARISTI C.; SAINZ OLLERO H.; 1987. Contribución a la tipificación de los sabinares albares (*Juniperus thurifera* L.) en el Sistema Ibérico meridional. *Lazaroa* 7: 307-317

- 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. *Biodiversity and Conservation* 1479-1498.
- GÓMEZ MANZANEQUE, F.; COSTA TENORIO, M.; MORLA JUARISTI, SAINZ OLLERO, H.; 1997. Elementos para una interpretación paleogeográfica de los sabinares albares de la península ibérica. Le Genévrier thurifère dans le bassin occidental de la Méditerranée. *Actes du colloque international de Marignac (Haute-Garonne), France*.
- GOTTFRIED GERALD, J.; 2004. Silvics and Silvicultura in the South-western Pinyon-Juniper Woodlands. *USDA Forest Proceeding RMRS*. p-34.
- LUCAS, J. A., (1998): Gestión, aprovechamiento y desarrollo sostenible de las masas de enebro, jabino o sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) en la provincia de Soria. *Montes*, 52: 121-130.
- MARTÍN HERRERO, J.; HERRANZ SANZ, J.M.; 2006. Síntesis del Manual de Gestión Natura 2000 de los sabinares albares castellano-manchegos. *Actas del tercer coloquio internacional sobre los sabinares y enebrales (Género Juniperus): Ecología y Gestión Forestal Sostenible*.
- MARTINEZ CASCANTE, N.; 2006. Primeras aportaciones al estudio de la influencia de la clara en la sabina (*Juniperus thurifera* L.). *Actas del tercer coloquio internacional sobre los sabinares y enebrales (Género Juniperus): Ecología y Gestión Forestal Sostenible*.
- MINISTERIO MEDIO AMBIENTE 1997-2006: *III Inventario Forestal Nacional de Castilla y León*. En edición.
- OROZCO BAYO, E.; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. J.; SAN MIGUEL AYANZ, A; 2001. Gestión de los sabinares albares (*Juniperus thurifera* L.) occidentales de la provincia de Albacete. *Revista de estudios albatecenses*, número 2.
- PASCUAL ALCON, H. 2003. *Índice de sitio para Juniperus thurifera L. en Castilla y León*. Proyecto fin de carrera. Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria Ingenierías Agrarias. Soria.
- PEÑA SÁNCHEZ DE RIVERA, D.; 1989. *Estadística: modelos y métodos*. Editorial Alianza. Madrid.
- PEREA MAESO, S.; 2003. *La sabina albar (Juniperus thurifera L.): Revisión Bibliográfica, Estatus actual de sus poblaciones y principales líneas de investigación*. Proyecto fin de carrera. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1987; *Memoria del Mapa de series de vegetación de España*. ICONA. MAPA. Madrid
- SCHÜTZ J. Ph; 1990. *Sylviculture 1. Principes d'éducation des forêts*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Lausanne.
- ZAOUI E.; BADRI W.; HAFIDI M. ; 1997. Dynamique du couvert végétal au contact chêne vert (*Quercus ilex* L.). Le Genévrier thurifère dans le bassin occidental de la Méditerranée. *Actes du colloque international de Marignac (Haute-Garonne), France*

Medidas medias	Valdoco (masa pura)	Velasco (masa mixta)
Altura dominante en sabina (m)	9,45	8,55
Diámetro medio cuadrático total (cm)	20,53	17,05
Diámetro medio cuadrático sabina (cm)	20,53	17,3
Número total de pies (n° pies /ha)	570	1188
Número pies de sabina (n° pies /ha)	570	500
Porcentaje pies sabina	100	42,1
Área basimétrica total(m <sup>2</sup> /ha)	18,46	23,93
Área basimétrica sabina (m <sup>2</sup> /ha)	18,46	11,24

Tabla 1: Valores dasométricos medios por masa de las diferentes medidas utilizadas.

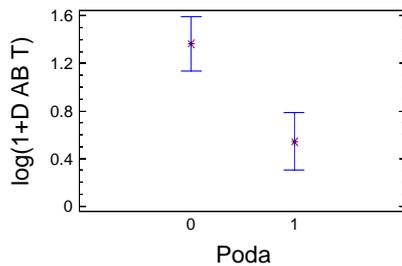


Figura 1: Intervalos de confianza de la media para incremento área basimétrica total, para la masa mixta y con laboreo. Sin poda (poda = 0), con poda (poda = 1) ( $p > 95\%$ )

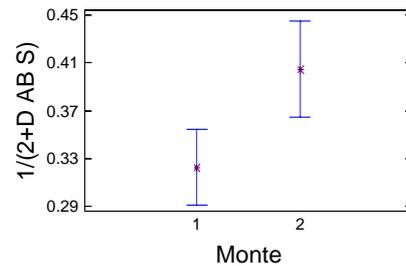


Figura 2: Intervalos de confianza de la media para incremento área basimétrica sabina. Masa pura (monte = 1), masa mixta (monte = 2) ( $p > 90\%$ )

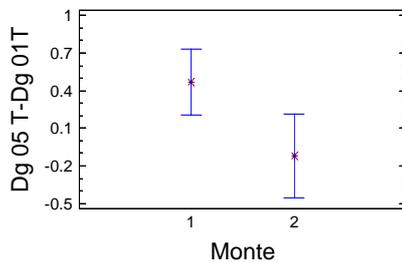


Figura 3: Intervalos de confianza de la media para incremento diámetro medio cuadrático total. Masa pura (monte = 1) masa mixta (monte = 2) ( $p > 95\%$ )

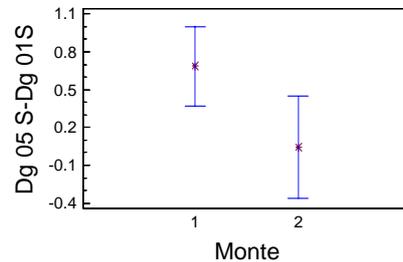


Figura 4: Intervalos de confianza de la media para incremento diámetro medio cuadrático sabina. Masa pura (monte = 1) masa mixta (monte = 2) ( $p > 95\%$ )

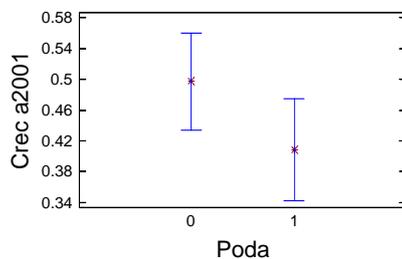


Figura 5: Intervalos de confianza de la media para el crecimiento anual 2001. Sin poda (poda = 0), con poda (poda = 1) ( $p > 95\%$ )