



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-559

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Continuación del estudio sobre plantaciones puras vs mixtas de nogal híbrido (MJ209xRa) y chopo (clon I-214). Resultados tras 4 años más de evaluación del crecimiento y desarrollo fustal.

SÁNCHEZ-MIRANDA, A.^{1,3}, GÁLVEZ GARRIDO, C.R.¹, CASTRO GUTIÉRREZ, J.² y RIPOLL MORALES, M.A.¹

¹ Grupo de Sistemas y Recursos Forestales, Área de Producción Ecológica y Recursos Naturales, IFAPA Centro Camino de Purchil, Junta de Andalucía, Granada.

² Departamento de Ecología. Universidad de Granada.

³ Instituto Pirenaico de Ecología, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Zaragoza.

Resumen

Las plantaciones de árboles destinados a la obtención de madera de calidad, por su alta rentabilidad han cobrado un creciente interés a nivel mundial. Se ha demostrado que las plantaciones mixtas pueden mejorar los crecimientos a la vez que disminuyen las desventajas de los cultivos monoespecíficos. Con el objetivo de maximizar el crecimiento y de obtener mejor conformaciones del fuste, es de gran importancia conocer las respuestas de las especies plantadas a las condiciones de cultivo mixto. En este estudio, continuación del presentado en el anterior congreso forestal español (SANCHEZ-MIRANDA et al. 2013) se evalúa el crecimiento y el desarrollo fustal tras siete años de dos especies madereras, el nogal (*Juglans major x J. regia*, MJ209xRa) y el chopo (*Populus x euroamericana*, I-214) en plantaciones puras y mixtas. Cada tratamiento se replicó tres veces en una parcela en la Vega de Granada en un marco de plantación de 5 x 5m. Cada año se midieron los diámetros a la altura de pecho y altura total de cada individuo, además, se valoró la dominancia y rectitud del fuste. Nuestros datos revelan cómo en la plantación mixta aumenta significativamente los diámetros del chopo y se optimiza la conformación del fuste en el nogal. Estos resultados enfatizan la importancia de las plantaciones mixtas para las plantaciones de especies de interés maderero. Además los diámetros alcanzados en el chopo son muy superiores a los alcanzados por las plantaciones convencionales de chopos, tan abundantes en esta zona.

Palabras clave

Nogal híbrido (MJ209xRa), clon I-214, plantaciones puras y mixtas.

1. Introducción

Las plantaciones de árboles destinados a la obtención de madera de calidad están cobrando cada vez mayor importancia: por una parte pueden contribuir a mantener la agricultura en algunas áreas donde se abandonan los cultivos por falta de alternativas rentables y por otra además del valor de la madera, la aportación de diferentes servicios ecosistémicos, cada día más demandados por la sociedad, la cual se está concienciando progresivamente con la importancia de la sostenibilidad de los espacios agrarios. Esto conlleva la aplicación de una serie de prácticas y mejoras que encaminen las plantaciones forestales hacia los modelos de gestión forestal sostenible.

En los últimos años se han llevado a cabo plantaciones mixtas que entre otras ventajas, proporcionan un mayor crecimiento, mejor desarrollo de los fustes, mantienen y mejoran la calidad de sitio, tienen una mayor resistencia a plagas y enfermedades (PELLERI et al. 2013, KELTY, 2006). Estas plantaciones no solo ayudan a aumentar la rentabilidad de los sistemas forestales, sino que este tipo de asociaciones reducen los riesgos asociados a los monocultivos, puesto que al diversificar el producto se reducen las pérdidas frente a las fluctuaciones del mercado (LOEWE, 2003). Además, estas plantaciones permiten el aumento de la diversidad de la flora y fauna de la zona, además de fomentar un mejor reparto de los nutrientes por parte de ambos cultivos.

Este modelo de plantación mixta que se propone, además de ser una de las grandes líneas de investigación en el campo de la silvicultura con árboles de madera de calidad, aúna todo lo anteriormente citado.

Históricamente el cultivo del chopo ha tenido una gran importancia socio-económica y medioambiental en la provincia de Granada, pero durante las últimas décadas este sector ha ido perdiendo rentabilidad. La aparición de nuevos productos madereros y la demanda de una mayor calidad en la madera requerida para los mismos ha exigido una rápida adecuación del sector que no ha sabido/podido adaptarse a tiempo a estos requerimientos, por lo que la viabilidad de estas plantaciones forestales se está viendo seriamente afectada.

2. Objetivos

Con el presente estudio, se pretende mostrar la idoneidad de las plantaciones mixtas frente a plantaciones puras de árboles productores de maderas en función del crecimiento de los mismos. Para ello, utilizamos como modelos el nogal híbrido y el chopo que además de proporcionar una salida al potencial maderero de esta especie, recupera el potencial socio-económico, cultural y medioambiental de este cultivo forestal en la Vega de Granada.

3. Metodología

Se planteó un diseño experimental que permitiera el seguimiento y evaluación científico-técnica del crecimiento y desarrollo de las dos especies elegidas, para lo cual se eligió uno en el que se incluían plantaciones puras de nogal híbrido y de chopo, y plantaciones mixtas de ambas especies. La zona de estudio en la Vega de Granada se caracteriza por ser de suelos básicos, profundos, aluviales, formados a partir de los ríos Beiro y Genil, sin ninguna limitación física y/o química que puedan afectar a las plantaciones de frondosas, por otra parte, el clima es seco mediterráneo.

La plantación se realizó durante la primavera del 2009. Tras el laboreo de la tierra se plantaron un total de 144 chopos y 203 nogales híbridos con un marco de plantación de 5 x 5 m. Cada tratamiento contaba con tres réplicas: plantación pura de clon de chopo I-214, plantación pura de nogal híbrido MJ209xRa y plantación mixta de chopo y nogal. La fila exterior de cada réplica fue considerada como borde.

Se midieron anualmente los diámetros a la altura de pecho (dbh) y la altura (H) de todos los árboles desde la primavera del 2009 (muestreo 1) hasta el otoño de 2015 (muestreo 7).

Se realizó un ANOVA combinado de medidas repetidas en el tiempo para conocer la significación de las diferencias debidas al tratamiento, a las réplicas y al año de muestreo, además de la interacción entre tratamiento y año siendo la unidad experimental cada uno de los individuos. Para todo los análisis se utilizó el software estadístico R (R Development Core Team, 2014).

Además se midió el dbh y la altura de una plantación de *Populus x euroamericana*, Luisa Avanzo, de 12 años de edad, situada en la vega de Granada, en el término municipal de Santa Fé, con un marco de plantación de

5 x 5 m. Esta parcela se seleccionó por su buen estado y por la coincidencia en el marco de plantación con nuestro ensayo. Es necesario señalar que este marco de plantación no es el habitual en esta zona.

4. Resultados

En el caso del diámetro normal acumulado a lo largo del periodo de estudio se han apreciado comportamientos distintos en ambas especies y tratamientos (Figura 1). Para los chopos, el diámetro a la altura de pecho no ha registrado diferencias significativas entre tratamientos en su crecimiento durante los tres primeros años de mediciones ($p > 0,05$), pero a partir del cuarto año los diámetros de chopo en la plantación mixta empiezan a mostrar crecimientos superiores a los obtenidos en la plantación pura (Tabla 1). Los diámetros de los nogales no han mostrado diferencias significativas en ninguno de los tratamientos para ninguno de los muestreos. El máximo diámetro obtenido por los nogales es de $9,9 \pm 1,4$ cm en la plantación pura y de $8,3 \pm 1,9$ cm en plantación mixta.

Tabla 1. Resultado de los análisis de crecimiento de los diámetros a la altura de pecho (cm) de los chopos a partir del cuarto año donde comienzan las diferencias significativas

Año	Muestreo	Tratamiento	Media	Desviación
2012	4	Pura	17,09	0,90
		Mixta	19,64	0,69
2013	5	Pura	20,14	0,98
		Mixta	23,53	0,81
2014	6	Pura	22,32	1,19
		Mixta	26,41	1,02
2015	7	Pura	24,04	1,33
		Mixta	28,94	1,87

En el caso de la altura el ANOVA no muestra diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las dos especies ensayadas. La altura total alcanzada por los chopos es de $20,1 \pm 1,3$ m en plantación pura y $20,5 \pm 1,6$ m en plantación mixta. En los nogales la altura alcanzada ha sido de $7,7 \pm 1,9$ y $8,3 \pm 1,3$ m (pura y mixta respectivamente).

En cuanto a parámetros de conformación forestal, rectitud y dominancia, el efecto del tratamiento se mantiene hasta muestreo 6 (año 2014), siendo estos valores mayores en los nogales de la plantación mixta.

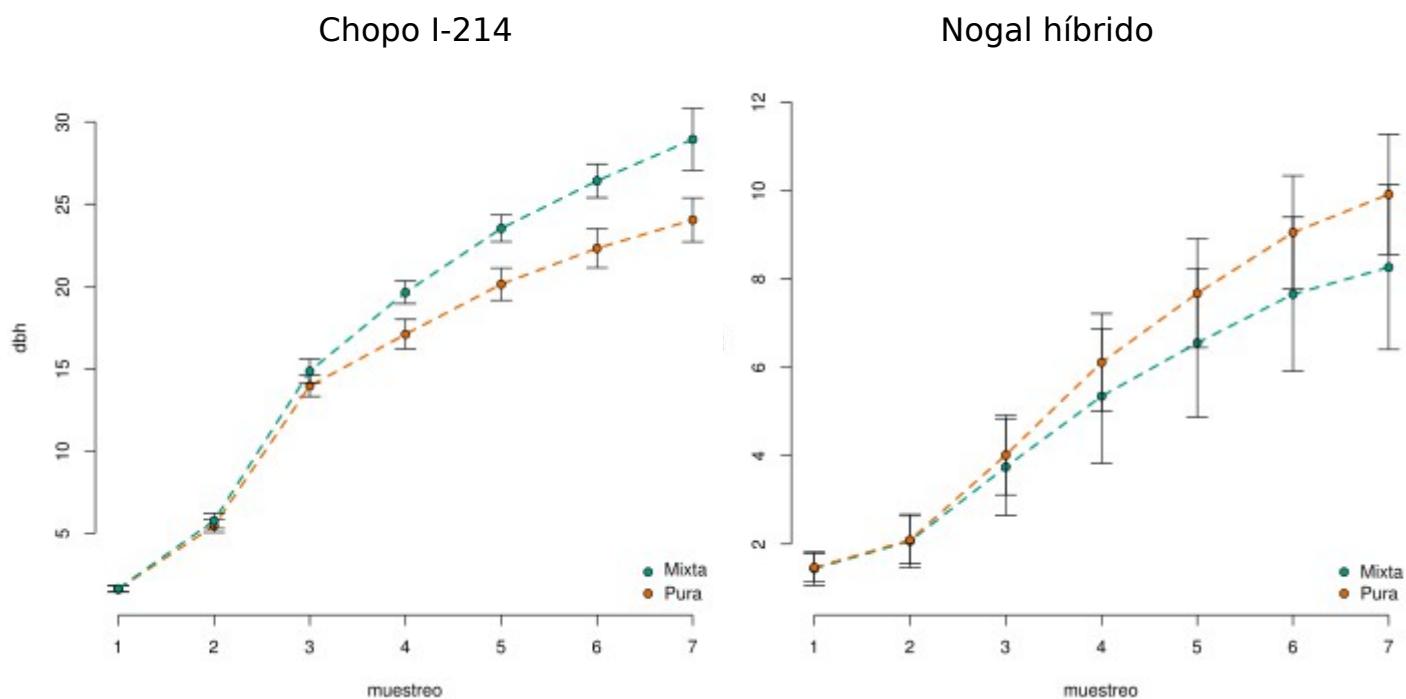


Figura 1. Valores medios de los diámetros a la altura de pecho en cm (\pm Desv.) para las plantaciones de chopo y nogal.

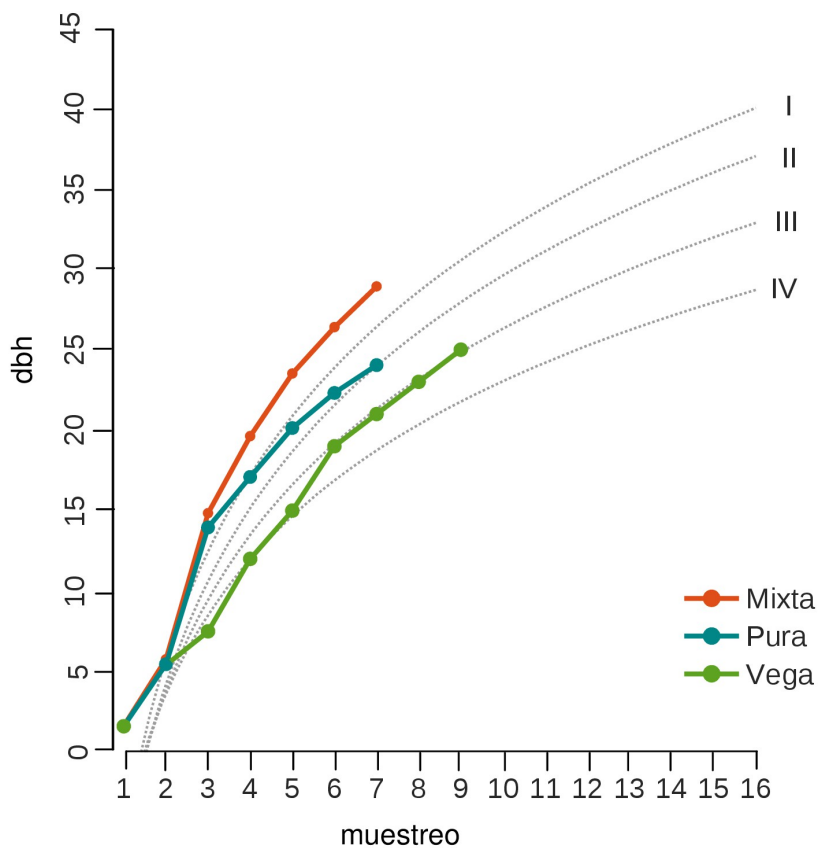


Figura 2. Crecimiento de los diámetros a la altura de pecho (cm) de los chopos

5. Discusión y Conclusiones

Las plantaciones mixtas, en las que se mezclan especies de chopo y nogal, favorecen el crecimiento del chopo observándose un comportamiento muy parecido al de choperas con marcos de plantación más amplios (figura 1). En el caso del nogal no hay diferencias en el crecimiento, pero si es notable la mejor conformación del fuste, teniendo mejores valores de dominancia y rectitud (PELLERI et al. 2013).

Tal y como se observa en la figura 2, en la que se comparan las curvas de calidad para *Populus* propuestas por Bravo et al. (1996) con nuestros resultados, la plantación mixta supera a la curva de calidad I. La plantación pura coincide con la calidad II y la de *Populus x euroamericana*, Luisa Avanzo, se corresponde con la calidad III.

El dbh alcanzado por el clon I-214 en plantación mixta es sensiblemente superior a los crecimientos medios obtenidos en las plantaciones de chopo tradicionales de la Vega de Granada (LÓPEZ, 2002).

Las plantaciones mixtas favorecen una mejor conformación del fuste en los nogales ensayados.

6. Agradecimientos

Contratos de Técnico I+D+F de Ángela Sánchez-Miranda Moreno y beca I+D+F de Formación de Personal Técnico de Cristina del Rocío Gálvez Garrido y al proyecto TRANSFORMA PP.TRA.TRA.201300.12, financiados con fondos FEDER y FSE e IFAPA.

7. Bibliografía

BRAVO F.; GRAU J.M.; GONZÁLEZ ANTOÑANZAS F. 1996. Curvas de calidad y tablas de producción para *Populus x euramericana* en la cuenca del Duero. Montes 44, 43-46.

KELTY, M.J. 2006. The role of species mixture in plantation forestry. Forest Ecol.Manag. 233:195-204.

PELLERI, F.; RAVAGNI, S.; BIANCHETTO, E.; BIDINI, C. 2013. Comparing growth rate in a mixed plantation (walnut, poplar and nurse trees) with different

planting designs: results from an experimental plantation in northern Italy. *Ann.Silv.Res.* 37 (1): 13-21.

LOEWE, V. 2003. Perspectivas para el desarrollo de la arboricultura para la producción de madera de alto valor en Chile. Santiago, Chile. INFOR-FISA, pp 227.

LÓPEZ, F. 2002. Selvicultura y mecanización de los aprovechamientos del chopo en la Vega de Granada. E.T.S. de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba, pp 137.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2014. A Language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria (<http://www.R-project.org/>).

SÁNCHEZ-MIRANDA MORENO, A.; RIPOLL MORALES, M.A.; CASTRO GUTIÉRREZ, J.; JIMÉNEZ MORALES, M.N.; NAVARRO REYES, F.B. y GALLEGO TERUEL, E. 2013. Evaluación del crecimiento de nogal híbrido MJ209xRa y clon I-214 (*Populus x Euroamericana*): Plantaciones Monoespecíficas vs Plantaciones Mixtas. 6º Congreso Forestal Español. ISBN: 978-84-937964-9-5.