

Sistemas agroforestales con chopo, una oportunidad

Agroforestry systems with poplar, an opportunity

Crespo-Pinillos, O.*

137 Foster Street, New Haven, EEUU

*Autor para correspondencia: oscarcrespop@gmail.com

Resumen

Los sistemas agroforestales silvoarables han estado presentes en la agricultura tradicional durante milenios. Sin embargo, la industrialización de la agricultura y posteriormente la Política Agraria Común los ha marginado durante décadas. En las últimas reformas de la PAC ha habido un cambio de tendencia gracias a creciente consideración de los objetivos medioambientales de la Unión Europea. Por ejemplo, la nueva PAC (2014-2020) contempla la presencia de hasta 100 pies de arbolado por hectárea para el cobro de ayudas directas e incluye en el Pilar II las ayudas para el establecimiento de sistemas agroforestales, si bien la aplicación de ambas medidas depende de los países miembros.

El chopo híbrido (*Populus x canadensis*) es ampliamente reconocido como uno de los mejores árboles para el establecimiento de sistemas agroforestales en zonas templadas gracias a su rápido crecimiento, cortos turnos de aprovechamiento y la existencia de demanda industrial su madera para la industria del contrachapado. En concreto la industria española del contrachapado de chopo es un referente a nivel europeo y mundial por la calidad de sus productos y su marcado carácter exportador.

Para la implementación de las ayudas europeas al desarrollo rural referentes al establecimiento de sistemas agroforestales se requiere de una demanda de las mismas por parte de los agricultores. Para que esto sea posible resulta fundamental el desarrollo de experiencias, en este caso con diferentes cultivos, clones de chopo y espaciamientos, obteniendo datos científicos sobre producción, rentabilidad y beneficios ambientales que fomenten un desarrollo futuro de estos sistemas de cultivo.

Summary

Silvoarable agroforestry systems have been present in traditional agriculture for millennia. However, the industrialization of agriculture and later the Common Agrarian Policy has marginalized them for decades. In the latest reforms of the CAP (2014-2020) there has been a change in trend thanks to growing consideration of the European Union's environmental goals. For example, the new CAP contemplates the presence of up to 100 trees per hectare for the collection of direct payments aid and includes in Pillar II the payments for the establishment of agroforestry systems, although the application of both measures depends on the member countries.

Hybrid poplar (*Populus x canadensis*) is widely recognized as one of the best trees for the establishment of agroforestry systems in temperate zones thanks to its rapid growth, short shifts and the existence of industrial demand for its wood for the plywood industry. Specifically, the Spanish rotations poplar plywood industry is a benchmark in Europe and worldwide for the quality of its products and its strong exporting character.

The implementation of European aid for rural development related to the establishment of agroforestry systems requires a demand for them by farmers. For this to be possible, the development of experiences is fundamental, in this case with different crops, poplar clones and spacing, obtaining scientific data on production, profitability and about the environmental benefits that will promote the future development of these farming systems.

Palabras clave: clones, *Populus*, silvoarable. tablero contrachapado

Keywords: clones, *Populus*, silvoarable. plywood

1. Introducción

1.1. La populicultura

La populicultura se define como el cultivo intensivo y tecnificado de las choperas (Padró, 2003). Los árboles del género *Populus* son empleados en numerosos países del mundo para la reforestación con objetivos productivos y de restauración ambiental. Las plantaciones productivas se establecen por reproducción vegetativa de clones procedentes de programas de mejora genética. Los clones más empleados en Europa provienen de la hibridación de tres especies de chopo: *Populus nigra* (procedente de Europa y Asia), *P. deltoides* (Este NA) y *P. trichocarpa* (Oeste NA). A aquellos clones obtenidos por hibridación entre dos especies americanas se les conoce como interamericanos, y si hay hibridación con *P. nigra* se les da el nombre de euroamericanos.

1.2. La populicultura en el mundo

En el mundo existen 9.4 millones de ha de plantaciones de chopos (FAO, 2016) localizadas principalmente en China, que con 8.5 millones ha ocupa claramente el primer lugar, habiendo registrado un aumento del 175% en el área plantada en el periodo 2008-2012 (FAO, 2012). Además, existen más de 6.2 millones de ha de sistemas agroforestales con chopo localizados fundamentalmente en China, Canadá, India y Nueva Zelanda (FAO, 2012, FAO, 2016).

1.3. La populicultura en España

1.3.1. Superficie y distribución

En España según ESYRCE (2014) hay unas 135 000 ha de choperas de producción (0.7% de la superficie forestal arbolada), localizadas principalmente en Castilla y León (82 627 ha) y la Cuenca del Ebro, donde hay unas 24 000 ha, si bien estas cifras parecen estar sobredimensionadas cuando se comparan con las obtenidas en el IV Inventario Forestal Nacional y otras fuentes. Por ejemplo, en el caso de La Rioja, ESYRCE sugiere una superficie de 5048 ha, frente a las 3455 ha del IV IFN (MAGRAMA, 2013). En el caso de Castilla y León las cifras más recientes las proporciona el estudio realizado por la empresa pública SOMACYL en 2017 que cifra en 44.260 la superficie total de choperas en esta CCAA (Rueda *et al.* 2017) frente a las 82.627 indicadas en ESYRCE.

Las choperas se concentran en las cuencas de los grandes y medianos ríos en altitudes inferiores a los 1100 metros en su cauce medio y bajo. Estas áreas se corresponden con valles amplios en las cuales las choperas se sitúan entre el bosque de ribera y los cultivos agrícolas. Las principales cuencas choperas en España son el Duero, El Ebro y el Genil.

1.3.2. Técnicas de cultivo

Los chopos pueden plantarse a raíz superficial o profunda. La primera opción es más barata de instalar pero requiere el aporte de riego durante los meses de mayo-septiembre. El segundo método de plantación es viable cuando el nivel freático se encuentra a una profundidad de 1 a 4 m durante el periodo estival, permitiendo al chopo disponer de un aporte continuo de agua durante todo el periodo vegetativo.

Las podas son fundamentales para la obtención de fustes de al menos 6 m, aptos para el desenrollo y la fabricación de tablero contrachapado. Estas podas se suelen realizar en los primeros seis años del turno. Para reducir la competencia y el riesgo de incendios las choperas se gradean anualmente, generalmente mediante un pase cruzado en los primeros años y pases simples a posteriori, no siendo tan imprescindible al final del turno salvo en aquellos terrenos con elevado riesgo de incendio. El turno de corta oscila habitualmente entre los 12 y los 18 años en Castilla y León.

1.3.3. Aprovechamientos en España

Las cortas de madera en rollo de chopo son de gran importancia en determinadas áreas (*Tab. 1*). Por ejemplo en Castilla y León el chopo representa en torno al 20% de las cortas anuales (*Fig. 1*) pese a ocupar menos de un 2% de la superficie forestal regional (Junta de Castilla y León, 2015). Las cortas de chopo son también de gran importancia relativa en otras Comunidades Autónomas como La Rioja, donde es la primera especie en volumen (Gobierno de La Rioja, 2016).

A nivel estatal, el volumen de cortas oscila anualmente entre los 400 y 800 000 m³ cc, con una media de unos 570 000 m³ anuales (MAGRAMA, 2015a).

Tabla 1. Cortas de madera de rollo de chopo en España en 2013, por provincias. *Fuente:* MAGRAMA (2015b).

Provincia	2013 (m ³ con corteza)
Palencia	126 724
Zamora	99 592
Segovia	83 349
Burgos	58 646
León	55 685
Gerona	42 330
Navarra	31 899
La Rioja	31 850
Zaragoza	22 668
Guadalajara	20 137
Resto	105 825
Total	678 705

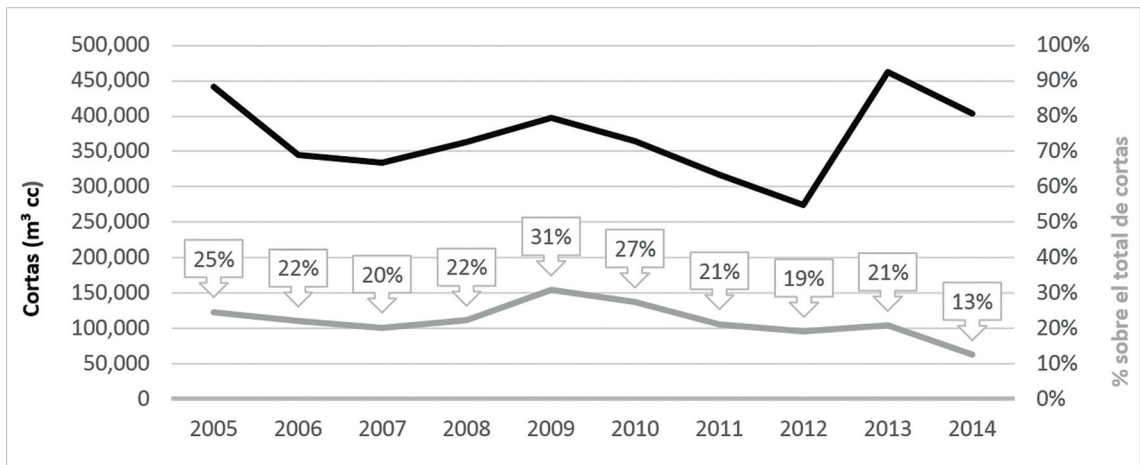


Figura 1. Cortas de madera de chopo en Castilla y León y porcentaje sobre el total de cortas de madera en rollo. Fuente: Junta de Castilla y León, 2015

1.3.4. Destinos industriales de la madera de chopo

La práctica totalidad de la madera de chopo se destina al desarrollo y la producción de tablero contrachapado. Los clones de chopo son especialmente indicados para este uso por su homogeneidad y excelentes propiedades mecánicas y baja densidad. Este tablero se ha empleado tradicionalmente para fabricar cajas y envases de frutas, sin embargo, son otros usos con mayor valor añadido y capacidad de exportación (elementos para caravanas, yates, mobiliario, construcción, etc.) los que más han crecido en los últimos años.

España cuenta con la mayor empresa fabricante de tableros contrachapados de chopo en el mundo, así como otras empresas de tamaño mediano y pequeñas instalaciones dedicadas al desarrollo para obtención de chapa, siendo el principal productor europeo junto con Francia e Italia.

La madera de chopo que no puede ser destinada a desarrollo (trozas rajadas, de mala calidad o el cilindro central o curro y el tronquillo) se emplean en la industria del aserrío, principalmente para la fabricación de pallets y en la producción de tableros aglomerados. Es bastante habitual el astillado de los restos de corta en la propia chopera, sobre todo en Castilla y León, aprovechándose como biomasa con uso energético.

2. Los sistemas agroforestales con chopo

2.1. Sistemas agroforestales con chopo fuera de Europa

Los sistemas silvoarables con chopo son frecuentes en China, India y Pakistán (FAO, 2012). La justificación para su uso en estos países es la escasa disponibilidad per cápita de terrenos adecuados tanto para el cultivo como para las plantacio-

nes forestales, habiéndose comprobado el mayor rendimiento conjunto proporcionado por los sistemas agroforestales.

China es el principal país del mundo por superficie dedicada a sistemas agroforestales de chopo (Tab. 2), con 2.8 millones de ha en 2012, lo cual supone el 95% de la superficie mundial (FAO, 2012). Los cultivos más habituales asociados al chopo son herbáceos, patatas, hortalizas y setas.

En el norte de la India se emplean clones de *Populus deltoides* con turnos también muy cortos (4-12 años). Los turnos más reducidos se asocian a una priorización de la producción agrícola, en especial, la caña de azúcar. El principal impulsor de la plantación de chopos en sistemas silvoarables en la India fue la empresa de cerillas WIMCO que ante la escasez de materia prima plantó 11.7 millones de chopos entre 1984 y 1991 mediante acuerdos con agricultores locales (Jain and Sigh, 2000). Los estudios realizados en la India demuestran de nuevo el impacto positivo de esta asociación entre cultivos y árboles para el estado nutricional de los suelos (Das and Chaturvedi, 2005; Masoodi *et al.*, 2013). Además, también tiene efectos positivos sobre el crecimiento del arbolado y la captación de carbono (Dhillon *et al.*, 2014).

En Pakistán es frecuente el cultivo de líneas de chopos (5 x 5 o 5 x 4 m) intercalados con caña de azúcar, trigo, patatas y hortalizas durante los primeros 2-3 años de la plantación. El árbol se corta con un turno de 6-8 años. En este país se han calculado mejoras de un 52-74% en la producción respecto a los sistemas tradicionales (Land Equivalent Ratio o LER > 1.5), además de notables mejoras en los suelos. El marco de plantación de 3.66 x 9.10 m es el que mejor se adapta a la producción de maíz forrajero (Chaudhry, 2003).

Por último, en Nueva Zelanda son habituales los sistemas silvopastorales con chopo para reducir la erosión y como reserva de forraje para el ganado (Isebrands and Richardson, 2014).

Tabla 2. Principales países por extensión de sistemas agroforestales con chopo (FAO, 2012).

País	Superficie (ha)
País	Superficie (ha)
China	2 800 000
India	343 300
Nueva Zelanda	223 000
Canadá	27 193
Argentina	20 500

2.2. Sistemas agroforestales con chopo en Europa

En Europa no existen en la actualidad sistemas silvoarables con chopo a gran escala, pero sí algunos sistemas tradicionales con rotaciones de cultivos durante

pocos años así como algunas pruebas experimentales en Francia (Dupraz *et al.*, 2005; Dupraz and Liagre, 2008), Holanda (Oosterbaan and Kuiters, 2009), Italia y Reino Unido (Park *et al.*, 1994; Burgess *et al.*, 2004).

Entre estas experiencias destaca el sistema instalado en el marco del proyecto SAFE en Vézénobres, Francia, consistente en dos parcelas silvoarables de chopo en terreno aluvial con acceso a la capa freática y con densidades de arbolado variables, combinados con colza y trigo. Con una densidad de 140 árboles ha⁻¹ los cultivos agrícolas mostraron un rendimiento normal durante los primeros cinco años, viéndose notablemente disminuido a partir del noveno año (-60% en comparación con la parcela de control). Los árboles se vieron beneficiados por la presencia del cultivo y el mayor espaciamiento, obteniendo notables mejoras en su crecimiento frente a la plantación a densidad habitual (Dupraz *et al.*, 2005; Dupraz and Liagre, 2008). El LER resultante fue de 1.34.

En la Europa Atlántica se han obtenido reducciones en la producción agrícola a partir de los años 3-6 (Edelenbosch, 1994; Park *et al.*, 1994; Burgess *et al.*, 2004).

3. Cultivos intercalares con chopo en España

En España no existen sistemas agroforestales con chopo tal y como se entienden en otras regiones del mundo si bien sí que han abundado tradicionalmente los cultivos intercalares durante los 2-3 primeros años de la plantación. En Castilla y León los cultivos más frecuentes son los cereales y las hortalizas (Rueda, 2001). En La Rioja, sobre todo en la cuenca del río Najerilla destaca tradicionalmente la plantación intercalar de alubias (caparrones) entre los chopos con marcos de plantación de 5 x 5 ó 6 x 6 m (*Fig. 2*). Las alubias se cultivan durante 1-3 años hasta que se produce el cierre de copas. La captura de nitrógeno atmosférico que realiza esta leguminosa incrementa la fertilidad de la parcela, beneficiando al árbol.

4. Conclusiones y oportunidades

Los sistemas agroforestales, gracias a los servicios ecosistémicos que generan, concuerdan con iniciativas ambientales a nivel global (COP 21, la Iniciativa 4 por Mil) y europeas (Horizonte 2020, nueva Política Agraria Común, Estrategia Forestal Europea). Organismos internacionales como la FAO reconocen sus beneficios ambientales y promueven su desarrollo (Buttoud, 2013). El Departamento de Agricultura de los EEUU cuenta con un marco estratégico para el desarrollo agroforestal para 2011-2016 (USDA, 2013).

Los clones de chopo pueden suponer una excelente alternativa como componente arbolada en el establecimiento de sistemas agroforestales silvoarables en las zonas de España dedicadas tradicionalmente a la populicultura. El excelente conocimiento de las técnicas de populicultura por parte de los productores, su integración desde hace décadas en el medio agrícola así como la existencia de un merca-



Figura 2. Cultivo intercalar de chopo y legumbres en Tobía, La Rioja.

do importante y estable para su madera son importantes puntos de partida para la proliferación futura de estos sistemas. Sin embargo, queda pendiente cuantificar en nuestras condiciones los resultados de estos sistemas a nivel económico, productivo y ambiental, así como conocer el comportamiento de distintos cultivos, variedades y clones.

5. Bibliografía

- Burgess, P.J., Incoll, L.D., Corry, D.T., Beaton A., Hart B. J., 2005. Poplar (*Populus* spp) growth and crop yields in a silvoarable experiment at three lowland sites in England. *Agroforest. Syst.* 63, 157-169. <https://doi.org/10.1007/s10457-004-7169-9>
- Buttoud, G., 2013. Advancing agroforestry on the policy agenda. <http://www.fao.org/3/a-i3182e.pdf> Accessed. 10 January 2016.
- Chaudhry, A.K. 2003. Comparative study of different densities of poplar in wheat based agroforestry system in central Punjab. Tesis doctoral. University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.
- Comisión Europea, 2013. A new EU Forest Strategy: for forest and the forest-based sector. COM (2013) 659 final.
- Das, D.K., Chaturvedi, O.P., 2005. Structure and Function of *Populus deltoides* Agroforestry Systems in Eastern India: 2. Nutrient dynamics. *Agroforest. Syst.* 65, 223-230. <https://doi.org/10.1007/s10457-005-1267-1>

- Dhillon, R.S. Beniwal, R.S., von Wühlisch G., 2014. Examples of agroforestry systems with poplar. https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/7289/1/REP-EURAF-Pres-56_Georg%20von%20W%C3%BChlich.pdf Accessed. 20 May 2016.
- Dupraz, C., Burgess, P., Gavaland, A., Graves, A., Herzog, F., Incoll, L.D., Jackson, N., Keesman, K., Lawson, G., Lecomte, I., Liagre, F., Mantzanas, K., Mayus, M., Moreno, G., Palma, J., Papanastasis, V., Paris, P., Pilbeam, D.J., Reisner, Y., Van Noordwijk, M., Vincent, G., Van der Werf, W., 2005. SAFE final report. <http://www1.montpellier.inra.fr/safe/english/results/final-report/SAFE%20Final%20Synthesis%20Report.pdf> Accessed. 20 May 2016.
- Dupraz, C., Liagre, F., 2008. *Agroforesterie: des arbres et des Cultures*. France Agricole Editions, Paris.
- Edelenbosch, N.H., 1994. Mengteelt van populieren met landbouwgewassen, een redelijk alternatief. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 66, 5.
- ESYRCE, 2015. Estadística sobre superficies y rendimientos de cultivos. <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/> Accessed. 10 March 2016.
- FAO, 2012. Improving lives with poplars and willows. Synthesis of Country Progress Reports. <http://www.fao.org/forestry/ipc2012/en/> Accessed. 10 January 2016.
- FAO, 2016. Poplars and Other Fast-Growing Trees - Renewable Resources for Future Green Economies. Synthesis of Country Progress Reports. <http://www.fao.org/forestry/ipc2016/en/> Accessed. 10 November 2016.
- Gobierno de La Rioja. 2016. Estadísticas ambientales. <http://www.larioja.org/medio-ambiente/es/estadistica> Accessed. 15 May 2016.
- Isebrands, J.G., Richardson, J., 2014. *Poplars and Willows, Trees for Society and the Environment*. FAO and CABI, Rome. <https://doi.org/10.1079/9781780641089.0000>
- Jain, S.K., Singh, P., 2000. Economic analysis of industrial agroforestry poplar (*Populus deltoides*) in Uttar Pradesh (India). *Agroforest. Syst.* 49, 255-273. <https://doi.org/10.1023/A:1006388128069>
- Junta de Castilla y León, 2015. Estadísticas de cortas de madera. <http://www.medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/> Accessed. 15 May 2016.
- MAGRAMA, 2013. *IV Inventario Forestal Nacional: La Rioja*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- MAGRAMA, 2015a. Estadística cortas de madera. <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/> Accessed. 1 May 2016.
- MAGRAMA, 2015b. Anuario forestal. http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/forestal_anuarios_todos.aspx Accessed. 15 March 2016.
- Masoodi, T.H., Masoodi, N.A., Gangoo, S.A, Mustahq S. M., 2013. Comparative field performance of some agricultural crops under a canopy of *Populus deltoides* and *Ulmus wallichiana* J. *Forestry Res.* 24, 783-790. <https://doi.org/10.1007/s11676-013-0417-y>
- Padró A., 2003. El cultivo del chopo en el marco de la Política Agraria Común y de la Unión Europea Ampliada. El punto de vista de los cultivadores. <http://www.fao.org/forestry/6261-0e869ca31eba8a3e09d0d91af8f557611.pdf> Accessed. 15 March 2016.
- Park, J., Newman, S.M., Cousins, S.H., 1994. The effects of poplar (*P. trichocarpa* x *deltoides*) on soil biological properties in a silvoarable system. *Agroforest. Syst.* 25, 111-118. <https://doi.org/10.1007/BF0070567>

- Rueda, J., 2001. *Inventario de Choperas en Castilla y León*. Servicio de Publicaciones Junta de Castilla y León.
- Rueda, J., García Caballero, J.L., Cuevas Y., García-Jiménez, C., Villar, C., 2017. *Cultivo de chopos en Castilla y León*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.
- USDA, 2013. USDA Agroforestry Strategic Framework, Fiscal Year 2011-2016. United States Department of Agriculture. http://www.usda.gov/documents/AFStratFrame_FINAL-lr_6-3-11.pdf Accessed. 20 May 2016.

