

Influencia de los cultivos agrícolas consociados sobre el crecimiento de álamos en sistemas agroforestales bajo riego

THOMAS E.; CANCIO H.; ORTIZ S.; MENNI F.

Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle de Río Negro. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Ruta Nacional 22 km.1190 (8332) Allen, Provincia de Río Negro.
thomas.esteban@inta.gob.ar

Resumen

Los sistemas agrosilvícolas permiten diversificar la producción, consociando árboles con cultivos agrícolas en un mismo sitio, reduciendo riesgos económicos. En los valles del norte de la Patagonia es posible integrar, durante los primeros años, la producción de madera de álamos y sauces con la producción de forraje y hortalizas. En esta etapa del ciclo forestal, la escasa sombra de los árboles no influye sobre el rendimiento de los cultivos agrícolas realizados en los interfilares. A medida que aumenta el tamaño de los árboles se reduce el ingreso de radiación solar, limitando la producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de los cultivos consociados sobre el crecimiento de los álamos durante los primeros años del ciclo forestal. En 2009 se instaló una parcela demostrativa con álamos euroamericanos (*P. xcanadensis* 'Guardi'), en un marco de 6m x 3m, que permitió utilizar los espacios entre las filas para la producción agrícola. El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento (T1: álamos sin cultivo intercalar; T2: álamos con alfalfa; T3: álamos con hortalizas). Para poder evaluar el crecimiento de los árboles en cada tratamiento, se instalaron parcelas de muestreo permanente, en las que se midió el DAP anualmente. El crecimiento de los álamos durante los tres primeros años (2009-2012) fue superior en los tratamientos con cultivos intercalares (T2 y T3), con diferencias significativas respecto a las parcelas sin cultivos (T1), evidenciándose un efecto positivo del riego y de los fertilizantes aplicados. Durante los años posteriores (2012-2015) se desaceleró la tasa de crecimiento debido a que dejaron de realizarse los cultivos intercalares. Aun así, esas diferencias de crecimiento logradas en el primer período se mantuvieron hasta el año 2015. Los resultados observados en nuestra experiencia permiten mostrar que la realización de cultivos consociados durante la primera etapa del ciclo forestal favorece el crecimiento de los álamos, al menos, hasta aproximadamente la mitad del turno de corta.

Palabras clave: álamos, crecimiento, sistemas agroforestales, cultivos consociados.

Introducción

Los sistemas agrosilvícolas combinan árboles y cultivos agrícolas en un mismo sitio, diversificando la producción y optimizando los efectos benéficos de las interacciones entre esos componentes. El uso más eficiente de los recursos naturales permite un incremento de la productividad por unidad de superficie (Farrel y Altieri, 1999; Chauhan et al., 2013). La actividad forestal es

considerada económicamente segura y de bajo riesgo, mientras que la actividad agrícola asume mayores riesgos de producción y comercialización. De esta manera, el sistema conjuga dos actividades que permiten reducir riesgos económicos (Nolting, 2001). En los valles irrigados del norte de la Patagonia es posible integrar, durante los primeros años del ciclo forestal, la producción de madera con la producción agrícola. En forestaciones de álamos o sauces con interfilares amplios, de 6 metros o más, es posible producir hortalizas, alfalfa, maíz, verdeos invernales y estivales, aromáticas, entre otras. En este período inicial, la escasa sombra de los árboles no influye significativamente sobre el rendimiento de los cultivos agrícolas realizados en los interfilares. A medida que aumenta el tamaño de los árboles se reduce el ingreso de radiación solar, limitando la producción (Thomas, 2015; Cancio y Thomas, 2016). Los árboles pueden ejercer efectos positivos, como la disminución de la velocidad del viento dentro de la forestación, disminuyendo la evapotranspiración de los cultivos (Farrel y Altieri, 1999). Además, las prácticas culturales realizadas en los cultivos agrícolas, como la roturación del suelo, riegos periódicos, desmalezados y fertilizaciones, pueden contribuir al crecimiento de los árboles (Farrel y Altieri, 1999; Chaudhry, 2003; Singh y Sharma, 2007; Otto et al., 2009).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de los cultivos consociados sobre el crecimiento de los álamos durante los primeros años del ciclo forestal.

Materiales y métodos

En el año 2009, en el campo experimental anexo de la E.E.A. INTA Alto Valle de Río Negro se instaló una parcela demostrativa agroforestal con álamos euroamericanos (*P. xcanadensis* 'Guardi'). El suelo es de textura media (franco limoso), ligeramente salino, no sódico, con contenido medio de materia orgánica (2,2%) y nitrógeno, bajo en fósforo y bien provisto de potasio. El marco de plantación utilizado fue de 6m entre filas y 3m entre plantas, permitiendo utilizar el espacio interfilares para la producción de forraje y de productos hortícolas durante los primeros años del ciclo forestal. Se plantaron guías de aproximadamente 3m de largo utilizando una barreta hidráulica (Cancio y Thomas, 2011). La preparación del suelo se realizó en una primera instancia con un arado de discos y luego con una rastra de discos de tiro excéntrico. Se procedió a la marcación colocando estacas en los extremos de las filas, y se pasó un subsolador en la línea de plantación con el objetivo de roturar el suelo en profundidad. Mediante la barreta hidráulica, a través de la presión del agua, se hicieron hoyos de 60-70 cm de profundidad y de 6-7 cm diámetro en el que se colocaron las guías.

El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento (T1: álamos sin cultivo intercalar –Testigo–; T2: álamos con alfalfa; T3: álamos con hortalizas). En los interfilares correspondientes al T2 se sembró alfalfa (*Medicago sativa*) en marzo de 2010; en los correspondientes al T3 se cultivó zapallo anco (*Cucurbita moschata*) durante la primer temporada -2009/10- y maíz dulce (*Zea mays* var. rugosa) durante las siguientes dos temporadas -2010/11 y 2011/12-. En las parcelas correspondientes al T3, durante los dos años en los que se cultivó maíz dulce se aplicaron 14 riegos, a diferencia de las demás parcelas en las que fueron 9 riegos durante cada temporada.

En 2011 se realizó la poda de formación, eliminando todas las ramas del tercio inferior y las ramas laterales gruesas del resto del árbol. En 2015 se realizó una poda de limpieza de fuste, eliminando las ramas del sector inferior del fuste hasta aproximadamente 6m de altura.

Para poder evaluar el crecimiento de los árboles en cada tratamiento, se instalaron parcelas de muestreo permanente (PMP), ubicadas en los tercios inicial, medio y final de las filas centrales de cada repetición. En los árboles de las PMP se midió periódicamente el diámetro de los troncos

(diámetro a 1,3m -DAP-) para poder observar el crecimiento a través de los años. En 2015 se realizó la última medición de DAP en los árboles de esas parcelas.

Análisis estadístico

El DAP en 2015 se analizó bajo los modelos clásicos, se aplicó un ANOVA. Se probaron los supuestos de normalidad –Shapiro Wilks- y homogeneidad de varianzas –Test de Levene-. Para los test de diferencia de medias se aplicó el unequal NHSD, Test de Tuckey modificado por tamaño de muestras distintas. Se aplicó un ANOVA de mediciones repetidas para comparar las tasas de crecimiento a lo largo del tiempo, para todos los tratamientos. El ANOVA Mediciones Repetidas tiene en cuenta la dependencia de la medición en distintos momentos. Todo fue analizado con un nivel de significatividad del 5% a través de StatSoft.

Resultados y discusión

El incremento del DAP observado durante los primeros años (2010-2012) fue superior en las parcelas con cultivos intercalares (T2 y T3), encontrándose diferencias significativas respecto a las parcelas sin cultivos (T1) (Figura 1), evidenciándose el efecto positivo del riego diferencial y de los fertilizantes aplicados para el desarrollo de los cultivos (Thomas et al., 2013).

Resultados similares respecto del crecimiento inicial en función de los cultivos y su manejo han sido observados por otros autores. Rivest *et al.* (2005) obtuvieron un 15% de incremento en la altura de álamos híbridos (*P. deltoides* x *P. nigra*) en los callejones cultivados con soja (*Glicine max*) en comparación a otros en los que se les realizaron solamente labores con rastra de discos. Singh y Sharma (2007) observaron mayores crecimientos (15,6% en DAP y 17,2% en altura) en álamos (*P. deltoides*) de un año de edad, intercalados con rotación de una pastura consociada de sorgo (*Sorghum bicolor*) y mijo (*Pennisetum americanum*) en verano, y trigo (*Triticum aestivum*) en invierno, que en los álamos intercalados con caña de azúcar (*Sachharum officinarum*). Estas diferencias las atribuyen, en parte, a la mayor cantidad de fertilizantes aplicados en la rotación pastura/trigo. Singh et al. (1997) observaron que los álamos (*P. deltoides*) ganaron máxima altura, circunferencia y biomasa leñosa cuando fueron intercalados con cultivos que requirieron altas cantidades de agua (arroz -*Oryza sativa*- y trigo -*Triticum aestivum*- por 4 años, seguido de pasto guinea -*Panicum maximum*- y avena -*Avena sativa*- por dos años; arroz -*Oryza sativa*- y trébol -*Trifolium alexandrium*- por cuatro años, seguido de caupí -*Vigna unquiculata*- y trébol -*Trifolium alexandrium*- por dos años).

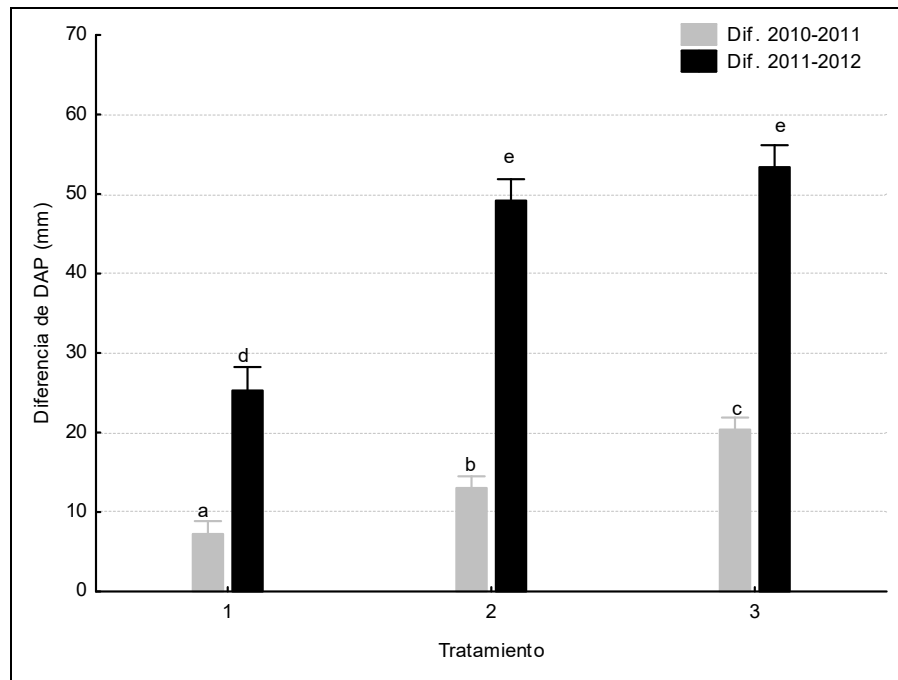


Figura 1. Promedios de incremento de DAP (en mm) para las temporadas 2010/11 y 2011/12. Letras distintas indican diferencias significativas.

Durante los años posteriores (2012-2015) se observaron tasas de crecimiento similares en todos los tratamientos debido a que, a partir de la temporada 2012/2013 no se realizaron cultivos intercalares en los tratamientos correspondientes, y la frecuencia de riego fue la misma en todas las parcelas. Esto puede observarse en la Figura 2, donde las pendientes de las rectas entre el 2012 y el 2015 son similares para todos los tratamientos. Aun así, las diferencias de crecimiento logradas en los primeros años se mantuvieron hasta el año 2015. En la Figura 3 se pueden observar las diferencias significativas de DAP en el año 2015 entre los tratamientos T2 y T3 respecto al Testigo.

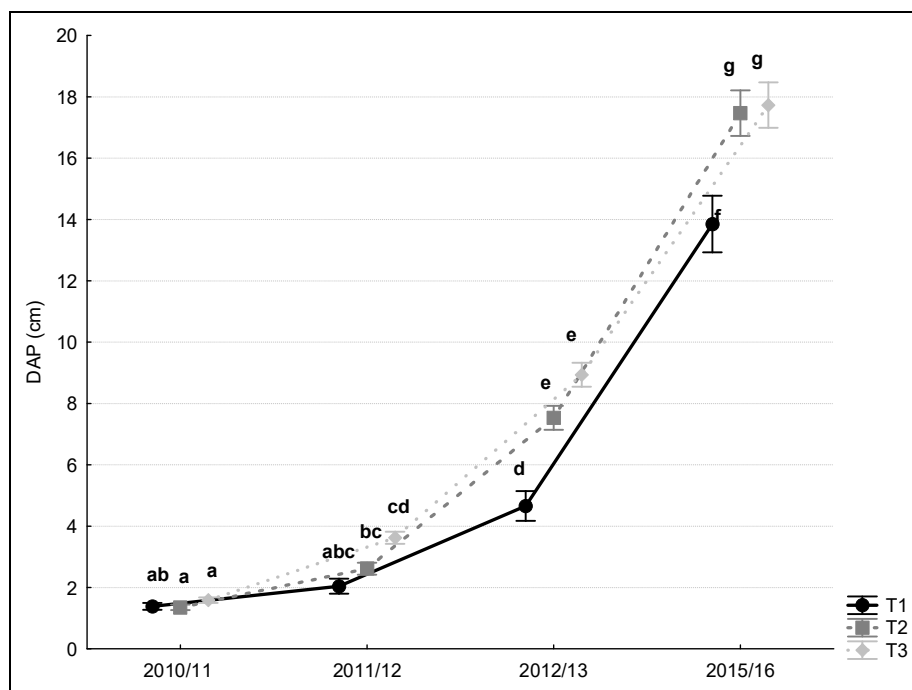


Figura 2. Promedios de DAP en cada temporada de crecimiento evaluada. Letras distintas indican diferencias significativas.

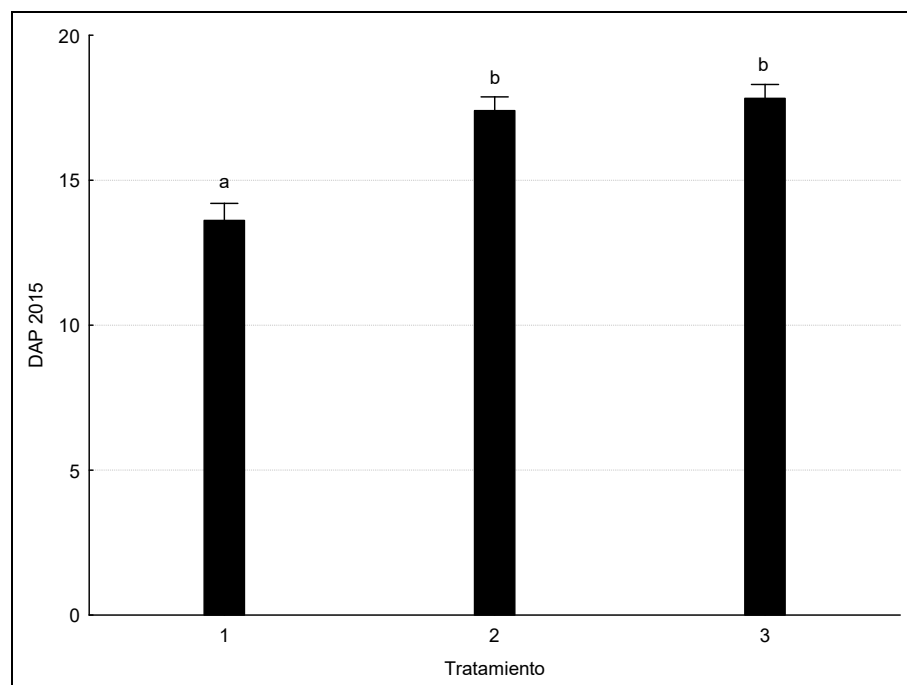


Figura 3. Promedios de DAP en 2015 para cada uno de los tratamientos. Letras distintas indican diferencias significativas.

Los resultados observados hasta el 2015 en esta experiencia permiten mostrar que la realización de cultivos consociados durante la primera etapa del ciclo forestal favorece el crecimiento de los álamos, al menos, hasta aproximadamente la mitad del turno de corta.

Bibliografía

Birler, A. S. A study of yields from I-214 poplars plantations. 1994. Poplar and fast growing forests trees. Izmit Research Institute. 74 pp.

Cancio H.; Thomas E. 2016. Sistemas agroforestales en la región. Suplemento Pulso, Diario Rio Negro, 22 de mayo de 2016.

Cancio H.; Thomas E. 2011. Utilización de una barreta hidráulica para la plantación de guías de álamos en los valles irrigados de Patagonia Norte. Tercer Congreso Internacional de Salicáceas en Argentina. Neuquén, 16 al 18 de marzo de 2011.

Chaudhry A.K. 2003. Comparative study of different densities of poplar in wheat based agroforestry system in central Punjab. PhD thesis, University of Agriculture, Faisalabad.

Chauhan S.K.; Dhillon W.S.; Singh N. and Sharma R. 2013. Physiological behavior and yield evaluation of agronomic crops under agri-horti-silviculture system. International Journal of Plant Research 3(1): 1-8.

Farrell J.G; Altieri M.A. Sistemas agroforestales (Capítulo12). En: Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable. 1999. Altieri M. A.; Hetch S.; Liebman M.; Magdoff F.; Norgaard R.; Sikor T.O. Ed. Editorial Nordan-Comunidad.

Nolting J. 2001. Agroforestería. Rompecabezas Tecnológico N° 30. INTA Alto Valle de Río Negro.

Otto G. M.; Motta A. C. V.; Reissman C. B. 2009. Adubação nitrogenada em sistema silvipastoril álamo-pastagens de inverno. Revista Árvore, v.33, n.3, p. 433-441.

Rivest D.; Cogliastro A.; Olivier A. 2005. Tree growth and crop productivity in a hybrid poplar-hardwood-soybean intercropping system in southwestern Quebec, Canada. In: Brooks, K.N., Ffolliott, P.F. (Eds.), Proceedings of the 9th North American Agroforestry Conference. University of Minnesota, Rochester, MN, USA, p. 13.

Singh B. & Sharma K. N. 2007. Tree growth and nutrient status of soil in a poplar (*Populus deltoides* Bartr.)-based agroforestry system in Punjab, India. Agrofor Syst 70: 125-134.

Singh G.; Singh N.T.; Dagar J.C.; Singh H.; Sharma V.P. 1997. An evaluation of agriculture, forestry and agroforestry practices in a moderately alkali soil in northwestern India. Agrofor Syst 37:279–295.

StatSoft, Inc. STATISTICA. 2001. Data Analysis Software System, Version 6. www.statsoft.com.

Thomas E. 2015. Cultivo de álamos y sauces. Plantación de cortinas rompevientos y macizos. Cartilla. Ediciones INTA Alto Valle.

Thomas E.; Cancio H.; Menni F. 2013. Influencia de cultivos asociados sobre el crecimiento de álamos en sistemas agroforestales bajo riego”. II Jornadas Forestales de Patagonia Sur - 2º Congreso Internacional Agroforestal Patagónico. El Calafate (Santa Cruz), 16 al 18 de mayo de 2013.
