

POSIBILIDADES DE INTEGRACIÓN DE ESPECIES AGROFORESTALES EN PREDIOS FAMILIARES: AVANCES DE RESULTADOS PARA LA REGIÓN SUR⁷

Adriana Bussoni⁸, Mariana Boscana⁹, Gabriela Jolochin¹⁰

1. Introducción

La integración de especies arbóreas en predios rurales presenta una serie de ventajas de índole tanto productiva como ambiental. Según la especie y la densidad se pueden establecer niveles de competencia o producción conjunta en el establecimiento, con interacciones económicas y ambientales entre los diferentes elementos (Lundgren, 1982).

La intensidad de los componentes dependerá de las condiciones edafo-climáticas, la distancia a los mercados y el tipo de sistema agropecuario en el cual se implante. En producciones ganaderas, pueden mejorar el balance de N y P, la interacción del monte y la pastura producirá fijación de C mitigando los efectos de las emisiones de metano y óxido nitroso de los animales. A su vez, los sistemas integrados, poseen ventajas desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos ya que podrían ayudar a disminuir muchos de los impactos negativos de la agricultura mediante la conservación de la calidad de suelo, agua y aire, la conservación de la biodiversidad, la reducción del uso de insumos mediante el reciclaje de nutrientes más eficiente, y la mitigación del cambio climático (Smith *et al.*, 2013). La escala e intensidad con la que se implantan las especies determinan en gran medida el rol dentro del sistema agropecuario y la existencia de una serie de posibles combinaciones, como se presenta en la Figura 1.

El presente trabajo realiza un estudio prospectivo de potenciales especies agroforestales que sirvan a la diversificación de ingresos en predios familiares, así como la posibilidad de brindar servicios. Se estudió la viabilidad y factibilidad de especies frutales no tradicionales y leñosas con una evaluación por especie del potencial, para ser incorporadas en un programa de diversificación en el sector granjero. Asimismo, se buscó identificar especies que brinden servicios ambientales entre los que se encuentra: contribuir a amortiguar la variabilidad climática a nivel de los predios y su entorno, la captación de gases de efecto invernadero, así como la disminución de contaminación actual o potencial en el medio rural.

La investigación se enmarcó en la zona rural del departamento de Montevideo, la cual abarca diversas situaciones productivas, desde predios con producciones intensivas o semi-intensivas, predios sin actividad productiva reciente y zonas mixtas en donde se llevan adelante actividades industriales. Las actividades agropecuarias abarcan la producción de hortalizas, frutas y animales a escalas de producción en la mayoría pequeña y con una disponibilidad de mano de obra cada vez menor.

⁷ Los resultados de este trabajo fueron recopilados de una consultoría realizada por las autoras en el año 2012 para Montevideo Rural con fondos de la Corporación Andina. El informe completo se puede consultar en: <http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/noticia/agroforesteria.pdf>

⁸ Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Agronomía, UdelaR.

⁹ Departamento de Sistemas Ambientales, Facultad de Agronomía, UdelaR.

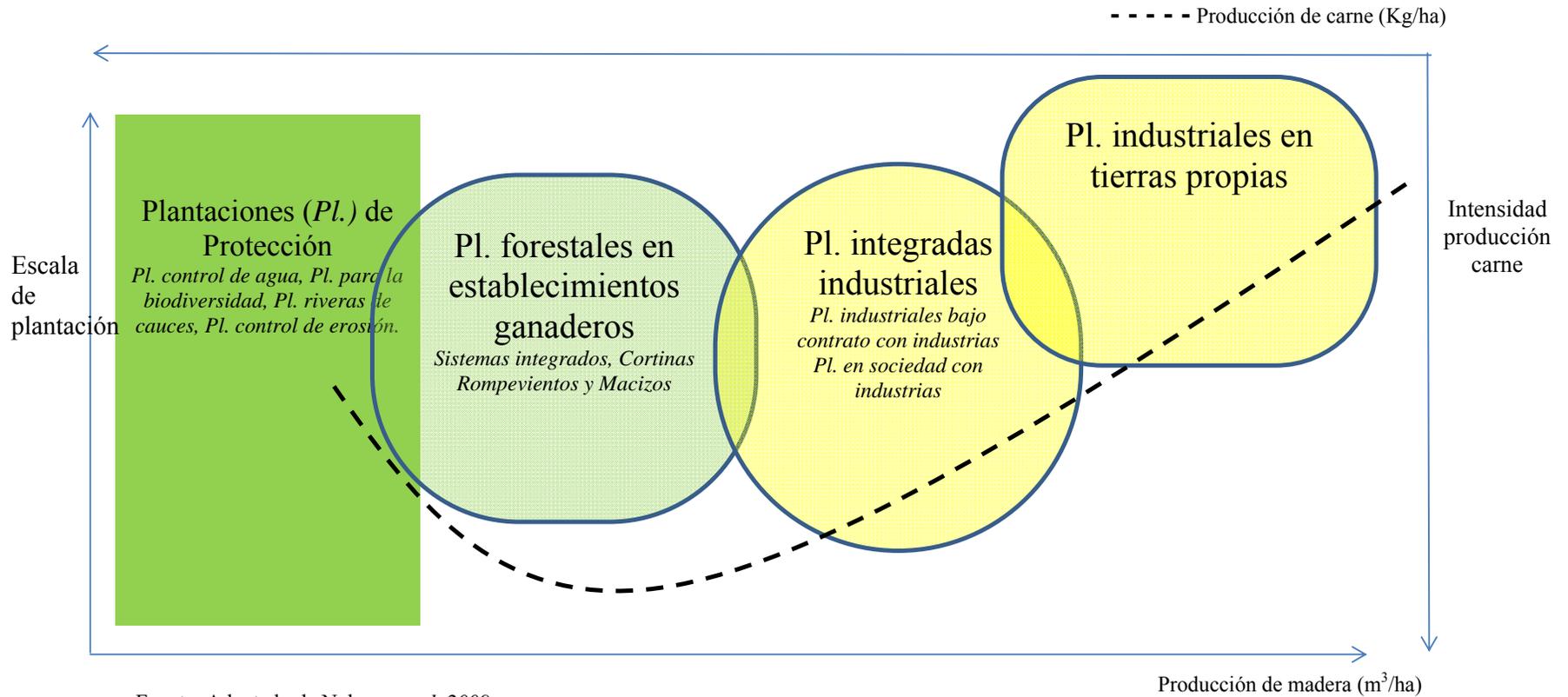
¹⁰ Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera, Facultad de Agronomía, UdelaR.

En los últimos años la situación del mercado internacional y en algunos casos el mercado local, fue desfavorable al sector granjero. Por lo tanto, considerar otras actividades productivas que puedan ser incorporadas en predios familiares de la zona, cobra relevancia para su permanencia en el largo plazo.

Si bien actualmente existe una preocupación creciente por parte de Instituciones de investigación como INIA y Facultad de Agronomía en el estudio de especies maderables y frutales no tradicionales, aún es escasa la información generada a nivel local. Por lo tanto, las etapas de factibilidad técnica, de mercado y financiero resultan en niveles considerables de incertidumbre, principalmente en la industria de primera transformación, los potenciales mercados y comercialización de especies no tradicionales.

En una primera etapa se identificó especies agroforestales con diferentes fines comerciales: frutales no tradicionales, leñosas no tradicionales y doble propósito, y especies con aptitud para brindar servicios ambientales. Algunas de las variables a tener en cuenta para su selección fueron: su adaptabilidad a las condiciones de suelo y clima de la zona; la disponibilidad de los insumos para realizar el cultivo (semillas, plantines, estacas o barbados); las posibilidades de comercialización y acceso a los mercados; el grado de procesamiento requerido para su comercialización; los avances en investigación nacional y regional de las especies en la etapa de cultivo, manejo y transformación, entre otros. A continuación se asignó un valor a cada variable, con la que se elaboró una lista ponderada de especies. Posteriormente se analizó el retorno económico para el caso de especies comercializables y los potenciales beneficios en aquellas especies que brindan servicios ambientales como el aporte a revertir procesos erosivos, aporte de fertilización al suelo, fito-remediación entre otros servicios.

En el análisis se tuvo en cuenta cuatro contextos productivos representativos de la zona analizada, los cuales permiten establecer diferentes estrategias de integración: a) predios con fuente principal de ingreso de la fruticultura y baja disponibilidad de mano de obra; b) predios con fuente principal de ingreso de la producción animal; c) predios con bajo nivel de ocupación productiva de la tierra y baja disponibilidad de mano de obra y d) predios sin actividad productiva.



Fuente: Adaptado de Nuberg *et. al.* 2009

2. Principales Resultados

A continuación se presentan los principales resultados sobre la selección de potenciales especies leñosas, frutales y de doble propósito, para su incorporación en predios familiares en el Uruguay.

2.1 Especies maderables potenciales para el Uruguay

Debido a que existe escasa experiencia de maderables no tradicionales y en pequeña escala para la zona, se generó un listado de especies potenciales a partir de investigaciones nacionales y extranjeras (Bennadji *et al.*, 2012a, 2012b, 2012c; CATIE, 2003; Coladonato, 1992; Coronel *et al.*, 2010, Cozzo, 1950; Eibl y Montaginini, 1999; Galera, 2000; Gilman y Watson, 1993; Grela, 2004; Lahitte *et al.* 1999, Nesom, 2003; Piarfon, s/f; Pino y Maximo, 2000, Richter y Dallwitz, 2000; Rivera y Lenton, 1999; Santa Rodríguez *et al.*, 1999; Senillani *et al.*, 2006, Texeira, 2007, Vizcarra, 2009, Wells y Schmidting , 1965).

El resumen de los resultados se presentan en el Cuadro 1. Algunas de las variables a tener en cuenta para su selección fueron: su adaptabilidad a las condiciones de suelo y clima de la zona sur; la disponibilidad de los insumos para realizar el cultivo (semillas, plantines, estacas o barbados); las posibilidades de comercialización y acceso a los mercados; el grado de procesamiento requerido para su comercialización; los avances en investigación nacional y regional de las especies en la etapa de cultivo, manejo y transformación, entre otros.

Cuadro 1. Especies maderables potenciales, productos y antecedentes

Especies	Origen	Productos	Posibilidades en Sistemas Silvopastoriles (*)	Antecedentes Nacionales	Facilidad de implantación (**)
<i>Prosopis affinis</i> - "Ñandubay "	Nativa	Postes, vigas, muebles y energía.	Muy Buena	Ensayos INIA	M
<i>Prosopis nigra</i> - "Algarrobo "	Nativa	Carpintería rural: mangas, bretes, casillas de operar, construcciones y viviendas rurales. Muebles, postes, energía.	Buena	No existen	M
<i>Platanus occidentalis</i> - "Plátano"	Exótica – Este de USA	Ebanistería, carpintería.	Muy Buena	Zona de Rivera	A
<i>Liquidambar styraciflua</i> - "Liquidambar"	Exótica – Este de USA	Madera aserrable y debobinable.	Buena	Zona de Rivera	A
<i>Grevillea robusta</i> - "Roble sedoso"	Exótica – Este de Australia	Madera aserrable	Buena	No existen	M
<i>Quercus palustris</i> - "Roble palustre"	Exótica – Este de USA	Madera aserrable	Buena	Zona de Rivera	M
<i>Quercus bicolor</i> - "Roble americano"	Exótica – Este de USA	Madera aserrable	Buena	No existen	M
<i>Taxodium distichum</i> - "Ciprés calvo"	Exótica – Sureste de USA	Madera aserrable	Regular	Zona de Rivera	M
<i>Peltophorum dubium</i> - "Ibirapitá"	Nativa	Madera aserrable	Buena	No existen	M
<i>Robinia pseudoacacia</i> - "Acacia blanca"	Exótica – Este de USA	Madera aserrable	Buena	No existen	M

* **Muy buena:** Especies de follaje caduco, copas abiertas, probadas en sistemas regionales, madera aserrable de muy buena calidad; **Buena:** Especies de follaje caduco o semipersistente, copas abiertas o estrechas, diferentes grados de prueba en sistemas regionales, madera aserrable de buena calidad; **Regular:** Especies de follaje caduco o semipersistente, copas estrechas, poco probadas en sistemas regionales, madera de buena calidad pero con problemas tecnológicos.

** Adaptabilidad ambiental, disponibilidad de material de propagación; **M:** Media; **A:** Alta

2.1.1 Viabilidad de las plantaciones leñosas en predios familiares

Las especies consideradas técnicamente factibles de plantación en cuanto a que se cumplan los requerimientos ecofisiológicos, deben ser analizadas si son o no viables financieramente, si su principal objetivo es el mercado. Los valores expresados en esta sección son orientativos y dependen de la posibilidad de comercialización de la madera lo cual se constituye en la primera limitante detectada, influye también de manera decisiva la distancia a los mercados, entre otros factores. La propuesta para productores pequeños familiares, consiste en llevar adelante una plantación en pequeños cuadros de aproximadamente 2.500-5.000 m², si bien en el informe se referirá a la unidad hectárea para homogenizar la información. Para el caso de las especies de *Liquidambar* y *Platanus* los sitios deben ser seleccionados ya que requieren suelos de mejor calidad. En todos los casos se propone una plantación tipo parque, en marcos que pueden variar entre 4 x 4 m (625 pl/ha) a 5 x 5 m (400 pl/ha.), en donde se pueden realizar otras producciones entre las hileras.

A modo de ejemplo se presenta un posible manejo donde se realiza un único raleo a los 12 años (Cuadro 3) y se obtiene 1 troza de 3,3 m para tirantería. La poda se realiza a los 9 y 12 años o se puede concebir una sola poda intermedia a los 12 -13 años, con el objetivo final de obtener una troza en turno final de 4,5 m con un precio estimado de comercialización de 30US\$/mcs¹¹; la cosecha final se realizaría a los 20-25 años. En el Cuadro 3 se presenta el manejo y los costos estimados de las actividades planteadas. La altura proyectada a los 12 años al momento del raleo, es de 13 m.

Los Costos de Implantación de maderables como el Ñandubay varían de manera importante según el método utilizado. En Cuadro 2, se presenta el presupuesto estimado con plántulas a raíz desnuda, empleado en condiciones comerciales. El precio de las plantas varía de manera importante según el tiempo que permanecen en vivero, si se emplean plantas de 2 o más años y se realizan pozos de más de 50 cm o más, los costos se incrementan de manera notoria. Las experiencias realizadas a campo con plantas de 8-12 meses a raíz desnuda y riego en época de seca han sido buenas.

Cuadro 2. Costo plantación por ha (en \$U, 2012) de Ñandubay a raíz desnuda.

Costo Implantación <i>Prosopis affinis</i> "Ñandubay" a raíz desnuda				
Actividad	Unidad	Cantidad en 1 ha	Valor por unidad (\$U/unidad)	Valor (\$U/ha)
I. Preparación suelo				
a. Rastra de tiro excéntrico	<i>h</i>	1,16	1.200	1.387
b. Subsulado (40-50 cm)	<i>h</i>	3,44	1.200	1.156
c. Alomado	<i>h</i>	0,74	1.200	1.733
Aplicación de herbicida en la línea	<i>l</i>	3,00	63	189

¹¹ mcs se refiere al metro cúbico sólidos

II. Plantación	<i>plantas</i>	278	70	19.444
III. Cuidado roedores, hormiga, etc.	<i>m</i>			
Sub total plantación a raíz desnuda				23.909

Cuadro 3. Manejo propuesto y costos¹² para las especies leñosas

	Edad (años)	Nro. de árboles (pl/ha)	Costo /ha (\$U/ha)
Plantación	--	400-450	
Raleo	12	100	
Poda baja	9	300-350	1.680
Poda Media	12	300-350	1.680
Poda Intermedia	12	300-350	2.310
Cosecha Final	25	300-350	--

Se proyectan los precios de la madera en pie del árbol pero se debe considerar el costo del flete en el mismo. En el Cuadro 4,

Cuadro 5 y Cuadro 6 se presentan las especificaciones técnicas de productos a obtener, insumos y flujo de fondos.

Cuadro 4. Productos a obtener de las especies leñosas

Categorías de uso	Identificación Producto Final	Largo de Troza (m)	Diámetro en punta fina (cm)	Precio en pie (US\$/mcs)
Aserrió	Tirantes	4,5	≥ 25	50
Aserrió	Tirantes	3,3	≥ 20	30
Leña	Leña	1	≤23	12

Cuadro 5. Precios de insumos.

Ítem	Unidad	Precio unidad (\$U)
Plantín	<i>pl</i>	70,00
Fertilizante Fosfatado	<i>Kg</i>	14,28
Herbicida	<i>L</i>	94,50
Abono orgánico	<i>Kg</i>	0,42
Urea	<i>Kg</i>	10,50

En el Cuadro 6 se presenta el modelo de Flujo de Fondos para *Platanus*. Se aplica fertilización (150gr/pl) al momento de la plantación.

¹² \$U/US\$: 21

Cuadro 6. Flujo de Fondos para *Platanus sp.*

Ítem	Año	Monto (\$/ha)
Egresos		
Preparación suelo	0	4.936
Plantación	0	28.000
Fertilización	0	857
Herbicida	1	284
Poda	12	2.310
Ingresos		
Madera de 1°	12	6.046
Madera de 2°	12	6.376
Madera de 1°	20	70.138
Madera de 2°	20	54.240

Los resultados financieros preliminares obtenidos son un Valor Actual Neto (VAN) de 59.706 \$U/ha, aplicando una tasa de descuento del 2%, el Ingreso Neto Anual (INA) es de \$ 3.651 \$U/ha y la Tasa Interna de Retorno (TIR) de 7,6%. Cabe aclarar que estos resultados son exploratorios de las opciones ya que los crecimientos empleados son los tomados de la literatura para condiciones similares. No se consideró la obtención de una segunda troza para madera de calidad, hecho que sería factible y que mejoraría los resultados proyectados.

2.2 Especies doble propósito potenciales

Las especies doble propósito son aquellas que pueden brindar dos productos (como fruto y madera) ó un producto y un servicio (como madera y sombra). Si bien es reconocido el beneficio de producciones conjuntas o servicios que pueden brindar este tipo de combinaciones, no abunda la literatura que cuantifique los beneficios en condiciones productivas. Dos especies que tienen alta tradición en el país como uso de cortina en el caso de la Casuarina (*Casuarina cunninghamiana*) y el cultivo de Pecán (*Carya illionensis*) que podría servir a los efectos de obtención de fruto y madera.

2.3 Uso de especies nativas para producción de frutos

Actualmente, el interés por los frutos nativos involucra a Instituciones de investigación, tales como INIA, Facultad de Agronomía y Facultad de Química, las cuales han enfocado sus programas en la selección de materiales, propagación y mejora en la calidad de los frutos. Existe escaso conocimiento acerca del manejo de las mismas e incertidumbres en cuanto a las posibles vías de comercialización, siendo ésta una de las principales limitantes para su incorporación.

El INIA Las Brujas y Facultad de Agronomía, han realizado experiencias en predios de productores de la zona sur y en algunos casos productores independientes que han incorporado en sus predios pequeños módulos de “Guaviyú” (*Myrcianthes pungens*), “Guayabo del país” (*Acca sellowiana*) y “Arazá” (*Psidium cattleianum*).

En la Figura 2 se muestran dos cuadros en un establecimiento frutícola de la zona de Melilla, en el que se plantó un módulo de Arazá rojo y Guaviyú, con un marco de plantación de 2 x 3 m (cantidad de plantas, 70 aprox.) y 4 x 6 m. (30 plantas aprox.), respectivamente.



Figura 1. Montes de 3 años de edad de Arazá rojo (izquierda) – Guaviyú (derecha) en predio familiar de Melilla, plantado en el año 2009.

3. Consideraciones finales

Dado que la producción se debe poder adaptar a un sistema productivo y social determinado, se identificaron las especies que mejor se adaptarían a los tipos de predios considerados.

En el caso de sistemas productivos con *producción animal y relativa ocupación del área productiva*, se recomienda especies que brinden servicios ambientales adecuados a los fines de la producción animal, de crecimiento relativamente rápido y con buena producción de sombra en verano tales como: *Plátano, Grevillea e Ibirapitá*.

Para el caso de sistemas productivos con *producción frutícola en actividad* se considera muy viable la incorporación de especies frutales nativas de las cuales se cuenta con un determinado grado de mejoramiento por calidad de fruta como es el caso de *Guayabo y Arazá*.

Los *predios sin actividad productiva* presentan ciertas limitantes que deberán ser debidamente evaluadas antes de decidir la instalación. En este caso el uso de especies de crecimiento relativamente rápido, que brinden sombra adecuada para actividades recreativas y de aspecto agradable para la valoración del paisaje, se recomiendan especies como *Timbó, Plátano y Casuarina o Pecán* según el tipo de suelo del que se disponga.

Predios frutícolas con sub-ocupación del terreno y baja disponibilidad de mano de obra, podría ser factible la incorporación de especies forestales de producción de madera y fruta. Dado que se trata de predios con producciones ya encaminadas, se considera conveniente la plantación de especies de frutos nativos como *Guayabo, Arazá* en cuadros no menores a 10-15 ejemplares y en los bordes de los mismos plantación de especies forestales ó doble propósito como *Casuarina, Grevillea y Pecán*.

4. Principales conclusiones

Técnicamente la incorporación de especies agroforestales en predios familiares es viable, sin embargo la principal limitante radica en la falta de canales para su comercialización. En este aspecto es de importancia avanzar en futuros trabajos que investiguen los posibles mercados y que planteen alternativas de comercialización para este tipo de productores.

Al mismo tiempo, es escasa la información sobre crecimiento y manejo de las leñosas propuestas a nivel local; si bien los informantes consultados alentaron en sus posibilidades de producción. Por lo que, sería importante llevar adelante futuros estudios y ensayos con estas especies en predios de productores.

Finalmente las consideraciones sobre el uso de determinadas especies como servicios ambientales plantea también la falta de ensayos documentados, si bien existe bibliografía internacional sobre ese potencial uso en áreas productivas.

5. Referencias bibliográficas

Bennadji, Z.; Alfonso, M.; Núñez, P. y Rodríguez, F. 2012a. Potencial de uso del Ñandubay como especie forestal multipropósito en zona sur. *In: Jornada Técnica Diversificación de especies forestales en zona sur – 26 abril 2012 – Serie de Actividades de Difusión n° 680*, INIA Tacuarembó. 21-28 p.

Bennadji, Z.; Alfonso, M.; García, R.; Vegas, G. y Arbelo, A. 2012b. Etapas de instalación de los ensayos de diversificación de especies forestales (pecan y ñandubay). *In: Jornada Técnica Diversificación de especies forestales en zona sur – 26 abril 2012 – Serie de Actividades de Difusión n° 680*, INIA Tacuarembó. 29-34 p.

Bennadji, Z.; Alfonso, M.; Núñez, P.; González, W.; Lemos, J. y Rodríguez, F. 2012c. Evaluación del comportamiento productivo de procedencias de dos especies forestales multipropósito (ñandubay y pecán) en zona sur. *In: Jornada Técnica Diversificación de especies forestales en zona sur – 26 abril 2012 – Serie de Actividades de Difusión n° 680*, INIA Tacuarembó. 35-42 p.

CATIE. 2003. *Liquidambar styraciflua*. In: Árboles de Centroamérica. CATIE, Costa Rica. 659-662 p. Consultado en Junio 2012. Disponible en www.arbolesdecentroamerica.info/cms/index

Coladonato, M. 1992. *Liquidambar styraciflua*. In: Fire Effects Information System (en línea). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory. Consultado en Marzo 2012. Disponible en <http://www.fs.fed.us/database/feis/>

Coronel de Renolfi, M.; Cardona, G. y Ruiz, A. 2010. Coeficientes técnicos del primer año de plantación de *Prosopis sp.* en Santiago del Estero, Argentina. *Quebracho* 18(1-2): 58-70.

Cozzo, D. 1950. Árboles para parques y jardines. Buenos Aires, Suelo Argentino. 333 p.

Eibl, B. y Montaginini, F. 1999. El potencial de las especies nativas en programas de plantación. *In: Ecología de Especies Nativas de la Selva Subtropical Misionera. Memorias.* 19-26 p.



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

- Galera, FM. 2000. Los Algarrobos. Las especies del género *Prosopis* (algarrobos) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. Córdoba, Argentina. 276 p.
- Gilman, EF. y Watson, DG. 1993. Fact Sheet ST-358, a series of the Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (en línea). Consultado en Junio 2012. Disponible en www.fs.fed.us/publications/
- Grela, I. 2004. Geografía florística de las especies arbóreas del Uruguay: propuesta para la delimitación de dendrofloras. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. PEDECIBA. UdelaR. 95p.
- Lahitte, J.; Hurrell, J.; Valla, J.; Bazzano, D. y Hernández, A. 1999. Biota Rioplatense IV. Árboles urbanos. Buenos Aires, Literature of Latin America. 320 p.
- Lundgren, BO. 1982. What is agroforestry?. *Agroforestry Systems*, 1(1): 7-12.
- Nesom, G. 2003. American Sycamore *In: Plant Fact Sheet/Guide Coordination Page* (en línea). Consultado en Mayo 2012. Disponible en <http://plant-materials.nrcs.usda.gov/intranet/pfs.html>
- PIARFON MONTE Y ESPINAL. s/f. <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/A3/PIARFON%20MyE/Forestal.pdf>
- Pino, AL. y Maximino, MG. 2000. Evaluación preliminar de la aptitud papelera del Ciprés Calvo. *In: Congreso Iberoamericano de Investigación en Celulosa y Papel – CIADICYP – 2000.* 1-14 p.
- Richter, H. y Dallwitz, M. 2000. *Commercial timbers; description, illustrations, identification and information retrieval* (en línea). Consultado junio de 2012. Disponible en <http://delta-intkey.com/wood/en/www/hamlisty.htm>
- Rivera, SM. y Lenton, MS. 1999. La xilología y las propiedades mecánicas de cinco maderas Argentinas. *Quebracho* 7: 72-78.
- Santa Rodríguez, MO; Valencia Real, JD. y Díaz Díez, CA. 1999. Evaluación de tres sistemas silvopastoriles de GUAYABA DULCE (*Psidium guajabá*), CAÑAFISTOLA (*Peltophorum dubium*) y GUAYABA-CAÑAFISTOLA, con *Brachiaria humidicola* en el Bajo Cauca Antioqueño. Informe Final PRONATTA - CORPOICA - CAUCASIA, ANTIOQUIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-SEDE MEDELLÍN. 86 p.
- Senillani, MG.; Gómez, C.; Brassiolo, MM. y Galindez, M. 2006. ENRIQUECIMIENTO CON IBIRA PUITA GUAZU (*PELTOPHORUM DUBIUM SPRENG*) EN LA REGION DEL CHACO SUB HUMEDO. I Jornada-Taller Nacionales de Protección y manejo sustentable de Bosque Nativo, 26-28 de Octubre 2006.
- Smith, J.; Pearce, BD.; Wolfe, M. 2013. Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(1): 80 – 92.



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

Texeira de Melo da Silva, L. 2007. Morfometría, qualidade do tronco e da copa de *Peltophorum dubium* (Spreng.)Taub. Em povoamento experimental no estado do Río Grande do Sul. Tesis de Maestría. Santa María, RS, Brasil. 75 p.

Vizcarra, M. 2009. Evaluación del comportamiento de plantaciones de *Liquidambar styraciflua* L. *Platanus sp.* en Uruguay. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Uruguay. 108 p.

Wells, OO. y Schmidling, RC. 1965. *Platanus occidentalis* L. in: USDA Forest Service (en línea). Consultada en Mayo 2012. Disponible en www.usda.gov