

POTENCIAL DE USO DEL ALGARROBO COMO ESPECIE FORESTAL MULTIPROPÓSITO EN EL URUGUAY



Zohra Bennadji, Marcelo Alfonso, Pablo Núñez,
Wilfredo Gonzalez, Federico Rodríguez

Programa Nacional de Producción Forestal

INTRODUCCIÓN

En el marco del Plan Estratégico de INIA 2007-2011 se inició un proyecto de investigación para la identificación y evaluación de especies forestales multipropósito. Dos especies de algarrobos (*Prosopis affinis* Spreng. y *Prosopis nigra* Griseb.) fueron identificadas como promisorias.

En el período 2007-2008 se procedió a la prospección genética de las formaciones naturales del área de repartición de estas dos especies. Los criterios utilizados para la selección de fuentes de semilla fueron: el crecimiento, la rectitud del fuste, el tamaño de copa, la producción de frutos y la sanidad. La colecta de los materiales de reproducción permitió la constitución en INIA-Tacuarembó de un banco de germoplasma activo con 205 accesiones, de las cuales 161 correspondían a *P. affinis*.

En el período 2010-2012 se instalaron 5 pruebas de progenies en zonas norte, centro, sur, este y oeste para la evaluación del comportamiento productivo de las procedencias de *P. affinis* en diferentes zonas ecológicas del país.

En este trabajo se presentan: (i) una síntesis de las principales características botánicas, ecológicas, productivas y económicas de *Prosopis affinis*, (ii) los resultados de la prospección genética realizada en sus poblaciones locales y (iii) datos preliminares sobre su comportamiento productivo en dos zonas del país.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS, ECOLÓGICAS, PRODUCTIVAS Y ECONÓMICAS

Características botánicas

El género *Prosopis* tiene como centro de origen Argentina, donde se reportan 45 especies.

Estas especies se denominan genéricamente como algarrobos y poseen a su vez diferentes apelaciones vernáculas. En Uruguay se reportan dos especies (*P. affinis* y *P. nigra*), denominadas localmente como ñandubay y algarrobo respectivamente. Su área de repartición geográfica se extiende sobre todo el litoral (Artigas, Salto, Paysandú y Soriano) y parte del suroeste (Colonia y San José).

En el trabajo de prospección realizado por INIA en el 2007-2008 para la colecta de semillas se han localizado ejemplares de ñandubay en Canelones y en Tacuarembó. Este hallazgo constituye un aporte a un mejor conocimiento de la distribución geográfica de esta especie en el país.

El ñandubay pertenece a la familia de las Mimoseaceae (leguminosas). Es una especie arbórea, de hoja caduca, monoica con racimos de flores hermafroditas de polinización entomófila. Los individuos son árboles espinosos de pequeño porte (4 a 10 m) y de copa extendida achaparrada, distribuidos en pequeños islotes o en ejemplares aislados en formaciones secundarias de bosques de parques. En las Figuras 1, 2, y 3 se presentan respectivamente: un árbol de porte adulto, un racimo con órganos de reproducción femeninos y masculinos y el fruto (legumbre o vaina) de esta especie.

Características ecológicas

El género *Prosopis* ha sido ampliamente estudiado en el mundo por la gran plasticidad y la importancia ecológica de sus especies. En Uruguay, el ñandubay crece en todo el litoral del país en mezcla con el algarrobo, constituyendo formaciones de montes de parques, remarcables en algunos departamentos (Río Negro y Paysandú). A pesar de su evidente papel en servicios ecosistémicos (protección del suelo, regulación de los caudales de agua y biodiversidad), no se dispone de datos precisos sobre su superficie, sus usos y la caracterización ecológica de sus formaciones.

Sin embargo, ponderando las principales características de la repartición geográfica del ñandubay en Argentina y Uruguay, puede inferirse que esta especie se adapta naturalmente a condiciones climáticas bastante contrastantes, sugiriendo la existencia de una plasticidad ecológica y una diversidad genética notables. En Uruguay, la especie muestra una clara adaptación a la ocurrencia de episodios de sequía y, desde el punto de vista edáfico, es tolerante al mal drenaje, sobreviviendo en sitios inundados periódicamente. Es también fijadora de nitrógeno.

Características productivas y económicas

Los algarrobos constituyen una importante fuente de recursos para poblaciones de diferentes partes del mundo. En la región, los usos de especies del género *Prosopis* son también ampliamente reportados y docu-



Figura 1 - Árbol adulto de ñandubay



Figura 2 - Racimo floral



Figura 3 - Frutos de ñandubay

mentados en varios países (Argentina, Bolivia, Chile y Paraguay). Al tratarse de especies autóctonas, estos usos son asociados a extracciones y manejos de montes nativos, sin ningún registro de plantaciones de pequeña o gran escala.

Los usos de estas especies consisten en aprovechamiento de la madera, recolección de vainas para la fabricación de alimentos humanos y complementos forrajeros, productos medicinales, productos químicos (colorantes, curtientes) y miel. La madera del ñandubay es conocida por su excelente calidad y durabilidad para postes, vigas, útiles varios y muebles.

En Argentina, existen programas avanzados de mejoramiento genético para diferentes especies de *Prosopis*; el manejo silvicultural de sus formaciones naturales es también bastante común, destacándose la práctica del silvopastoreo. Se registra, a su vez, un creciente interés por el potencial uso de estas especies en programas de restauración de zonas degradadas y en proyectos de captura de carbono en el marco de adaptación al cambio climático.

En Perú, se han logrado avances remarcables en el uso de las especies de *Prosopis* para la alimentación humana y animal, desarrollándose diferentes estudios sobre su potencial económico. Existe también interés en estas especies para la restauración de zonas degradadas y para el establecimiento de sistemas agroforestales para secuestro de carbono.

En Uruguay, los productos maderos y no maderos de los Algarrobos son de uso común en predios agrícola-ganaderos del litoral para postes, vigas, muebles, útiles y energía; los frutos constituyen también un interesante complemento de la dieta del ganado y de la fauna nativa (ñandú).

Sin embargo, estos usos son muy escasamente documentados y prácticamente nunca han sido cuantificados, fuera de la madera en algunos casos específicos de planes de manejo del monte nativo, autorizados por la Dirección General Forestal del MGAP.

RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN GENÉTICA EN POBLACIONES LOCALES

Las fuentes de semilla de ñandubay fueron seleccionadas y colectadas en formaciones naturales del litoral, sur y norte del país. Se han delimitado zonas de procedencias de materiales genéticos en base a criterios ecológicos de homogeneidad climática y edáfica. Dentro de estas zonas, se procedió a la selección de individuos sobresalientes por su crecimiento, la rectitud de su fuste, su tamaño de copa, su estado sanitario y la abundancia de sus vainas.

Se identificaron 161 individuos en siete departamentos (Artigas, Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia, Canelones y Tacuarembó) que fueron georeferenciados y caracterizados por: i) variables dasométricas, ii) aspecto sanitario y iii) variabilidad morfológica de los frutos. Las variables dasométricas medidas fueron: a) la altura, b) el DAP y c) el diámetro de copa. En el Cuadro 1 se presentan los promedios de estas variables por departamento. No se dispone de datos sobre la edad de los individuos, al tratarse de ejemplares seleccionados en comunidades naturales del monte nativo. Los vacíos de información podrían ser cubiertos a través de estudios dendrocronológicos, pero su realización sobrepasa el alcance de este proyecto.

La altura de los árboles presenta una uniformidad remarcable en el conjunto de los departamentos. El DAP presenta una variabilidad mayor. Datos bibliográficos de crecimiento de especies de *Prosopis* en la región indican alturas de rango similar al observado en el Uruguay. No se han recabado datos de DAP.

El tamaño de copa es alto en el conjunto de los departamentos, destacándose los individuos de Colonia. Desde el punto de vista de la arquitectura de copa y de su función protectora, el ñandubay representa un ejemplo particularmente didáctico de especie multipropósito para sistemas agroforestales, confirmado por el hecho de que en todas las localidades prospectadas, el pastoreo en sus formaciones resulta ser una práctica muy difundida.

Cuadro 1 - Promedio de las variables dasométricas

Departamento	Número individuos	DAP* (cm)	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Observación
Artigas	41	32	5	6	-
Paysandú	31	25	6	8	-
Soriano	42	33	6	8	-
Canelones	16	28	6	9	Primer reporte de la especie en este departamento
Colonia	21	29	7	13	-
Tacuarembó	10	35	5	8	Primer reporte de la especie en este departamento

*DAP: Diámetro a Altura del Pecho

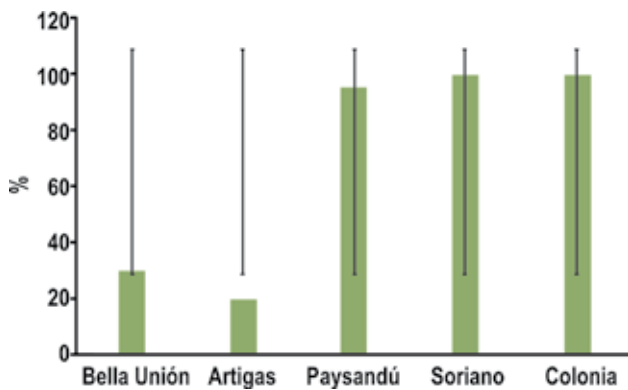


Figura 4 - Supervivencia por procedencia del ñandubay en zona sur

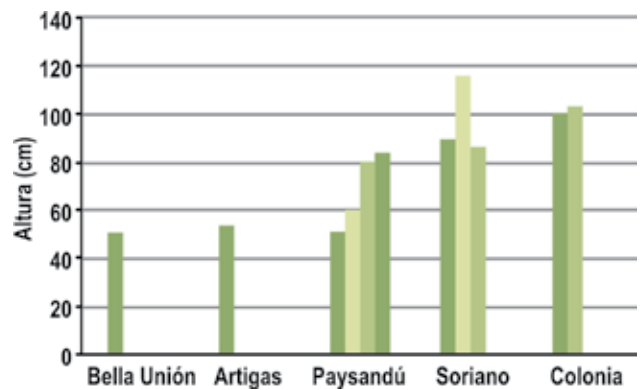


Figura 5 - Crecimiento en altura de las procedencias del ñandubay en zona sur

La caracterización sanitaria, basada en una evaluación fenotípica cualitativa, no ha arrojado resultados negativos, lo cual indica un buen comportamiento del conjunto de los individuos seleccionados.

POTENCIAL DE USO COMO ESPECIE FORESTAL MULTIPROPÓSITO

Requerimientos climáticos y edafológicos

Los principales factores climáticos registrados en la zona de repartición del ñandubay no constituyen, en principio, una limitante para su expansión, básicamente por su carácter de especie autóctona. Sin embargo, estudios complementarios a nivel predial serían de interés para un mayor conocimiento ecológico de esta especie y para la elaboración de una zonificación climática para su uso en el conjunto del país.

Con relación a suelos, es recomendable su estudio previo y la previsión de una inoculación de las plantas antes de su instalación en plantaciones. La elaboración de mapas de aptitud de suelos es una meta óptima para una mejor sistematización de las acciones de implantación en nuevas zonas, fuera del área de repartición natural de la especie.

Disponibilidad de materiales genéticos de reproducción

La Dirección General Forestal del MGAP es actualmente el único proveedor de semillas de Algarrobos en el país, bajo la forma de bulks. La delimitación de zonas de procedencias y su adecuada documentación requieren de un trabajo sistemático. El trabajo de prospección y selección realizado por el INIA es, en este sentido, el primero en el país. En el mediano plazo, es esperable el aumento del grado de mejora de los materiales genéticos en evaluación en la red de progenies del programa de mejoramiento iniciado a estos efectos.

Datos preliminares de comportamiento productivo

Entre febrero y abril de 2012, se midieron la supervivencia y el crecimiento en altura de los genotipos de ñandubay en evaluación en los ensayos instalados en las zonas norte (Unidad Experimental La Magnolia de INIA-Tacuarembó) y sur (Escuela Agraria UTU Los Arrayanes), detectándose tendencias interesantes. Los valores de supervivencia del ñandubay en zona norte fueron altos (99 a 100%) y homogéneos para todas las procedencias evaluadas, principalmente si se pondera la ocurrencia de un importante déficit hídrico durante el verano posterior a la instalación del ensayo.

Este comportamiento se explica, en parte, por el carácter xerófito de esta especie, observado *in situ* en su área de repartición, en el vivero en el transcurso de la producción de plantas para el ensayo y reportado en diferentes estudios morfológicos, biológicos y ecológicos de esta especie en Uruguay y en Argentina. Por otra parte, el período de viverización de esta especie en INIA-Tacuarembó, permitió observar tempranamente un crecimiento homogéneo en altura y diámetro al cuello entre las diferentes procedencias.

En zona sur, se registró una mayor variabilidad en supervivencia y en crecimiento por procedencia. En las Figuras 4 y 5 se presentan, respectivamente, los valores promedio de supervivencia y crecimiento por procedencia, registrados a los 5 meses de plantación.

En la zona sur, surge una tendencia de agrupamiento por supervivencia y crecimiento de los materiales en evaluación, indicando un mejor comportamiento de las procedencias de Paysandú, Soriano y Colonia frente a las procedencias del litoral norte (Bella Unión y Artigas). Estas primeras observaciones dan pautas preliminares aplicables a la regionalización de la colecta y a la transferencia a nivel nacional de materiales de reproducción.

En agosto de 2012 se realizará la primera medición de los 5 ensayos de la red instalada a nivel nacional, lo cual permitirá una visualización de conjunto del comportamiento productivo del ñandubay en el país.

CONCLUSIONES

La factibilidad productiva y económica del uso multipropósito de especies de *Prosopis* ha sido ampliamente demostrada en diferentes países. Esto se debe principalmente a su plasticidad ecológica y a sus diversos productos madereros y no madereros. En Uruguay, los usos actuales del ñandubay carecen de una cuantificación sistemática para proceder a extrapolaciones sobre su potencial de uso en el país.

En este marco, los diferentes datos recabados a la fecha por el proyecto de diversificación de especies forestales de INIA constituyen la primera base de datos para el uso del ñandubay como especie multipropósito en el país.

Los datos dasométricos de las poblaciones locales prospectadas, respaldados por datos recabados en zonas ecológicas similares a nivel regional, el buen comportamiento sanitario observado y la variabilidad genética registrada a nivel de individuos, aportan buenos elementos de apreciación sobre el potencial de uso multipropósito de esta especie.

La variabilidad genética detectada ha permitido el establecimiento de un programa de mejoramiento genético en INIA, a través del establecimiento de una red de ensayos de procedencias y progenies en cinco zonas del país (norte, centro, este, oeste y sur).



Los datos preliminares de comportamiento productivos son alentadores tanto en sobrevivencia como en crecimiento. La obtención de información y de materiales de reproducción mejorados es esperable en el mediano y largo plazo y será clave para el éxito de futuros emprendimientos con ñandubay en el país.

BIBLIOGRAFÍA

Bennadji, Z.; 2010. Diversificación de especies forestales y forestación a pequeña escala en Uruguay: Una puesta al día. SAD N° 625. INIA-Tacuarembó. pp. 1-7.

Bennadji, Z.; 2010. Avances y perspectivas del proyecto "Diversificación y caracterización de especies arbóreas multipropósito". SAD N° 625. INIA-Tacuarembó. pp. 51-57.

Bennadji, Z.; Alfonso, M.; Aquino, D.; Núñez, P.; Rodríguez, F.; Gonzalez, W. 2011. Presentación de los ensayos de diversificación de especies (algarrobo y pecan) instalados sobre areniscas. SAD N° 661. INIA Tacuarembó. pp. 17-21.

Brussa Santander, C.A. 2002. Flora arbórea del Uruguay con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Empresa Gráfica Mosca. Montevideo. 544 p.

Burkart, A. 1937. Estudios morfológicos y biológicos en el género *Prosopis*. Darwiniana 3.(1) 27-48

Burkart, A. 1940. Materiales para una morfología del género *Prosopis*. Darwiniana 4(1) 57-128

Burkart, J. 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). J. Arnold Arbor. 57: 219 – 249; 450 – 525.

Villela, A.E.; Palacios, R.A. 1998: Nueva clave para identificación de especies sudamericanas del género *Prosopis* (Mimosaceae). *Arnaldoa* 5 (1) 57-66

