

# CULTIVO EXPERIMENTAL DE *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz. EN EL PEDEMONTE DE YUNGAS.

Elvio M. del Castillo<sup>1</sup>  
Christian G. Tarnowski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Forestal, Coordinador de Investigación de la Estación Experimental de Cultivos Tropicales (EECT) – INTA Yuto. Ruta Nacional 34, Km. 1286 – (4518) - Pcia. de Jujuy - República Argentina. Telefax: 03886 – 498152. [edelcastillo@correo.inta.gov.ar](mailto:edelcastillo@correo.inta.gov.ar)

<sup>2</sup>Licenciado en Genética, Técnico de la EECT – INTA Yuto [ctarnowski@correo.inta.gov.ar](mailto:ctarnowski@correo.inta.gov.ar)

## RESUMEN

El cultivo de *Prosopis chilensis* en el área Pedemontana de Yungas, especie de alto valor maderable y forrajero, tiene interesantes perspectivas. El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento, evolución y crecimiento de esta especie en una plantación experimental instalada en la EECT INTA-Yuto. El origen del germoplasma es Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. La conducción silvícola consistió en realizar limpiezas, escamondo total y de formación y tutorado. Los valores de incrementos del Dap: 1.5 cm/año; altura de fuste: 0.62 m/año; altura total: 1.03 m/año y diámetro de copa: 0.96 m/año crea grandes expectativas para el cultivo de esta especie. La fructificación comienza en el 4º año con una producción de 5 Kg. de fruto por árbol y puede llegar a constituir una fuente de ingreso más si consideramos su enorme valor alimenticio y forrajero. Debido a su muy buena adaptación a las condiciones del sitio de ensayo, teniendo en cuenta el incremento de la producción de madera y/o leña y la producción adicional de frutos y forrajes, esta especie abre enormes posibilidades productivas en el área Pedemontana de las Yungas y zona de transición hacia la región Chaqueña.

**Palabras claves:** Cultivo *Prosopis chilensis*; Pedemonte de Yungas.

## SUMMARY

*Prosopis chilensis* is a highly valuable timber and forage species which has an interesting perspective in the Yungas area. The objective of this work is to study the behavior, evolution and growth of this species in a trial plot installed at the EECT INTA-Yuto. The origin of germplasm is Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. The plantation management consisted of making weeding, pruning and guiding. The values of increases of the Dap: 1.5 cm/year; height of the trunk: 0.62 m/year; total height: 1.03 m/year and diameter of foliage: 0.96 m/year creates great expectations for the plantation of this species. The fruit production for

the first time is at age 4 and bears about 5 kg per tree. It could become an entrance source more if we considered its enormous nutritional and forage value. Taking into account the increase of the production of wood and/or firewood and his very good adaptation to the trial site conditions and the additional production of fruits and forages, this species opens huge productive possibilities in the Yungas area and zone of transition towards the Chaqueña region.

**Key words:** *Prosopis chilensis* plantation; Yungas Forest.

## INTRODUCCIÓN

*Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz, conocido como algarrobo blanco, se desarrolla en condiciones naturales o cultivados en ambientes donde las precipitaciones anuales fluctúan entre 300 hasta 500 mm.

Sus requerimientos de temperaturas oscilan entre 48 °C de máxima absoluta hasta 20°C. Soporta heladas sin problemas de -3 a - 7°C, porque pierde el follaje en el invierno.

Se encuentra en distintos tipos de suelos, especialmente en los franco arenosos. Tolera suelos con cierto tenor salino, pero no soporta anegamiento o encharcamientos temporarios.

En Argentina, se distribuye en las provincias fitogeográficas del Monte Septentrional del Espinal, y penetra en la porción más seca del Chaco. En Bolivia, crece en forma natural en la asociación edáfica húmeda del Bosque Seco Templado, en los valles áridos del interior andino, pie de monte y llanura chaqueña, en los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija (Galera, 2000).

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento, evolución y crecimiento alcanzado por *Prosopis chilensis* en una plantación experimental en el Pedemonte de Yungas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1)- Sitio:

La Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto, enclavada en el Pedemonte de las Yungas en la localidad homónima, Provincia de Jujuy, presenta las siguientes características:

### 1.1)- Climáticas:

Los valores medios mensuales y anuales de temperatura fueron estimados utilizando el modelo estadístico INTASAL-TEMP (Bianchi y Yañez, 1992).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura media (°C)	25,8	24,8	23,4	20,4	17,8	14,6	14,5	16,2	19,0	22,6	24,2	25,5	20,7
Precipitación (mm)	191	167	148	74	19	6	4	6	5	34	75	133	863

Para el cálculo de Evapotranspiración potencial mensual, Balance hídrico y Clasificación climática, se utilizó el método de Thornthwaite. El balance hídrico fue calculado para un suelo con Capacidad de almacenaje de 270 mm y textura franca.

#### Balance hídrico climático

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura media	25,8	24,8	23,4	20,4	17,8	14,6	14,5	16,2	19,0	22,6	24,2	25,5	20,7
Evapotr. Potencial	145	115	106	71	51	30	31	42	62	102	120	143	1018
Precipitaciones	191	167	148	74	19	6	4	6	5	34	75	133	862
Evapotr. Real	145	115	106	71	43	22	21	25	31	59	88	136	862
Déficit	0	0	0	0	8	8	10	17	31	43	32	7	156
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ER / EP	100	100	100	100	84	73	68	60	50	58	73	95	

**CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN THORNTHWAITE**  
 SUBHÚMEDO-SECO con nulo o pequeño exceso de agua  
 MESOTERMAL con concentración estival de 39,59 %  
 FÓRMULA CLIMÁTICA: C<sub>1</sub>, d, B'<sub>4</sub>, a'

Las lluvias se producen en el verano y parte del otoño, siendo prácticamente nulas en el invierno. La precipitación media anual para la localidad es de 862 mm, con una máxima de 1.419 mm y una mínima de 332 mm, lo que demuestra gran variabilidad interanual.

#### 1.2)- Edáficos

##### Análisis de suelo

Profundidad	0 – 30 m.	30 – 60 m.
Textura	Franco	Franco arcilloso
Capacidad hídrica de saturación	36	44
pH en pasta	6.6	6.0
Conductividad eléctrica	0.45	0.29
Materia orgánica	2.60	2.83
N total	0.11	0.12
Relación C/N	13	13
P extractable	20	17
Na intercambiable	0.8	0.8
K intercambiable	0.46	0.35
Ca intercambiable	3.1	2.9

### **1.3)- Vegetación Natural**

Corresponde a la selva pedemontana fase húmeda. Las especies arbóreas principales son: *Anadenanthera colubrina*, *Calycophyllum multiflorum*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Tabebuia impetiginosa*, *Terminalia triflora*, *Cedrela balansae* y *Astronium urundeuva*.

### **2)- Material genético:**

Desde Santa Cruz de la Sierra (Bolivia) en el año 1996, se introdujo una pequeña muestra de semillas de *Prosopis chilensis* y *P. alba*. Estas semillas fueron sembradas en el vivero de la EECT Yuto y las plantas fueron utilizadas en abril de 1997 para instalar una parcela de experimentación.

Los 10 (diez) individuos de *P. chilensis* implantados comenzaron la primera floración y fructificación a los 3 años de edad y a partir de allí en forma ininterrumpida hasta la fecha; con 12 (doce) individuos de *P. alba* no sucedió lo mismo, porque no florecieron ni fructificaron.

Los individuos de *P. chilensis* fueron numerados del 1 al 10 y en diciembre de 2000 se cosecharon en forma separada frutos del árbol N° 2 y N° 10. Las características que se tuvieron en cuenta para seleccionar los árboles fueron: porte normal (equilibrio entre el fuste y desarrollo de ramas), fuste derecho y buen crecimiento. Con los plantines producidos de semillas de los progenitores seleccionados se instaló un ensayo en Abril de 2001 conforme a un diseño completamente aleatorizado consistente de 4 tratamientos de espaciamiento 5 x 4 m; 5 x 5 m; 5 x 6 m y 6 x 6 m con 12 plantas cada uno y 4 repeticiones.

Se realizaron mediciones durante los años 1, 2, 3 y 4 de los siguientes parámetros: Dap, altura de fuste, altura total, diámetro de copa. Se probaron las diferencias entre los tratamientos mediante el Análisis de la Variancia y la comparación de las medias con el Test LSD Fisher a un nivel del 0,05.

### **3)- Conducción silvícola**

#### **3.1)- Limpias:**

Durante el 1° y 2° año es una actividad de importancia para evitar que las malezas compitan por agua, nutrientes y radiación cuando las plantas todavía no desarrollaron adecuadamente la altura y copa. Las limpiezas se realizaron en forma mecánica utilizando cortadoras rotativas y químicamente utilizando herbicidas en la época estival.

### 3.2)- Escamondo total y formación:

Esta operación, por las características ambientales de Yuto, es de gran importancia porque la especie tiene una gran producción de ramas laterales y algunos individuos emitieron dos o más brotes de crecimiento. En ese caso se dejó sólo un brote terminal.

El escamondo se realizó en otoño y en primavera para mantener un adecuado porcentaje de copa viva y equilibrio entre el largo de fuste y el volumen de copa.

### 3.3)- Tutorado:

Se usaron tutores para mantener erguidos a todos los individuos debido a que por el excesivo crecimiento de biomasa tendieron a torcerse y caerse. Cuando las plantas alcanzaron una altura total importante fue necesario utilizar tutores de madera resistentes y suficientemente largos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las siguientes tablas se expresan los valores promedios de los siguientes parámetros dasométricos: Dap, altura de fuste (AF), altura total (AT) y diámetro de copa.

Tabla N° 1: Características dasométricas de la evolución alcanzada por la descendencia del árbol N° 2 de *Prosopis chilensis* en el INTA Yuto a los 4 años de edad.

Tratamientos	Dap (cm)	A. F. (m)	A. T. (m)	D. copa (m)	N
4 x 5 m	5.98 a	2.38 a	4.05 a	3.84 a	48
5 x 5 m	6.24 a	2.63 b	4.31 a	4.01 a	48
5 x 6 m	6.13 a	2.47 ab	4.06 a	3.79 a	48
6 x 6 m	6.01 a	2.51 ab	4.14 a	3.74 a	48
<b>Promedios de medias</b>	<b>6.09</b>	<b>2.49</b>	<b>4.14</b>	<b>3.81</b>	

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

Tabla N° 2: Valores promedios de los parámetros dasométricas de la evolución alcanzada por la descendencia del árbol N° 10 de *Prosopis chilensis* en el INTA Yuto a los 4 años de edad.

Tratamientos	Dap (cm)	A. F. (m)	A. T. (m)	D. copa (m)	N
4 x 5 m	6.03 a	1.75 a	3.50 a	3.62 a	48
5 x 5 m	6.36 a	1.94 ab	3.76 a	3.71 a	48
5 x 6 m	6.02 a	2.66 c	3.79 a	3.84 a	48
6 x 6 m	6.35 a	2.41 bc	3.90 a	3.94 a	48
<b>Promedios de medias</b>	<b>6.14</b>	<b>2.19</b>	<b>3.73</b>	<b>3.77</b>	

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

Del análisis estadístico de estas cuatro variables surge que no se detectan diferencias significativas entre los tratamientos de espaciamiento, a excepción de la altura de fuste, el cual puede estar altamente influenciado por la poda ya que este procedimiento se establece subjetivamente por el operario.

En general, los valores promedios de cada uno de las magnitudes dasométricas analizadas al cuarto año indican que los individuos descendientes del árbol N° 2, a excepción del Dap, superan a los individuos descendientes del árbol N° 10 (Tabla N° 1 y 2). Además, según se puede observar en los gráficos 1 al 4 y 6 al 9, *P. chilensis* demostró durante los primeros cuatro años un muy buen desarrollo.

Se observa una gran variabilidad en la estructura de diámetros, con valores que oscilan entre 2 y 11 cm. Considerando frecuencias relativas en función del Dap, la distribución se comporta como una curva normal de Gauss. El histograma elaborado para los descendientes del árbol N° 2 señala que el 71% de los valores de Dap se encuentran entre 6 y 11 cm (Gráfico N° 5); mientras que para el árbol N° 10 el 86% de estos valores se ubican en ese rango (Gráfico N° 10).

Es una especie intolerante, requiere para un buen desarrollo radiación directa, a tal punto que los lugares que limitan con parcelas constituida por árboles de mayor tamaño que proyectan sombra durante la mayor parte del día, se observa un pobre desarrollo tanto en altura como en diámetro. Además, por la fuerte competencia lateral por radiación tienen un crecimiento en altura inclinada en busca de luz.

Gráfico N° 1: Valores promedio de Dap de los descendientes del árbol N° 2 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.

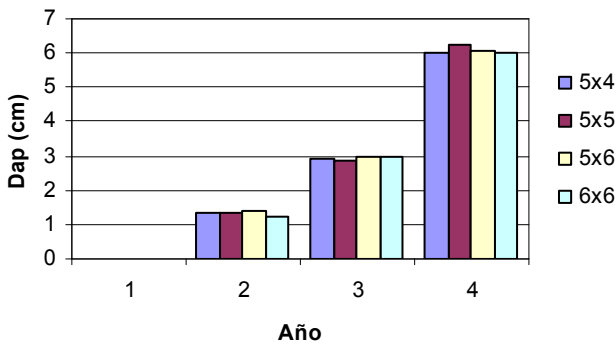


Gráfico N° 3: Valores promedio de altura total de los descendientes del árbol N° 2 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.

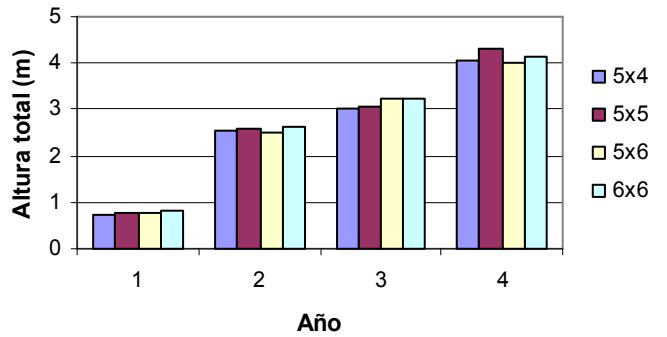


Gráfico N° 2: Valores promedio de altura de fuste de los descendientes del árbol N° 2 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.

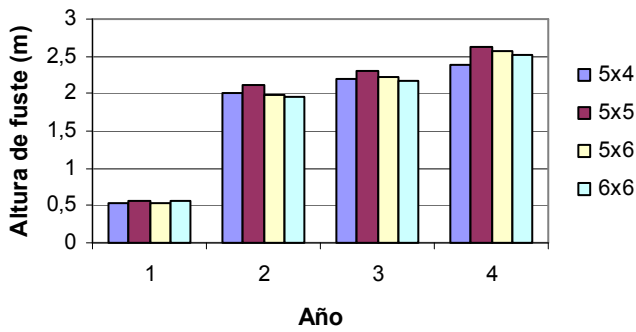


Gráfico N° 4: Valores promedio de diámetro de copa de los descendientes del árbol N° 2 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.

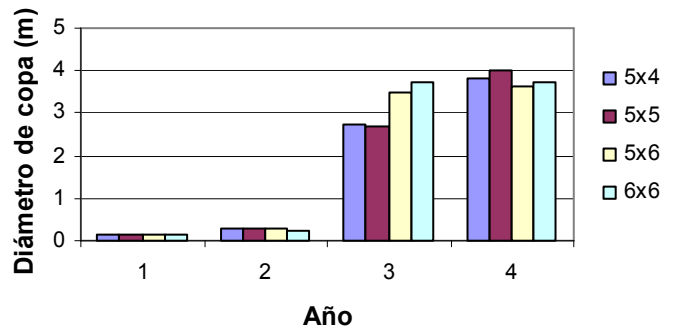


Gráfico N° 5: Distribución de frecuencias de los valores de Dap de los descendientes del árbol N° 2 registrados al 4° año de cultivo.

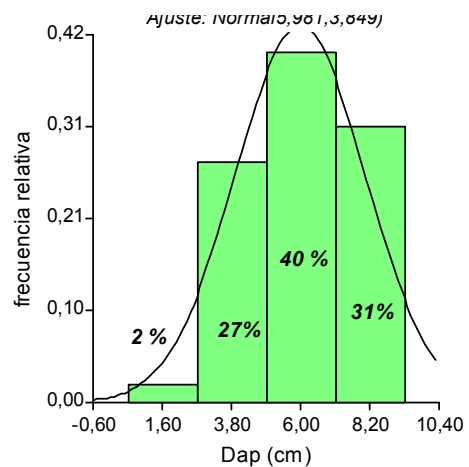


Gráfico N° 6: Valores promedio de Dap de los descendientes del árbol N° 10 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.

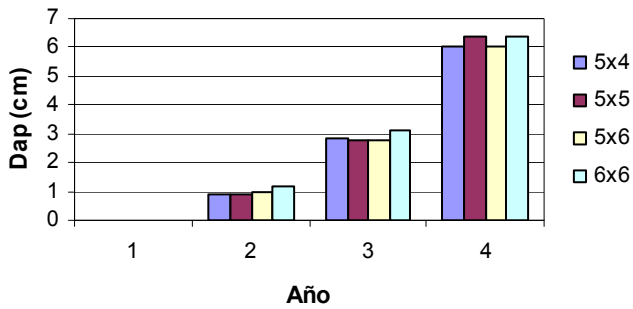


Gráfico N° 9: Valores promedio de diámetro de copa de los descendientes del árbol N° 10 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.

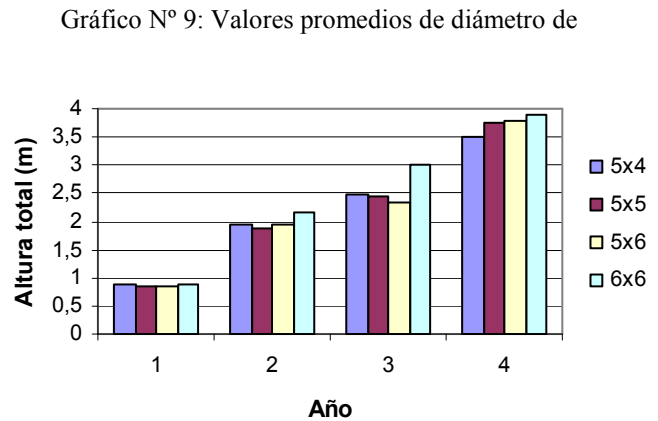


Gráfico N° 7: Valores promedio de altura de fuste de los descendientes del árbol N° 10 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.

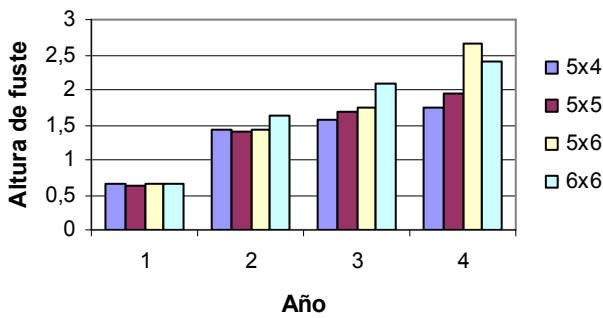


Gráfico N° 8: Valores promedio de altura total de los descendientes del árbol N° 10 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.

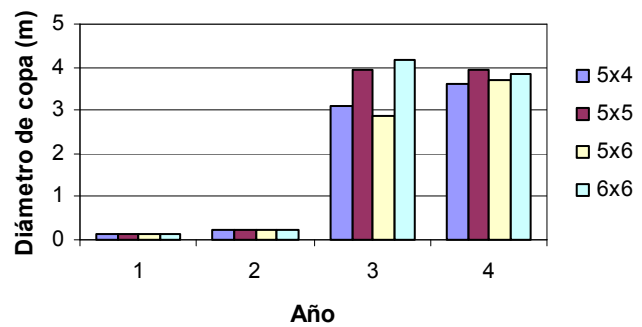


Gráfico N° 10: Distribución de frecuencias de los valores de Dap de los descendientes del árbol N° 10 registrados al 4° año de cultivo.

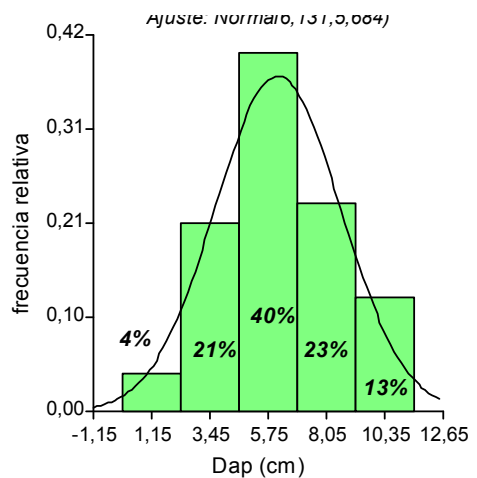


Gráfico N° 8: Valores promedio de altura total de los descendientes del árbol N° 10 registrados para cada tratamiento durante los primeros 4 años de cultivo.



## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el incremento de las magnitudes dasométricas en los primeros cuatro años, su excelente adaptación a las características del sitio, sus perspectivas de alta producción de frutos y la producción adicional de forraje, permiten decir que el cultivo de *P. chilensis* tiene perspectivas interesantes y está en condiciones de competir con otras especies de alto valor maderable en el área Pedemontana de Yungas.

## BIBLIOGRAFÍA

- BIANCHI, A.R. y Yañez, C.E. (1992). Las precipitaciones en el Noroeste Argentino. INTA Salta, 2º edición.
- GALERA, F.M (2000). Las especies del género *Prosopis* (algarrobos) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. Córdoba, Argentina, pp: 276.
- PROYECTO INTA N° 437 (2004). Informe Final: “Sistemas Silvopastoriles en la República Argentina: Aspectos Básicos del Funcionamiento de los Sistemas para el Desarrollo de Tecnologías de Instalación y Manejo”. INTA Yuto, Jujuy, pp: 11.