



Recomendaciones prácticas de poda y raleo con diferentes horizontes de planificación en la provincia del Chaco

Kees, Sebastián Miguel¹ - Michela, Julio Felix²

Introducción general

El género *Prosopis* pertenece a la subfamilia *Mimosaceae*, familia *Leguminosae*, comprende 44 especies (Burkart 1976), de gran importancia en la composición arbórea y arbustiva de zonas áridas y semiáridas, abarcando su distribución el Sureste de Asia (tres especies nativas), Africa tropical (una especie nativa) y América (40 especies), llegando en este último continente desde el S.O. de EE.UU. hasta la Patagonia Argentina y Chile. De un total de 31 especies Sudamericanas, 11 son endémicas de Argentina; (Galera, 2000).

Prosopis alba es citado en un área de dispersión muy amplia, en Argentina abarca el centro norte hasta Buenos Aires. Describen a la especie como de fuste tortuoso, corto hasta 4 metros de longitud y 1,5 metros de diámetro, copa extendida, aparasolada y que puede alcanzar los 18 metros de altura. Habita en las zonas bajas más húmedas de la provincia chaqueña, en las sabanas con suelos arenosos, siempre que la napa freática no esté a más de 15 metros de profundidad, forma cinturones alrededor de las depresiones salinas, y en los bosques en galería de los ríos o antiguos paleocauces (Gimenez *et.al.* 2001).

Desde el punto de vista fenológico la especie se caracteriza por iniciar la fase de brotación a fines de agosto hasta mediados de septiembre, la floración se produce a fines de septiembre y la fructificación inicia en noviembre con la maduración de frutos en diciembre. Hasta mediados de enero ya se produjo la caída de todos los frutos. Suele darse una segunda floración en el mes de marzo.

Su madera es empleada en la fabricación de aberturas, mueblería en general. También se menciona su uso en tonelería, como productora de tanino en un 10 a 12 por ciento de su peso. Su fruto, además de constituir un excelente forraje para el ganado también es productor de harina que, ya sea molida tostada o germinada, se usa en fabricación de diversos alimentos, dulces y bebidas. (Tortorelli, 2009). Algunos autores destacan la presencia de gran proporción de polen de algarrobo en las mieles de la región chaqueña lo que denota su preferencia por parte de las abejas (Chifa *et al.*, 2000, Cabrera *et al.*, 2006).

El presente documento tiene por objetivos acercar a la comunidad y poner a consideración de los productores y técnicos sugerencias para el manejo silvicultural de las plantaciones de algarrobo, enfatizando en la necesidad de intensificar labores culturales e intervenciones silviculturales para la producción de madera de calidad con destino a la industria del mueble y de contribuir a la creación

¹ Campo Anexo Estación Forestal Plaza – EEA INTA Sáenz Peña.

² Programa Cambio Rural II – EEA INTA Santiago del Estero



de una conciencia que reconozca la importancia que representa la conservación y el manejo de los recursos forestales, lo que en el caso de nuestra provincia contribuye significativamente al desarrollo sostenible de la sociedad, promoviendo en los diversos actores económicos y sociales la responsabilidad social y ambiental en el uso de los recursos forestales.

Recomendaciones para la Poda en Plantaciones de Algarrobo

Tomando como base el tipo de ramificación del algarrobo, se sugiere que las primeras podas deban tener carácter estructural, es decir que se busque reducir el porcentaje de ramas verdes, preferentemente de la zona inferior de los tallos para asegurar nudos firmes. La oportunidad de la realización de la primera poda dependerá del grado de desarrollo de la planta. Considerando las sugerencias de Navall *et al.*, (2015) las mismas deberían ser durante el reposo invernal y en plantas que no superen los 3 – 4 cm de diámetro al cuello y luego continuar con podas invernales o primavera-estivales de baja intensidad, hasta tanto se defina la longitud del fuste deseado. Otros autores opinan que es conveniente realizar la primer poda en el primer año para logra un tallo único rápidamente y aconsejan realizar podas frecuentes y de baja intensidad, que no supere el 20% de extracción de ramas (Atanasio, 2012) aunque no se plantea objeciones a estos resultados, a los fines prácticos, es necesario considerar los costos que estas intervenciones implican y su posibilidad de absorción mediante los programas de financiamiento vigentes.

En base a observaciones empíricas se puede aconsejar como norma general evaluar la realización de la primera poda en el segundo o tercer año, puesto que durante el primer año y en condiciones de secano, con la limitación de realizar solo el riego de asiento, la planta estará aun aclimatándose y fortaleciendo el desarrollo de su sistema radicular. Publicaciones orientadas a silvicultura de plantaciones recomiendan, en general, al realizar la poda no retirar más del 50% de la copa en cada intervención, para no afectar mayormente el crecimiento de los ejemplares, y artículos específicos, aseguran que cuando la poda supera una intensidad del 20% el crecimiento ya es afectado.

En nuestro caso, esta tarea demanda particular atención, puesto que, durante la época de realizar la primer poda, muchas veces al eliminar solo una rama ya es factible alcanzar una intensidad de poda superior al 20% sin haber logrado definir la estructura adecuada de la planta a ese momento de desarrollo, especialmente debido a la presencia de ramas codominantes, en este sentido, dado que se busca obtener madera de calidad es conveniente confinar los nudos en un eje central lo más rápido posible, por lo que es posible que se deba aceptar la disminución del crecimiento en esta etapa del desarrollo de la planta como una condición necesaria. Cualquiera sea el tipo de intervención por el cual se opte lo ideal sería lograr una altura de fuste igual o superior a los 2 metros hacia el 7 año.

Para facilitar la comprensión de esta consideración se incluyen fotografías de las diferentes formas que pueden adoptar los ejemplares de una plantación joven de 3 años de edad de algarrobo y los criterios de selección para efectuar la poda.

En las fotografías siguientes (**Figuras N° 1 a 15**) se muestra la posibilidad de lograr en los ejemplares longitudes de fuste y conformación satisfactoria, mediante intensidades de poda que reducen entre el 40 % y el 70 % de la longitud de copa.



Figura 1

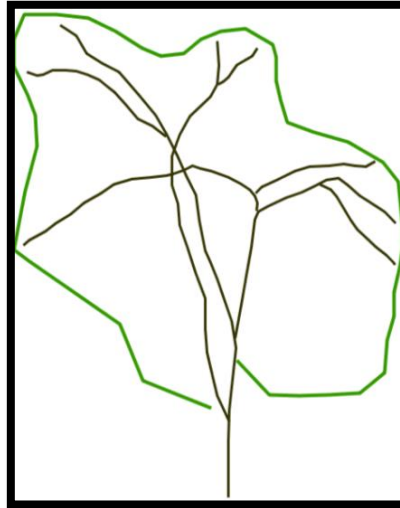


Figura 2

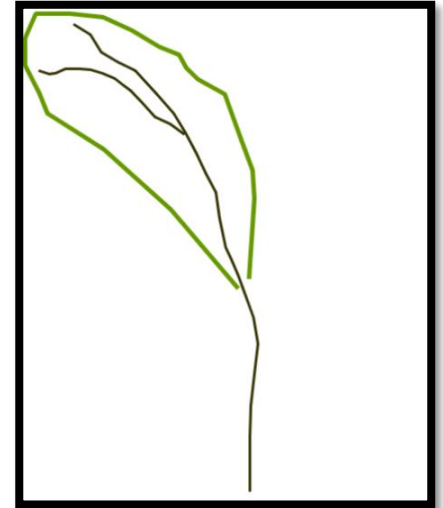


Figura 3

En las **Figuras 1 y 2** podemos observar que hay codominancia de ramas que se manifiesta prácticamente desde la base y es factible definir un fuste de aproximadamente el 50 % de la altura total del árbol realizando solo dos cortes (**Figura 3**).



Figura 4



Figura 5

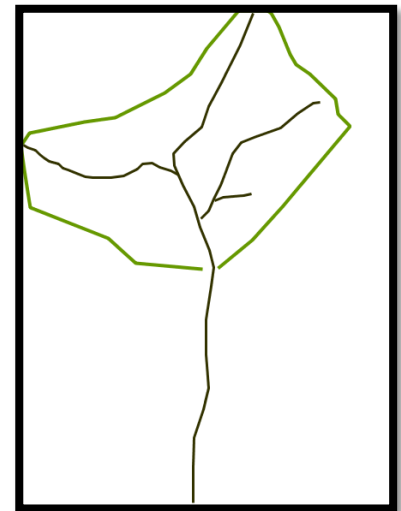


Figura 6

En las **Figuras 4 a 6** se puede observar que existe la posibilidad de reducir la copa en un porcentaje también cercano al 50% a fin de lograr una forma satisfactoria del ejemplar a conservar realizando solo cortes de pocas ramas basales.



Figura 7

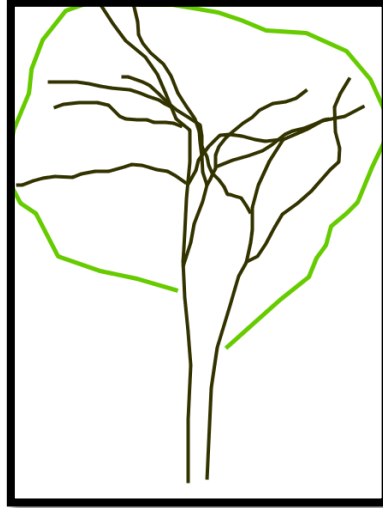


Figura 8

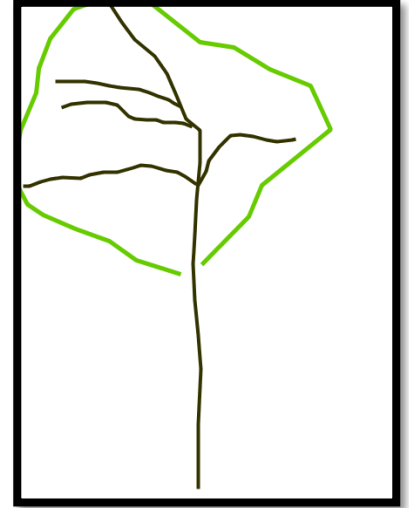


Figura 9

En el caso de las **Figuras 7 a 9**, se trata de otro tipo de situación de codominancia, en la cual la deberá estar orientada a conservar el ejemplar más desarrollado y de mejor forma, luego, pocos cortes laterales en el tronco seleccionado permitirá lograr una altura de fuste superior al 50%.



Figura 10

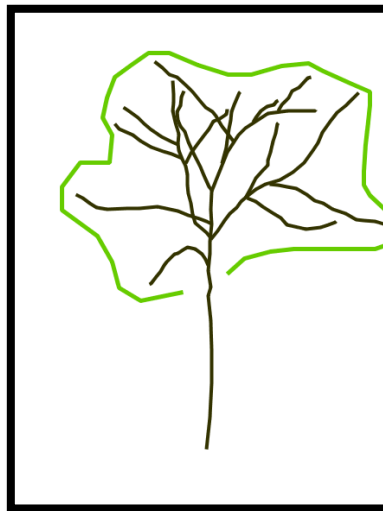


Figura 11

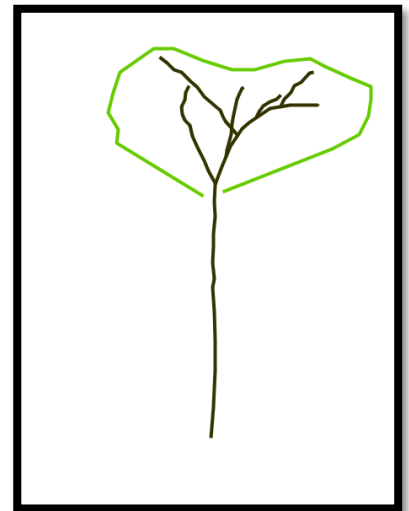


Figura 12

Una situación parecida al caso anterior se visualiza en las **Figuras 10 a 12**. En estas ilustraciones, (**Figuras 7 a 12**) se quita una cantidad importante de masa foliar lo que probablemente provoque una disminución en el crecimiento inmediato pero por otra parte permite alcanzar más rápidamente una mayor altura de fuste permitiendo que este comience a definirse desde la primera intervención.



Figura 13

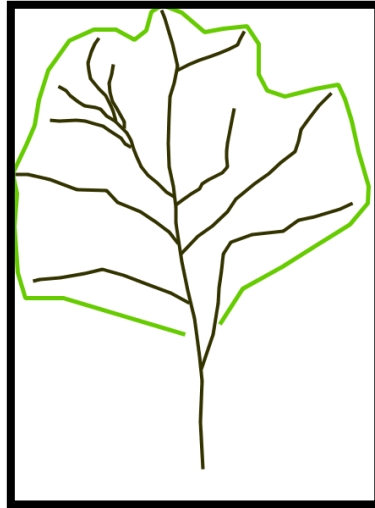


Figura 14

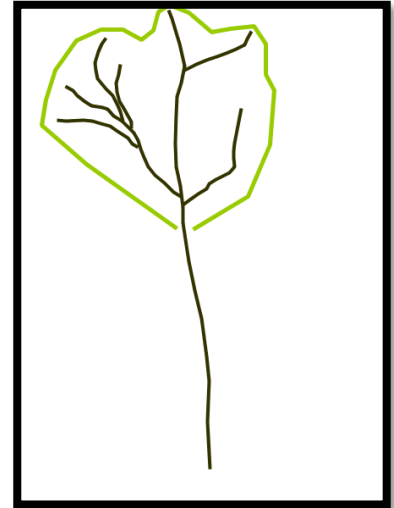


Figura 15

Al igual que en los casos anteriores en las **Figuras 13 a 15** se puede observar que este ejemplar permite reducir el 60% de su copa, eliminando solamente 4 ramas de la parte inferior de la planta, logrando de esta manera también definir el fuste en la primera intervención. .

Es conveniente hacer referencia a aquellos casos en los cuales no es recomendable efectuar una primera poda y prescindir de estos ejemplares durante el primer raleo, atendiendo siempre a que el objetivo perseguido es la de obtener madera con destino a la industria de aserrado y carpintería.



Figura 16.



Figura 17.



Figura 18.

En las **Figuras 16, 17 y 18** se pueden observar ejemplares que no presentan un eje único definido, lo que dificulta la posibilidad de lograr mediante podas un fuste razonablemente recto y con aptitud industrial a futuro.



Figura 19



Figura 20



Figura 21

Las **Figuras 19, 20 y 21** se ejemplifican escenarios en las que si bien existe la posibilidad de lograr un eje único y con rectitud aceptable, este será de corta longitud dada la presencia de bifurcaciones muy marcadas en forma de “T” en el extremo superior coronándose rápidamente y evitando lograr fustes de buena calidad. Estos ejemplares también deberían ser retirados durante el primer raleo.



Figura 22



Figura 23

Las **Figuras 22 y 23** muestran ejemplos de plantas que por su conformación, constituyen las primeras opciones a la hora de seleccionar ejemplares a ralear. En estos casos dejar solo un eje con rectitud aceptable dejaría al individuo con una proporción de copa muy reducida que limita la capacidad de reaccionar satisfactoriamente a la intervención.

Este balance entre aspectos biológicos y económicos, sumados a las características que definen la aptitud industrial son determinantes y constituyen la base de criterios a la hora de seleccionar ejemplares a podar y a ralear durante las primeras etapas de vida de la plantación.

A modo de ejemplo en la **Figura 24** se muestra la secuencia de cortes a realizar durante la poda en una plantación de 4 años.



Figura 24. Secuencia de poda.

En cuanto a la técnica, se aconseja, a la hora de intervenir, que los cortes empiecen desde la parte basal o cuello y sigan de manera ascendente en sentido de las agujas del reloj, hasta lograr la altura de poda prevista. En plantaciones de mayor edad se puede emplear la motopodadora de altura según se ilustra en la **Figura 25**. Una referencia para calcular la altura del levante de la poda constituye la altura del operador.



Figura 25. Imágenes de una secuencia de poda en una plantación de 5 años de edad

Los ejemplares de esta misma plantación se pueden podar con el serrucho con vara para poda en altura en este caso el rendimiento del operador disminuye y el uso de este tipo de herramienta no garantiza una mejor terminación de los cortes. La actividad se ejemplifica en la **Figura 26**. Es importante destacar que el diámetro de las ramas a remover deben ser siempre menores a $1/3$ del diámetro normal, de esta manera nos aseguramos que el daño producido a la planta es relativamente bajo y no condiciona significativamente su desarrollo.



Figura 26. Imágenes de la realización de una poda combinando serrucho de mano y serrucho con vara para poda en altura

Eliminación de brotes epicórmicos

Los brotes epicórmicos (**Figura 27**) son ramillas que aparecen cada año en tronco y ramas de plantas jóvenes y son especialmente abundantes luego de realizada cada poda. Estos brotes si se los deja crecer se convierten en ramas haciendo inútil la poda realizada (**Figura 28**). Esta práctica se aconseja realizar al final del período vegetativo y se realiza solamente con tijera. A continuación se exponen imágenes de brotes incipientes y el crecimiento de los mismos dos meses luego de realizada la práctica silvícola.



Figura 27. Brotes epicórmicos incipientes en ejemplar joven de algarrobo



Figura 28. Brotes epicórmicos desarrollados



Consideraciones sobre el raleo y la importancia de su planificación

Introducción

La regulación de la densidad de las masas forestales es una clave de la selvicultura. A través de las claras y los raleos el selvicultor concentra la capacidad productiva de la estación en unos pocos árboles de modo que se optimicen los beneficios, económicos o no, que se obtienen de los bosques (Bravo *et al.*, 1997). Los árboles ejercen competencia al ocupar el espacio disponible para el crecimiento con sus copas y raíces. Los árboles vecinos intentan desplazarse mutuamente y explotan los recursos del espacio ocupado.

La ocupación del espacio, es decir la densidad del rodal, es una característica que no solo se ve influida por los tratamientos selvícolas (¿a qué densidad se deben extraer árboles?) sino también por el crecimiento arbóreo (¿Cómo reaccionan los árboles a distintos grados de competencia?)(Gadow *et al.*, 2007).

La realización de raleos consiste en disminuir la cantidad de ejemplares por unidad de superficie en una plantación. Es una práctica común y necesaria puesto que de esta manera se favorece el crecimiento en diámetro de los ejemplares que permanecen para el aprovechamiento futuro, además de disminuir el stress entre los ejemplares y mejorar la condición sanitaria de la masa. Esta intervención dependerá de la verificación de la existencia de competencia por la luz entre los ejemplares, situación que en el terreno estará indicada por el entrecruzamiento de las copas.

En un esquema de producción de madera de calidad, con horizontes de planificación de 20 a 30 años esta práctica tendrá un doble objetivo, por una parte liberar los mejores ejemplares promocionando el crecimiento en diámetro y permitiendo la continuidad de la entrada de luz en el sistema y por otra obtener un rédito comercial de la intervención silvicultural.

Dada la necesidad de regular la competencia entre los árboles y mejorar la condición estructural de la plantación, se puede afirmar casi con seguridad que el primer raleo será a pérdida, es decir que los productos no tendrán uso comercial y será de carácter selectivo. La elección de los individuos destinados a permanecer estará fundamentada por el diámetro, la rectitud y la altura del fuste. Este primer raleo es estratégico puesto que definirá, entre otras cuestiones, la calidad de las futuras cosechas. La primera cosecha con valor comercial coincidirá, en este caso, con el segundo raleo y la segunda cosecha con la corta final, en la cual se obtendrá el mejor producto. El criterio de selección



de árboles a realizar en segundo raleo estará definido por el diámetro y la co-dominancia (competencia y desarrollo) de los ejemplares.

Información de base

La información de base proviene del análisis de dos plantaciones que se tomaron como ejemplo representativas de una parte de las forestaciones de la zona centro oeste de la provincia, la primera de ellas, de cuatro años de edad realizada con un distanciamiento a 5 m x 5 m con una superficie de 3 hectáreas; la segunda de 9 años de edad con un espaciamento a 4 m x 4 m y una superficie de 17 hectáreas.

Se relevaron 3 parcelas iguales de 1500 m² cada una, en un solo bloque en la primera plantación, mientras que en la segunda, se relevaron 8 parcelas iguales de 1152 m² también en un solo bloque.

Se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) a todos los árboles presentes. Con estos datos se calculó el diámetro medio en cm de cada plantación, el número de ejemplares por clase diamétrica de 1 cm de amplitud, el número de ejemplares por hectárea, la sección normal de cada individuo en m² y el área basal de cada plantación en m²/ha.

Resultados

La plantación de 4 años de edad tiene 292 plantas por hectárea con un diámetro medio de 7,15 cm. Esta plantación creció a razón de 1,79 cm en diámetro por año. La distribución de ejemplares por hectárea en función del diámetro a la altura del pecho (DAP) se muestra en la **Gráfico N° 1**.

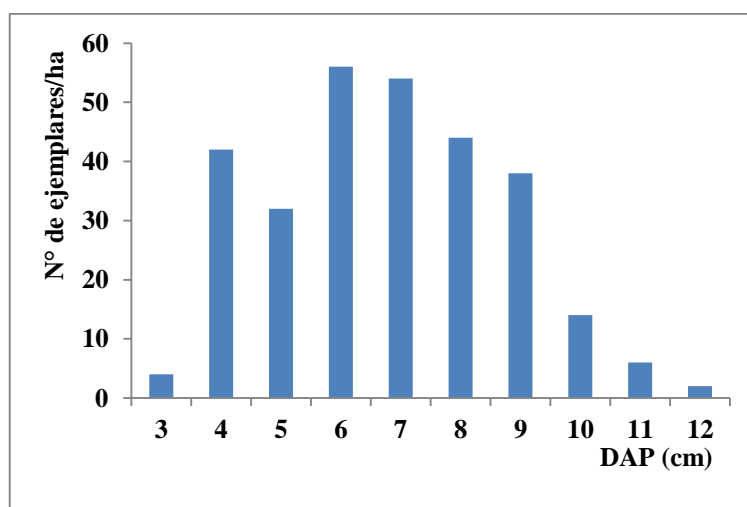


Gráfico N° 1. Número de ejemplares en función del DAP.



Se observa una distribución casi uniforme de los ejemplares en torno al diámetro medio. Esto indica que se trata de una masa forestal en equilibrio y que se encuentra creciendo en área basimétrica. Además se puede expresar que los árboles de la misma no se encuentran en situación de competencia. El entorno se muestra en la **Figura 29**.



Figura 29. Plantación de 4 años de edad.

La plantación de 9 años de edad tiene 343 ejemplares por hectárea con un diámetro medio de 11,1 cm y 3,56 m²/ha de área basal. Esta plantación creció en diámetro a razón de 1,39 cm por año. La distribución de ejemplares por hectárea en función del diámetro se muestra en el **Gráfico N° 2**.

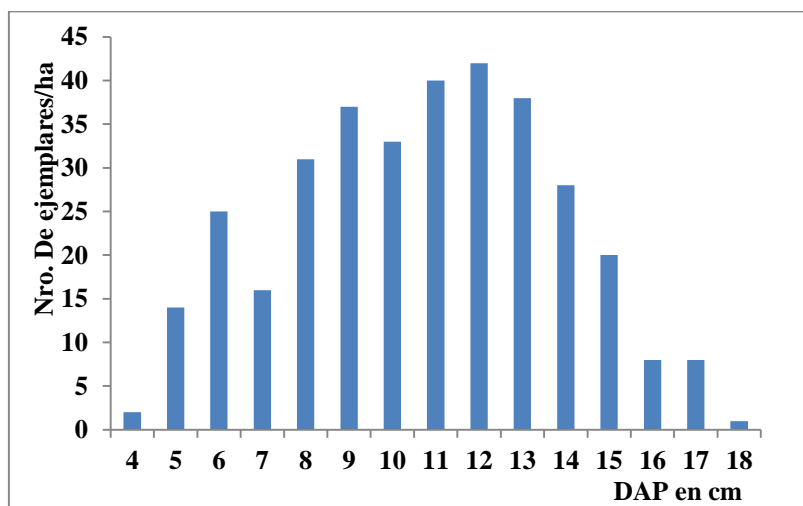


Gráfico N° 2. Número de ejemplares en función del DAP.



En el citado gráfico se observa una asimetría hacia la izquierda mostrando una concentración de los ejemplares por debajo de la media aritmética, al mismo tiempo en el **Gráfico N° 3** se puede visualizar una concentración de la sección normal en una menor cantidad de ejemplares que se corresponde con los pies de diámetros superiores manifestando una asimetría gráfica hacia la derecha.

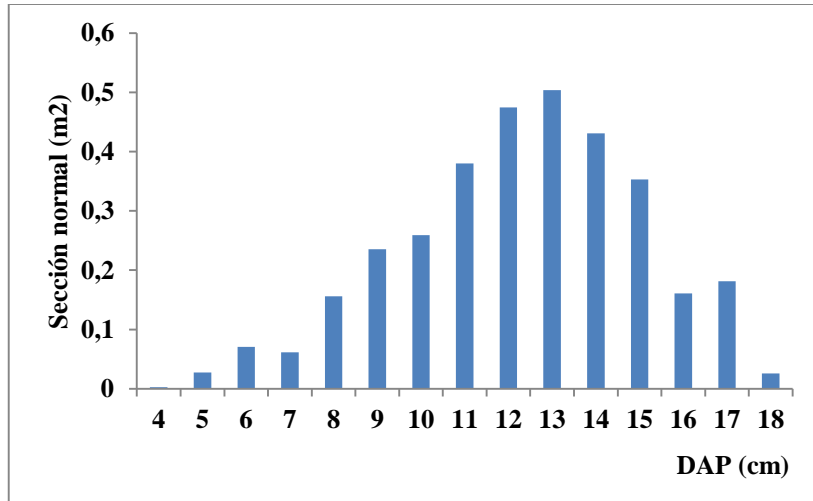


Gráfico N° 3. Sección normal de los individuos en función del DAP.

Estos dos indicadores, en este caso, a los 9 años de edad, muestran que se trata de una plantación que está comenzando a competir o está compitiendo y en consecuencia el incremento diamétrico anual ha comenzado a menguar o bien se ha estancado. En la **Figura 30** se presenta una imagen de dicha plantación.



Figura 30. Plantación de 9 años de edad.

En esta figura se puede apreciar claramente la tangencia de las copas, esto permite corroborar la situación de competencia entre los árboles.

Proyección y planificación del raleo en plantaciones de algarrobo

A los efectos de analizar la proyección de una práctica de manejo y esquematizar en el tiempo la producción de madera se optó por emplear como eje de planificación la plantación de 9 años de edad., la que como se expresó más arriba representa una situación modelo que permitirá comprender la importancia de la planificación de las intervenciones silviculturales para el manejo de las plantaciones. Esta masa forestal tenía originalmente 625 ejemplares/ha y por razones desconocidas se perdieron 282 pies. Dadas las condiciones evidenciadas por los **Gráficos N° 2 y 3**, si hubiera persistido un mayor número de ejemplares por hectárea no tendríamos duda que la masa se encontraría en plena competencia tal como lo muestra la **Figura 30**.

Como primera intervención a esta edad, se aconseja quitar todos los ejemplares con diámetros inferiores a la media aritmética, lo cual nos asegura que solo los individuos con mejores condiciones de crecimiento quedarán en pie, de esta manera podremos concentrar la capacidad de producción del sitio en estos árboles.

En la **Tabla N° 1**, se esquematiza la situación pre y post intervención. Luego del raleo tendremos una masa forestal con nuevas variables.

Tabla N° 1. Variables de la masa forestal posterior al raleo por lo bajo.

Variables	Antes del raleo	Luego del raleo
N° de ejemplares/ha	343	145
Diámetro medio (cm)	11,1	13,99
Área Basal (m ² /ha)	3,56	2,25
Crecimiento medio en DAP (cm)	1,39	1,75

En la nueva masa forestal el crecimiento medio en diámetro es de 1,75 cm/año coincidente con los establecidos por Michela, *et al.*, (2015) para plantaciones jóvenes de *Prosopis alba* en la zona centro oeste de la provincia del Chaco.

El objetivo del raleo es redistribuir el espacio para que se mantenga el incremento en diámetro (Drake, 2003). La nueva distribución de los pies de masa respondería a la que se muestra en el **Gráfico N° 4**.

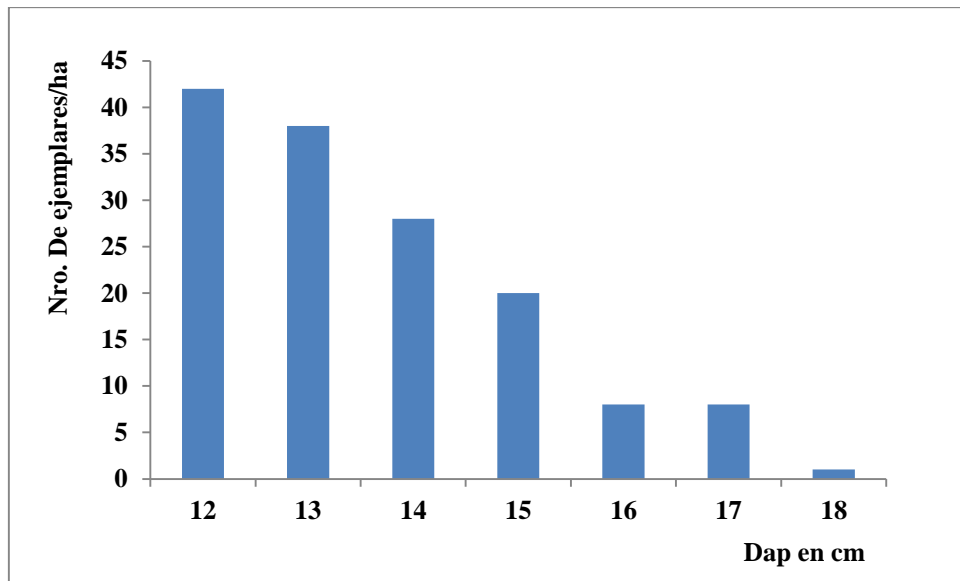


Gráfico 4. Distribución diamétrica de los ejemplares posterior al raleo

En estas condiciones se puede asumir que los ejemplares de la plantación dejaron de competir, lógicamente es de esperar que los pies remanentes crezcan en diámetro de acuerdo a la nueva tasa de crecimiento hasta tanto vuelvan a iniciar la competencia por la luz. Es factible inferir que a los 20 años de edad la masa exhiba las variables que se muestran en la **Tabla N°2**.

Tabla N° 2. Variables a los 20 años de edad

Edad (años)	20
DAP medio (cm)	30
Área basal (m ² /ha)	11
Crecimiento en DAP (cm/año)	1,5

Estos valores son similares a los estimados por Kees, *et all.*, (2014) para plantaciones adultas del centro de la provincia del Chaco, que permiten establecer un escenario potencial bastante cercano a la realidad.

En consecuencia, hacia los 20 años, es previsible que los diámetros de los ejemplares se distribuyan con una asimetría hacia la izquierda definiendo un nuevo estado de competencia, conjuntamente con la situación de que el incremento anual en diámetro nuevamente se vea disminuido. Esta situación teórica se muestra en el **Gráfico N° 5**.

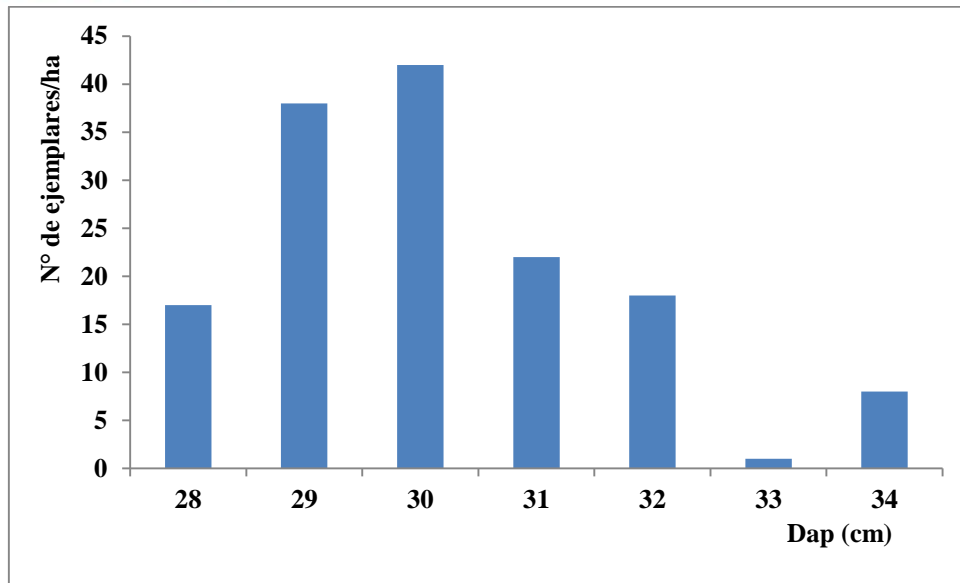


Gráfico N° 5. Distribución de DAP a la edad de 20 años

Teniendo en cuenta las proyecciones de las nuevas variables de la masa forestal, nos encontraríamos nuevamente frente a una situación de competencia entre los ejemplares, y seguramente podríamos optar por dos situaciones:

Opción 1. Cosechar a tala rasa,

Opción 2. Realizar un segundo raleo.

Tala rasa. Horizonte de planificación a 20 años (opción 1)

Esta opción, tiene un carácter más intensivo y representa un ciclo de producción más corto.

De realizarse una cosecha a tala rasa habríamos trabajado con un horizonte de planificación de 20 años y obtendríamos una cantidad de madera prácticamente de la misma calidad en un tope de cercano a los 10,8 - 11 m² de área basal/ha; donde la cantidad y calidad de madera en rollo estaría sujeta a la calidad de las podas realizadas que son las que determinarían la longitud de fuste comercial; es decir a mayor altura de poda mayor volumen de rollo. Asumiendo una altura media de fuste de 2,5 metros, el volumen a cosechar rondaría los 22 m³/ha.

Esta opción representa una alternativa interesante para aquellas plantaciones establecidas en buenos sitios y con la certeza del manejo adecuado durante el tiempo de vida. Para lograr esta situación es fundamental la conjunción de una correcta elección y preparación del sitio a plantar, las labores culturales destinadas al mantenimiento de la plantación y la intervención silvicultural a tiempo y con la intensidad adecuada.

Horizonte de planificación de 30 años (Opción 2)

Esta alternativa representa un ciclo más largo en el tiempo. Si optáramos por realizar un segundo raleo este debería ser, en lo posible, nuevamente, extrayendo los ejemplares que se encuentren por debajo del diámetro medio, tomando como segundo criterio la co-dominancia. Esta metodología permitiría seleccionar árboles que en el futuro podrían tener precio diferencial en el mercado debido a sus mejores características (rectitud, diámetro, homogeneidad, presencia de nudos, longitud de fuste, etc) Los valores proyectados de la intervención se presentan en la **Tabla N° 3**.

Tabla N° 3. Variables de la masa forestal antes y después del segundo raleo

Variables	Antes del raleo	Luego del raleo
N° de ejemplares/ha	145	48
DAP medio (cm)	31	33
Área basal (m ² /ha)	11	4
Crecimiento medio en DAP (cm)	1,5	1,6

La distribución teórica de los ejemplares según DAP por hectárea se muestra en el **Gráfico N° 6**

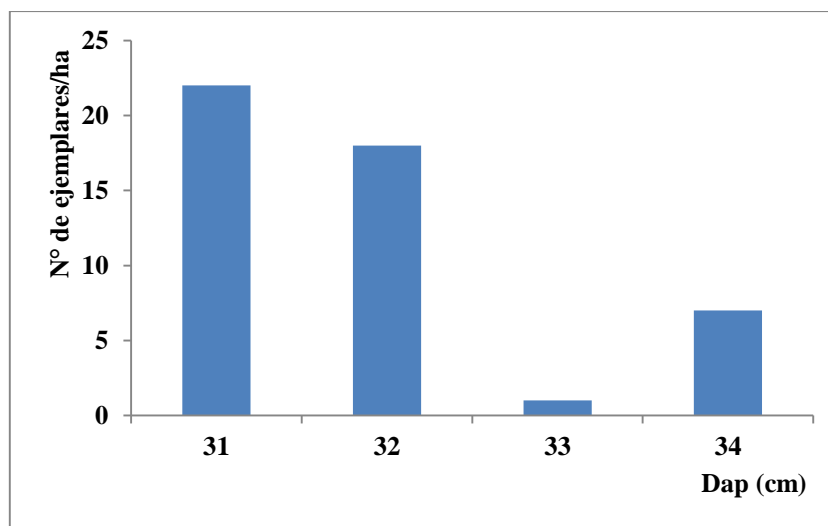


Gráfico N° 6. Distribución del Dap después del segundo raleo

En base a los datos de la **Tabla N° 3** y lo exhibido en el **Gráfico N° 4** se podrían extraer alrededor de 97 ejemplares con un diámetro medio del orden de 31 cm y sería posible reservar otros 48 árboles de mejor calidad, para una tala rasa a los 30 años de edad. Es decir, tendríamos un segundo raleo a

los 20 años de edad con una cosecha en área basal de 7 m²/ha y un volumen de rollo estimado en los 14 m³/ha, asumiendo que la atura de fuste media ronda los 2,5 metros.

Los datos de los ejemplares reservados a 30 años se presentan a continuación en la **Tabla N°5**.

Tabla N° 5. Valores de variables a los 30 años de edad

Edad (años)	30
DAP medio (cm)	49,0
Área basal (m ² /ha)	9,0
Crecimiento en DAP (cm/año)	1,6

Con la siguiente distribución de cantidad de ejemplares en función del diámetro (**Gráfico N° 7**):

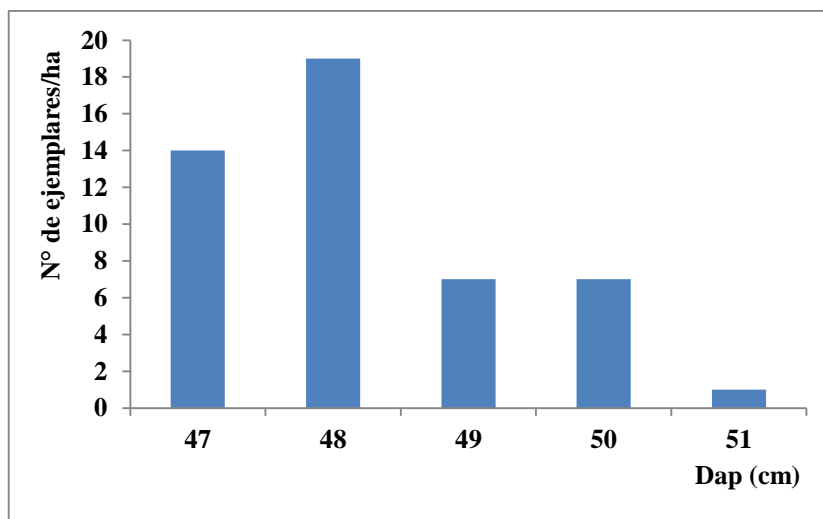


Gráfico N° 7. Distribución del Dap a los 30 años de edad

Los valores de las cosechas correspondientes al segundo raleo y a la corta final se enuncian en la **Tabla N° 6**.

Tabla N° 6. Valores de cosecha a los 20 y 30 años de edad

Intervención	Pies removidos (ind/ha)	Área basal removida (m ² /ha)	Volumen cosechado (m ³ /ha)
2° raleo	97	7,0	14,0
Corta final	48	9,0	18,0

Es de suponer que además los arboles a cosechar tendrían mayor aptitud industrial, menor cantidad de defectos, mayor rectitud y rendimiento en aserrado, lo cual representa una ventaja para el productor forestal a la hora de negociar el precio del producto.

En el **Gráfico N° 8** se resume el manejo de la plantación optando, según sea el caso, por horizontes de planificación a 20 o 30 años de edad.

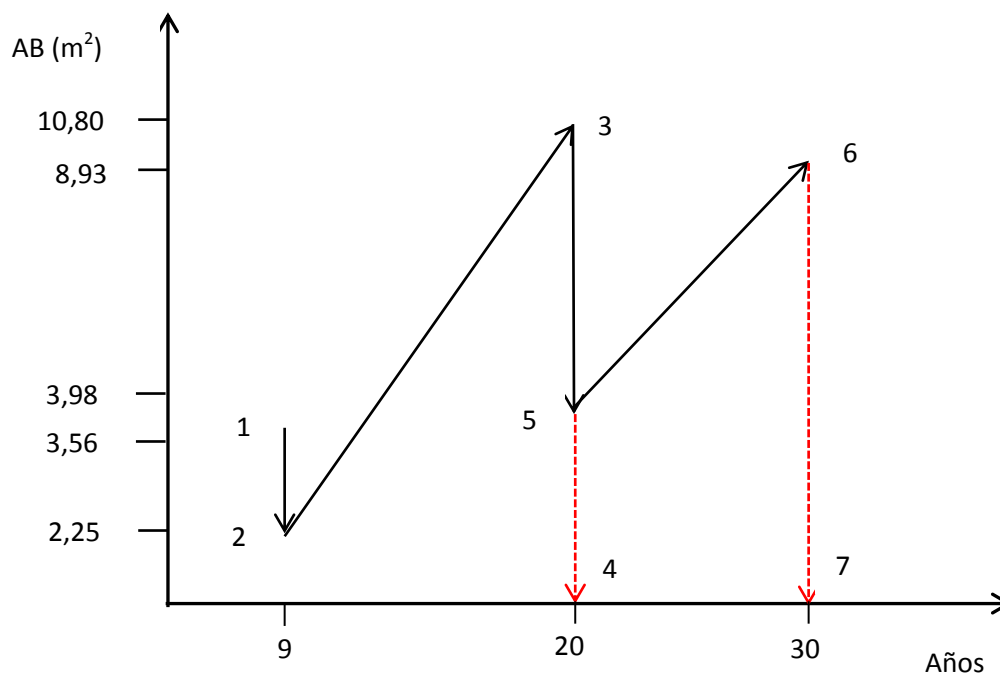


Gráfico 8. Plan de intervenciones.

El punto (1) en la gráfica indica el momento en que la plantación fue evaluada y se decidió realizar la primera intervención. Al realizar ésta el área basal disminuye (2), a partir de ese momento la plantación comienza a crecer por lo menos a una tasa de crecimiento equivalente al incremento medio de los pies reservados. A llegar a la edad de 20 años (3) se puede optar por realizar una tala rasa con lo cual finaliza el proceso (4). O bien se opta por realizar un segundo raleo con el que se reduciría el área basal (5) reservando una cantidad de ejemplares que deberían continuar su crecimiento durante 10 años más (6), momento en el cual se realizaría la cosecha final (7).

Recomendaciones para la planificación del Raleo

En base a lo expuesto y a modo preliminar se sugiere que en plantaciones de 625 plantas (espaciamiento a razón de 4 x 4 m) por hectárea es necesario planificar el primer raleo antes del noveno año.

En horizontes de planificación de 20 años de edad es posible que se deba hacer solo un raleo, este será probablemente a pérdida, dadas las reducidas dimensiones de los ejemplares a extraer.

En horizontes de planificación a 30 años es razonable planificar dos raleos, donde el primero sea a pérdida y el segundo tenga carácter comercial.



Si no existe mercado para madera de dimensiones pequeñas es conveniente iniciar los raleos lo antes posible a los efectos de disminuir los costos y concentrar el crecimiento de la plantación en pocos ejemplares.

Dado el avance del conocimiento, todavía, no es posible saber el tiempo que demoran los ejemplares reservados en reaccionar luego de un raleo creciendo en mayor proporción en diámetro, o bien si continúan creciendo a la misma tasa de crecimiento de los ejemplares reservados. Por lo cual se aconseja realizar las planificaciones atendiendo a las tasas de crecimientos de estos últimos pies de masa.

Bibliografía Consultada

- Atanasio, M. 2012. Crecimiento de *Prosopis alba* Griseb sometido a diferentes intensidades de poda. Tesis Maestría en Ciencias Forestales. 68 p. Universidad Nacional de Misiones. Misiones. Argentina.
- Bravo, F., G. Montero y M. del Río. 1997. Índices de densidad de las masas forestales. Ecología, N° 11. 177-187 pp.
- Burkart, A. 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). J Arnold Arbor. 57: 219-249; 450-455.
- Cabrera M. M. 2006. Caracterización polínica de las mieles de la provincia de Formosa, Argentina. Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. 8: 135-142
- Chifa C., S. B. Montenegro, C. M. Avallone y S. M. Pire. 2000. Calidad polínica de las mieles producidas en el Depto. Güemes de la Prov. del Chaco (Argentina). Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Universidad Nacional del Nordeste: 4
- Drake, Fernando, E. Acuña y C. Salas. 2003. Evaluación retrospectiva para determinar la oportunidad de raleo en un rodal de Pino Oregón de 24 años. Bosque, Vol. 24 N° 2, pp. 85-91.
- Gadow, K., Sánchez, S., & Álvarez, J. 2007. Estructura y crecimiento del bosque. 140 p. ISBN: 978-84-690-7535-7
- Galera, F. 2000. Las especies del Género *Prosopis* (Algarrobos) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. (Recompilación y Elaboración). Córdoba, Argentina
- Giménez, A. M.; Ríos, N.; Moglia, G.; Hernandez, P. y Bravo, S. 2001. Estudio de magnitudes dendrométricas en función de la edad en *Prosopis alba* Griseb, Mimosácea. Revista Forestal Venezolana 45 (2): 175-183. México.





- Kees, S.; Michela, J.; Skoko, J.J. 2014. Ajuste de funciones de crecimiento para la gestión sostenible de forestaciones con *Prosopis alba* Griseb., en el centro oeste de la provincia del Chaco. Poster presentado en las XXVIII Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia. Entre Ríos
- Michela, Julio; S. Kees y J. Skoko. 2015. Evaluación del crecimiento de plantaciones juveniles de algarrobo blanco (*Prosopis alba* Griseb) en el centro oeste del Chaco argentino. Temas agrarios. Vol. 20. N° 1.11-20 pp.
- Navall, M.; Ewens M., M.; Senilliani, G.; Lopez, C. 2015. Efectos de la poda en plantaciones jóvenes de *Prosopis alba* Griseb en Santiago del Estero, Argentina Quebracho - Revista de Ciencias Forestales, vol. 23, núm. 1-2, diciembre, pp. 77- 91.
- Tortorelli, L. 2009. Maderas y Bosques argentinos. 2ª ed. Tomo I y II. Buenos Aires, Orientación Gráfica Editora

