

VII TÉCNICAS DE IMPLANTACIÓN Y MANEJO DE *Eucalyptus grandis* PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS FORESTADORES EN ENTRE RÍOS Y CORRIENTES

Por: Ing. Agr. Federico Larocca, Consultor Independiente - federicol@concordia.com.ar
Ing. Ftal. Fernando Dalla Tea, Forestal Argentina S.A - fernando.dallatea@masisa.com, y
Ing. Agr. Jorge L. Aparicio, INTA EEA Bella Vista - intaaparicio@yahoo.com.ar

Las pequeñas y medianas forestaciones del NE de Entre Ríos y SE de Corrientes, pertenecen en su mayoría a inversores cuya fuente de ingresos principal no es la forestación o a productores cuya actividad principal es otra (fruticultores, agricultores y ganaderos) que han visto a la forestación como una “caja de ahorros”, por lo que se dedican a las actividades propias de la producción forestal sólo eventualmente.

De ese modo las tareas son llevadas a cabo a través de prestadores de servicios (contratistas / empresas de servicios forestales) o son realizadas con maquinarias e implementos propios, pero adaptados de la fruticultura o de otros cultivos (arroz principalmente). Así, se entiende que es más adecuado hablar de forestaciones pequeñas y medianas en lugar de “pequeños productores forestales”, ya que su tipificación no es tan clara en el área de cultivo de *Eucalyptus grandis* como lo es en otras regiones y especies.

Cobran entonces los contratistas, las empresas de servicio y los asesores técnicos roles fundamentales en la adecuación, el ajuste operativo y la transferencia de tecnologías que generalmente son adaptaciones de aquellas que utilizan las empresas forestales.

En las páginas siguientes se presentan resultados de ensayos y se discuten algunos aspectos de la implantación y manejo tales como: preparación del suelo, manejo de plantas competidoras, fertilización, podas y raleos. Existen otros de gran importancia como: selección de materiales genéticos, control de plagas, aprovechamiento, etc. que no serán tratados en esta presentación.

1. Implantación y establecimiento

Una porción importante de la productividad de *E. grandis* se define en la etapa de establecimiento de la plantación. Las técnicas de mayor impacto son la preparación del terreno, el control de malezas y la fertilización. La aplicación adecuada de cada una de ellas incrementa la productividad, mejora la homogeneidad y beneficia la sustentabilidad.

Las plantaciones de *E. grandis* se distribuyen en una gama muy variable de suelos y unidades fisiográficas, desde las lomas de suelos rojos arcillosos lateríticos del noreste de Corrientes (Alfisoles y Ultisoles), los cordones arenosos del centro y sudoeste de Corrientes (Ordenes Alfisoles y Entisoles), suelos arenosos de la costa del río Uruguay hasta franco arcillosos y arcillosos de las provincias de Entre Ríos y Corrientes (Entisoles, Alfisoles, Molisoles, y Vertisoles).

La etapa de establecimiento es definida como el período que abarca desde la plantación hasta el “cierre de las copas”. En plantaciones con una densidad inicial de 800-1000 árboles/ha esta puede variar desde 1 hasta 3 ó 4 años. La duración y en consecuencia los costos de esta etapa, dependerán de la calidad del sitio y de las técnicas silvícolas que se apliquen.

1.1 Preparación del Sitio

El objetivo de la preparación del sitio es suministrar a las plantas las mejores condiciones para lograr un buen desarrollo del sistema radicular que optimice el acceso al agua y a los nutrientes, además de brindar un buen anclaje.

El barbecho, entendido por muchos como un período de descanso del suelo, es una práctica de fundamental importancia que contribuye al control de plagas y plantas competidoras, a la disponibilidad inicial de nutrientes y a la acumulación de agua. Se puede realizar mecánicamente laboreando el terreno 2 a 4 meses antes de la plantación, pero cuando existen riesgos de erosión, es recomendable el barbecho de tipo “químico” (con herbicida en cobertura total), haciendo una aplicación de glifosato de 3 a 4 l/ha con 3-4 meses de anticipación y otra unos días antes de la plantación.

Tradicionalmente se cultivaba toda la superficie donde se iba a implantar el eucalipto, pero en los últimos años, ante la necesidad de reducir costos y disminuir la erosión, es cada vez más utilizada la preparación del terreno en la banda de plantación (Foto 1).

La textura muy variable de los suelos destinados a plantaciones de *E. grandis* en la región y la posición en el paisaje, marcan diferencias en la intensidad de las labores de preparación del terreno. La roturación tiene mayor efecto a medida que aumenta el porcentaje de arcilla, debido a la mayor resistencia al crecimiento de las raíces y a la menor permeabilidad del agua.

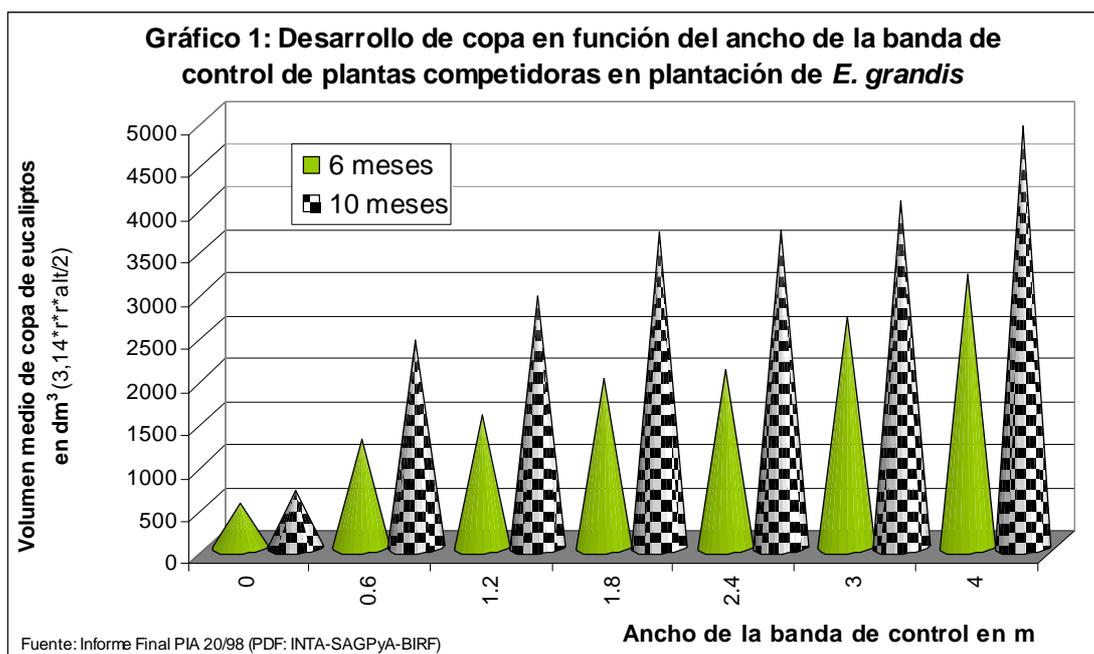
En suelos arcillosos que no tienen problemas de encharcamiento, las labranzas profundas benefician el crecimiento, por ello es conveniente realizar subsolados hasta 40-80 cm profundidad (Fotos 2 y 3). Esta labor requiere un considerable aumento de potencia (tractores con 150 HP o mayores) para su realización en comparación a la preparación superficial con rastras de discos.

Por otro lado, en suelos más bajos, con exceso de humedad, la preparación del terreno con camellones es una práctica de gran utilidad (Foto 4). La elevación del suelo aumenta el volumen de tierra disponible para el desarrollo del sistema de raíces, con un efecto positivo en el crecimiento. De hecho, esta práctica está permitiendo incorporar suelos que eran descartados para el *E. grandis*.

1.2 Manejo de Plantas Competidoras

El efecto negativo de las plantas competidoras en el crecimiento de *E. grandis* está ampliamente demostrado en estudios locales y de diversas partes del mundo. Las raíces del eucalipto recién implantado y de las "malezas" se concentran en el suelo superficial donde es más alta la disponibilidad de nutrientes (en particular N y P). Los eucaliptos compiten débilmente en los primeros meses, por lo que otras plantas más agresivas logran una ocupación rápida del sitio consumiendo agua y nutrientes, interceptando luz y ocupando espacio, de este modo se ve afectado el crecimiento y la homogeneidad.

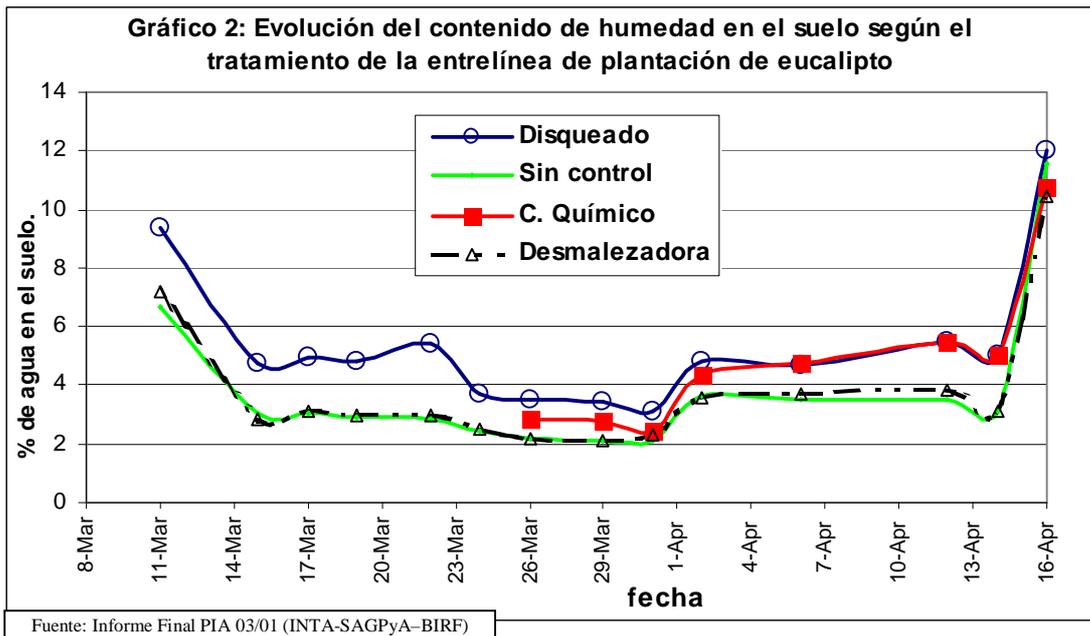
Resultados de ensayos muestran una relación directa entre el grado de control y el crecimiento de las plantas de eucaliptos durante el primer año. El gráfico 1 muestra los resultados de un ensayo, en el que se ve como el mayor ancho de la banda de control de malezas alrededor de la planta produce mayor crecimiento del eucalipto. Naturalmente que el ancho óptimo estará dado por una evaluación conjunta de la respuesta en crecimiento con factores económicos y ecológicos. De ese modo se ha encontrado buenos resultados en un sistema de control diferenciado de una banda de 1 – 1,2 m de ancho (0,5-0,6 m a cada lado del eje de la línea de plantación) y la entrelínea (espacio comprendido entre dos bandas 3 m).



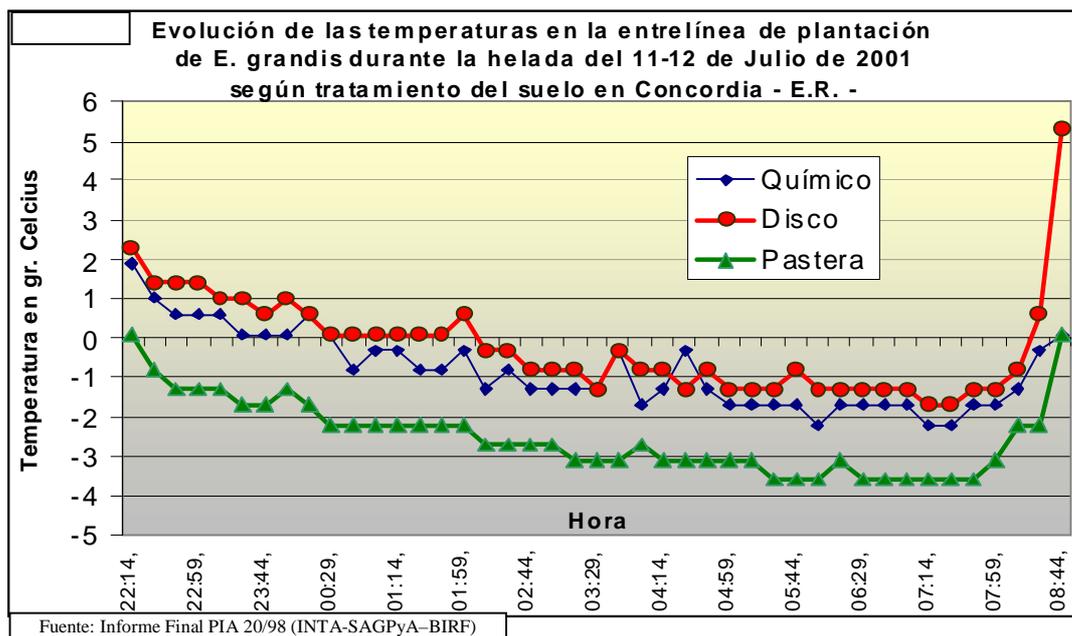
La "banda" se puede tratar con herbicidas pre-emergentes en pre plantación o apenas plantados los eucaliptos (los principios activos más utilizados actualmente son oxifluorfen e isoxaflutole) a lo que se le da continuidad con aplicaciones dirigidas de post emergentes protegiendo a los plantines forestales (en este caso el producto más utilizado es el glifosato). Cuando hay alta disponibilidad de mano de obra y no se desean utilizar herbicidas (por el riesgo a la fitotoxicidad, por el costo elevado o por otra razón), esta práctica se puede reemplazar por carpidas manuales en un círculo alrededor de las plantas.

La "entrelínea" ha sido tratada de diversas formas: mecánicamente con rastras de discos, químicamente con aplicaciones de glifosato, con cortadoras (desmalezadoras o pasteras), o simplemente dejándolas sin tratar.

Los mejores tratamientos para el crecimiento inicial son el disqueado y el químico. El tratamiento con disco produce una rápida disponibilidad de nutrientes y buena acumulación de humedad, aunque su uso se debe restringir a los primeros estadios y no acercarse demasiado para evitar cortar raíces. Las principales ventajas del control químico están en la protección brindada al suelo (aspecto esencial en sitios con riesgo de erosión) y la mayor capacidad operativa, aunque se debe ser cuidadoso en evitar la deriva. El gráfico 2 muestra el efecto de estos 4 tipos de tratamiento en la entrelínea sobre el contenido de humedad de un suelo arenoso de la zona de Concordia, en el que se nota como los tratamientos sin control o con desmalezadora producen menor almacenamiento de humedad en el suelo, el control químico comienza con un contenido intermedio (debido a que cuando se aplicó las plantas ya consumieron algo) hasta que el herbicida completa su efecto, a partir de allí tiende a equiparar al disqueado.



Otro efecto diferencial del tratamiento de la entrelínea, se produce sobre la temperatura. Se realizaron ensayos durante 4 años que fueron consistentes en determinar que en los tratamientos disqueado y control químico las heladas son menos intensas y además duran menos (gráfico 3).



1.3 Fertilización

La baja fertilidad de la mayoría de los suelos de la región limita el crecimiento de *E. grandis*, a pesar de que los eucaliptos en general son considerados eficientes en la utilización de los nutrientes. La respuesta a la fertilización con fósforo (P) aplicado en la etapa de plantación está comprobada en la mayoría de las regiones que en el mundo forestan con *E. grandis*, en general, es una práctica incorporada al establecimiento de las plantaciones. En cuanto al nitrógeno (N), de mayor movilidad que el P, la respuesta está más asociada al contenido de materia orgánica en el suelo (M.O.). Respecto al potasio (K), en general en la región no se han detectado respuestas a la fertilización aplicada al inicio de la plantación. Las fuentes de N y P más utilizadas son fosfato diamónico (18-46-0), superfosfato triple (0-46-0) y urea (45-0-0).

Un aspecto debatido de la fertilización al establecimiento de la plantación es el período que dura la respuesta a lo largo de la rotación. En un estudio que se realizó en un suelo “mestizo” de Entre Ríos¹, se evaluó a lo largo de la rotación la respuesta a la aplicación de 100 g/planta de fosfato diamónico respecto a no fertilizar. A los 9 años de edad el volumen de madera se incrementó en 49 m³/ha por efecto del fertilizante. Por otro lado, al evaluar la conveniencia de fertilizar, se debe tener presente el efecto positivo que tiene un buen “arranque” de la plantación en la ocupación del sitio. La mayor velocidad de crecimiento brinda ventajas frente a la competencia de las malezas, al ataque de plagas y a posibles estrés por efecto de sequías.

Sin embargo, el manejo nutritivo de plantaciones con especies de rápido de crecimiento no se debe limitar a la fertilización aplicada al establecimiento. Los grandes volúmenes de madera se producen a expensas de una fuerte extracción de nutrientes del suelo, que en parte desaparecen del sistema con la madera extraída durante la cosecha. En rotaciones cortas la remoción de nutrientes puede superar los aportes naturales que recibe el suelo, con lo cual sin la adición de fertilizantes disminuye el estatus nutritivo del sitio. En este contexto, la silvicultura exige una integración de las técnicas de establecimiento, conducción (podas y raleos), cosecha y manejo de residuos, que permitan conservar o mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo para mantener una producción rentable y sostenible de madera. Si bien en nuestro país aún no se ha implementado comercialmente, en otras regiones del mundo es una práctica común la aplicación de fertilizantes a mayores edades, inmediatamente después de los raleos, o entre los 5 y 8 años cuando éstos no se realizan.

1.4 Replantaciones

Está ampliamente probado que es posible replantar con los mismos resultados de productividad que en una plantación del primer ciclo, no obstante ello, en nuestra región gran parte de las replantaciones no son tan exitosas, como principales limitantes se reconocen el “arranque lento” de los plantines de eucalipto, debido principalmente a la compactación del suelo en la cosecha anterior y a las dificultades para preparar el terreno y realizar labores mecanizadas debido al gran tamaño de los tocones, también el tratamiento de los residuos de la tala y el control de plagas y plantas competidoras.

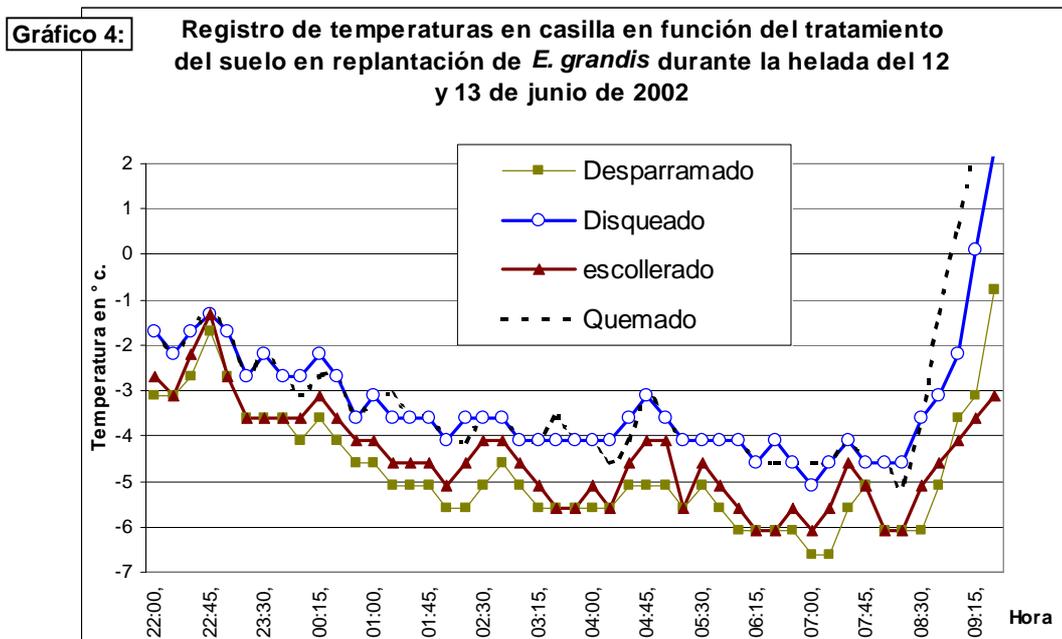
Un aspecto importante en la preparación del terreno es el manejo de los residuos. Tradicionalmente se utilizaban quemadas controladas para reducirlos o eliminarlos, pero esta práctica, además del riesgo, trae efectos negativos sobre el contenido de materia orgánica, nutrientes y propiedades físicas del suelo, llegando a punto tal que sólo reponer el nitrógeno perdido haría disminuir la rentabilidad de la forestación significativamente². Cuando los residuos son retenidos en el sitio, se acumulan en escolleras o se esparcen en la superficie dejando expuesta sólo la banda de plantación. La descomposición de los residuos tiene aún mayor efecto positivo en suelos arenosos, de bajas fertilidad y retención de humedad. En estos suelos los residuos aumentan la oferta de nutrientes, de materia orgánica y mejoran las condiciones físicas del suelo, mejoran la retención de agua, contribuyendo a la sostenibilidad del sistema de producción. Durante el invierno de 2002 se llevó a cabo un ensayo para evaluar el efecto de 4 tratamientos diferentes de los residuos de la tala sobre las temperaturas de las heladas, ellos fueron:

1. “Escollerado” es el manejo tradicional en la zona, se agrupan los residuos en una entrelínea de cada cuatro o cinco dejando de ese modo tres o cuatro libres,
2. “Desparramado” consiste en distribuir uniformemente los residuos, sin que queden pilas de gran tamaño ni sitios libres,
3. “Disqueado” se agrupan los residuos en escolleras, pasando un disco en las entrelíneas libres,
4. “Quemado” se produce un fuego intencional para eliminar los residuos.

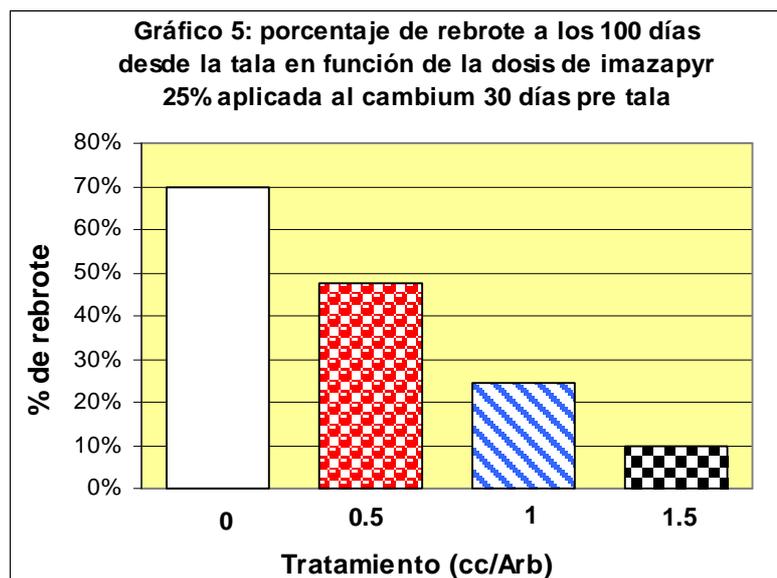
¹ Gaitán, J.J. et al. 2004. Fertilización inicial de *Eucalyptus grandis*: dinámica de la respuesta durante la rotación. En: XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Paraná, junio de 2004.

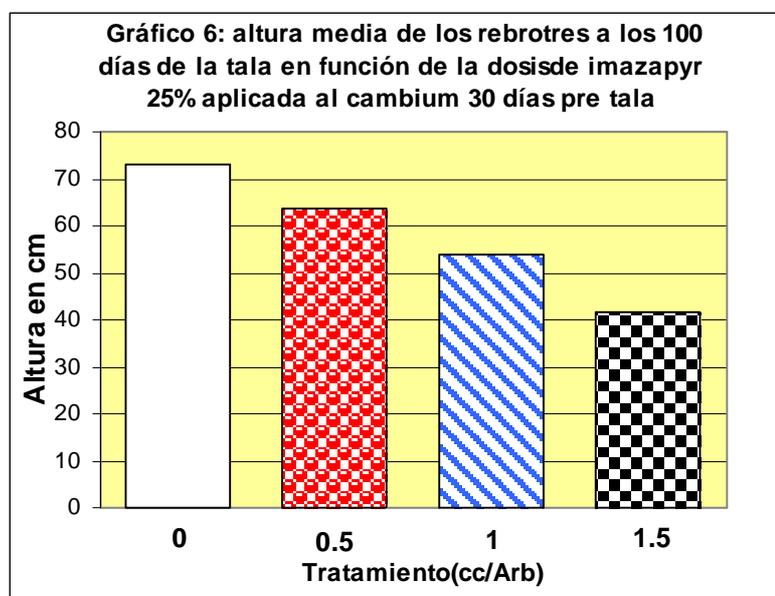
² Goya, J. et al. 2004. Impacto de diferentes regímenes de cosecha sobre el capital de nutrientes e indicadores económicos en plantaciones de *Eucalyptus grandis*. En: II Reunión Binacional de Ecología. Mendoza, noviembre de 2004.

Se encontró que los tratamientos disqueado y quemado, (con una marcha térmica muy similar) resultaron menos fríos, mientras que desparramado representó siempre el extremo opuesto (gráfico 4).



Otro aspecto importante es el control de rebrotes, los que en caso de quedar representan una situación de competencia para la nueva plantación al igual que las habitualmente llamadas “malezas” en este caso con el agravante de un gran sistema radicular ya desarrollado a lo que se suma la dificultad y riesgo que representa aplicarles herbicida levantando los picos hasta la altura de su copa. En un ensayo instalado en 2003 en la zona de Salto Grande (NE. de E.R.) se probó la eficiencia del herbicida Imazapir 25% aplicado directamente en la zona del cambium 30 días antes de la tala para disminuir la capacidad de rebrotar de las cepas de los árboles talados. Los gráficos 5 y 6 muestran como las dosis crecientes disminuyeron el porcentaje de cepas rebrotadas y además el desarrollo de aquellas que rebrotaron.





2. Manejo de la Forestación

Las forestaciones de eucaliptos de Corrientes y Entre Ríos fueron originalmente manejadas sin un destino industrial definido. La dinámica de la demanda y la necesidad de diferenciar los productos llevaron a valorizar la madera para uso sólido de alta calidad, es así que las podas y raleos se convirtieron en prácticas indispensables que se potencian en su uso conjunto.

Por otro lado, en el mercado internacional existe un enorme potencial de utilizar la madera de eucalipto en reemplazo de latifoliadas tropicales por la disminución en su disponibilidad, las crecientes presiones ambientalistas y la resistencia de los consumidores a utilizarlas. Pero las exigencias en calidad junto a las de certificación de los procesos y productos se visualizan como las principales restricciones de ingreso de la madera de especies cultivadas, constituyendo a su vez una gran oportunidad para quienes sean capaces de lograrlas.

El mercado ya muestra una diferenciación de valores y si bien aún no ha sido tipificado formalmente se conoce que el precio de 70 U\$S por metro cúbico de madera aserrada de calidad estándar para empaques, construcción o machimbre llega a cuadruplicarse cuando las tablas son seleccionadas y secadas - el potencial de mejora de precio se considera aún mayor-. La generación de puestos de empleo y la posibilidad de agregar valor por avances en la cadena de industrialización, son algunas de las ventajas que se obtienen en un sector productivo que apunta a desarrollarse con materias primas y productos de mayor calidad.

El manejo silvicultural tradicional de esta región ha sido la tala rasa entre los 8 y 13 años y el manejo de los rebrottes. La densidad de plantación varió entre 800 y 1600 plantas por hectárea y el objetivo de producción ha sido madera para industrias de aserrado (tablas para envases, encofrados, interiores de muebles, machimbre, etc.) y de triturado (molienda para celulosa y tableros). En general, los rollos para aserrado, si bien con mayores requerimientos que los de triturado, tienen diámetros pequeños en relación con lo internacionalmente considerado para esta industria, excepto cuando se cosechan plantaciones de 15 o más años.

Este "manejo" tradicional ha permitido al productor de la zona destinar su madera al mercado que mejores precios ofrezca en el momento de cosecha, ya sea triturable o aserrable. Sin embargo, se puede afirmar que de esta manera no se optimiza la producción en ninguno de los casos (no se maximiza volumen ni calidad). Por estos motivos, algunas empresas de la región han comenzado a introducir los raleos y las podas en el manejo de las nuevas plantaciones de eucalipto.

El objetivo principal de las podas y raleos es producir rollos de mayor diámetro con un alto contenido de madera libre de nudos para utilizarla en tablas o láminas obtenidas por debobinado. Rollos de diámetros medios sin poda pueden ser destinados a estos usos aunque con menores rendimientos y calidad del producto y consecuentemente menores precios y mercados.

La poda permite concentrar los nudos en un cilindro central más pequeño y el raleo, al reducir el número de árboles, libera de competencia redistribuyendo los recursos y el crecimiento en un menor número de individuos de mejor forma, mayor tamaño y más sanos. La combinación de las dos prácticas resulta en una potenciación del resultado de cada una aplicada individualmente con un notable incremento de la proporción de madera libre de nudos en relación al cilindro central con defectos.

La poda y el raleo son entonces técnicas complementarias e indispensables para producir madera de alta calidad con grandes diámetros para laminado o aserrado. Llevar a cabo este tipo de manejo requiere ciertos cambios respecto a las prácticas frecuentes en la zona, como también mayores inversiones intermedias, a veces financiadas por la venta de la madera extraída en los raleos o por el subsidio que entrega el estado a través de la implementación de la Ley Nacional 25.080. La finalidad debe ser, no obstante, la obtención de rollos de mayores diámetros y calidad en una misma rotación.

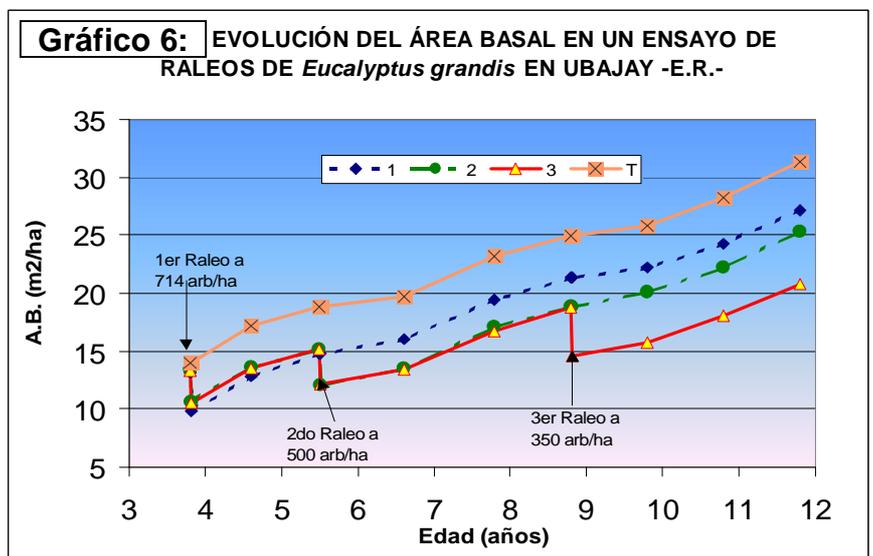
Gran parte de las forestaciones actuales son rebrotes de mala calidad o casi sin manejo, pero existen experiencias concretas en los que manejados de forma intensiva, con prácticas similares a las aplicadas en plantaciones de primer ciclo, son tan productivos cuanti y cualitativamente como ellas.

2.1 Raleos

Desde hace uno 10 años se han comenzado a instalar ensayos de raleos y podas en distintos sitios de Entre Ríos y Corrientes, los mismos han permitido determinar los momentos e intensidades de intervención más adecuados.

El gráfico 6 muestra el resultado de aplicar un número creciente de raleos sobre el área basal (medida de la producción de madera). Después de cada raleo (descenso abrupto del área basal) el crecimiento fue similar en todos los tratamientos, lo que indica que no hubieron pérdidas significativas de producción debido a los raleos, y que el nuevo crecimiento se distribuyó en menor cantidad de árboles de mayor diámetro y mejor forma.

Por lo que se concluye que la producción total remanente "en pie" a los 12 años resulta inversamente proporcional al número de raleos, pero cuando se le suman las extracciones realizadas, los totales (remanente + extracciones) son similares. Los resultados de estos ensayos, son más optimistas que los simuladores de producción (basados en modelos empíricos) en los que raleos de esta intensidad reducen el ritmo de crecimiento posterior.



Resulta muy interesante analizar, en la tala final, los diámetros de los rollizos producidos en las diferentes situaciones (Gráfico 7) y la cantidad de tablas producidas en el aprovechamiento final (Gráfico 8).

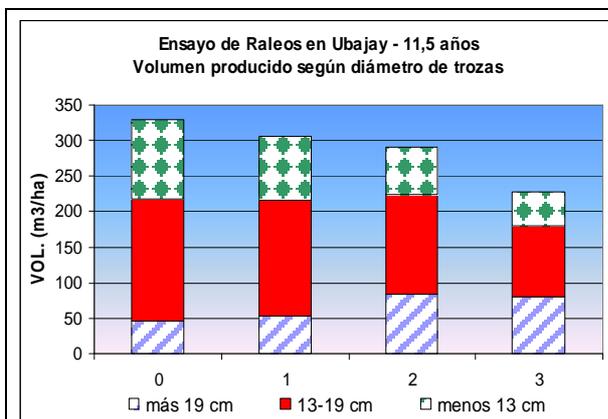


Gráfico 7: volumen producido en la tala rasa final según clases de diámetro y número de raleos.

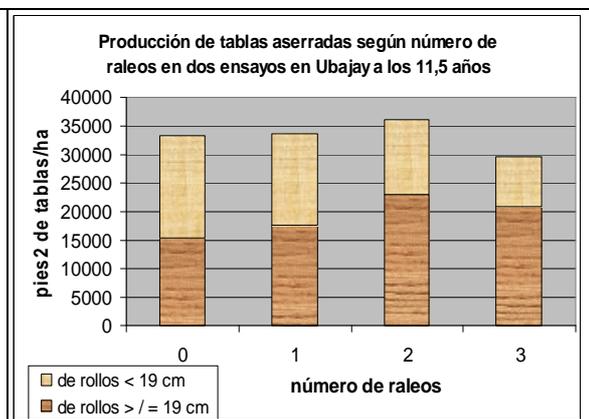


Gráfico 8: tablas producidas en la tala rasa final según número de raleos.

Como se puede observar en el gráfico 7, la madera cosechada en la tala final fue mayor en el tratamiento sin raleo, sin embargo, la clasificación de rollizos según clase de diámetro, señala que los tratamientos con mayor

número de raleos produjeron más cantidad de rollos de mayor diámetro. Desde el punto de vista económico, los rollizos producidos en los tratamientos raleados tienen mayor valor que aquellos obtenidos sin raleo.

Finalmente, al analizar la producción de tablas aserradas en función de los diámetros de rollizos que ingresaron a la industria de los cuatro tratamientos, resulta evidente que el que tuvo dos raleos fue el más productivo.

En otros ensayos se evaluó la intensidad del primer raleo que varió desde un remanente de 300 a 1000 arb/ha y entre 2 y 5 años de edad de la intervención. Se encontró que hacer raleos muy intensos y tempranos, por ej: dejando menos de 500 arb a los 2 años o menos de 300 a los 3 y 4 años tenía un efecto depresivo sobre el crecimiento posterior, por lo que se sugiere que el primer raleo sea a los 3 - 4 años y el número de plantas remanentes sea entre 600 y 700 para en un segundo raleo a los 5 - 7 años bajar el número de árboles por hectárea a la densidad definitiva (entre 250 y 400 pl/ha).

Sitios de mayor productividad o turnos de corta más largos harían favorables los rodales raleados o inclusive permitirían agregar una tercera intervención. Existen algunas experiencias en otros países y unas pocas en la región que aplican un sistema con más raleos y prevén la tala final a un turno más largo, pero estas tienen un destino industrial ya asegurado; del análisis económico con los precios actuales de los productos, en un mercado que aún no termina de tipificarlos, surge que no es conveniente llevarlos mucho más allá de los 12 - 14 años. Este último análisis puede ser revertido si, como se espera, aumentan los precios de los rollos de más diámetro y con menor cantidad de defectos.

2.2 Podas

El objetivo principal de la poda es producir madera libre de nudos y por lo tanto de mejores características estructurales y visuales. Cuando las ramas se cortan verdes generan "nudos vivos" que son del mismo color que la madera y se hallan bien unidos a ésta, en cambio las ramas secas originan "nudos muertos", más oscuros, y que pueden llegar a desprenderse originando perforaciones; esto unido a la necesidad de minimizar el diámetro del cilindro nudoso del rollizo, lleva a que las podas deban hacerse en forma muy temprana e impliquen la remoción de ramas verdes. Como consecuencia de esta práctica el crecimiento de los árboles puede resultar afectado debido a la pérdida de área foliar, y por lo tanto, capacidad de fotosintetizar. Generalmente la reducción del crecimiento se relaciona positivamente con la intensidad de la poda, sin embargo la respuesta depende también de la calidad del sitio y del material genético.

En ensayos en los que se evaluó la proporción de altura de la copa verde que se puede podar sin afectar el crecimiento, se encontró que en árboles de 18 meses de edad y alrededor 5 m de altura total, en los que la copa verde llegaba aún hasta el suelo se podía podar hasta un 50 % de la altura (2,5 m) sin afectar significativamente el crecimiento (gráficos 9 y 10), pero cuando se superaba esta proporción las plantas, además de crecer menos, presentaban brotes epicórmicos indeseables y quebraduras del fuste.

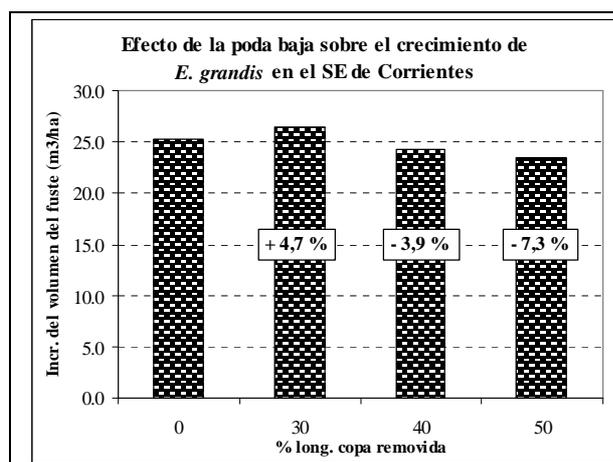


Gráfico 9. Crecimiento en volumen del fuste 14 meses después de la poda baja según la proporción de copa removida.

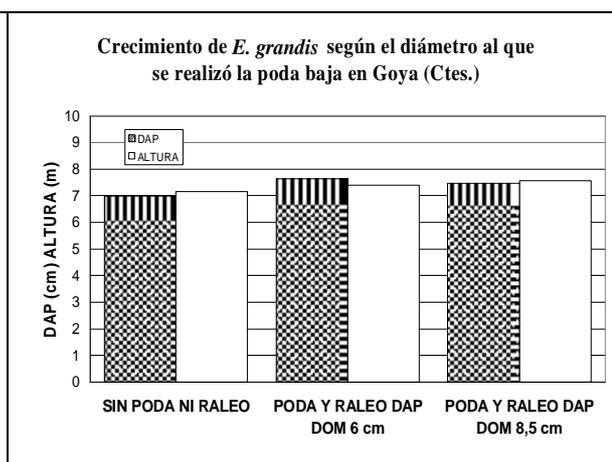
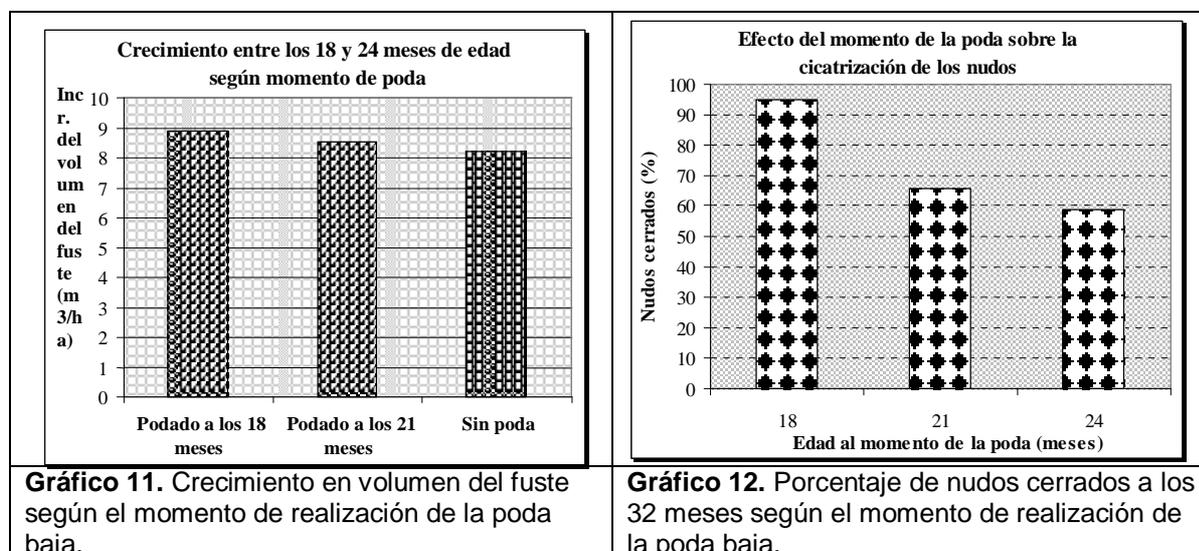


Gráfico 10. DAP y Altura medios según el DAP en el momento que se realizó la poda baja.

A su vez se analizó el efecto del momento de realizar la primera poda a una altura de 2,4 m con intervalos de 3 meses a partir de los 18 meses. El crecimiento en volumen no resultó afectado por el adelantamiento en 3 ó 6 meses del momento en que se realizó la poda (Gráfico 11), confirmando la posibilidad de realizar esta operación tempranamente lo que a su vez favorece que los nudos se cierren con anterioridad, en el gráfico 12 se observa que a los 32 meses de edad se presenta un menor porcentaje de nudos cerrados al incrementarse la edad de la primera poda.



Combinando los resultados hasta aquí presentados, un manejo algo conservador para sitios de productividad media y media alta del NE de Entre Ríos y SE de Corrientes, partiendo de una plantación de 1000 arb/ha, podría esquematizarse de la siguiente manera.

Edad	1,5 años	2 años	3 años	3 años	6-7 años
Práctica	Poda baja 2,4 m.	Poda media - 5 m (350 arb/ha)	1er raleo a 650 arb/ha	Poda alta 7,5 m (350 arb/ha)	2do raleo a 350 arb/ha

Este esquema deberá ajustarse a cada situación en particular atendiendo a las variaciones de la demanda.

3. Costos de implantación: Resumen de dos Esquemas de preparación implantación y manejo

Sobre la base de las recomendaciones técnicas anteriormente citadas, con el objeto de estudiar el costo y su efecto sobre la conveniencia económica de distintas alternativas de manejo³, se elaboraron secuencias de labores para 2 escenarios típicos de la zona noreste de Entre Ríos, pero contrastantes en sus características:

Escenario I: suelo arcilloso, uso previo pastizal natural, subsuelo denso o compactado.

Escenario II: suelo arenoso con cultivo anterior (p.e. sandía o desmonte de cítricos) y deformaciones superficiales (camellones o pozos y huellas de desmonte) y sin limitantes subsuperficiales.

La secuencia de labores consideradas en cada caso se presentan en el cuadro 1. Los costos de implantación y cuidados hasta 18 meses resultaron alrededor de \$1500 / ha y muy similares para ambos escenarios.

³ Vera, L. y Larocca F. 2004. Evaluación económica de la producción de madera de eucalipto en el nordeste de Entre Ríos. En www.inta.gov.ar/concordia

Cuadro 1: Secuencia de labores según suelo y uso previo.

Escenario 1: pastizal en suelo arcilloso no anegable y/o con subsuelo compactado o denso			Escenario 2: Suelo arenoso o franco arenoso con cultivo antecesor (p.e.: sandía, citrus) sin limitaciones en el horizonte subsuperficial.		
Año	Mes	Labor	Año	Mes	Labor
0	Mayo	primer aplicación de glifosato cobertura total	0	Mayo	Cultivo total, labor primaria, emparejado de la superficie.
0	Setiembre	Segunda aplicación de glifosato en cobertura total	0	Setiembre	Labor secundaria y de refinado (en banda de plantación)
0	Setiembre	Subsolado	0	Setiembre - octubre	Herbicida pre-emergente en la "banda" de plantación
0	Setiembre - octubre	Refinado de la "banda de plantación" con discos o rotocultivador	0	Setiembre - octubre	Plantación de 1000 pl/ha
0	Setiembre - octubre	Herbicida pre-emergente en la "banda" de plantación	0	Setiembre - octubre	Fertilización "de arranque"
0	Setiembre - octubre	Plantación de 1000 pl/ha	0	Octubre	Primer aplicación de glifosato en la entrelínea
0	Setiembre - octubre	Fertilización "de arranque"	0-1	Diciembre - enero	Carpida y calzada de las plantas
0	Noviembre - diciembre	Primer aplicación de glifosato en la entrelínea	1	Enero - febrero	Primer aplicación de glifosato como línea corrido en "banda de plantación"
1	Enero	Carpida y calzada de las plantas.	1	Enero	Segunda aplicación de glifosato en la entrelínea
1	Febrero - marzo	Aplicación de glifosato como línea corrido en "banda de plantación"	1	Marzo	Tercera aplicación de glifosato en la entrelínea
1	Febrero	Segunda aplicación de glifosato en la entrelínea	1	Marzo	Segunda aplicación de glifosato como línea corrido en "banda de plantación"
1	Abril - mayo	Tercera aplicación de glifosato en la entrelínea	1	Junio	Disqueado de la entrelínea
1	Agosto	Disqueado de la entrelínea	1	Setiembre - octubre	Cuarta aplicación de glifosato en la entrelínea
1	Octubre - noviembre	Cuarta aplicación de glifosato en la entrelínea	2	Marzo - abril	Poda baja (hasta 2,4 m)
2	Marzo - abril	Poda baja (hasta 2,4 m)	2-3	noviembre 2 - marzo 3	Levante de poda (hasta 5,5 m)
2	Noviembre - marzo	Levante de poda (hasta 5,5 m)	3	octubre 3 a marzo 4	1er raleo (densidad remanente aprox 650 arb / ha)
3	octubre a marzo	1er raleo (densidad remanente aprox. 650 arb / ha)	6	año 6	Raleo comercial (densidad remanente aprox 350 arb/ha)
6	año 6	Raleo comercial (densidad remanente aprox 350 arb/ha)	12	año 12	Tala rasa
12	año 12	Tala rasa.			

4. Consideraciones finales – Desafíos

Los estudios conducidos en la región y las experiencias de otras regiones del mundo donde se realizan plantaciones de *E. grandis* revelan que la productividad está fuertemente determinada por las labores que se realizan en la etapa de establecimiento de la plantación.

La intensidad de la preparación del terreno depende de las características particulares de cada sitio, con un mínimo en suelos arenosos y un máximo en suelos arcillosos. La preparación sólo en la banda de plantación disminuye los costos y favorece la estabilidad del sistema. La retención de los residuos de cosecha, en plantaciones sobre un ciclo forestal anterior, aumenta la oferta de nutrientes y de materia orgánica. El control de plantas competidoras es esencial debido a la sensibilidad de *E. grandis* a la competencia por los recursos. La aplicación de herbicidas es más eficiente que el control manual y produce menos disturbios en el suelo que el control con rastra de discos. La fertilización con N y P, en general, aumenta el crecimiento de *E. grandis* en los suelos de la región.

Los raleos y las podas se convierten en una condición necesaria para producir madera de alta calidad para usos sólidos, y deberían ser consideradas en forma conjunta en el manejo de las plantaciones.

Existe una tendencia de las plantaciones no raleadas a mostrar mayor volumen final en pie, pero distribuido en más árboles de menor diámetro por lo que la producción de madera aserrada tiende a ser mayor en aquellas que recibieron raleos y las tablas obtenidas serán de mayor calidad. Se debe considerar además que los rodales raleados tienen árboles de mejor forma y sanidad.

Por otro lado los sistemas de manejo que dejen un bajo número de cepas remanentes obligarán a la replantación que tiene un costo mayor al del manejo del rebrote por un segundo o tercer turno, aunque de algún modo el avance genético de los últimos años impulsa a replantar con nuevos materiales, en ese sentido sería ventajoso que en el terreno quede menor número de cepas.

Es necesario adaptar o desarrollar a la brevedad tecnologías para replantación ajustadas a las condiciones locales, ellas contribuirán a reemplazar rebrotes de mala calidad y poco productivos, por nuevos materiales con buena genética y manejo.

Los certificados de sistemas y productos “ecológicamente amigables” y “socialmente responsables” son hoy un elemento fundamental que hace a la calidad, y parecen ser el nuevo desafío. Hasta hace unos años certificar ISO 14.000 o FSC era sólo una utopía para las forestaciones de pequeña escala, sin embargo ya se ha probado que es posible, ahora es necesario incrementar el volumen de producción con “calidad y certificación” para que los productos logren un buen prestigio, cuestión fundamental en la sostenibilidad del mercado.

Seguramente estos sistemas de certificación traerán aparejadas algunas restricciones a prácticas actuales (quemadas, algunos agroquímicos, etc.) las instituciones de investigación deben reaccionar con agilidad para obtener rápidamente alternativas tecnológicas.

La obtención de productos de alta calidad en el sector primario brinda innumerables beneficios para el sector y la región, pero por sí sola no basta, es necesaria la integración con la cadena de industrialización y para ello una herramienta fundamental es la tipificación, que hoy existe de modo difuso e informal.

Por último es importante destacar el recurso más importante: los seres humanos, su capacitación, las condiciones sanas y seguras de trabajo y vida, y por sobre todas las cosas el respeto a su condición, serán la única forma de lograr un mejor producto y una mejor sociedad.

Agradecimientos:

Los resultados y consideraciones aquí presentadas son productos de investigaciones y experiencias desarrolladas en Proyectos de Investigación Aplicada (PIA) llevados a cabo en el marco del Proyecto de Desarrollo Forestal (SAGPyA-BIRF) en convenios con INTA, las empresas Forestal Argentina S.A. y Beyga Humaitá S.A., el Laboratorio de Investigaciones de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la U.N.L.P., la cátedra de Dasonomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la U.N.E.R. y la Unidad Académica Concordia de la U.T.N.

Numerosos productores y prestadores de servicios han colaborado para instalar y dar continuidad a ensayos, lo que permitió obtener resultados validados en mediano y largo plazo.

El alma fundamental de las experiencias a campo, y también de las operaciones, son los trabajadores forestales, que muchas veces no son lo suficientemente valorados o no reciben lo justo por estar lejos de los puestos de decisión. En las experiencias que aquí se presentaron trabajaron muchas personas, pero indudablemente no hubieran sido posible sin la participación responsable y denodada de más de 10 años de Ramón V. Eiman y Diego Moledo.

Bibliografía. Publicaciones relacionadas a la temática

- ? Altsuler, Steve. 2003. Tecnología aplicada por Colonvade S.A. en la plantación forestal. En: XVIII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 2003.
- ? Aparicio J. et al; 2003. Resultados preliminares del efecto de diferentes momentos y alturas de la primera poda en el crecimiento de *E. grandis*. XVIII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 2003.
- ? Aparicio, J.L.; López J.A.(h); Hennig, A.; Domecq, C.; Reboratti, H.; Parisi, L. y S. Asame. 2001. Efecto del subsolado en el crecimiento de *Eucalyptus grandis*, *Grevillea robusta* y *Melia azedarach* en suelos rojos lateríticos. In: Actas. XVI Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia. Resumen.
- ? Aparicio, J.L.; López J.A.(h). 1997. Respuesta de *Eucalyptus grandis* a la fertilización y al control de malezas en replantación. In: Informe Técnico N° 10. Resultados y Actividades 1996. Grupo Forestal EEA INTA Bella Vista.
- ? Beadle, C; Mohammed, C. 2001. Poda para Madera de calidad. Revista de la Sociedad de Productores Forestales (Uruguay). Año V, n. 16, p. 10-12.
- ? Bosques del Plata. 2004. Manual de Plantación de Pino. Versión 1.0. Producido por: Area de Productividad Forestal. Programa de transferencia tecnológica a pequeños y medianos productores del NEA. Impresión propia, 46 pags.
- ? Bredenkamp, B. et al.2000. The Langepan C.C.T. A Guide to a correlated curve trend spacing experiment in *Eucalyptus grandis* at Kwambonambi, KwaZulu-Natal, South Africa. SAFCOL. Department of Forest Science. Silverton, Republic of South Africa. 32 p.
- ? Catchpoole, K. and Nester M. R. 2002. Modelling approaches: linking silviculture and wood quality. International Conference on Eucalypt Productivity, Eucprod 2002, Hobart, Tasmania.
- ? Dalla Tea F. et al. 2000. Manejo de *E. grandis* para producir madera de calidad. Revista Desarrollo Forestal ed. noviembre de 2000.
- ? Dalla Tea F. et al. 1998. Establecimiento de plantaciones forestales en la costa del río Uruguay. En: XIII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 1998.
- ? Dickinson, G.R.; Nester M.; Huth, J.; Smith, G. and Bristow, M 2002. Stocking and pruning effects on eucalypt plantation productivity and wood quality in sub-tropical and tropical environments. International Conference on Eucalypt Productivity, Eucprod 2002, Hobart, Tasmania.

- ? Gaitán, J.J. et al; 2003. Resultados de ensayos de poda en *Eucalyptus grandis*. En: Reunión a campo: Ensayos de especies de Eucalyptus – Poda y Raleo en *Eucalyptus grandis*. INTA Concordia.
- ? Gonçalves, J.L.M.; Stape, J.L.; Laclau, J.P.; Smethurst, P. y J.L. Gava. 2004. Silvicultural effects on the productivity and wood quality of eucalypt plantations. *Forest Ecology and Management*. 193, 46-61.
- ? INTA-SAGyP. 1995. Manual para productores de eucaliptos de la Mesopotamia Argentina.
- ? Kolln, Rubén. 2000. Criterios de poda y raleo en *Eucalyptus grandis* en Shell C.A.P.S.A. En: XV Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 2000.
- ? Larocca, F. et al. 2002. Thinning intensity impacts on yield of *Eucalyptus grandis* plantations. En: International Conference on Eucalypt Productivity, Eucprod 2002, Hobart, Tasmania.
- ? Maestri, Romualdo. 2003. Criterios de manejo forestal para la producción de madera sólida de eucalipto: el caso Arazcruz. XVIII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 2003.
- ? Montagu, K.D.; Kearney, D.E. and Smith, R.G.B.; 2002. The biology and silviculture of pruning planted eucalypts for clear wood production – a review. *Forest Ecology and Management* 179 (2003) 1-13.
- ? Morales, J. 2001. Tecnología aplicada por Forestal Argentina en la producción forestal. En: XVI Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 2001.
- ? Nutto, Leif. 2004. Producción de madera de sierra de alta calidad con *Eucalyptus globulus*. En Revista CIS-Madera. Pags 6-18.
- ? Real de Azúa, M. 2003. Tecnología aplicada por Forestadora Tapebicua S.A. en la producción forestal. En: XVIII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 2003.
- ? Reis, M; Pires B.M., Reis, G.G., Roosevelt, P.A. 2001. Effect of artificial pruning on *Eucalyptus grandis* growth in southeastern Brazil. Simposio Internacional IUFRO, 10-15 de septiembre de 2001, Valdivia, Chile.
- ? Schonau APG. 1984. Silvicultural considerations for high productivity of *Eucalyptus grandis*. *Forest Ecology and Management* 9: 295-314.
- ? Zepliarsky, F. 2002. Producción y mercado de madera de *Eucalyptus grandis*. En: XVII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 2002.



Foto 1: Preparación del terreno en la “banda” de plantación en curvas cortando la pendiente.



Foto 2: Subsolador de una herramienta central mayor y dos laterales. (Gentileza Sr. Rodolfo Rossi)



Foto 3: Preparación del terreno con subsolador en la banda de plantación. (Gentileza: Sr. Juan Matherón)



Foto 4: Plantación en terreno preparado con "camellones" (Gentileza: Ing. C. Niklas - Bosques del Plata)



Fotos 5 y 6: Sección longitudinal de rollizos de eucaliptos sin podar (arriba) y podado (abajo) obtenidos de árboles de 5 años, donde se puede ver la generación de madera sin defectos por encima de la poda y el cilindro defectuoso queda reducido a los 12 cm centrales.



Foto 7: Seguimiento de los defectos dejados por ramas podadas (izq.) y sin podar (der.) en las secciones transversales del fuste.



Fotos 8 y 9: Detalles de tablas de machimbre obtenidas de árboles sin poda (izq.) y podadas (der.), además de las notorias diferencias estéticas se producen diferencias en las propiedades mecánicas que hacen mucho más favorables a las tablas sin nudos.