

Silvicultura de Establecimiento de *Eucaliptus grandis*

● **Ing. Agr. (M. Sc.)
Jorge L. Aparicio**
INTA Bella Vista,
Corrientes

**Ing. Ftal. Federico
Larocca**
INTA Concordia, Entre
Ríos

**Ing. Ftal (M. Sc.)
Fernando Dalla Tea**
Forestal Argentina
S.A.

*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 mejorará la productividad y beneficiará la sustentabilidad*

Eucalyptus grandis es la especie latifoliada de mayor expansión en el país, con una superficie estimada en alrededor de 200.000 ha. La mayoría de las plantaciones se encuentran en la Mesopotamia, en particular en las provincias de Corrientes y Entre Ríos. La madera tiene múltiples destinos: aserraderos, laminadoras, industrias de molienda, impregnadoras y construcciones hortícolas. En los últimos años se aprecia una revalorización de la madera de *E. grandis* con mayor consumo en terminaciones, molduras y muebles.

Una característica sobresaliente de *E. grandis* es la alta capacidad de convertir en madera el CO₂ que captura de la atmósfera. En sitios de buena aptitud y con una silvicultura apropiada es la especie de mayor tasa de crecimiento, puede alcanzar a 60 m³/ha/año de madera. En cambio, si el sitio no es el adecuado y la silvicultura no es la apropiada el crecimiento no supera los 15 m³/ha/año.

Las plantaciones de *E. grandis* se distribuyen en una gama muy variable de suelos, como las lomas de suelos rojos arcillosos lateríticos del norte de Corrientes (Alfisoles y Ultisoles), los cordones arenosos del centro y sudoeste de Corrientes (Ordenes Alfisoles y Entisoles) y suelos arenosos, franco arenosos y arcillosos de la costa del río Uruguay en las provincias de Entre Ríos y Corrientes (Alfidoles, Molisoles, Entisoles y Vertisoles). En general, la productividad disminuye desde suelos altos y profundos hacia suelos bajos y superficiales.

● *Figura 1. Preparación del terreno en la banda de plantación con rastra de discos en un suelo rojo arcilloso.*



Una porción importante de la productividad de *E. grandis* se define en la etapa de establecimiento. El período abarca desde la plantación hasta el “cierre de las copas”. En plantaciones con una densidad inicial de 800-1000 árboles/ha la etapa puede variar desde menos de 2 años hasta 4 ó 5 años. La amplitud en la variación depende de la calidad del sitio y en particular de las técnicas silvícolas que se apliquen. En esta etapa, las técnicas que tienen impacto en la productividad son la preparación del terreno, el control de malezas y la fertilización.

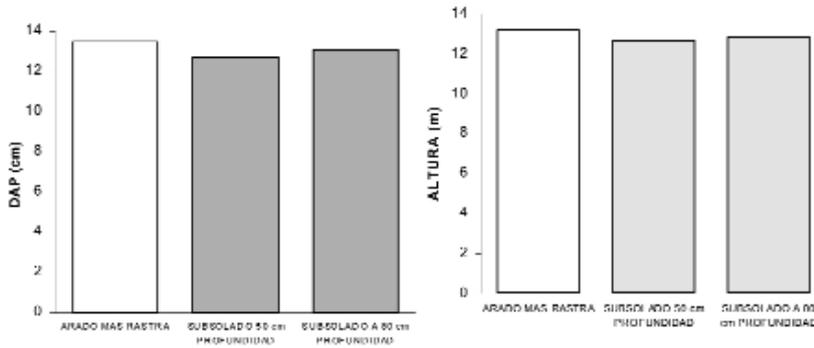
PREPARACIÓN DEL TERRENO

El objetivo de la preparación del terreno es suministrar a las plantas las mejores condiciones para el desarrollo del sistema de raíces, con un buen acceso al agua y a los nutrientes. En los últimos años, ante la necesidad de reducir costos y disminuir la erosión, es cada vez más utilizada la preparación del terreno con rastra de discos sólo en la banda de plantación (Figura 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. Las labores de roturación tienen 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, asumiendo que las labranzas profundas benefician el crecimiento, la tendencia es subsolar hasta 40-80 cm profundidad. Esta labor requiere un considerable aumento de potencia para su aplicación en comparación a la preparación superficial con rastras de discos. Sin embargo, estudios en suelos rojos arcillosos de Corrientes y del Sur de Misiones no evidenciaron diferencias en crecimiento al comparar dos profundidades de subsolado respecto a preparación con arado y rastra de discos (Figura 2).

● Figura 2. Crecimiento de *E. grandis* con rastra y subsoado a los 28 meses de edad en un suelo rojo arcilloso.



● Figura 3 . Preparación del terreno en camellones.



Por otro lado, en suelos más bajos con exceso de humedad, la preparación del terreno con camellones es una práctica cada vez más utilizada. (Figura 3). 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 *E. grandis*. Un aspecto importante en la preparación del terreno es el manejo de los residuos, cuando la plantación se realiza en sitios con un ciclo forestal anterior. Los materiales pueden ser quemados o retenidos en el sitio. Cuando 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 mayor efecto en suelos arenosos, de baja 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 que tienen efecto en la retención de agua, contribuyendo a la sostenibilidad del sistema de producción.

CONTROL DE MALEZAS

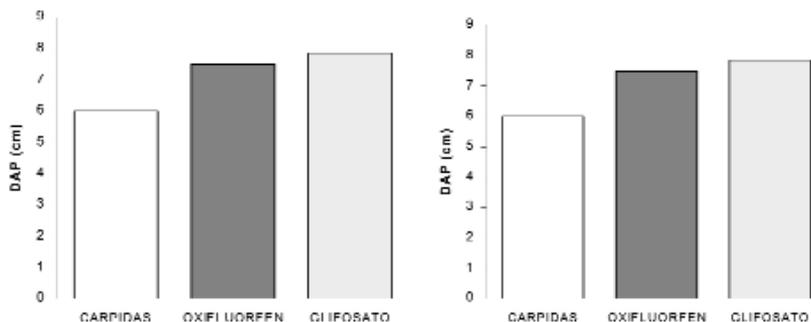
El efecto negativo de las malezas en el crecimiento de *E. grandis* está ampliamente

demostrado en estudios locales y de diversas partes del mundo. Las raíces de la nueva plantación y de las malezas se concentran en el suelo superficial donde es más alta la disponibilidad de nutrientes (en particular N y P). El sistema de raíces de las malezas, de mayor densidad y más finas, ocupa primero el suelo limitando el crecimiento de las raíces de *E. grandis* y en consecuencia la absorción de nutrientes y agua. La ocupación más rápida del sitio por las malezas también afecta el crecimiento de la nueva plantación al interceptar el paso de luz. En casos extremos, la invasión de malezas puede hacer perder la plantación o aumentar la mortandad hasta porcentajes que no justifican el manejo para producir madera.

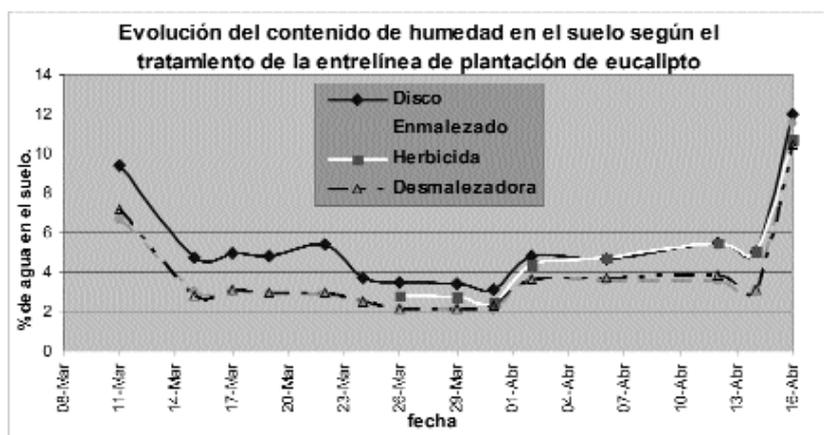
El control de malezas alrededor de las plantas se puede realizar en forma manual (carpidas) o con herbicidas pre o post emergentes en la banda de plantación. Resultados al segundo año de edad de *E. grandis* en un suelo arenoso de Corrientes revelaron un crecimiento en DAP y altura superior al 30% al comparar el control químico con oxifluorfen (4 litros/ha) o glifosato (3 litros/ha) respecto al control con carpidas (Figura 4). Las diferencias son atribuidas al disturbio y ruptura de raíces que producen las carpidas en la zona próxima a las plantas.

Por otro lado, la competencia de las malezas por el agua es más crítica en suelos arenosos, de baja retención de humedad. En estos suelos es clave el control de malezas entre las líneas de plantación. Una experiencia realizada en Entre Ríos, demostró que el control total de malezas entre las líneas de plantación con rastra de discos o glifosato aumentó el contenido de humedad del suelo respecto a no controlar las malezas o controlar con desmalezadora mecánica (Figura 5). Con relación a lo anterior, si bien los dos métodos de control total de malezas fueron similares en cuanto a la retención de humedad, el control con herbicida es preferente al control

● Figura 4. Respuesta de *E. grandis* al control de malezas con carpidas, oxifluorfen y glifosato a los 24 meses de edad en un suelo arenoso.



● Figura 5. Retención de agua en el suelo entre las líneas de plantación de *E. grandis* con cuatro métodos de control de malezas.



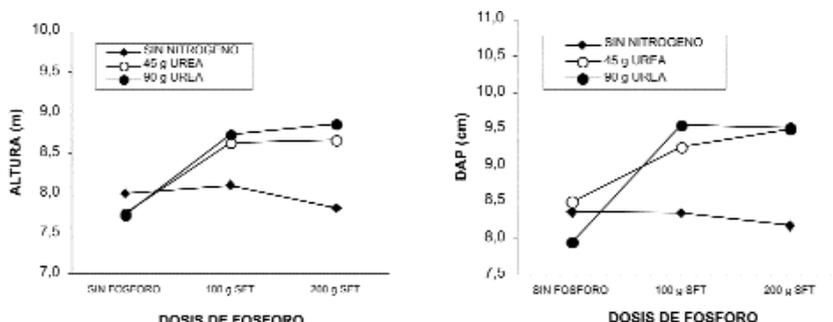
con rastra de discos, si se consideran los disturbios que produce esta práctica en el suelo.

FERTILIZACION

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). En un suelo franco arenoso del sudoeste de

Corrientes se evaluó la respuesta de *E. grandis* a la fertilización con tres niveles de N y P (Figura 6). Los resultados a los 30 meses de edad señalaron que la fertilización con N_1P_1 (20 g de N + 20 g de P por árbol) resultó la más conveniente. En general, la respuesta a la fertilización con N_1P_1 mostró diferencias significativas en DAP y altura, respecto a no fertilizar, a fertilizar sólo con N (N_1P_0 y N_2P_0) y a fertilizar sólo con P (N_0P_1 y N_0P_2). Asimismo, no se detectaron diferencias significativas al comparar la respuesta de N_1P_1 con N_1P_2 , N_2P_1 y N_2P_2 . El nivel N_1P_1 equivale a fertilizar con 45 g de urea + 100 g de superfosfato triple ó 100 g de fosfato diamónico por árbol. Un aspecto debatido sobre 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 Ríos, 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 incremen-

● Figura 6. Crecimiento de *E. grandis* con tres niveles de N y P en un suelo franco arenoso de Corrientes a los 30 meses de edad. (SFT: superfosfato triple).



tó 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 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.

CONSIDERACIONES FINALES

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 es muy influenciada 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 malezas es esencial debido a la sensibilidad de *E. grandis* en 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 en particular con P, en general, aumenta el crecimiento de *E. grandis* en los suelos de la región.

Bibliografía

- 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.
- Gaitán, J.J.; Larocca, F. y F. Dalla Tea. 2004. Fertilización de *Eucalyptus grandis*: dinámica de la respuesta durante la rotación comercial. In: XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo y II Simposio Nacional sobre Suelos Vertisólicos. Paraná.
- 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.