

FERTILIZACIÓN DE *Grevillea robusta* A. Cunn. EN MISIONES, ARGENTINA

Grevillea robusta A. Cunn. FERTILIZATION IN MISIONES, ARGENTINA

Rodolfo Martiarena¹

Roberto Fernández²

Cecilia Domecq³

Hermann Hampel⁴

¹ Ing. Forestal. INTA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo. Misiones. TE 03751-480512
ramartiarena@ceel.com.ar

² Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Eldorado. Misiones - INTA Montecarlo. rfernandez@ceel.com.ar

³ Danzer Forestación S.A. Posadas. Misiones. cdomecq@arnet.com.ar

⁴ Danzer Forestación S.A. Posadas. Misiones. hhampel@arnet.com.ar

SUMMARY

The application of different doses of urea, triple calcium phosphate (SFT) y potassium chlorine (KCl) as nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) sources respectively was evaluated on total height growth (Ht), neck diameter and productivity index (PI) got on a *Grevillea robusta* A cunn. Stand at 24 month in southern Misiones, Argentina. A factorial 3 x 3 x 2 design with three repetitions was used, the factors been: 3 urea doses (0, 100 and 200 g.p⁻¹), 3 SFT doses (0, 100 and 200 g.p⁻¹), y 2 KCl doses (0 and 100 g.p⁻¹). The variance analysis did not detect significant differences for the urea addition on non of the variables studied. As for SFT addition, the same detected positive differences at 99% significance between the treatments with out fertilization and the ones that received 100 o 200 g.p⁻¹, not detecting differences between the two doses. The addition of KCl also produced significant growth increase.

Key words: Fertilization, NPK, growth, *Grevillea robusta*, Misiones, Argentina.

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la aplicación de diferentes dosis de urea, superfosfato triple de calcio (SFT) y cloruro de potasio (KCl) como fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, sobre el crecimiento en altura total (Ht), diámetro a nivel del cuello (DAC) e índice de productividad (IP) alcanzado a los 24 meses de *Grevillea robusta* A cunn. en el sur de la provincia de Misiones, Argentina. Se utilizó un diseño factorial 3 x 3 x 2, con tres repeticiones, siendo los factores: 3 dosis de urea (0, 100 y 200 g.p⁻¹), 3 dosis de SFT (0, 100 y 200 g.p⁻¹), y 2 dosis de KCl (0 y 100 g.p⁻¹). El análisis de variancia no detectó diferencias significativas para el agregado de urea en ninguna de las variables de crecimiento estudiadas. Respecto del agregado de SFT el mismo análisis detectó diferencias significativas al 99%, entre los tratamientos que no recibieron fertilizante y aquellos que habían recibido 100 o 200 g.p⁻¹. Esta respuesta se manifestó como aumento de crecimiento con el agregado de fertilizante, no habiéndose detectado diferencias entre ambas dosis de fertilizante. De igual manera el agregado de KCl se tradujo en aumento significativo del crecimiento.

Palabras clave: Fertilización, NPK, Crecimiento, *Grevillea robusta*, Misiones, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Grevillea robusta A. Cunn., es una especie originaria de Australia, perteneciente a la Familia Proteaceae. Su cultivo, a pesar de no ser tradicional en Argentina, presenta interesantes potencialidades. Es relativamente plástica en cuanto a condiciones de sitio, de rápido crecimiento y apta para múltiples objetivos. Su madera posee un veteado sedoso, y puede ser utilizada para muebles, paneles, entre otros usos.

A efectos de generar un soporte tecnológico adecuado para el cultivo de esta especie, el INTA coordinó el diseño de una estrategia de investigación, cuyos primeras experiencias datan de 1994.

En lo referido a materiales genéticos, se cuenta con una red de ensayos de orígenes instalada, en 1994, que ha permitido detectar un alto potencial de crecimiento así como de mejora genética (López y otros, 1999). En el 2000 y 2002, dos de estos ensayos, han sido transformado en los primeros rodales semilleros de la especie en Argentina. Durante 2001 fueron instalados ensayos de progenies que cuentan con 133 materiales de polinización abierta, adquiridos en Australia (López y otros, 2002).

También en 1994 se instalaron los primeros ensayos de conducción de las plantaciones y más tarde de fertilización. Entre 2000 y 2001 se incorporaron una serie de ensayos que cubren prácticamente todo el espectro del establecimiento y manejo de plantaciones con grevillea, incluso en sistemas silvopastoriles (Fassola y otros, 2001).

Dado que entre los potenciales plantadores de esta especie se encuentran pequeños y medianos productores, para los cuales puede resultar conveniente destinar áreas de suelos degradados, de baja productividad, resulta particularmente oportuno conocer la respuesta a la fertilización de arranque.

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de Nitrógeno, Fósforo y Potasio sobre el crecimiento inicial de *Grevillea robusta*, habiéndose planteado como hipótesis que la adición de NPK tendría impacto positivo sobre el mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y Caracterización de la zona

La experiencia se localiza en el Sur de la provincia de Misiones, Argentina, en un predio de la empresa Danzer Forestación S. A., ubicado a 27° 33' de latitud Sur y 55° 30' de longitud Oeste.

El clima de la región fue definido como subtropical sin estación seca, cálido. Las lluvias son del orden de los 2.100 mm anuales sin mostrar diferencias en su distribución a lo largo del año. La temperatura media anual es de alrededor de 20°C; la amplitud térmica media anual es de 11°C (Ligier, 2000).

El suelo del área de experimento es rojo profundo, arcilloso, comprendido dentro del orden kandihumult, bien drenado, con una pendiente media del 3 % al 5%.

La preparación del terreno incluyó la pasada de una trituradora horizontal a martillos, conocida como "Seppi", para limpieza del bosque secundario. También se aplicó subsolado hasta los 70 cm de profundidad, sobre el cuál se aplicó doble pasada de rastra liviana. En el mes de Octubre de 2000 se procedió a la plantación, utilizándose una distancia de 3 m en la línea y 4 m entre líneas. El control de las malezas pre y post-plantación se realizó mediante una combinación de control manual y químico.

Descripción de la experiencia

Bajo un diseño factorial 3x3x2, con tres repeticiones, se evaluó el efecto de tres dosis de N, tres de P y dos de K.

Los niveles de N que se aplicaron fueron 0, 46 y 92 g.p^l⁻¹, los de P fueron 0, 46 y 92 g.p^l⁻¹, mientras que para el K consistió en 0 y 60 g.p^l⁻¹. La aplicación del fertilizante se realizó en forma manual incorporándolo a ambos lados de la planta en la línea del subsolado a partir de los 15 cm y hasta 1 metro de distancia del cuello de la misma.

Como fuente de N se utilizó Urea (46-0-0), para el P se utilizó el SFT (0-46-0) lo que equivale en ambos casos a 0, 100 y 200 g.p^l⁻¹ de los dos productos comerciales, mientras que como fuente de K fue utilizado el KCl (0-0-60), lo que correspondió a 100 g.p^l⁻¹ del producto comercial.

Cada parcela de medición cubre una superficie de 432 m², con bordura simple común a parcelas colindantes. El número de plantas fertilizadas de cada parcela es de 36.

A los 12 y 24 meses de la plantación, se midió la Ht de todas las plantas y DAC de una muestra balanceada de 220 individuos. Mediante regresiones, con los pares Ht-DAC se realizó el ajuste de diferentes funciones y la de mejor comportamiento fue utilizada para reconstruir la totalidad de los DAC, resultando ser para los 24 meses, $DAC = 0,079 * (Ht)^{0,735}$. A partir de los datos relevados y estimados se procedió al cálculo del IP por medio de la siguiente fórmula: $IP = DAC^2 \times Ht$, como una medida de volumen para edades iniciales de las plantas.

Los datos de crecimiento se analizaron por medio del análisis de variancia y las medias se compararon mediante el test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de la adición de N

El agregado de nitrógeno no afectó el crecimiento de la grevillea, como puede observarse en la Figura 1. Estos resultados son similares a los registrados en los antecedentes para esta misma especie. (Martiarena y otros 2002c) trabajaron sobre plantas fertilizadas inmediatamente posterior al establecimiento con 0, 100 y 200 g.p^l⁻¹, registrando su efecto a los 12 meses sobre la Ht, DAC e IP, mientras que (Aparicio y otros 2002), realizaron la fertilización con 0, 20 y 40 g.p^l⁻¹, midiendo las mismas a los 22 meses y ambos grupos de trabajo registraron resultados similares sin mostrar influencia del agregado de Urea sobre el crecimiento de la Grevillea. Los datos que aquí se presentan difieren de los encontrados por (Thomas 1979, citado por Harwood 1989) quien trabajando con plantas de vivero de grevillea encontró respuestas significativas al agregado de Nitrógeno, produciendo también un aumento en la concentración del nitrógeno foliar, acompañado de una fuerte depresión de las concentraciones foliares de K y Ca.

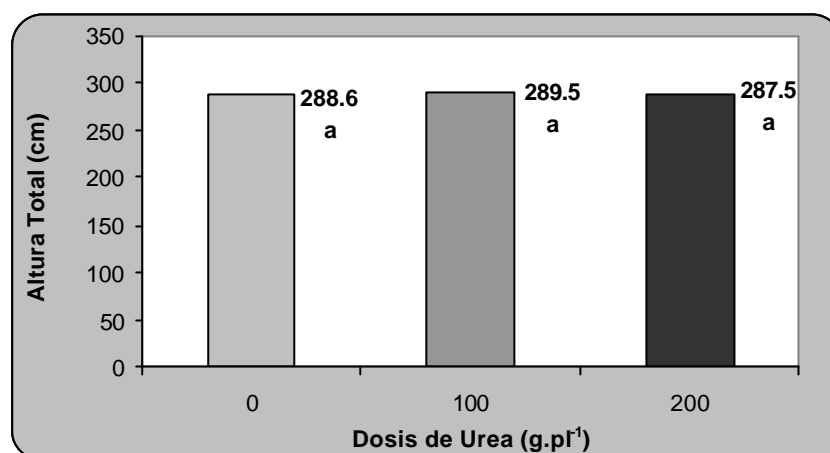


Figura 1: Respuesta de la altura total a la adición de diferentes dosis de nitrógeno en forma de Urea, aplicado luego del establecimiento. *Grevillea robusta* de 24 meses de edad.

Efecto de la adición de P

A diferencia de lo ocurrido con el N, el agregado de P manifestó diferencias significativas, tanto para las dosis de 100 como de 200 g de SFT.p^l, sin presentar diferencias estadísticas entre ellas. La adición de este nutriente se tradujo en un efecto positivo sobre el crecimiento, como se observa en la (Figura 2). La evaluación realizada a los 24 meses muestra que la aplicación de este elemento provocó incrementos significativos al 99% en Ht, DAC e IP tanto para las dosis de 100 como 200 g de SFT por planta. Estos resultados difieren a lo enunciado por (Nichols y otros 1979, citados por Harwood 1989), quienes detectaron que en especies nativas de Australia correspondientes a la familia Proteáceas, donde incluyen a la *Grevillea robusta*, el fósforo producía efectos tóxicos sobre las plantas causando quemaduras en los bordes de las hojas, situación no encontrada en el presente trabajo. Por otro lado (Thomas 1979, citado por Harwood 1989), agregando altas dosis de fósforo no encontró el efecto antes mencionado. Los resultados que aquí se presentan son coincidentes para esta misma especie a los encontrados por (Martiarena y otros 2002c) y (Aparicio y otros 2002). El incremento en crecimiento registrado ante el agregado de P en estos suelos de baja disponibilidad natural (Vázquez y Galmarini 1985), (Pettri y Acuña 1993), (Pettri y otros 1996) y (Vázquez y Morales 2000) también fue reportado para otras especies implantadas en la región, como trabajos en *Eucaliptus grandis* (Lupi y otros 2000) en *Paulownia spp.*, *Pinus spp.* y *P. taeda* (Fernández y otros 1997, 1998, 1999 y 2000) y *Araucaria angustifolia* (Martiarena y otros 2002a y b). También (Aparicio y otros 1999) refiere en su trabajo diferencias altamente significativas por el agregado de fósforo sobre el crecimiento inicial de *Pinus taeda*.

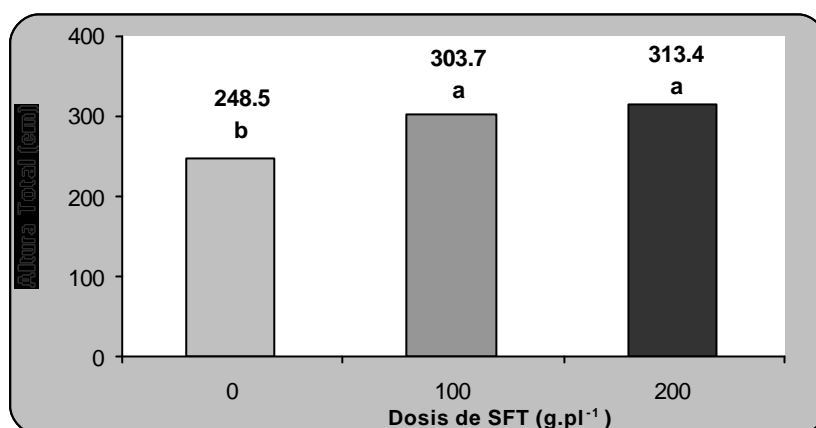
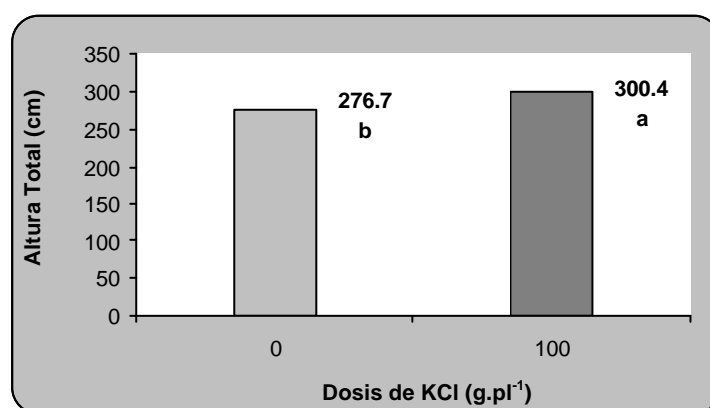


Figura 2: Respuesta de la altura total a la adición de diferentes dosis de fósforo en forma de SFT, aplicado luego del establecimiento. *Grevillea robusta* de 24 meses de edad.

Efecto de la adición de K

El agregado de 100 g.pl⁻¹ de KCl se tradujo en respuesta significativa y positiva del crecimiento de la grevillea. Los incrementos porcentuales en crecimiento entre los tratamientos que recibieron fertilizante y aquellos que no, fueron los siguientes para las diferentes variables de crecimiento. Altura total 8,56%, DAC 11,23% e IP 29,48%. Estos resultados se asemejan a los encontrados por (Moore y Keraitis 1966, citados por Harwood 1989) que bajo condiciones controladas de vivero detectaron diferencias de crecimiento al agregado de potasio.

Según (Krauss 2001) el potasio está implicado en numerosas funciones del metabolismo vegetal, por ejemplo en la activación de enzimas, balance catiónico / aniónico, movimiento estomático, transporte del floema, y regulación de la turgencia, entre otros. Citados por este mismo autor, (Peoples y Koch 1979) encontraron que con el aumento del contenido de K en las hojas la resistencia estomática disminuye y aumenta la fotosíntesis.



Letras diferentes en las referencias indican diferencias estadísticas según Tukey del 95%.

Figura 3: Respuesta de la altura total a la adición de diferentes dosis de potasio en forma de KCl, aplicado luego del establecimiento. *Grevillea robusta* de 24 meses de edad.

Interacciones

En ninguno de los casos estudiados, para las diferentes variables de crecimiento, el análisis de variancia detectó diferencias significativas, pero se debe remarcar que en las diferentes combinaciones se obtuvieron resultados interesantes.

La fertilización con la máxima dosis de N sin aplicación de P condujo a un menor crecimiento que aquellos tratamientos que no recibieron fertilizante alguno, mientras que la máxima dosis de P sin agregado de N se ubicó en el grupo con mayores registros. En trabajos realizados por (Aparicio y otros 2000) tampoco se obtuvieron diferencias significativas en dicha interacción, quienes remarcan que el fósforo es el elemento que mayor efecto causó sobre el crecimiento.

Las máximas dosis de P y K se destacaron sobre el resto marcando un gradual descenso hasta llegar a los tratamientos que no recibieron estos nutrientes.

Sobre la interacción triple el grupo que predominó sobre el resto es aquel al cuál se le aplicó las máximas dosis de P y K, indiferentemente de la dosis de N que haya recibido.

CONCLUSIONES

La evaluación a los 24 meses de edad, permitió observar que el agregado de N, en forma de Urea, no produjo efectos sobre el crecimiento de *Grevillea robusta*, ni en altura ni en diámetro a nivel del cuello.

La aplicación de fósforo en forma de SFT produjo efecto positivo sobre el crecimiento, marcando diferencias estadísticas significativas al 99%.

El agregado de 100 g.p^l de KCl se manifestó aumentando significativamente el crecimiento en altura y diámetro a nivel del cuello.

BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, J. L., López, J. A., Dalla Tea, F., Finker, L., Monticelli, C. 1999.** Respuesta de las especies de mayor importancia foresto-industrial a la fertilización con NPK en los suelos arenosos de la provincia de Corrientes. Proyecto de Investigación aplicada PIA 37/96. 25 p.
- Aparicio, J., Lopez, J., Parisi, L. 2000.** Informe Final. PIA 36/96. Preparación del terreno y fertilización de *Grevillea robusta* A. y *Melia azedarach* en suelos rojos lateríticos. Convenio INTA- SAGPyA – Proyecto Forestal de Desarrollo. 16 p.
- Aparicio, J., López, J. A., Domecq, C., Hennig, A., Parisi, L. 2002.** Silvicultura de establecimiento de *Grevillea* y Paraíso en un suelo rojo arcilloso de Misiones. Novenas Jornadas Técnicas Forestales. 15, 16 y 17 de Mayo de 2002. Eldorado, Misiones, Argentina. Actas en disco compacto
- Fassola, H., Crechi, E., Fernández, R., Lacorte, S., Moscovich, F., Hampel, H., Domecq, C. 2001.** Silvicultura de establecimiento, conducción y manejo de *Grevillea robusta* A. Cunn. INTA EEA Montecarlo-DANZER Forestaciones. PIA 01/2001. Proyecto Forestal de Desarrollo.
- Fernández, R., Lupi, A., Pahr, N., Domecq, C. 1997.** Respuesta del Kiri (*Paulownia spp.*) a la fertilización y al encalado. Resultados a los 19 meses de edad. Yvyrareta 8: 92-94.
- Fernández, R., Lupi, A., Pahr, N., Elizaul, J. 1998.** Silvicultura sostenible. Efectos de técnicas de establecimiento post-tala rasa sobre el crecimiento inicial del *Eucalyptus*

grandis hill. ex maiden en el noreste argentino. Primer Congreso Latinoamericano IUFRO. Actas en disco compacto. Valdivia. Chile.

Fernández, R., Rodríguez Aspillaga, F., Lupi A., Hernández, A., Reis, H. 1999. Efectos de diferentes prácticas de preparación del terreno y fertilización sobre el crecimiento inicial del *Pinus spp* en el NE argentino. Bosque 20(1): 47-55.

Fernandez, R.; Rodríguez Aspillaga, F., Lupi, A., López, E., Pezzutti, R., Crechi, E., Pahr, N., Natiuck, M., Cortez, P. 2000. Respuesta del *Pinus taeda* y la *Araucaria angustifolia* a la adición de N, P y K en la implantación. En: Actas Silvoargentina 1. Disco Compacto. Asociación Forestal Argentina. Septiembre. Virasoro, Corrientes. 16 p.

Harwood C. E. 1989. *Grevillea robusta*: An annotated bibliography. Published by International Council for Research in Agroforestry. 123 p.

Krauss A. 2001. El potasio y el stress biótico. El potasio en sistemas agrícolas Argentinos. Sesión IV. p 281-294.

Ligier, H. 2000. Caracterización Geomorfológica y Edáfica de la provincia de Misiones. EEA INTA Corrientes.

López, J. A., Parisi, L. M., Fernández, R. A. 1999. Variación geográfica de *Grevillea robusta* al 4º año de crecimiento en el Noreste de Argentina. Informe Técnico N° 13. INTA. EEA Bella Vista. 14 p.

López, J. A., Parisi, L. M., Staffieri, G. M., Aparicio, J. L., Fernández, R., Gauchat, M. E., Hampel, H., Domecq, C. 2002. Estrategia de la primera generación de mejoramiento de *Grevillea robusta* A. Cunn. en el Noreste de la Argentina. IX Jornadas Técnicas Forestales. INTA-FCF-MEYRNRYT. Eldorado, Misiones, Argentina. Mayo 2002. Actas en disco compacto.

Lupi, A. M., Fernández, R. A., Reis, H., Bernio, J., Elizaul, J., Reboratti, H. 2000. Evaluación inicial de técnicas de establecimiento post-tala rasa sobre el crecimiento inicial del *Eucalyptus grandis hill. ex maiden* en el noreste Argentino. En: Actas Resúmenes Congreso Mundial IUFRO. Malaysia.

Martiarena, R., Fernández, R., Pahr, N., Lupi, A., Alegranza, D., Von Wallis, A. 2002a. Fertilización y crecimiento de *Araucaria angustifolia* en Misiones, Argentina. Novenas Jornadas Técnicas Forestales. 15, 16 y 17 de Mayo de 2002. Eldorado, Misiones, Argentina. Actas en disco compacto.

Martiarena, R., Fernández, R., Alegranza, D., Pahr, N., Lupi, A. 2002b. Fertilización de *Araucaria angustifolia* (Bert.) o. Ktze en Misiones, Argentina. Variantes de dosis y momento de aplicación. XVII Jornadas Forestales de Entre Ríos. 24 y 25 de Octubre de 2002. Concordia, Entre Ríos, Argentina. Actas en disco compacto.

Martiarena, R., Fernández, R., Domec, C., Hampel, H., Pahr, N., Gauchat, M., Sorge, F. 2002c. Efecto de la aplicación de NPK sobre el crecimiento inicial de *Grevillea robusta* A. XVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Puerto Madryn, Provincia del Chubut, Argentina. Abril 2002. Actas en disco compacto.

Pettri, M., Acuña, M. 1993. Adsorción diferencial de P en dos suelos de Misiones. XIV Congreso argentino de la ciencia del suelo. Mendoza p177-178.

Pettri, M., Acuña, M., Sosa, A. 1996. Isotermas de adsorción de P, ensayos de maceta y campo en un alfisol. XV Congreso argentino de la ciencia del suelo Santa Rosa, La Pampa 145-146.

- Vázquez, S., Galmarini, A. 1985.** El P en Ultisoles de la provincia de Corrientes: fracciones de P inorgánico, P total y orgánico. Ciencia del suelo 3(1-2) 39-42.
- Vázquez, S., Morales, L. 2000.** Adsorción de P por suelos ácidos de Misiones (Argentina). Ciencia del suelo 18(2)89-94