

# **Liberación/mineralización de nitrógeno en hojarasca de *Eucalyptus grandis* y leguminosas herbáceas, su relación con la calidad física y química del residuo y su efecto sobre el crecimiento de plantas jóvenes de eucalipto.**

**Alcaraz Maria Luciana**

LISEA. Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales- Fac. de Ciencias Naturales y Museo

e-mail: [lualcaraz1011@yahoo.com.ar](mailto:lualcaraz1011@yahoo.com.ar)

**Director: Dr. Jorge L. Frangi Codirector: Ing. Ftal. Juan F. Goya**

## **Resumen**

El tipo de cosecha y manejo de residuos inciden en el contenido de nutrientes del suelo y la productividad forestal. Estos residuos contienen la mayoría del retorno de N. La velocidad de provisión de nutrientes por la descomposición/mineralización puede verse afectada por la calidad química y física como por la localización y contacto de los residuos con el suelo. Asimismo podrían incorporarse, al inicio de la plantación, cubiertas verdes de alta calidad que reduzcan la necesidad de fertilización.

Caracterizamos la calidad química foliar de *E. grandis* y de 4 leguminosas herbáceas. Mediante un ensayo de simulación de lluvias en microlisímetros disponiendo dos fracciones de tamaño de residuos foliares-localización en el suelo (superficial o mezclado) en dos suelos distintos, evaluamos el aporte temporal de N a los mismos en el agua de percolación. En suelos arenosos se observaron mejores respuestas en la liberación de N aplicando estos sistemas de fertilización natural, siendo el tratamiento “mezclado en el suelo” el mejor. En suelos arcillosos hubo mayoritariamente inmovilización. *L. corniculatus* aparece como la especie de uso general en la zona de Concordia. En la siguiente etapa se analizará si estos resultados se traducen en un mayor crecimiento de plantas jóvenes de eucaliptos.

**Palabras Clave:** liberación/mineralización, abono verde, nitrógeno.

## **Introducción**

Las plantaciones forestales de crecimiento rápido ocupan en nuestro país unas 800.000 hectáreas. De ellas, un 40% corresponden al género *Eucalyptus*, del cual la especie *E. grandis* es la de mayor superficie plantada. En la zona de Concordia, Entre Ríos, *E. grandis* se cultiva principalmente sobre suelos de textura arenosa de baja fertilidad, siendo el principal factor que controla la productividad y la distribución de las especies.

El uso forestal continuo puede reducir la calidad del sitio y disminuir la productividad. El tipo de cosecha y el manejo de los residuos son también factores que inciden en el impacto de las plantaciones de crecimiento rápido sobre el contenido de nutrientes del suelo y puede comprometer la productividad futura de estas plantaciones, a menos que haya mecanismos de reposición de los nutrientes (Goya *et al.*, 2003).

En el ámbito forestal la retención de los residuos de cosecha es un camino apto para manejar la fertilidad del sitio (Corbeels *et al.*, 2003; Goya *et al.*, 2004). No obstante que el mantenimiento en el sitio de los residuos de cosecha pueda implicar un retorno significativo de nitrógeno y otros nutrientes, el conocimiento de la dinámica de la mineralización de esos residuos es la que efectivamente permitiría medir el impacto del manejo de los residuos sobre la disponibilidad de nitrógeno.

La posibilidad de incorporar leguminosas como cubiertas verdes o como árboles de producción en cultivos mixtos podría ayudar en la provisión de C y N al suelo. El aporte de los residuos foliares de

eucaliptos y, en el caso de implementar intercultivos, de leguminosas, puede significar una parte destacable del depósito de N de bosques bajo manejo (Corbeels et al 2003).

La tasa a la cual los nutrientes son liberados durante la descomposición puede diferir marcadamente entre diferentes elementos y es influenciada por las características físicas y bioquímicas de los residuos y por la demanda heterotrófica de los organismos descomponedores.

El uso de cubiertas verdes de leguminosas de tasa de descomposición más rápida y contenido de nitrógeno más altos, puede aportar nitrógeno en el corto plazo.

Por lo tanto, el conocimiento del aporte de nutrientes debido a la mineralización de las hojas de eucaliptos y de leguminosas que puedan ser cultivadas bajo árboles, podría ayudar a plantear un manejo del residuo que optimice la disponibilidad de N en el corto y largo plazo.

Las tasas de descomposición y la liberación de N están en buena medida influenciadas por su "calidad" o composición bioquímica (Swift *et al.*, 1979 ; Cadisch y Giller, 1997). El tamaño y otras características físicas de los residuos y su contacto con el suelo también inciden en la tasa de descomposición y en la dinámica del N.

La calidad física interactúa con la calidad química y ambas influyen en la tasa de inmovilización/mineralización del N.

Estos conceptos particulares de la dinámica del nitrógeno en el piso forestal son parte integral del ciclo de nutrientes de las plantaciones, y se espera que su conocimiento contribuya a una mejor comprensión de los ciclos minerales y facilite la toma de decisiones de manejo.

Los objetivos de este trabajo son: Evaluar en experimento de laboratorio, el impacto de retener los residuos de cosecha de *Eucalyptus grandis*, conducidos de distinta manera, sobre la provisión de N disponible al suelo superficial, y evaluar esto mismo para residuos de cubiertas verdes herbáceas de leguminosas que podrían incorporarse como intercultivos. Y en una segunda etapa evaluar el efecto de la incorporación de residuos foliares de *E. grandis* y de leguminosas sobre el crecimiento de plantas jóvenes de *E. grandis* en condiciones de invernáculo.

## **Materiales y métodos**

Para cumplir con el primer objetivo se realizará un estudio experimental en laboratorio, en el que se medirá el efecto de hojas de *E. grandis* y de 4 especies de leguminosas herbáceas (*Canavalia ensiformis*; *Cajanus cajan*; *Lotus corniculatus* y *Trifolium pratense*) sobre la dinámica de la liberación/mineralización neta de N en un suelo arenoso y en un suelo arcilloso provenientes de la zona implantada con eucaliptos en el NE de Entre Ríos.

El ensayo consistirá en un conjunto de microlisímetros conteniendo suelo superficial, a los cuales se les agregará residuos de hojas de eucaliptos y de leguminosas. El mantillo foliar será agregado al suelo de dos maneras diferentes: molido y mezclado con el suelo, o cortado y dispuesto sobre la superficie.

Los microlisímetros serán "irrigados" periódicamente a lo largo de un año y el líquido lixiviado será recogido para su análisis. Se medirá el contenido de amonio mediante el Kit de Uremia de Wiener Lab. y lectura espectrofotométrica a 630 nanómetros y el de nitrato mediante la utilización de un electrodo ión-específico.

Sobre el material vegetal, se realizarán los siguientes análisis de materia orgánica: carbohidratos solubles, polifenoles solubles, holocelulosa (celulosa mas hemicelulosa), y lignina, por ser estas las propiedades bioquímicas más útiles en la predicción de la dinámica de los nutrientes, al igual que el contenido inicial de nitrógeno.

En cuanto a la segunda etapa del trabajo se utilizarán macetas en las cuales se incorporará suelo arenoso superficial proveniente de las plantaciones de *E. grandis* de Concordia, Entre Ríos, y material vegetal proveniente de tres especies de leguminosas: *Cajanus cajan*, *Lotus corniculatus*, y *Canavalia ensiformis*. Las mismas se incorporaran de dos modos diferentes: por un lado cortados y

aplicados dentro de la maceta sobre la superficie del suelo, y por otro serán molidos y mezclados con el suelo. En cada maceta se ubicará una plántula de *Eucalyptus grandis* de cerca de 2 meses de edad. Las macetas se mantendrán irrigadas y se medirán la altura total del tallo principal, número de ramas y de hojas, y al finalizar el ensayo se cosecharán los individuos, se separarán hojas, ramas, tallo principal y raíces, se secarán a estufa a 70° C a peso constante y se determinará el peso por individuo.

Se utilizará como control a plantas de eucaliptos en iguales condiciones que las anteriores exceptuando el agregado de material foliar herbáceo ni de eucalipto en el suelo. Se aplicarán las estadísticas apropiadas para establecer la significancia de las diferencias de crecimiento en tamaño y biomasa.

## Resultados parciales

Los resultados parciales presentados corresponden al primer objetivo del trabajo.

El N se informa como N total, o sea la suma de Nitratos + Amonio solubles presentes en el lixiviado.

### Dinámica del Nitrógeno total soluble lixiviado en suelos arenosos (Fig.1, a y b)

Dos especies liberaron notablemente más N en el tratamiento con el material foliar molido y mezclado con el suelo: *Lotus corniculatus* y *Cajanus cajan*. Estas especies también liberaron N en el tratamiento con el material vegetal superficial, aunque la cantidad de N liberado al final del periodo de ensayo fue la mitad que en el primer caso. En ambos casos la liberación inicial es rápida hasta los 50 a 100 días según el tratamiento y luego su velocidad decrece hacia el final del intervalo estudiado, siendo más notable la reducción en el tratamiento hojas superficiales.

Para ambos tipos de tratamientos en suelos arenosos *Canavalia ensiformis* tuvo una mayor liberación de N entre los 120 y 180 días de iniciado el ensayo, principalmente; igual que lo que sucedió con *L. corniculatus* y *C. cajan*, en el tratamiento con el material molido y mezclado liberó el doble de N que en el otro tratamiento.

*Eucalyptus grandis* pareció no inmovilizar ni liberar N en gran parte del periodo ensayado en el tratamiento con material foliar enterrado; sin embargo entre los 250 y 300 días parece haber un periodo de leve liberación. En tanto en el tratamiento con material foliar superficial el comportamiento parece evidenciar una leve inmovilización.

*Trifolium pratense* se comportó de manera similar a *E. grandis* en suelos arenosos con el residuo foliar molido y enterrado, pero en el tratamiento con el material foliar superficial liberó N durante los primeros 90 días.

### Dinámica del Nitrógeno total soluble lixiviado en suelos arcillosos (Fig.1, c y d)

En suelos arcillosos con residuo foliar molido y enterrado *L. corniculatus* fue la única especie que liberó N durante la mayor parte del intervalo de ensayo; luego de un breve periodo de inmovilización inicial, hubo un aumento prácticamente sigmoide de la velocidad de liberación. A diferencia de lo ocurrido en suelos arenosos con similar tratamiento, en el suelo arcilloso con tratamiento con material foliar superficial esta especie inmovilizó N.

*C. cajan* no mostró evidencia clara de liberación ni inmovilización de N en ninguno de los dos tratamientos en suelo arcilloso.

En el tratamiento con el material foliar molido y mezclado, *C. ensiformis* manifestó un periodo de 4 meses de inmovilización marcada y luego una reversión hacia la liberación que creció constante y notoriamente hacia el final del ensayo que la acercó a los valores netos de N liberados por *L. corniculatus*. En el tratamiento con material vegetal superficial inmovilizó N hasta los 120 días y luego liberó N hasta los 180 días. Sin embargo no hubo cambios netos de N respecto al inicio del ensayo.

*T. pratense* y *E. grandis* se comportaron de manera similar: inmovilizaron N en ambos tratamientos en suelo arcilloso, siendo el tratamiento con el material foliar molido y enterrado donde hubo una mayor inmovilización. No obstante la cantidad inmovilizada de *T. pratense* fue menor que la de *E. grandis* en el tratamiento material foliar superficial.

## Conclusiones

En suelos arenosos y el tratamiento con material foliar molido y mezclado con el suelo parecen ser aquellos de los que se pueden aguardar mejores resultados respecto de la provisión de N. Los suelos arcillosos dan menos opciones ya que en la mayoría de las especies ensayadas se observó una fuerte inmovilización del N.

Para los suelos arenosos hay dos opciones igualmente exitosas en la provisión de N, una de ellas templada y la otra subtropical que proveen prontamente N al suelo: *Lotus corniculatus* y *Cajanus cajan*, respectivamente. Tampoco habría que descartar la utilización de *Canavalia ensiformis* ya que su liberación de N es más tardía. Estas especies tienen un comportamiento muy superior al del mantillo foliar de *Eucalyptus grandis* en cuanto a la provisión de N. En los suelos arcillosos la especie ensayada más promisoría parece ser *Lotus corniculatus*, cabiendo las mismas reflexiones para *Canavalia ensiformis* que las indicadas para suelos arenosos siempre que se realice mezcla con el horizonte edáfico superficial.

En síntesis, *L. corniculatus* aparece como la especie de uso general en la zona de Concordia. La hojarasca de *E. grandis* no libera N, ya que en todos los suelos y tratamientos mostró inmovilización de N, en especial en los suelos arcillosos.

Se observó un mayor aporte neto de N en los lixiviados de suelos con tratamiento de material foliar molido y mezclado con el suelo que en el tratamiento material foliar superficial.

## Bibliografía

- Ambus P. & E.S.Jensen.** 1997. Nitrogen mineralization and denitrification as influenced by crop residue particle size. *Plant Soil* 197, 261- 270.
- Corbeels, M., A.M. O'Connell, T.S. Grove, D.S. Mendham & S.J. Rance.** 2003. Nitrogen release from eucalypt leaves and legume residues as influenced by their biochemical quality and degree of contact with soil. *Plant and Soil* 250, 15-28.
- Goya, J.F., J.L. Frangi, F. Dalla Tea, M.A. Marcó & F. Larocca.** 1997. Biomasa, productividad y contenido de nutrientes en plantaciones de *Eucalyptus grandis* en el NE de la Provincia de Entre Ríos. XII Jorn. Forestales de Entre Ríos, Concordia, octubre de 1997, III: 1-19.
- Goya, J.F., J.L. Frangi & F. Dalla Tea.** 1997. Relación entre biomasa aérea, área foliar y tipos de suelos en plantaciones de *Eucalyptus grandis* del NE de Entre Ríos, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata* 102 (2), 11-21.(Con referato).

**Graciano, C., J.F. Goya & D. Caldiz.** 2004. Acumulación y distribución de materia seca en *Eucalyptus globulus* (Labill.) plantados en macetas con tres tipos de suelo y fertilizados con fósforo. *Ecología Austral* 14, 53-63.

**Graciano, C., J.J. Guiamét & J.F. Goya.** 2005. Impacto of nitrogen fertilization on drought responses in *Eucalyptus grandis* seedlings. *Forest Ecology and Management* 212, 40-49.

**Trinsoutrot I., S. Recous, B. Bentz, M. Lineres, D. Cheneby & B. Nicolardot.** 2000. Biochemical quality of crop residues and C and N mineralization kinetics under non-limiting N conditions. *Soil Sci. Am. J.* 64, 918-926.

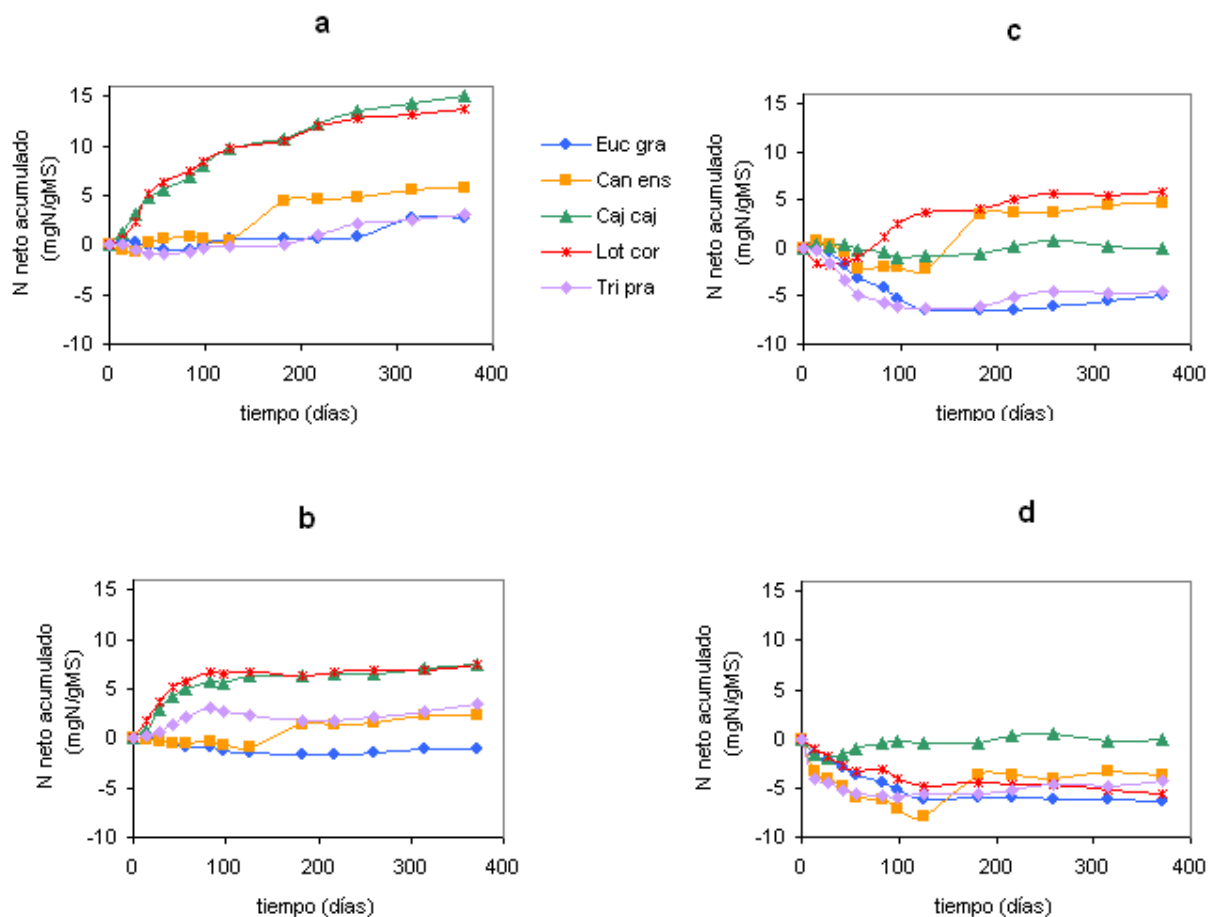


Figura 1: Nitrógeno neto acumulado a lo largo del periodo de ensayo para distintas especies. (a) en suelos arenosos y material foliar molido y mezclado con el suelo; (b) en suelos arenosos y material foliar en superficie; (c) en suelos arcillosos y material foliar molido y mezclado con el suelo; (d) en suelos arcillosos y material foliar en superficie. Euc gra- *Eucalyptus grandis*; Can ens- *Canavalia ensiformis*; Caj caj- *Cajanus cajan*; Lot cor- *Lotus corniculatus*; Tri pra- *Trifolium pratense*.