

# PAPEL DEL CODESO (*ADENACARPUS VISCOSUS*) EN EL PROCESO DE MINERALIZACIÓN LOCAL DEL NITRÓGENO EN UN PINAR DE LA PALMA (ISLAS CANARIAS)

R. Estévez<sup>1</sup>, A. Gallardo<sup>1</sup> y J.M. Fernández-Palacios<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. Ecología y Biología Animal. Facultad de Biología. Universidade de Vigo. Lagoas- Marcosende. 36200-VIGO (Pontevedra, España). Correo electrónico: rosanaee@uvigo.es; gallardo@uvigo.es.

<sup>2</sup>Área de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de La Laguna. 38206-SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA (Tenerife, España). Correo electrónico: jmferpal@ull.es.

## Resumen

La isla de la Palma se caracteriza por tener el bosque de *Pinus canariensis* mejor conservado del archipiélago Canario. Estos bosques no están sometidos a la explotación maderera, dando lugar a un entorno bien conservado y muy poco manipulado por el hombre. Compartiendo hábitat con el pino canario se encuentra el codeso (*Adenocarpus viscosus*), leguminosa cuyo límite altitudinal inferior está en los 600 metros, siendo más frecuente entre los 1.800 y 2.400 metros, presentando gran resistencia a condiciones adversas. Una de las principales características del codeso es la capacidad para fijar nitrógeno atmosférico, siendo un importante aporte de nitrógeno al suelo. El objetivo del estudio es evaluar el impacto que el codeso tiene sobre el ciclo del N a escala local, y su capacidad de generar una heterogeneidad espacial en la distribución de este elemento en el suelo del pinar. Los resultados enfatizan la importancia del codeso como puerta de entrada de nitrógeno en un pinar de *Pinus canariensis*, donde la cobertura vegetal se limita principalmente a las dos especies anteriormente citadas. También es importante destacar la elevada concentración de nitrato disponible para las plantas frente a la de amonio, presumiblemente debido al carácter básico del suelo estudiado y a la presencia de *Adenocarpus viscosus*.

Palabras clave: Leguminosa, Heterogeneidad espacial, N-Mineral disponible en el suelo

## INTRODUCCIÓN

El efecto de la fijación de N atmosférico debería incrementar los niveles de N del suelo, y hacerlo más disponibles para otras plantas de la comunidad (PASTOR & BINKLEY, 1998). Por ello en agroecosistemas es frecuente aumentar la disponibilidad de N mediante la integración de árboles, principalmente leguminosas (KELLMANN, 1979). De hecho las leguminosas tienen tejidos muy ricos en N, que cuando se descom-

pone en el suelo debería aumentar las tasas de mineralización y nitrificación (BORING et al., 1988). El codeso, como leguminosa, tiene la capacidad de fijar nitrógeno (N) atmosférico. Este proceso se realiza mediante una asociación simbiótica entre la planta y bacterias del género *Rhizobium*, capaces de transformar el N-atmosférico en N reducido, utilizando como fuente de energía los compuestos carbonados suministrados directamente por la planta y derivados de la fotosíntesis.

El N es uno de los principales factores limitantes para el crecimiento de las plantas y dentro de las distintas formas, el nitrato es la forma más usual de toma para las plantas (VITOUSEK & HOWARTH, 1991). Sin embargo, en bosques de coníferas es frecuente encontrar una mayor concentración de  $\text{NH}_4^+$  que de  $\text{NO}_3^-$ , debido a diversos mecanismos que inhiben el proceso de nitrificación. Por el contrario, las leguminosas frecuentemente incrementan las cantidades de  $\text{NO}_3^-$  en el suelo (WARING & SCHLESINGER, 1985). Nuestra hipótesis predice que la presencia del codeso debería aumentar localmente las concentraciones de N disponible en el suelo de un pinar de *Pinus canariensis*, a través de los procesos de mineralización y nitrificación, así como modificar la relación  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  que existe en estos suelos.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

Para la recogida de muestras se escogió una parcela con un individuo adulto de *Adenacarpus viscosus*, dicha parcela está situada a unos 1.700 m. de altitud y con orientación noroeste. La parcela es de 6 metros por 6 metros y se recogió una muestra cada metro, dentro de la parcela se escogieron 4 subparcelas, una bajo codeso, otra fuera de la cobertura vegetal y las dos restantes situadas mitad bajo codeso y mitad fuera de cobertura vegetal, donde las muestras se tomaron cada 0,25 metros, dando un total de 89 muestras de las cuales 31 estaban bajo la cobertura del codeso, 11 bajo la cobertura del pino y 47 situadas en zona sin cobertura vegetal. El suelo se encuentra clasificado como entisol y es de origen volcánico.

### Recogida y análisis de las muestras

La recogida de las muestras se llevo a cabo en abril de 2004. Para la recogida de las muestras se utilizaron mazos, cilindros de unos 15 cm. de longitud y 5 cm de diámetro, tomándose muestras de los primeros 15 cm de suelo. Previamente a la recogida de la muestra se eliminan los restos vegetales que hay sobre ellas. El transporte se realizó a baja temperatura en neveras con acumuladores de calor y se conservaron a 4°C.

Una vez procesadas las muestras se determinó la materia orgánica mediante calcinación,

manteniendo la muestra 1 hora a 200°C seguido de 4 horas a 500°C, según el método de NELSON *et al.* (1996). La concentración de amonio y nitrato en suelo se realizó mediante una variante del método SIMS *et al.* (1995) con 50 ml. de KCL 2M y posteriormente filtrando con filtros de 0,45  $\mu\text{m}$ . La concentración se determinó por colorimetría en un lector de microplacas. Para determinar el N-mineralizable se empleó también una variante del método descrito por ALLEN *et al.* (1986), incubando 15 días a 24°C, extrayendo con KCL 2M y filtrando con filtros de 0,45  $\mu\text{m}$ . El nitrógeno mineral se determinó mediante colorimetría según el procedimiento anteriormente citado. El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico R 1.9.1 para linux.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La concentración de  $\text{NO}_3^-$ -N disponible para las plantas bajo el codeso en los primeros 15 cm de suelo es superior al resto de la parcela (Fig. 1), lo que presupone la capacidad del codeso para aumentar la concentración edáfica de esta forma mineral. Por el contrario, bajo el pino la concentración de  $\text{NH}_4^+$ -N es superior que en las otras zonas de la parcela, explicable debido a que el pino aporta gran cantidad de materia orgánica (Figura 2), cuyos componentes pueden inhibir la acción de los microorganismos nitrificantes, favoreciendo la formación de  $\text{NH}_4^+$ -N frente a la de  $\text{NO}_3^-$ -N (WARING & SCHLESINGER, 1985).

La influencia del pinar se pone también de manifiesto en las zonas sin cobertura vegetal, donde la concentración de  $\text{NH}_4^+$ -N es también inferior a la zona de influencia del pino (Figura 1). La aportación del pino favorece la amonificación y especialmente la mineralización potencial (Figura 3).

Contrariamente a la hipótesis planteada, la nitrificación potencial tras la incubación en el laboratorio es menor bajo el codeso, lo que se puede deber a la posible existencia de desnitrificación en las muestras incubadas por un posible exceso de agua. Este proceso sucede bajo el codeso y también en lugares sin cobertura vegetal (Figura 3) donde además el aporte de materia orgánica es inferior (Figura 2). Otra explicación alternativa a la disminución de la tasa de nitrifi-

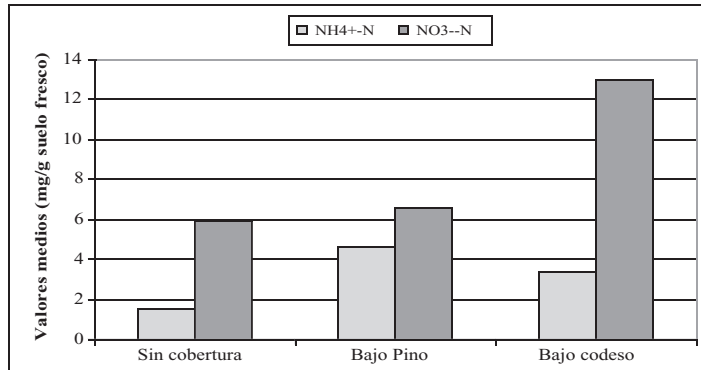


Figura 1. Diagrama de barras donde se representan las medias para NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, bajo el codeso, bajo la sombra del pino y en zona sin cobertura vegetal

cación potencial es que las poblaciones nitrificantes necesiten el aporte de compuestos carbonados procedentes de los exudados radicales, que no reciben durante la incubación en el laboratorio. También es posible que debido a la manipulación en incubación en el laboratorio de las muestras se altere la competencia entre microorganismos nitrificantes y no nitrificantes. Estaríamos hablando de una posible limitación del método.

**CONCLUSIONES**

- En la zona de estudio, la concentración de nitrato en el suelo bajo el codeso fue mayor

que en el suelo sin cobertura vegetal o bajo pino canario.

- En la zona de estudio, la concentración de materia orgánica en los primeros 15 cm de suelo fue mayor bajo pino canario que bajo codeso o en zonas sin cobertura vegetal.

**BIBLIOGRAFÍA**

ALLEN, S.E.; GRIMSHAW, H.M. & ROWLAND, A.P.; 1986. Chemical Analysis, en *Methods in plant ecology*, PD. Moore and S.B. Chapman (eds.). pp 329-330.  
 BORING, L.R.; SWANK, W.T.; WAIDE, J.B. & HENDERSON, G.S.; 1988. Sources, fates and impacts of nitrogen inputs to terrestrial eco-

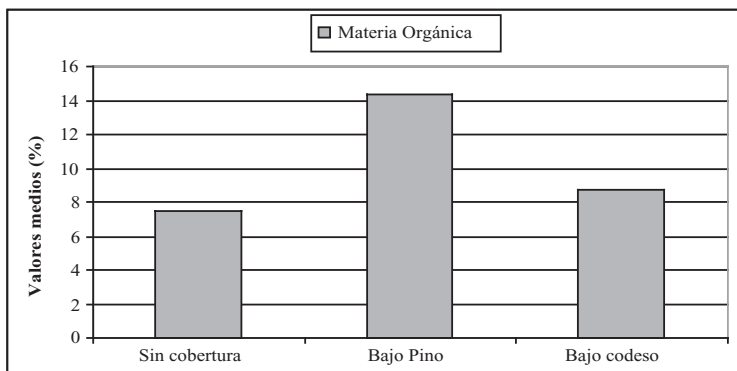
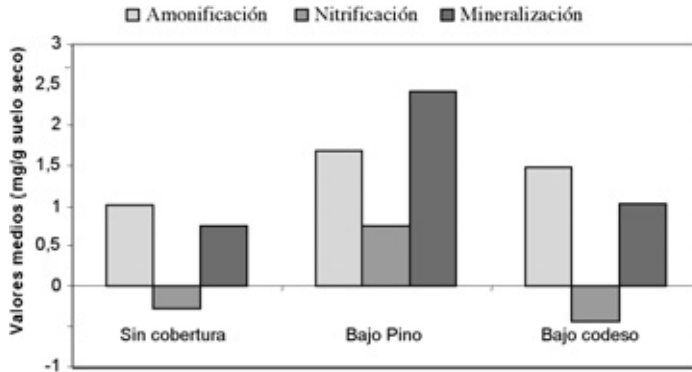


Figura 2. Diagrama de barras donde se representan las medias para materia orgánica bajo el codeso, bajo la sombra del pino y en zona sin cobertura vegetal.



**Figura 3.** Diagrama de barras donde se representan las medias para amonificación, nitrificación y mineralización potencial bajo el codoso, bajo la sombra del pino y en zona sin cobertura vegetal.

systems: Review and synthesis. *Biogeochemistry* 6: 119-159.

- ROBERTSON, G.P. & GROSS, K.L.; 1994. Assessing the Heterogeneity of Belowground Resources: Quantifying Pattern and Scale. In: M.M. Calwell (ed.), *Environmental Heterogeneity*: 237-253. Academic Press. N.Y., U.S.A.
- KELLMANN, M.; 1979. Soil enrichment by neotropical savanna trees. *J. Ecol.* 67: 565-577.
- NELSON, D.W. & SOMMERS, L.E.; 1996. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. In: *Methods of Soil Analysis*, Part 3, Chemical methods. SSSA Book Series n°5.
- PASTOR, J. & BINKLEY, D.; 1998. Nitrogen fixation and the mass balances of carbon and nitrogen in ecosystems. *Biogeochemistry* 43: 63-78.
- SIMS, G.K.; ELLSWORTH, T.R. & MULVANEY, R.L.; 1995. Microscale determination of inorganic nitrogen in water and soil extract. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 26: 303-316.
- VITOUSEK, P.M. & HOWARTH, R.W.; 1991. Nitrogen limitation on land and in the sea: How can it occur? *Biogeochemistry* 13: 87-115.
- WARING, R.H. & SCHLESINGER, W.H.; 1985. *Forest Ecosystems. Concepts and Management*. Academic Press, Inc. Orlando, Florida.