

## El nitrógeno hidrolizable en suelos forestales : el caso de un alcornocal de Les Gavarres (Gerona)

Pons R., Vallejo V.R.

*in*

Bellot J. (ed.).  
Jornadas sobre las bases ecológicas para la gestión en ecosistemas terrestres

Zaragoza : CIHEAM  
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 3

1989  
pages 191-194

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI000532>

To cite this article / Pour citer cet article

Pons R., Vallejo V.R. **El nitrógeno hidrolizable en suelos forestales : el caso de un alcornocal de Les Gavarres (Gerona)**. In : Bellot J. (ed.). *Jornadas sobre las bases ecológicas para la gestión en ecosistemas terrestres*. Zaragoza : CIHEAM, 1989. p. 191-194 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 3)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# EL NITROGENO HIDROLIZABLE EN SUELOS FORESTALES: EL CASO DE UN ALCORNOCAL DE LES GAVARRES (GERONA).

---

R. PONS y V.R. VALLEJO  
Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Biología.  
Universidad de Barcelona. Barcelona.

---

**Key words:** nitrogen availability, mediterranean forest soils, nitrogen methods.

**Abstract:** *HYDROLIZABLE NITROGEN IN FOREST SOILS: THE CASE OF A CORK OAK FOREST AT LES GAVARRES (GERONA, SPAIN).* Three methods of soil nitrogen availability assesment have been compared in Mediterranean forest soils: succesive hydrolysis, autoclaving and short-term aerobic incubation. The results of autoclaving were similar to those obtained in the first hydrolysate (1N HCl for 3 hours) and correlated well with the N mineralized in the aerobic incubation. The aminoacid fraction was the major component in the hydrolysates; the first hydrolysate accounted for most of the hydrolyzable organic N. The autoclave method is postulated to be the most useful as an index of soil N availability in the soils studied.

## INTRODUCCION

La evaluación de la disponibilidad de N asimilable por las plantas en suelos es un problema aún poco resuelto. Gran parte del N edáfico se encuentra en forma orgánica que debe ser mineralizada antes de ser susceptible de absorción por la raíz. El problema es que existe una considerable diversidad de formas orgánicas de N, con diferente grado de resistencia a la mineralización, por lo que se hace difícil estimar la fertilidad nitrogenada de un suelo a partir de los análisis del propio suelo. Este

problema se supera en parte en sistemas agrícolas a través de la fertilización mineral, pero en ecosistemas forestales se constituye en la clave de la fertilidad mineral del suelo.

De entre los diversos métodos utilizados para la evaluación del N disponible (Keeney, 1982), se han seleccionado los siguientes: fraccionamiento del N orgánico por hidrólisis ácidas sucesivas (González y Carballas, 1988) que, además, permite conocer con detalle los componentes orgánicos nitrogenados; un método de extracción en autoclave (Stan-

ford y Smith, 1976) recomendado por su rapidez y buena correlación con la nutrición nitrogenada en ensayos en condiciones controladas; finalmente, la incubación aerobia en laboratorio (Stanford y Smith, 1972) como método clásico de referencia.

**MATERIAL Y METODOS**

Se han seleccionado dos parcelas de la Sierra de Les Gavarres (Cordillera Litoral) que presentan características ambientales semejantes excepto la especie forestal dominante.

Características de las parcelas estudiadas:

- Precipitación media anual: 716 mm.
- Temperatura media anual 16.2°C.
- Altitud: 120 m. Orientación: NE-NW.
- Pendiente: 15°.
- El substrato litológico está constituido por pizarras arenosas.
- Vegetación: parcela Ga-2 alcornocal, *Quercetum ilicis galloprovinciale suberetosum*; parcela Ga-1, alcornocal degradado, con el estrato arbóreo dominado por *Pinus Pinea*.
- Suelos: typic Xerorthent (Soil Taxonomy).

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SUELOS ESTUDIADOS.**

muestra	hor.	pH	% arena	% limo	% arcilla
GA-1	A1	6.3	51.32	30.47	18.21
GA-2	A1	5.6	54.57	30.15	15.29

A continuación se detallan las características de los métodos utilizados:

- Método de fraccionamiento del nitrógeno orgánico del suelo por hidrólisis sucesivas (González Prieto y Carballas, 1988). Se someten las muestras a 4 hidrólisis sucesivas bajo reflujo:

Hidrizado I: 100 ml de HCl 1N a 110°C durante 3h.

Hidrizado II: 100 ml de HCl 3N a 110°C durante 3h.

Hidrizado III: 100 ml de HCl 4N a 110°C durante 4h.

Hidrizado IV: 100 ml de HCl 6N a 110°C durante 20h.

De cada hidrolizado se determinan las siguientes fracciones: amonio, amidas, hexosaminas, aminoácidos y nitrógeno hidrolizable desconocido.

- Índice químico de disponibilidad de N obtenido al tratar la muestra de suelo en autoclave a 121°C durante 16 horas (Stanford y Smith 1976, modificado por Keeney, 1982).

- Método de incubación aeróbica en condiciones de laboratorio a 37°C durante 2 semanas (Stanford y Smith, 1972).

**DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

Los resultados de la hidrólisis sucesiva son similares a los obtenidos por González y Carballas (1988). Dado que las hidrólisis son progresivamente más energéticas, se llega a extraer un 80% del N orgánico inicial (fig. 1). En todos los ataques la fracción mayoritaria es la no hidrolizada; dentro de los hidrolizados, predominan los aminoácidos (fig. 2); las amidas se extraen todas en el primer hidrolizado que contiene también la mayor parte del total de compuestos hidrolizados. El 90% del N hidrolizable "desconocido" se extrae en los dos primeros ataques. No parece que la información que se obtiene a partir del primer hidrolizado en los suelos estudiados justifique tan laborioso método.

Los resultados de la extracción con autoclave (fig. 3) muestran que el porcentaje de N solubilizado coincide básicamente con el obtenido en el primer hidrolizado del método anterior. Una parte importante del N solubilizado en autoclave es orgánico y no ha sido identificado: N desconocido hidrolizado de la figura 3. A partir del N mineralizado, en forma amoniacal, se estima la disponibilidad de N en el suelo. Comparando los resultados obtenidos (tabla 2) con una serie amplia de datos de diferentes suelos (Smith y Stanford, 1970), se concluye que los suelos estudiados se sitúan en el rango de alta disponibilidad potencial de N.

Los resultados de la incubación aerobia se convierten a N potencialmente mineralizable (N<sub>o</sub>) (Stanford *et al.*, 1974):  $N_o = 9.77 \cdot N_t$ , donde N<sub>t</sub> es el N mineralizado al cabo de 2 semanas en ppm. Los valores obtenidos, N<sub>o</sub> = 361-272, vienen a suponer un 12-16% del N inicial; por comparación con los datos de Stanford *et al.* (1974), los resultados obtenidos en el presente trabajo indican una elevada disponibilidad de N.

FIGURA 1. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS DIFERENTES FRACCIONES NITROGENADAS DETERMINADAS EN CADA HIDROLIZADO.

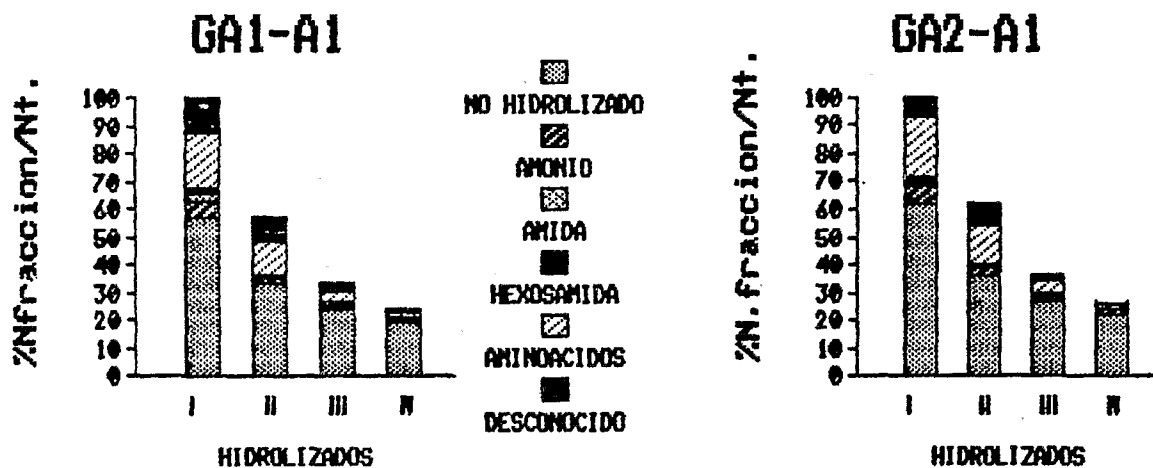


FIGURA 2. PROPORCIONES RELATIVAS DE LOS DIFERENTES COMPUESTOS NITROGENADOS OBTENIDOS EN TOTAL POR HIDRÓLISIS ÁCIDA.

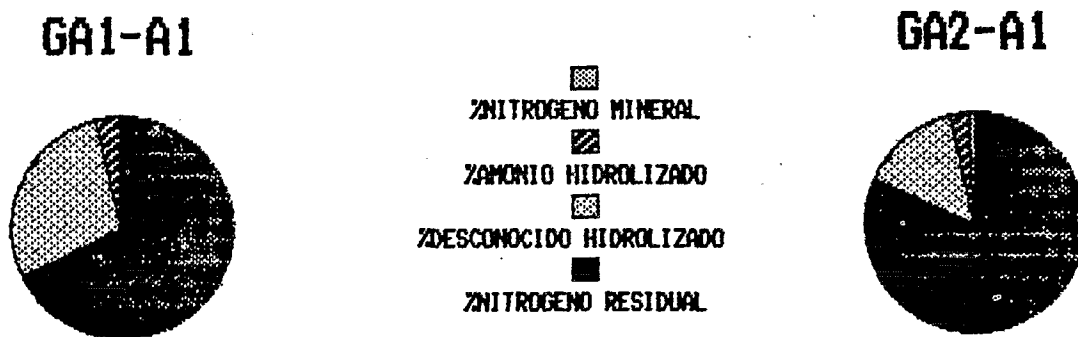


FIGURA 3. PROPORCIONES RELATIVAS DE LAS FORMAS NITROGENADAS OBTENIDAS EN EL TRATAMIENTO CON AUTOCLAVE.

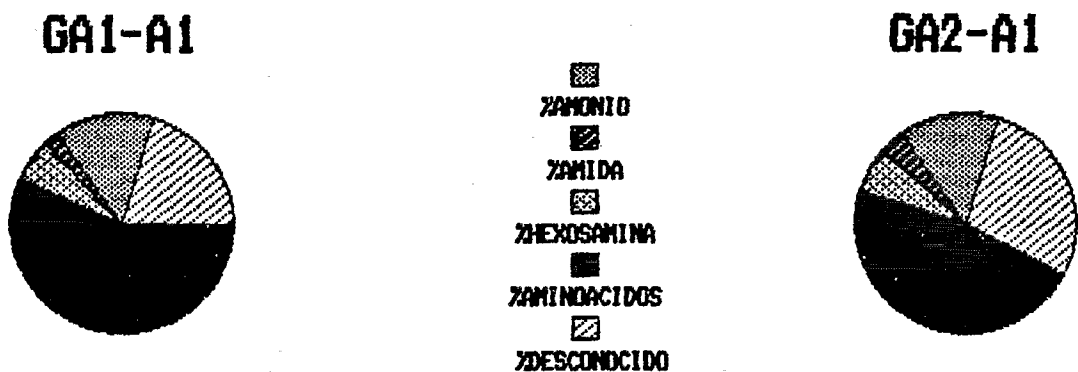


TABLA 2. RESULTADOS DE LOS TRES MÉTODOS DE ANÁLISIS UTILIZADOS.

	hidrólisis ácida		autoclave		incubación aerobia	
	GA-1	GA-2	GA-1	GA-2	GA-1	GA-2
%C	5.8	5.3	3.9	5.0	3.9	5.0
Suelo %N	0.28	0.23	0.27	0.34	0.27	0.34
inicial C/N	21.0	21.8	14.5	14.8	14.5	14.8
%C	4.2	4.0	3.1	3.7		
Residuo %N	0.06	0.06	0.18	0.18		
C/N	65.2	64.2	17.2	20.2		
%N hidrol./Nt	77.8	80.6	31.6	45.2		
%N miner./Nt					1.68	0.98
ppm N.NH4					37.0	28.0
ppm N.NO3					8.4	5.4

**CONCLUSIONES**

Los resultados de nitrógeno disponible obtenidos por las incubaciones aerobias y por el método del autoclave ofrecen indicaciones en el mismo sentido al compararlas con una serie variada de suelos ( Smith y Stanford, 1970 y Stanford y Smith, 1972). Los suelos estudiados presentan una buena disponibilidad potencial de N.

De la comparación de los tres métodos utilizados y la equivalencia de los resultados obtenidos hacen recomendable la utilización del método del autoclave por su rapidez, sencillez y adaptabilidad a la rutina de laboratorio, para los análisis de disponibilidad de N en suelos forestales como los estudiados.

**BIBLIOGRAFIA**

BREMMER, J.M. 1965. *Organic forms of soil nitrogen. In: Methods of Soil Analysis. Prat 2.* C.A. Black et al. ed. 1238-1255. American Society of Agronomy. Madison.

GONZÁLEZ-PRIETO, S.J. AND CARBALLAS, T. 1988. *Modified method for the fractionation of soil organic nitrogen by successive hydrolyses.* Soil Biol. Biochem. 20, 1, 1-6.

KEENEY D.R. 1982. *Nitrogen availability Indices. In: Methods of Soil Analysis.* Page, Miller and Keeney ed. 711-733. Madison.

SMITH, S.J. AND STANFORD, G. 1970. *Evaluation of a chemical index of soil nitrogen availability.* Soil Sci., 111, 4, 228-232.

STANFORD, G. 1982. *Assesment of soil nitrogen availability. In: Nitrogen in agricultural soils.* Stevenson ed. 651-688. ASA-CSSA-SSA. Madison.

STANFORD, G. AND SMITH, S.J. 1972. *Nitrogen mineralization potentials of soils.* Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 36, 465-472.

STANFORD, G., CARTER, J.N. AND SMITH, S.J. 1974. *Estimates of potentially mineralizable soil nitrogen based on short-term incubations.* Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 38, 99-102.