

ESTIMACIÓN DE NITRATOS EN PROFUNDIDAD EN SUELOS DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA Y SUBHÚMEDA PAMPEANA

Alfredo Bono¹ y Roberto Alvarez²

¹ EEA Anguil INTA, CC 11 (6326) Anguil La Pampa, Argentina.

² Facultad de Agronomía, UBA. Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina.

abono@anguil.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

Los nitratos son la forma de nitrógeno (N) más importante que absorben las plantas. El contenido de nitratos del suelo es variable y depende de factores como temperatura, humedad, estado vegetativo del cultivo, manejo del suelo, etc. Se han desarrollado muchos métodos de diagnóstico y recomendación para distintos cultivos donde la principal variable predictiva es el nivel de nitratos del suelo (Alvarez, 2005). Estas metodologías usan el N de nitratos en el estrato 0-60 cm de profundidad para estimar los requerimientos de fertilizante. Sin embargo, en la práctica el muestreo hasta esa profundidad no suele realizarse por limitaciones de tiempo, esfuerzo y económicas. Nuestro objetivo fue probar la posibilidad de estimar el nivel de nitratos hasta los 60 cm de profundidad del perfil usando como variable predictiva el contenido en el estrato 0-20 cm en suelos de la Región Semiárida y Subhúmeda Pampeana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde 1996 hasta el 2005 se realizaron ensayos de fertilización en los cultivos de trigo y girasol en la Región Semiárida y Subhúmeda pampeana (Tabla 1, Fig. 1). Se usaron dos sistemas de labranza, convencional de la zona (rastras y discos) y siembra directa en los distintos ensayos. Se utilizaron distintos antecesoires, longitudes de barbecho, cultivares y fecha de siembra para cada cultivo. Entre otras variables se midió nitratos en capas de 20 cm hasta los 60 cm. Se determinó nitratos en los tratamientos Testigo (sin fertilizar), en la mayoría de los ensayos a la siembra y en forma postergada (macollaje en trigo y 4-6 pares de hojas en girasol). En cada uno de los

ensayos se determinó la densidad aparente (0-20, 20-40 y 40-60 cm de profundidad) y se transformó los valores de N de nitratos a kg ha^{-1} .

La relación entre los contenidos de N de nitratos en los distintos estratos de los suelos se realizó por regresión y correlación testeando la significancia por la F ($P=0.05$). La comparación del efecto antecesor, momento de muestreo y sistema de labranza se realizó contrastando las ordenadas al origen y las pendientes de las correlaciones de N de nitratos 0-20 cm versus el N de nitratos 0-60 cm por el test de t ($P=0.05$).

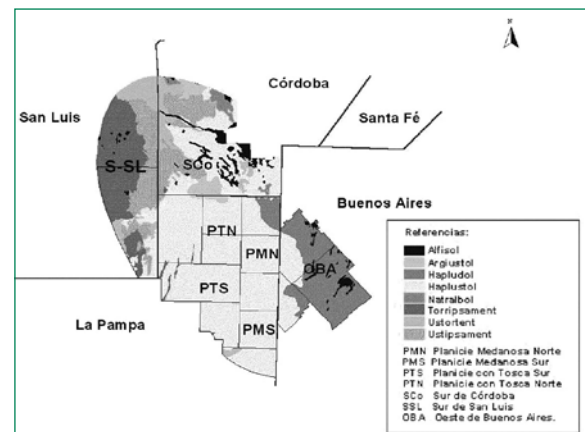


Figura 1. Localización y tipo de suelos donde se realizaron los ensayos de fertilización en trigo y girasol (1996-2005). S-SL: sur de San Luis, S-Co: sur de Córdoba, PMN: planicie medanosa norte y (PMS) sur, PTN: planicie con tosca norte y (PTS) sur en el este de La Pampa y OBA: oeste de Buenos Aires.

Tabla 1. Ensayos de trigo y girasol, clasificación y textura de los suelos y las subregiones donde se realizaron las determinaciones de nitratos.

Cultivo	Número de Ensayos	Tipo de Suelo			Sub regiones					Textura	
		Haplustoles	Hapludoles	Ustipsamente/ Torripsamente	S-SL	S-Co	PM	PT	OBA	Arenoso/ Arenoso franco	Franco
Trigo	85	66	14	5	0	4	18	50	13	33	52
Girasol	160	84	23	53	37	37	25	33	28	67	93
Total	245	150	37	58	37	41	43	83	41	100	145

S-SL: sur de San Luis, S-Co: sur de Córdoba, PM: planicie medanosa, PT: planicie con tosca en el este de La Pampa y OBA: oeste de Buenos Aires.

RESULTADOS

De las 404 determinaciones, el 87 % de las mismas corresponden a un rango de valores de 0 a 40 kg ha⁻¹ de N de nitratos en los primeros 20 cm del suelo. Las relaciones entre N de nitratos 0-20 cm y N de nitratos 0-60 cm presentaron en todos los casos ordenadas no diferentes de 0 y pendientes distintas de 1. Comparando las pendientes de esos ajustes entre antecesores, sistemas de labranza y momentos de muestreo no se detectaron diferencias entre las pendientes de las poblaciones trigo vs. girasol, labrados vs. siembra directa o muestreo a la siembra vs. muestreo diferido. Por otro lado, no hubo diferencias en la pendiente entre suelos franco y franco arenosos. Los modelos obtenidos lograron explicar entre el 66-79% de la variabilidad en los niveles de nitratos 0-60 cm usando como variable predictiva el nivel en la capa 0-20 cm. Integrando toda la información en un único modelo de estimación se pudo explicar el 73% de la variabilidad para todas las condiciones muestreadas (Fig. 2). El contenido de N de nitratos es en promedio 2.35 veces mayor de 0-60 cm que el del estrato 0-20 cm.

En la Pampa Ondulada, en suelos mas finos que los de la región de este estudio, también se ha observado una estrecha relación entre los contenidos de nitratos en superficie y en profundidad (Alvarez *et al.*, 2001), decreciendo la concentración al 60% del valor del estrato superior cada 20 cm. En nuestro caso la estratificación es menos marcada decreciendo la concentración al 80% del valor superior cada 20 cm

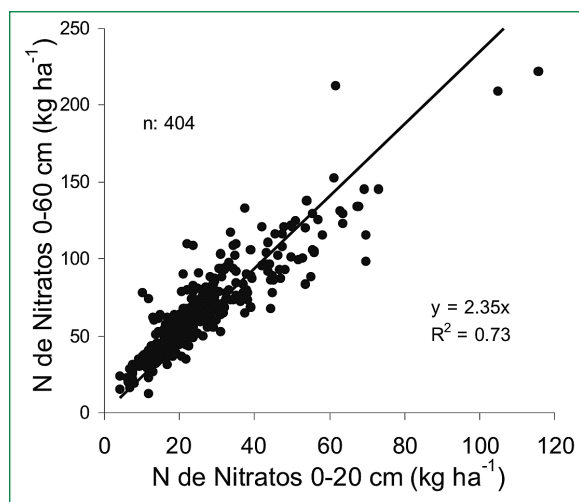


Figura 2. Contenido de N de nitratos en 0-20 cm y 0-60 cm de profundidad de suelo incluyendo la totalidad de las muestras analizadas (n = 404).

de profundidad (Fig. 3).

El modelo ajustado puede usarse como una herramienta en la estimación del contenido de N en profundidad de los suelos de la Región Semiárida y Suhúmeda Pampeana, contando solo con el dato de nitratos de 0 a 20 cm. A modo de ejemplo se puede observar en la Figura 4 como, usando el dato de nitratos de 0-20 cm que suministra el laboratorio, podemos calcular el N de nitratos a 0-60 cm de profundidad. Se debe tomar la precaución de no utilizar esta metodología inmediatamente luego de lluvias de 40-50 mm o mayores y esperar varios días para hacerlo. En estas situaciones los nitratos pueden lixiviarse debajo de los 0-20 cm y afectar la estimación para 0-60 cm.

- 1) Valor suministrado por laboratorio de concentración de nitratos en el estrato 0-20 cm.
- 2) Pasaje de concentración de nitratos a concentración de N de nitratos (mg kg⁻¹) en estrato 0-20 cm.
- 3) Pasaje de concentración de N de nitratos a masa de N de nitratos (kg N ha⁻¹) en estrato 0-20 cm, asumiendo una densidad aparente del suelo de 1.3 Mg m⁻³
- 4) Pasaje de masa de N de nitratos en estrato a 0-20 cm a masa de N de nitratos en estrato 0-60 cm (kg N ha⁻¹) usando la ecuación del modelo de regresión de la Figura 2.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarez C.R., R. Alvarez y H. Steinbach. 2001. Predictions of available nitrogen content in soil profile depth using available nitrogen concentration in surface layer. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 32: 759-769.

Alvarez R. 2005 (Ed.). Fertilización de cultivos de granos y pasturas: diagnóstico y recomendación para la Región Pampeana. Editorial Facultad de Agronomía-UBA. pág. 174.

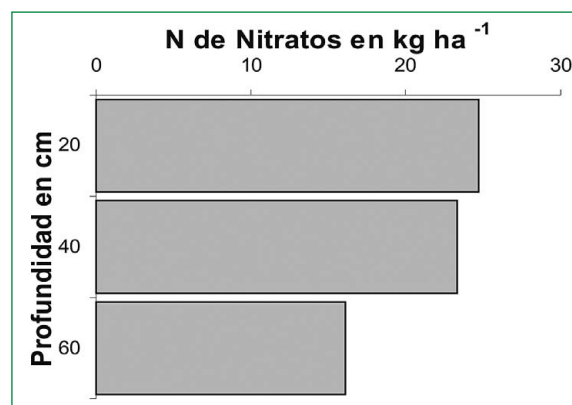


Figura 3. Promedio de las 404 determinaciones para cada capa de 20 cm de profundidad de

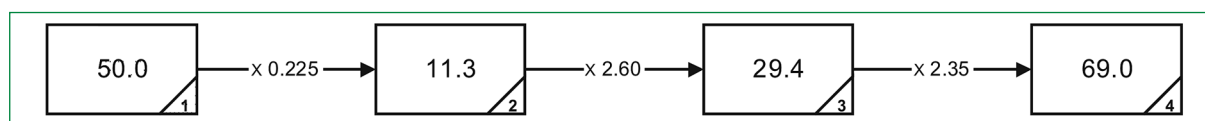


Figura 4. Transformación del dato suministrado por un laboratorio de concentración de nitratos en el estrato superficial del suelo a masa de N de nitratos en el estrato 0-60 cm de profundidad.