La Mineralización Neta del Nitrógeno durante el Ciclo del Cultivo de Trigo y su Uso en el Balance del Nitrógeno - 2003

Autores: Fernando Salvagiotti, Julio Castellarín, Hugo Pedrol, y O. Rosso
INTA Oliveros

La fertilización nitrogenada es una práctica frecuente en trigo en todo el país. En el Sur de Santa Fe la respuesta al agregado de este nutriente presenta una gran variabilidad y en consecuencia para estimar la dosis de N a aplicar es necesario conocer la variación de las principales variables que influyen en la dinámica del nitrógeno en el sistema suelo-planta.

Uno de los factores más importantes para estimar la dosis a aplicar, es la mineralización neta de N durante el ciclo del cultivo, ya que se desea conocer la oferta de este nutriente y de allí estimar la demanda insatisfecha a ser cubierta por la fertilización. Para determinar esta fracción de nitrógeno del suelo diversos autores han propuesto calcularla a partir de parcelas sin fertilizar.

El objetivo de este trabajo es conocer la mineralización neta de nitrógeno para el área triguera del Sur de Santa Fe, determinándolo en situaciones contrastantes y relacionarlo con la respuesta del cultivo al agregado de nitrógeno y su eficiencia de uso. y calcular las necesidades de nitrógeno del cultivo de trigo utilizando el método del balance de nitrógeno ajustado en base a las relaciones encontradas.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron diferentes situaciones de manejo y de fertilización nitrogenada, durante 3 campañas en diferentes sitios del sur de Santa Fe, donde no existieron limitaciones de fósforo, con soja como cultivo antecesor con más de 5 años de agricultura continua. El contenido de materia orgánica fluctuó entre 2.54 y 4.3%, valores frecuentes de encontrar en el Sur de Santa Fe.

Se estimó la mineralización neta de nitrógeno a partir de parcelas sin el agregado de nitrógeno, de acuerdo a la formula propuesta por Huggins and Pan (1993):

$$N_{min} = \text{N absorbido por parcela sin fertilizar} + \text{N-}NO^-_3 \text{ final} - \text{N-}NO^-_3 \text{ inicio}$$

Esta ecuación parte del supuesto que la eficiencia de absorción del nitrógeno del suelo por el cultivo es del 100%. Como esto no ocurre en la realidad, se asignó una eficiencia de absorción del 50% a la cantidad de nitratos al inicio (Meisinger, 1984). Se calculó la recuperación aparente del fertilizante nitrogenado (RAN) a partir de la siguiente ecuación:

RAN = ((N absorbido por parcela fertilizada)-(N absorbido por parcela sin fertilizar))/ N absorbido por parcela fertilizada

El balance de nitrógeno se calculó de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$N_{fert} = ((N_{cul} \times Rend) - ((N_{min} \times Ef_1) + (N_{inic} \times Ef_2)))/Ef_3$$

N_{fert} d= Nitrógeno del fertilizante (kg/ha)
N_{cul}= Requerimiento de Nitrógeno del cultivo (kg / q)
Rend = Rendimiento (q / ha)
N_{min}= Nitrógeno Mineralizado (kg/ha)
N_{inic}= Nitrógeno inorgánico inicial (kg/ha)
Ef_1=Eficiencia de uso del N_{min}
Ef_2=Eficiencia de uso del N_{inic}
Ef_3=Eficiencia de uso del $N_{fert.}$

CIFRAS y RESULTADOS

Se encontró una amplia variación del nitrógeno mineralizado entre los ciclos agrícolas analizados, variando desde 11 hasta 157 kg/ha de N, con una eficiencia de utilización de esta fracción del 80%.

La proporción del nitrógeno que se mineralizó en relación con la cantidad de nitrógeno orgánico total (tasa de aporte neto) osciló entre 0.50 y 3.94% para las diferentes situaciones analizadas.

La proporción del nitrógeno recuperado del fertilizante fue del 48%, relacionándose positivamente con la respuesta al agregado del mismo. El balance de nitrógeno sobre la base de los cálculos realizados resultó ser un buen estimador de la cantidad de este nutriente a aplicar y permitió diferenciar situaciones contrastantes de respuesta.

Para el cálculo de la recuperación aparente del N (RAN) y hacer el balance de nitrógeno se analizaron aquellas situaciones en las que se aplicó hasta 50 kg/ ha de N, por ser el rango en el que se obtuvo una mayor respuesta en rendimiento, lográndose rendimientos superiores a los 3000 kg/ha. La RAN se asoció con la respuesta al rendimiento en forma positiva y con un ajuste cuadrático (r^2=0.72, n=18, P< 0.01). En promedio para este rango la recuperación del nitrógeno proveniente del fertilizante fue del 48%.

El balance de nitrógeno se realizó para situaciones de alta y baja respuesta al agregado del mismo.

En la Figura 1 se ejemplifica aquellas situaciones de alta respuesta al agregado de nitrógeno. Para el caso de 10 ppm de NO^-_3 a la siembra y con un rendimiento objetivo de 3000 kg/ha es necesario aplicar entre 10 y 20 kg / ha de N, en cambio si hubiese 90 ppm de nitratos a la siembra se deberá agregar esta misma cantidad de nitrógeno cuando se desee alcanzar 4000 kg/ ha de grano.

La Figura 2 para las mismas condiciones de nitratos a la siembra se necesitará fertilizar entre 10 y 20 kg/ha de N cuando el rendimiento objetivo planteado sea de 3750 y 4500 kg/ha respectivamente.

La diferencia principal que se encontró en ambas situaciones (alta y baja respuesta) es la cantidad de N_{min}, que fue de 75 y 95 kg/ha de N respectivamente.

Figura 1. Balance de Nitrógeno - Situaciones con Alta Respuesta al agregado de Nitrógeno

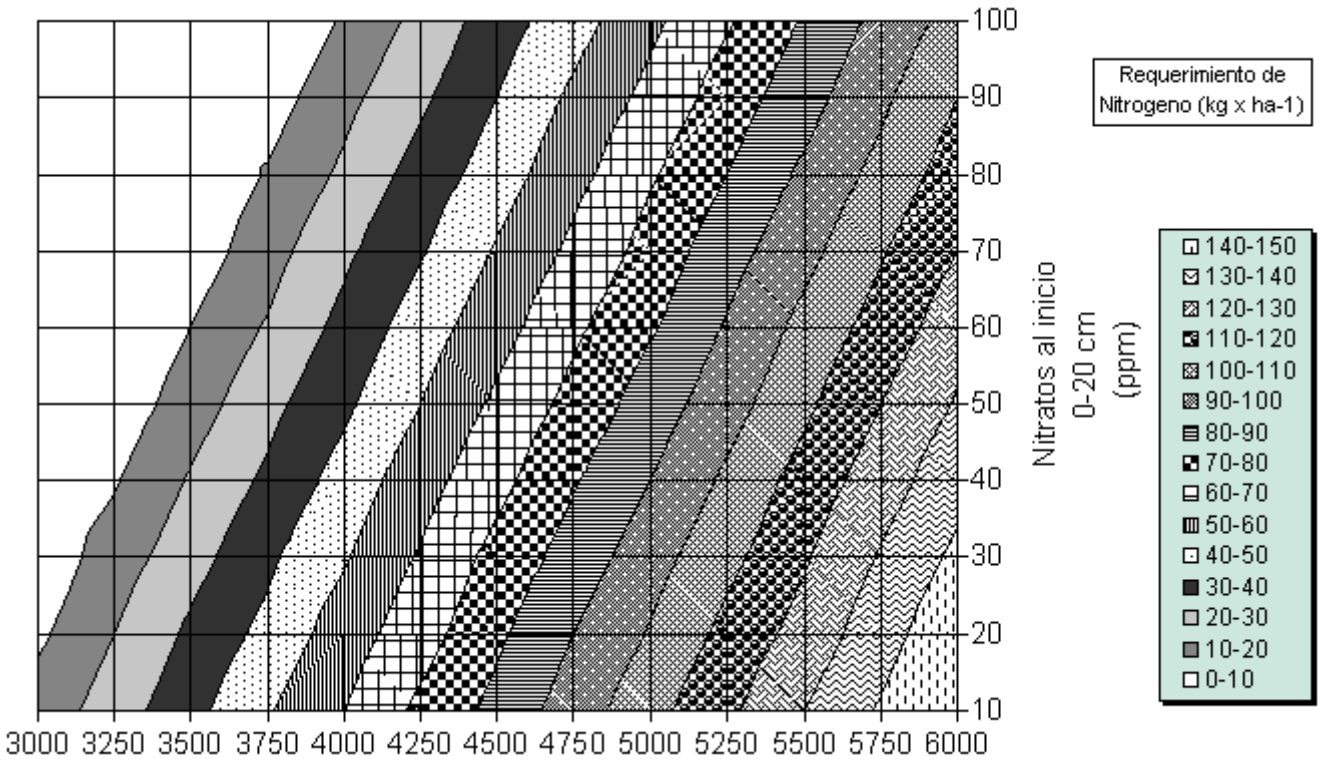
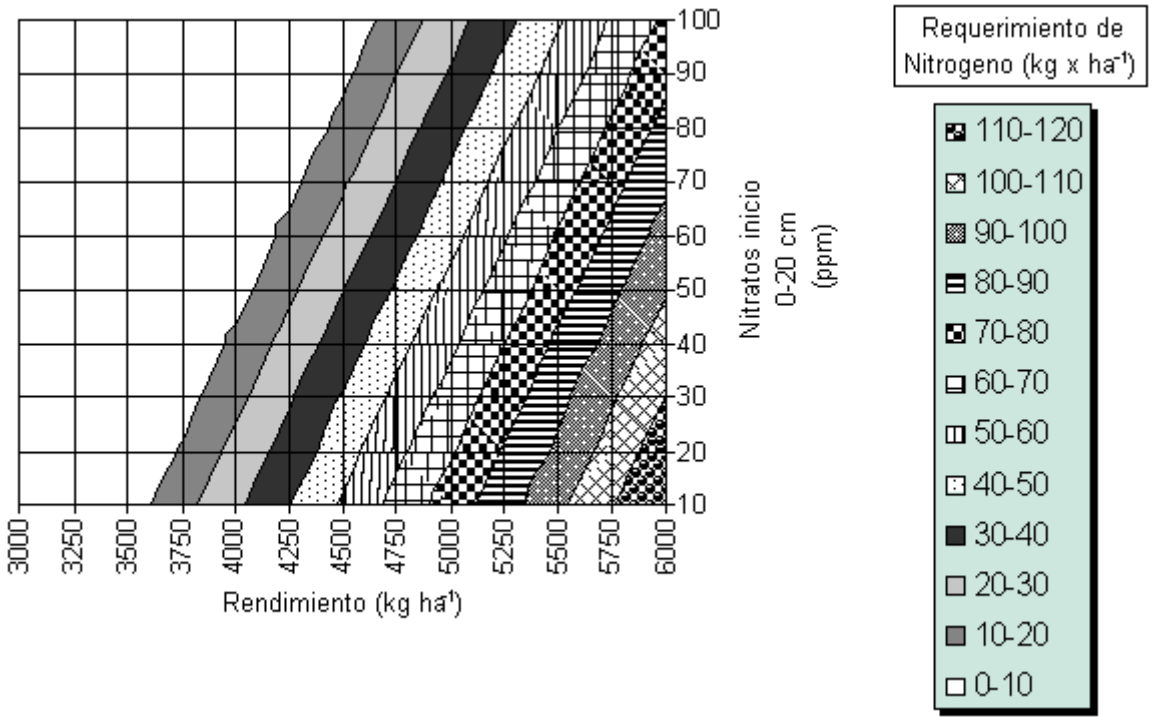
Figura 2. Balance de Nitrógeno - Situaciones con Baja Respuesta al agregado de Nitrógeno