

¿Cuánto ganamos con un correcto diagnóstico de nitrógeno?

Nahuel Reussi Calvo^{1,2,3}

Hernán Sainz Rozas^{2,3}

Nicolás Wyngaard^{2,3}

Hernán Echeverría²

¹FERTILAB, ²INTA-FCA Balcarce, ³CONICET
nreussicalvo@laboratoriofertilab.com.ar

El análisis de nitrógeno disponible -actual y potencial- en el suelo a la siembra es una herramienta clave para el diagnóstico del requerimiento de dicho nutriente.

El nitrógeno (N) es el principal nutriente que afecta el rendimiento y la calidad del grano de los cultivos de la región pampeana. En la actualidad, se estima que a nivel nacional la reposición de N para las gramíneas (relación entre la cantidad de N aplicada como fertilizante y la cantidad de N extraída por el cultivo) es del 64%, siendo la dosis promedio de nutriente 50 a 60 kg N/ha. Esto explica -en parte- la brecha entre el rendimiento posible y el realmente obtenido en los cultivos de la región, la cual varía entre 20 y 40%. Por lo tanto, es necesario contar con métodos que permitan realizar un correcto diagnóstico del requerimiento de N con el objetivo de maximizar el rendimiento, la calidad comercial y minimizar el costo económico y el potencial impacto ambiental negativo de la práctica de fertilización.

La metodología más difundida para el diagnóstico de N se basa en la

determinación del contenido de nitrato (N-NO₃⁻) en suelo previo a la siembra del cultivo (profundidad de 0-60 cm). Si bien hace varios años se han propuesto distintos umbrales de disponibilidad de N (suelo más fertilizante), los mismos varían según la zona, sistema de labranza y el rendimiento objetivo del cultivo. Además, esta metodología no considera de manera directa el aporte de N por mineralización durante el ciclo del cultivo (pasaje de N en la materia orgánica a N disponible para el cultivo), el cual representa una fuente de N importante para los mismos. A modo de ejemplo, el aporte de N por dicho proceso puede satisfacer hasta el 80% de la demanda de N de un cultivo de maíz en la región pampeana núcleo.

Trabajos recientes han demostrado que el aporte de N por mineralización durante el ciclo puede variar desde 22 hasta 232 kg N/ha según zona, cultivo y fecha de siembra.

Además, dicho aporte podría ser estimado para una región en particular mediante la determinación del contenido de N-amonio producido en incubación anaeróbica (Nan), o para cualquier región empleando un modelo simple que contemple no solo la determinación de Nan, sino también la temperatura media (siembra-floración) y las precipitaciones.

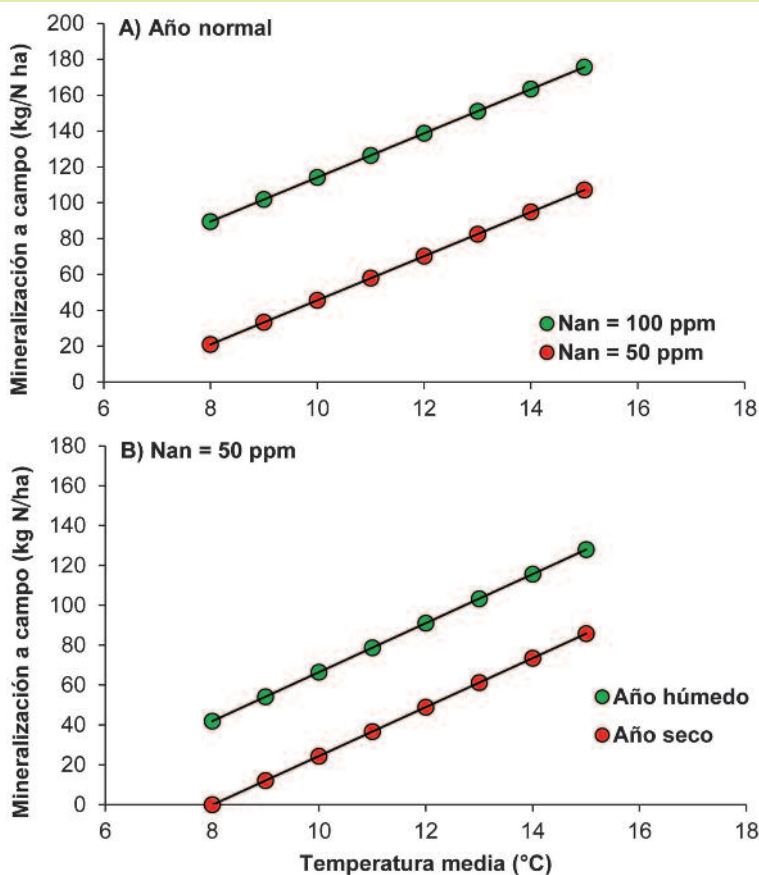
A modo de ejemplo, en la Figura 1, se presenta el efecto de dichas variables sobre la mineralización de N en condiciones de campo para el cultivo de trigo en el sudeste bonaerense. Considerando una temperatura media de 10°C y para un año normal en cuanto a precipitaciones (400 mm), la mineralización pasó de 45 kg N/ha a 120 kg N/ha según el Nan del lote (Figura 1A). Por otro lado, para igual temperatura media pero para un Nan de 50 ppm (valor medio para la región sudeste), la condición de año seco o húmedo duplica el aporte de N por dicho proceso

(Figura 1B). Estos resultados remarcan la importancia del proceso de mineralización y el impacto del Nan, la temperatura media y las precipitaciones sobre la magnitud de dicho proceso.

En los últimos años, para trigo y maíz, se ha demostrado que la incorporación del Nan a los modelos tradicionales de diagnóstico mejora la estimación de las necesidades de nitrógeno. Sin embargo, en la actualidad, es escasa la adopción de dichos métodos por parte de los productores del sudeste. La situación empeora aún más si consideramos que solamente se toman muestras de suelo en el 40-45% del área sembrada y, por ende, en más de la mitad de los lotes la fertilización se realiza sin previo análisis. Es válido recordar que **el costo del muestreo de suelo más el análisis, es de tan solo de 2 a 2,5 dólares/ha, siendo una tecnología fundamental para el adecuado manejo de la nutrición de los cultivos.**

En la Figura 2, a partir de datos experimentales, se presenta la información de dos lotes de producción destinados a trigo, los cuales difieren en el contenido de Nan (bajo = 50 ppm y alto = 100 ppm). El valor de 50 ppm es característico de suelos con prolongada historia agrícola, mientras que el de 100 ppm es típico de un suelo descansado y/o con antecesor pastura. Considerando los valores actuales del grano de trigo en el mercado (precio bruto = 16,4 u\$s/qq) se estimó el margen bruto/ha para tres tipos de productores definidos en función del tipo de herramientas que emplean para el diagnóstico de N: A) **Productor tradicional** (nivel tecnológico bajo) = sin análisis de suelo y/o

Figura 1 | Relación entre la mineralización de nitrógeno a campo en trigo y la temperatura media (siembra-floración) para: A) suelos con diferente Nan y B) años con diferente condición hídrica (año seco = precipitación media -30% y año húmedo = precipitación media + 30%).



con dosis sub-óptimas de fertilización; B) **Productor bueno** (nivel tecnológico medio) = realiza análisis de suelo pero no emplea el Nan en su modelo y C) **Productor intensificado** (nivel tecnológico alto) = el cual realiza el diagnóstico considerando no solo la disponibilidad inicial de N sino también el aporte de N por mineralización. La dosis de N y el rendimiento surge

de encuestas (**Productor tradicional**), de modelos simplificados de diagnóstico de N (ej: $170-x$; donde 170 es la necesidad de nitrógeno del suelo más fertilizante que permite maximizar el rendimiento y "x" el contenido de $N-NO_3^-$ a la siembra en 0-60 cm) (**Productor bueno**) y de modelos que incorporan el aporte por mineralización (**Productor intensificado**).

ES DORADO. ES SANO. ES FUERTE. SABE DEFENDERSE SOLO. LO LLAMAMOS BASILIO. SOLTALO EN TU CAMPO.

Basilio es una variedad de trigo superior que, por su altísima tolerancia a enfermedades, garantiza un gran potencial de rendimiento. Basilio es el resultado de la Plataforma de Investigación más importante de Latinoamérica, y su performance ha sido comprobada en todas las zonas trigueras del país.

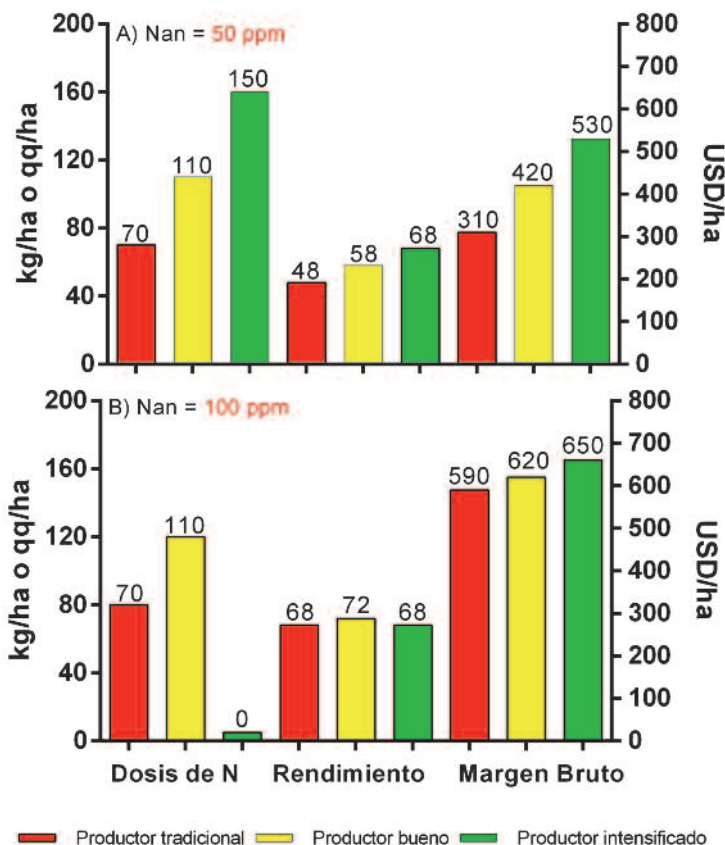
Llegó Basilio a tu campo, el mejor lugar para crecer.

www.bioceressemillas.com.ar

Para la condición de suelo con baja concentración de Nan (Figura 2A), se observa que el **Productor intensificado** que realiza un correcto diagnóstico -aun aumentando la dosis de N en 80 kg/ha- obtiene no solo 20 qq/ha adicionales de rendimiento, sino también que su margen bruto se incrementa en 220 dólares/ha respecto al **Productor tradicional** de la zona. Una situación intermedia resulta para el **Productor bueno** que pierde 10 qq/ha de rendimiento y 110 dólares/ha en su margen bruto. Es válido remarcar que el aumento en la producción de los cultivos no solo redundará en un mayor retorno económico sino también en la mejora de la eficiencia de uso de todos los recursos disponibles y de aportes de carbono al sistema.

Por otra parte, para la condición de suelo con alto contenido de Nan (Figura 2B), nuevamente la incorporación del estimador de la mineralización al modelo de diagnóstico le permite al **Productor intensificado** obtener una diferencia de 30 y 60 dólares/ha respecto al **Productor bueno y tradicional**, respectivamente. A diferencia del suelo con bajo Nan, en este caso no hay diferencias en rendimiento entre tipos de productor (Figura 2B). Sin embargo, los productores tradicionales y buenos aplicarían un exceso de N, que no repercute sobre el rendimiento, pero aumenta el costo económico y el riesgo ambiental de la producción. Es válido mencionar que estos resultados no contemplan las posibles bonificaciones o precios diferenciales que se pueden obtener según la calidad del grano. No obstante, los valores de proteína se ubican por encima de 10-10.5% para el modelo intensificado.

Figura 2 | Dosis de nitrógeno (kg/ha), rendimiento (qq/ha) y margen bruto (dólares/ha) para el cultivo de trigo en un suelo con bajo contenido de Nan (A) y otro con alto contenido de Nan (B). Disponibilidad inicial de N (0-60cm) = 60 kg/ha.



En síntesis

En la actualidad, el empleo de tecnologías de procesos confiables es el único camino hacia la mejora en la eficiencia de uso de los recursos en pos de una agricultura intensificada y sustentable.



JUAN DIMURO
AUTOMOTORES S.R.L.



Agente Oficial CHEVROLET y TOYOTA en Balcarce