

Mar del Plata, 3 de Mayo de 2010

1° COMUNICACIÓN TÉCNICA 2010

Elaborado por Angel Berardo, Nahuel Reussi Calvo y Natalia Diovisalvi

**EMPLEO DEL NITRÓGENO ANAERÓBICO EN EL CULTIVO DE TRIGO:
RESULTADOS DE ENSAYOS DE LA CAMPAÑA 2009-2010**

Estimados Clientes:

La metodología más difundida para el diagnóstico de la fertilización nitrogenada en trigo se basa principalmente en la determinación del contenido de nitrato en el suelo (0-60 cm) al momento de la siembra. En los últimos años la implementación de sistemas de labranza conservacionistas como la siembra directa sumado al corto período de barbecho (por la alta frecuencia de soja en la rotación) provocan, generalmente, una muy baja y poco variable concentración de N-nitrato en el suelo a la siembra del cultivo. *Esto afecta la precisión del diagnóstico de los requerimientos de nitrógeno (N) dado que no se dan las condiciones y el tiempo necesario para que se exprese la capacidad del suelo para la mineralización del N, por lo tanto, surge la necesidad de contar con herramientas complementarias que permitan estimar el aporte de N del suelo durante el desarrollo del cultivo.* Trabajos realizados por la Unidad Integrada Balcarce (FCA-INTA) muestran que el nitrógeno anaeróbico (Nm ó Nan) parecería ser un indicador confiable para tal fin, no obstante, la información disponible para los cultivos de invierno todavía es escasa. El Nan se determina en las muestras superficiales (0-20cm) y la técnica consiste en la realización de una incubación anaeróbica corta de 7 días con posterior determinación de N-Amonio mediante destilación por arrastre de vapor. Es válido mencionar que el análisis de Nan no es necesario realizarlo todos años, sino cada dos o tres años y en los lotes con características contrastantes en cuanto a manejo y/o años de agricultura.

Durante la campaña 2009-2010 el laboratorio realizó una red de 9 ensayos de fertilización nitrogenada y azufrada en el cultivo de trigo con el objetivo, entre otros, **de evaluar el empleo del Nan como herramienta complementaria para el diagnóstico de N.** Los ensayos fueron conducidos en lotes de diferentes clientes del laboratorio desde los Partidos de Maipú-Madariaga hasta Lobería y Necochea. En dichos ensayos, el contenido de materia orgánica (0-20cm) varió entre 4.2 y 6.8%, el P Bray entre 6.4 y 20.5 ppm y el Nan entre 32 y 82 ppm. Además, la disponibilidad de nitrógeno (0-60cm) a la siembra del trigo varió entre 60 y 150 kg N ha⁻¹, mientras que para azufre la misma varió desde 30 hasta 44 kg S ha⁻¹.

Prohibida su reproducción total o parcial sin el consentimiento expreso del autor.

En cada ensayo se evaluaron tres dosis de nitrógeno (testigo, dosis del productor: entre 60-80 kg N ha⁻¹ y doble dosis: 140-160 kg N ha⁻¹) y dos dosis de azufre (0 y 20 kg S ha⁻¹).

El rendimiento del cultivo de trigo en los tratamientos testigos y fertilizados fue en promedio de 5700 y 7300, 4100 y 5700, 4800 y 5200 kg ha⁻¹ para la zona Madariaga-Maipú, Miramar y Pieres, respectivamente. En la Figura 1 se presenta, para todos los ensayos, la relación entre el rendimiento del trigo y la disponibilidad de N_(suelo+fertilizante) a la siembra. A partir de la misma se puede estimar que para un rendimiento de 6000 kg ha⁻¹ es necesario una disponibilidad de 180 kg N ha⁻¹ a la siembra del cultivo, siendo el requerimiento de 30 kg N ton grano⁻¹. Estos resultados están en línea con los determinados por diferentes autores para el sudeste bonaerense. No obstante, es válido mencionar que el contenido de N en grano fue de 1.68 % (aproximadamente 9.5 % de proteína), valor que se ubica por debajo de umbral crítico de N en grano de trigo de 2 %. Por lo tanto, el N pudo haber limitado el rendimiento del cultivo.

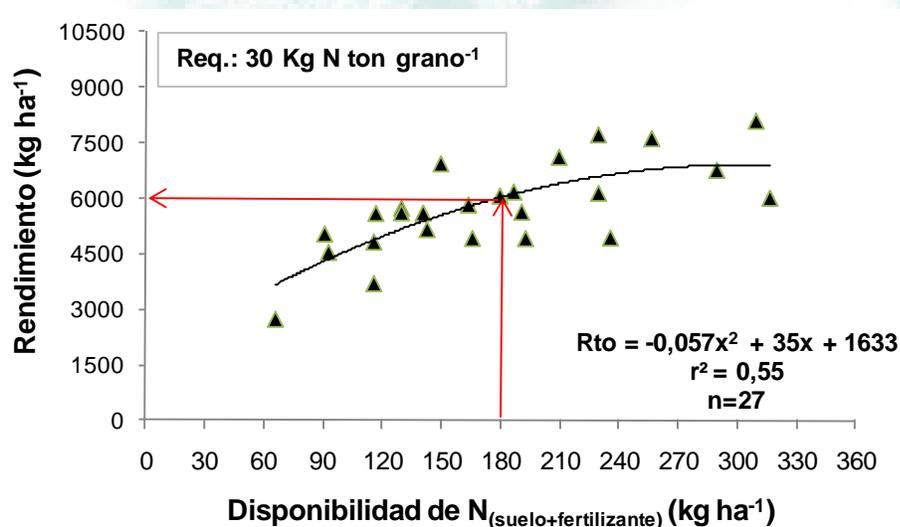


Figura 1. Rendimiento del cultivo de trigo en función de la disponibilidad de N a la siembra (suelo+fertilizante). Los valores representan el promedio de tres repeticiones.

Por otra parte, cuando se considero el nitrógeno anaeróbico el ajuste del modelo entre el rendimiento del cultivo y la **disponibilidad de N en el sistema (N en suelo a la siembra+ N fertilizante + Nan)** aumento de manera considerable ($r^2 = 0.71$, Figura 2). Esto indica que el Nan contribuye a explicar mejor la variación en el rendimiento del trigo y por consiguiente a ajustar la dosis de fertilización. En la Figura 2, al considerar el aporte de N por mineralización, el requerimiento de N para producir una tonelada de trigo se incrementó de 30 (Figura 1) a 50 kg N ha⁻¹. Esto representa un aporte de N desde la materia

orgánica de 20 kg N ton grano⁻¹. Por lo tanto, en lotes con prolongada historia agrícola (bajos Nan) se debería aumentar la dosis de N, dado que el aporte por mineralización durante el cultivo no alcanzaría a cubrir las necesidades de N del trigo. De manera contraria, en lotes con alto Nan se podría reducir la dosis de N dado que el aporte de N por mineralización posiblemente sea mayor. Sin embargo, es válido mencionar que el proceso de mineralización de N durante el desarrollo de los cultivos puede variar al estar afectado por diferentes factores dentro de los cuales se destacan la temperatura y humedad del suelo.

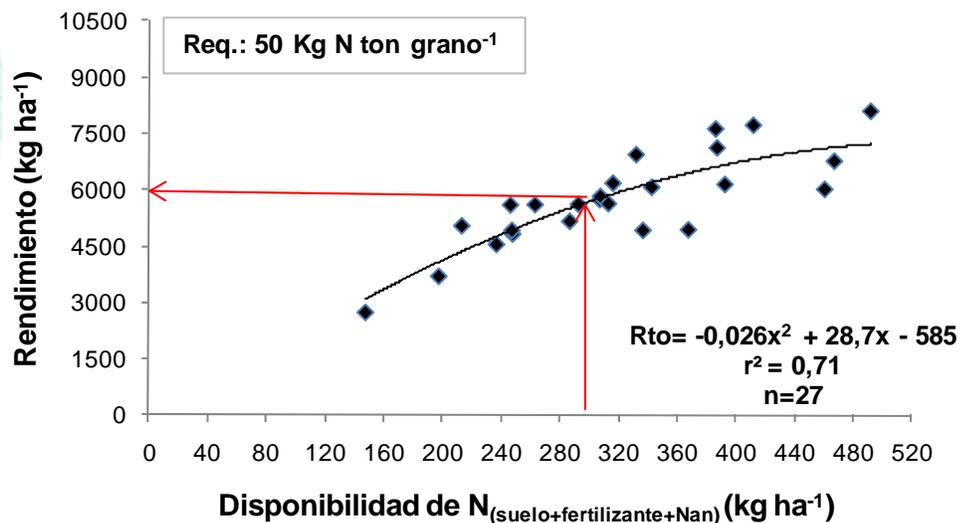


Figura 2. Rendimiento del cultivo de trigo en función de la disponibilidad de N en el sistema (suelo+fertilizante+Nan). Los valores representan el promedio de tres repeticiones. La concentración de Nan (0-20cm) se transformo a kg ha⁻¹ empleando una densidad de 1.2 ton m⁻³.

Por último, para evaluar la utilidad del Nan, se relacionó el rendimiento del tratamiento testigo con el aporte de N del suelo (**N en suelo a la siembra + Nan**), obteniéndose una estrecha asociación entre dichas variables (Figura 3). A partir de la ecuación de la Figura 3 se puede estimar con un 77% de confianza el rendimiento probable de trigo para lotes sin fertilización, ya que la misma contempla la disponibilidad de N (0-60cm) a la siembra del cultivo y el aporte de N por mineralización estimado a partir del Nan. A modo de ejemplo, con una disponibilidad de N_(suelo+Nan) de 220 kg ha⁻¹ es factible esperar, en años normales, un rendimiento de trigo sin fertilizar de 4800 kg ha⁻¹, siendo el requerimiento de 46 kg N ton de grano⁻¹. Por lo tanto, si se quiere fertilizar para obtener un rendimiento de 6500 kg ha⁻¹ hay que aplicar aproximadamente 80 kg N para lograr una respuesta de 1800 kg ha⁻¹.

Prohibida su reproducción total o parcial sin el consentimiento expreso del autor.

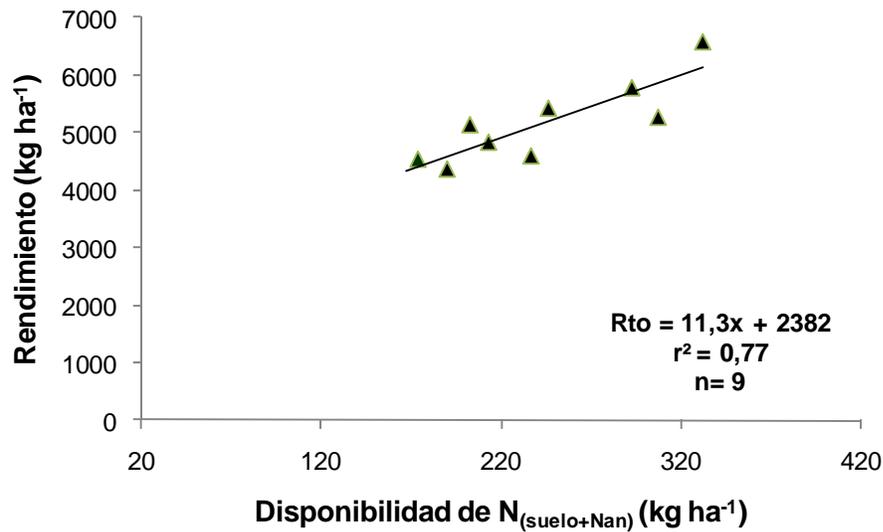


Figura 3. Rendimiento del cultivo de trigo en los tratamientos testigos en función de la disponibilidad de N en el sistema (suelo_{0-60cm}+Nan). Los valores representan el promedio de tres repeticiones. La concentración de Nan (0-20cm) se transformo a kg ha⁻¹ empleando una densidad de 1.2 ton m⁻³.

En síntesis, los resultados de este primer año de experimentación indican que el Nan sería una herramienta complementaria de utilidad para el diagnóstico de N en el cultivo de trigo. Además, a partir del mismo se podría estimar la potencialidad del lote, lo cual es particularmente importante en campos arrendados en los cuales se desconoce la historia agrícola o en situaciones de baja disponibilidad de N-Nitrato a la siembra del trigo debido al corto período de barbecho o por lluvias previas. No obstante, es válido mencionar que es necesario validar esta información en un área más amplia y con mayor variación en las precipitaciones estivo-otoñales, ya que la campaña 2009-2010 se caracterizó por una sequía intensa en dicho período, lo cual provocó una alta disponibilidad de N-nitrato a la siembra del trigo, y por consiguiente, una estrecha asociación con el Nan.