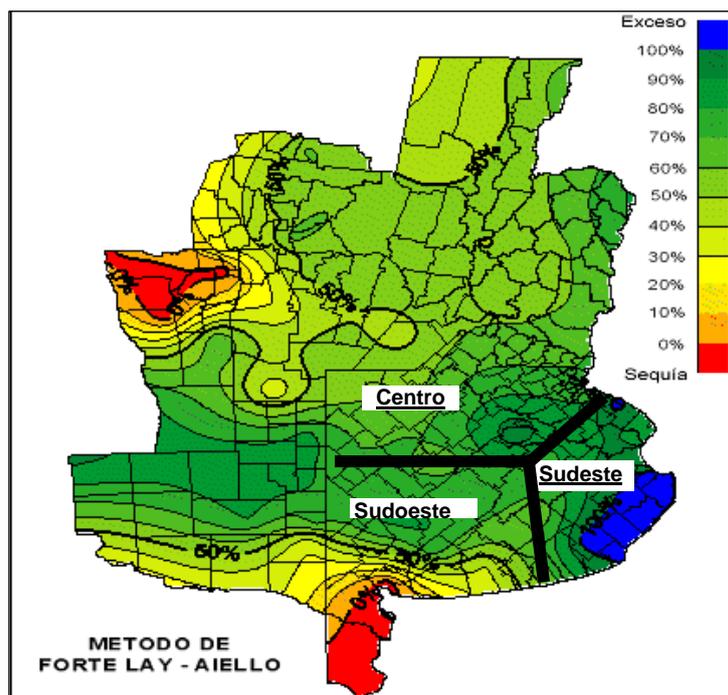


## MANEJO DE NITRÓGENO EN CULTIVOS DE INVIERNO: ¿CÓMO ARRANCAMOS LA CAMPAÑA?

### Estimados Clientes:

Estamos iniciando una nueva campaña agrícola caracterizada por adecuada/excesiva disponibilidad hídrica según zona (Figura 1) que sumado a las bajas relaciones de precios (8, 24, 13 kg de grano para pagar un kg de nitrógeno, fósforo y azufre, respectivamente) representan un escenario favorable para la realización de cultivos de invierno con adecuado nivel de fertilización. En este contexto, un correcto diagnóstico nutricional el cual contempla no solo el muestreo de suelo y el análisis sino también la interpretación y recomendación, resulta imprescindible con el objetivo de maximizar la rentabilidad de los sistemas de producción.

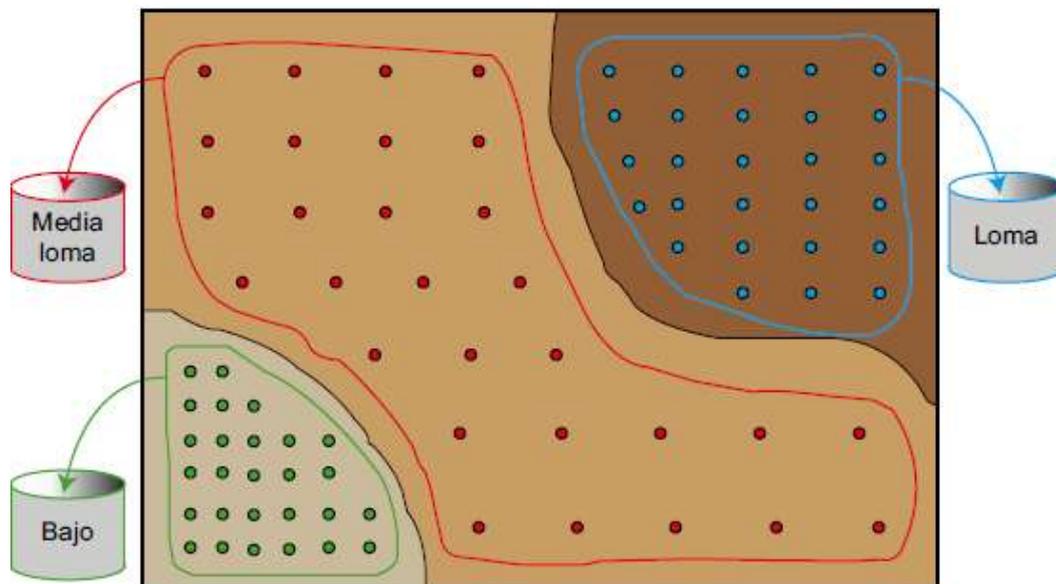


**Figura 1.** Porcentaje de agua útil almacenada en el suelo al 30 de Mayo. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (<http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos>).

### 1. Muestreo de suelo:

Un correcto muestreo de suelo debería contemplar los siguientes aspectos: 1) *muestrear por separado las áreas de diferente productividad (Figura 2)*, 2) *número suficiente de submuestras (25 a 30 submuestras o piques, principalmente en muestreos superficiales)*, 3) *repetición de la muestra superficial, particularmente*

para nutrientes poco móviles como el fósforo (P). 4) elección del momento y profundidad de muestreo según nutriente (consultar página web [www.laboratoriofertilab.com.ar](http://www.laboratoriofertilab.com.ar)).

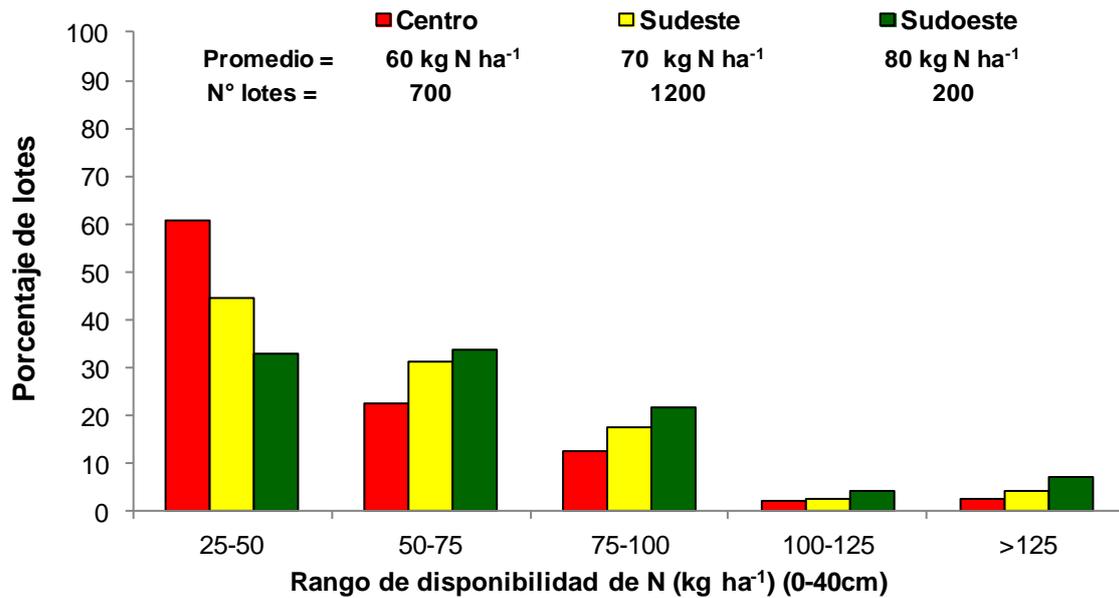


**Figura 2.** Esquema de muestreo al azar estratificado o por ambiente (Fuente: Carretero et al., 2016).

## 2. Interpretación y recomendación de fertilización:

### 2.1. Nitrógeno inicial

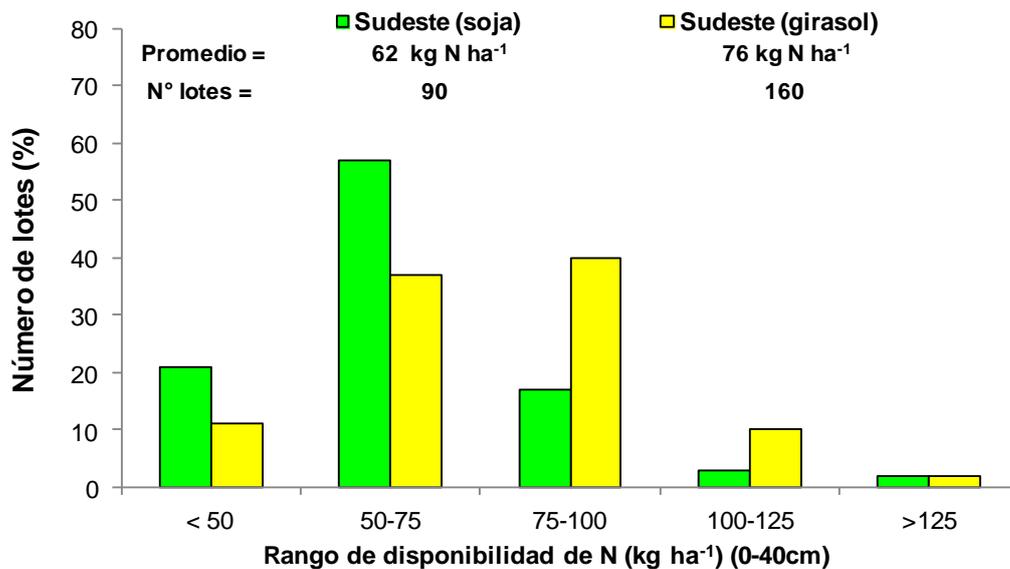
La determinación de la disponibilidad de nitrógeno (N) en presembrado es la metodología más difundida para el diagnóstico de la necesidad de N en los cultivos de la región pampeana, la cual varía con el rendimiento y tipo de cultivo antecesor, las precipitaciones previas al muestreo de suelo, el sistema de labranza, la zona, etc. Para la presente campaña, la disponibilidad de N en suelo estimada a partir de un análisis de 2100 lotes hasta la fecha fue en promedio de 60, 70 y 80 kg N ha<sup>-1</sup> en la zona Centro, Sudeste y Sudoeste de la región pampeana, respectivamente (Figura 3). La menor disponibilidad de N en la zona Centro se explicaría en parte por los altos rendimientos de los cultivos de verano y los excesos hídricos registrados en los últimos meses, siendo estos de menor magnitud en las otras zonas. No obstante, las abundantes precipitaciones registradas en los últimos días en el sudeste pueden haber provocado pérdidas de N del perfil del suelo y, por ende, modificar la distribución de la disponibilidad de N que se presenta en la Figura 3. Por lo tanto, para dicha región se recomienda volver a controlar el nivel de N en 2-3 hojas de trigo y cebada, como así también monitorear el N durante el ciclo para rendimiento y calidad comercial.



**Figura 3.** Disponibilidad de N-nitrato (kg ha<sup>-1</sup>) previo a la siembra de los cultivos de invierno. Campaña 2016-2017. n = 2100 lotes. Las zonas se indican en la Figura 2.

## 2.2. Efecto antecesor

Cuando se analizó para la región Sudeste el efecto del cultivo antecesor, la disponibilidad de N fue en promedio de 62 y 76 kg N ha<sup>-1</sup> con antecesor soja y girasol, respectivamente (Figura 4). Estos resultados se explicarían por el mayor período de barbecho sobre girasol, y por ende, el mayor aporte de N por mineralización. No obstante, en la presente campaña, muchos de los lotes con antecesor girasol se caracterizan por la presencia de malezas lo cual implica una menor diferencia por efecto antecesor respecto a campañas previas. Por otra parte, considerando la calidad de los residuos de soja (baja relación C/N), surge la necesidad de contemplar para el ajuste de la dosis de N, el aporte de N que realizan los mismos durante el ciclo del cultivo de trigo. Además, es válido mencionar que en aquellas áreas ó zonas donde se registraron por los excesos hídricos pérdidas parciales o totales de cosecha del cultivo de soja, una importante fracción de los nutrientes (particularmente N) presente en los granos representarían una fuente adicional de nutrientes por mineralización para los cultivos de invierno sobre todo al final del ciclo.



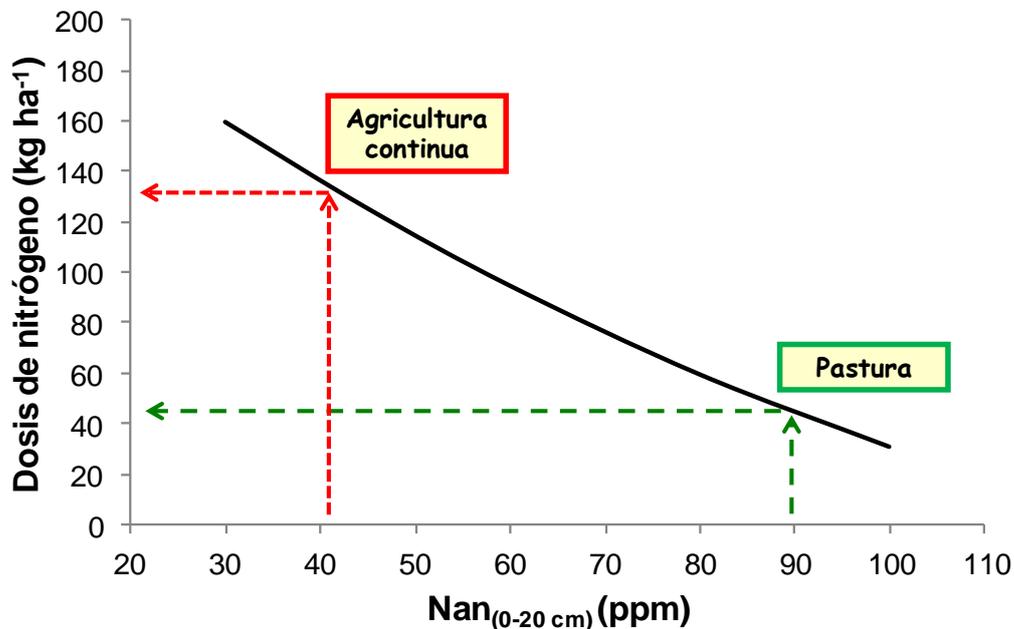
**Figura 4.** Disponibilidad de N-nitrato (kg ha<sup>-1</sup>) previo a siembra de los cultivos de invierno con antecesor soja y girasol para el sudeste bonaerense. Campaña 2016-2017. n = 250 lotes.

### 2.3. Modelos de diagnóstico con Nan

Como hemos informado en diferentes comunicaciones técnicas el N incubado en anaerobiosis (Nan o Nm) es una herramienta confiable para estimar el aporte de N por mineralización. Por lo tanto, el uso conjunto de la determinación de la disponibilidad de N en suelo en presiembra del cultivo sumado al Nan mejora el ajuste de la dosis de N. Los resultados obtenidos hasta el presente para el cultivo de trigo indican que al incorporar el Nan al modelo de diagnóstico el *requerimiento real de N en el suelo por cada tonelada de grano es de 45-55 kg de N*. El empleo de este estimador de la mineralización de N es particularmente importante en situaciones bajo *siembra directa, con cortos períodos de barbecho, antecesor soja y/o años con excesos hídricos en presiembra (como en la presente campaña)*, ya que ocasionan una baja y relativamente poco variable concentración de nitrato en el suelo a la siembra de los cultivos. Esto afecta la precisión de los modelos tradicionales de diagnóstico, dado que no se dan las condiciones ni el tiempo de barbecho necesario para que se exprese la capacidad de mineralización de N del suelo.

A modo de ejemplo, en la Figura 5 se presenta para un suelo con una disponibilidad de N a la siembra de 60 kg ha<sup>-1</sup>, antecesor girasol y para un rendimiento objetivo de 6000 kg ha<sup>-1</sup> el efecto del potencial de mineralización de N estimado con el Nan sobre la dosis de N. En la misma se observa que a medida que aumenta el contenido de Nan la dosis de N disminuye, debido al mayor aporte de N por mineralización. Por lo tanto, el modelo que contempla el Nan resulta más preciso y realiza un ajuste más real de la fertilización que el modelo que considera sólo al N en presiembra (reduce la incertidumbre en un 50%), por lo que se evitarían por

un lado posibles aplicaciones en exceso y sobre todo dosis inferiores a las requeridas las cuales producen pérdidas en el rendimiento y en el contenido de proteína en grano.



**Figura 5.** Dosis de nitrógeno en función del Nan para una disponibilidad inicial de N de 60 kg ha<sup>-1</sup>, antecesor girasol y rendimiento objetivo de 6000 kg ha<sup>-1</sup>. Se indica valor de Nan probable para dos condiciones de manejo contrastantes. Fuente: FERTILAB.

*En síntesis, considerando las condiciones favorables tanto hídricas como de mercado surge la necesidad de emplear todas las herramientas que disponemos para el ajuste de la dosis temprana de N con el objetivo de maximizar rendimiento sin perder calidad comercial. En tal sentido, la **determinación de Nan** junto al N en presiembra resulta una herramienta imprescindible para cumplir con dicho objetivo.*

*Las condiciones hídricas de la presente campaña ocasionaron en muchas situaciones de manejo muy baja disponibilidad de N, no solo por los excesos hídricos sino también por la falta de controles adecuados de malezas (particularmente sobre antecesor girasol). En tales situaciones de manejo es fundamental la aplicación temprana de una fracción de N, principalmente en ambientes de alta productividad.*