

# LAS MEJORES ALTERNATIVAS PARA LA REFERTILIZACIÓN DE TRIGO EN MACOLLAJE



## PROYECCIONES DE LA CAMPAÑA FINA 2021/22

Para la actual campaña se prevé que la superficie sembrada de trigo a nivel país será de 6,5 millones de hectáreas, es decir una superficie similar a la campaña pasada. De todos modos se prevee un aumento promedio en la producción total de un 11,8% que se traduciría en 19 millones de toneladas. Este aumento en la producción se debe a la ganancia genética de rendimiento, con la aparición de nuevos cultivos con altos potenciales de rinde y a las mejoras aplicadas en el manejo del cultivo pero en mayor medida producto de los buenos precios que se mantienen en el mercado y a la buena rentabilidad de la secuencia Trigo-Soja. Es por todo esto que durante las últimas 3 campañas se pasó de producir 3 millones a 6 millones de has a nivel país.

**DURANTE LAS ÚLTIMAS 3 CAMPAÑAS  
SE PASÓ DE PRODUCIR 3 MILLONES A  
6 MILLONES DE HAS A NIVEL PAÍS.**

### RENDIMIENTO DE TRIGO

A nivel país el rendimiento promedio del cultivo de trigo es de aproximadamente 2956 Kg/ha. En muchas zonas productivas del país podemos obtener rendimientos promedios mayores. Por ejemplo para la zona de 9 de Julio, provincia de Buenos Aires, si analizamos los rendimientos obtenidos durante las últimas 19 campañas (2003/04-2020/21) vemos que el rendimiento promedio es de 4150 Kg/ha. El rendimiento que podemos lograr a campo va a depender de distintos factores entre los que se consideran de mayor importancia el agua y

la fertilidad. En un experimento realizado durante 3 campañas consecutivas en la zona de 9 de Julio se llegó a la conclusión de que el factor agua influyó en un 19% en la formación del rendimiento, mientras que el factor fertilidad influyó en un 34%. Sin embargo, cuando se evaluaron los dos factores en conjunto, el aumento en el rendimiento fue cercano a un 52%, demostrando la importancia de contar con una buena condición hídrica y realizar una correcta nutrición del cultivo si queremos llegar a explorar el rendimiento potencial del ambiente.

CAMPAÑA	PRODUCTOR	AGUA	FERTILIDAD	COMPLETO
2006/07	5964	6351	7723	8174
2007/08	5289	7585	7188	8315
2008/09	3309	3428	4660	5653
<b>PROMEDIO</b>	4854	5788	6524	7380
<b>DIF. (kg/ha)</b>	-	934	1670	2526
<b>DIF. (%)</b>	100	119	134	152

Cuando hablamos de fertilidad nos referimos a nutrición del cultivo. Es decir, el aporte de los nutrientes necesarios y esenciales para que se lleve adelante el normal desarrollo la planta. En total la planta necesita de 16 nutrientes esenciales para crecer y desarrollarse normalmente. Todos ellos son requeridos en distintas cantidades y en base a ello se dividen en dos grandes grupos; a) macronutrientes: son aquellos que se requieren en grandes cantidades (Kg/Tonelada producida) dentro de los que se encuentran el N-P-K-S-Ca-Mg y b) micronutrientes: son aquellos que se requieren en menores cantidades por la planta (g/tonelada producida) entre los que se destacan Zn-B-Mn-Fe entre otros. En el gráfico a continuación podemos ver que, cuando la estrategia de fertilización comprende cada vez más nutrientes, es decir, es cada vez más completa y balanceada, la respuesta no solo en rendimiento, sino en contenido de proteína en granos es mayor. Por ejemplo los tratamientos 8 a 11, en los cuales se realizó un manejo más completo, obtuvieron los mayores rendimientos, contenidos de proteína en grano (12%) y gluten (33.9%).

**EN TOTAL LA PLANTA NECESITA DE 16 NUTRIENTES ESENCIALES PARA CRECER Y DESARROLLARSE NORMALMENTE. TODOS ELLOS SON REQUERIDOS EN DISTINTAS CANTIDADES.**

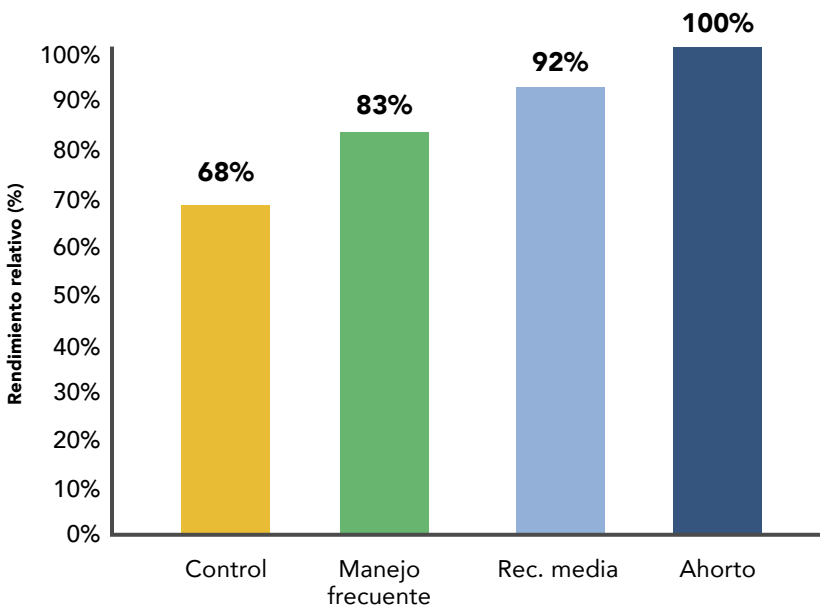
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>RENDIMIENTO (kg/ha)</b>	<b>PH (hl/l)</b>	<b>PROTEÍNA (%)</b>	<b>GLUTEN (%)</b>
1 T	3661	79,1	9,2	23
2 N	3282	78,7	14,4	38,6
3 S	3675	78,2	9,3	23,7
4 P	5018	79,3	8,9	21,4
5 P+N	4750	78,4	13,7	35,6
6 P+N+S	7118	80,3	12,1	31,9
7 P+N+S+Zn	7081	78,4	12,1	33
8 P+N+S+Zn+B	<b>7899</b>	80,3	11,8	31,8
9 P+N+S+Zn+B	<b>7826</b>	79,1	11,9	32,7
10 P+N+S+Zn+B	<b>7936</b>	79,1	12,1	33,9
11 P+N+S+Zn+B	<b>7625</b>	79,7	11,8	32,8

## BRECHAS TECNOLÓGICAS

### ¿CÓMO MANEJAMOS LA NUTRICIÓN?

#### Modelos de fertilización

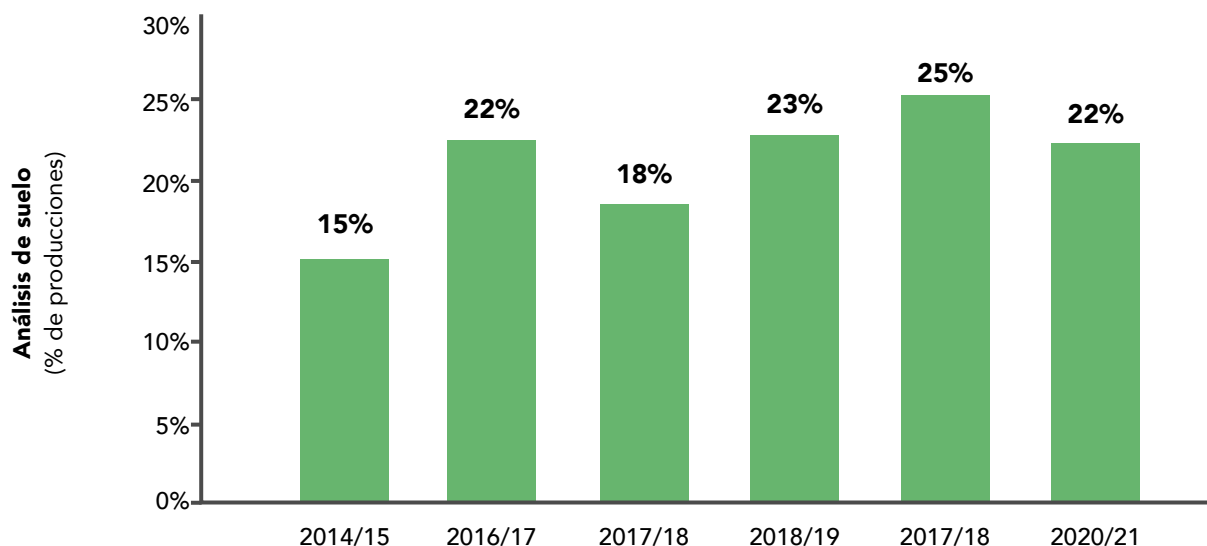
En un total de 6 ensayos realizados durante 4 campañas consecutivas en 4 sitios junto con la Asociación Civil Fertilizar, se evaluó el impacto de la fertilidad en el rendimiento. Se comparó el manejo de productor (control), con 3 estrategias de fertilización distintas a las cuales se las identificó como Manejo frecuente (a), Fertilización media (b) y Alto rendimiento (c).



Si comparamos la estrategia de fertilización que viene realizando el productor con la estrategia de alto rendimiento vemos que hay una brecha en el rendimiento que representa cerca del 32%, la cual puede acortarse si ponemos esfuerzo en ir mejorando la nutrición del cultivo. Esto lo vemos cuando hacemos una recomendación media donde logramos un 92% del rendimiento máximo lograble en el sitio.

Ahora bien, para llegar a esto es imprescindible realizar un análisis de suelo que nos permita conocer el estado nutricional del mismo y como éste impactará en el normal desarrollo del cultivo y por ende en el rendimiento. Mientras que en EEUU y Brasil se realiza un muestreo de suelos cada 40 has, en Argentina se realiza uno cada 300 has. Solo el 22% de los productores argentinos realizó un análisis de suelo, lo cual deja en evidencia la dificultad de poder planificar una correcta estrategia de fertilización que nos permita explorar gran parte del potencial de rendimiento que tienen los cultivos y el cual es cada vez mayor, gracias a los avances en las mejoras genéticas.

## Evolución del porcentaje de productos que realizó análisis de suelo en trigo (% de productores)



**Fuente:** Bolsa de cereales de Bs. As.

Si nos centramos en la parte química del suelo, a través del análisis y su correcta interpretación podemos saber cuál o cuales nutrientes están siendo deficientes para lograr un determinado rendimiento y así aportarlos al sistema. El rendimiento logrado además va a depender del manejo de fertilización que realicemos. Es importante que seamos eficientes a la hora de fertilizar, para lo cual debemos seleccionar el fertilizante correcto (fuente correcta) el cual va a depender del nutriente que estemos queriendo incorporar al sistema. El mismo debe ser aplicado en el momento correcto, es decir, en el momento del ciclo del cultivo cuya demanda sea

alta. Además debe ser aplicado a la dosis correcta, ya que si aplicamos una subdosis, puede que ese nutriente limite la producción o bien si aplicamos una sobredosis, estas pueden provocar efectos fitotóxicos en la planta y como consecuencia producirse mermas en el rendimiento.

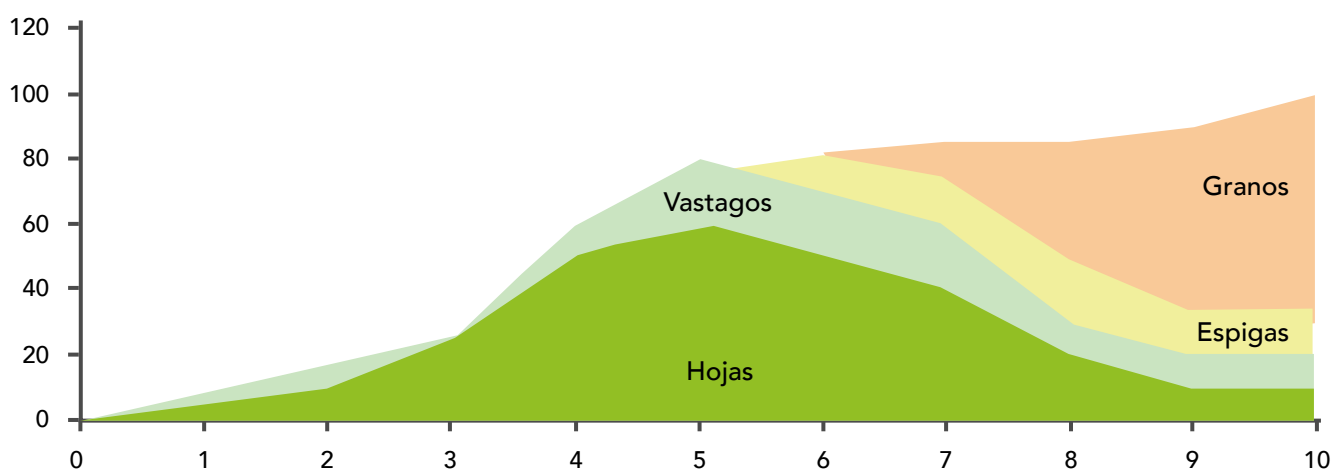
Por último debemos tener en cuenta la ubicación en la cual aplicamos ese fertilizante, el mismo debe ubicarse de manera tal que la planta lo pueda absorber en tiempo y forma para construir biomasa en primera instancia y luego, granos y calidad de estos en un paso posterior

## REFERTILIZACIÓN EN MACOLLAJE

Siempre que hablemos de fertilización o nutrición de una gramínea, vamos a empezar por el Nitrógeno (N). El N es el elemento más importante, el más demandado y que tiene un efecto en la formación del área foliar, en los logros de cobertura de suelo y en la duración de esa área foliar, la cual incide fuertemente sobre la eficiencia fotosintética, lo que la hace determinante en la definición del rendimiento.

En la siguiente figura podemos observar la curva de consumo de nitrógeno por parte de la planta y la participación de las distintas estructuras u órganos de la misma en dicho consumo.

**Distribución del Nitrógeno en planta**



Podemos observar que el consumo/demanda comienza a crecer de manera casi exponencial en el punto 2 que corresponde al estado de 1° nudo. Conocer esto nos permite definir nuestras estrategias de fertilización nitrogenada en macollaje, la cual va a depender del fertilizante que usemos.

Dentro de los fertilizantes nitrogenados de uso masivo la UREA es la fuente más usada y la más importante. La misma cuando es aplicada al suelo, no es utilizable inmediatamente, sino que necesita un proceso de transformación previo, la nitrificación.

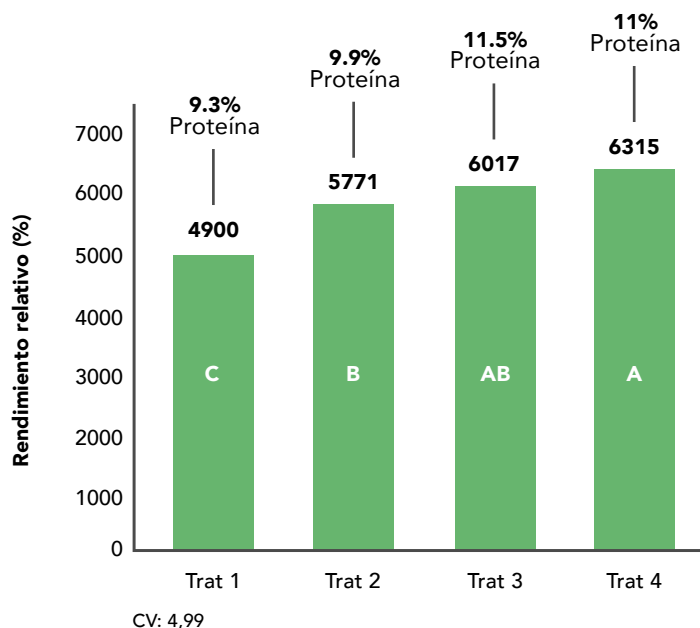
Durante el periodo de macollaje, las temperaturas son bajas y la velocidad de dicho proceso es lenta, por lo que en caso de realizar una refertilización con UREA, la disponibilidad de nitrógeno no es inmediata, sino que se ve desfasada en el tiempo y es por eso que las aplicaciones de UREA deben realizarse en etapas tempranas del macollaje y con buenas condiciones de humedad, que permitan la incorporación de la misma para poder tener disponible el nitrógeno en el estado de 1° nudo, que como se vio es el momento en el cual la demanda comienza a aumentar de manera exponencial.

Por el contrario, si se decide utilizar un fertilizante nitrogenado foliar como complemento de la fertilización de base, podemos retrasar la aplicación a estados más avanzado del desarrollo de la planta mas cercanos a hoja bandera expandida ya que el nitrógeno aplicado por vía foliar esta más rápidamente disponible para la planta. A tal efecto transcurridas 2 horas de aplicado el fertilizante foliar se produce la absorción del 50% del nitrógeno, pudiendo ser utilizado por la planta.

## ESTRATEGIAS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA

Por último para finalizar esta mirada acerca de lo que es la tecnología y los momentos de aplicación, vamos a hablar de un modelo de fertilización que consiste en la aplicación de una misma dosis, por ejemplo 100N, particionada de diferentes maneras. Se plantearon los siguientes modelos de partición de N:

- 100% siembra;
- 70% a la siembra + 30% en Macollaje;
- 50% Siembra + 50% Macollaje;
- 33% Siembra + 33% Macollaje + 33% Hoja Bandera;



Se puede observar que no hubo diferencia entre los modelos donde se planteo la partición de la dosis y que fueron con los que se lograron mayores rendimientos. Estos modelos serían ideales para planteos en los que, ya sea por cuestiones contractuales o económicas, se quiera maximizar la calidad, ya que son aquellos modelos con los que se logran los mayores niveles de proteínas. Cabe aclarar que para que estos tratamientos sean viables es necesario contar con precipitaciones que permitan la incorporación del fertilizante en el momento adecuado.

## ESTRATEGIA DE FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA DE NITRÓGENO EN TRIGO

Cuando producimos trigo, además de querer maximizar rendimientos es importante cumplir con ciertos parámetros de calidad, entre los que se destaca % de proteína en granos, gluten, peso hectolítrico, etc. Una estrategia que nos permite no solo mejorar el rendimiento del trigo sino mantener o aumentar el contenido de proteína en grano es complementar la fertilización nitrogenada que hagamos a la siembra y en macollaje, con una fertilización nitrogenada foliar en etapas avanzadas del cultivo. Parte de ese nitrógeno aplicado en hoja bandera, por ejemplo, se va a destinar a rendimiento y parte a calidad; y esto va a depender del estatus nutricional que tenga el suelo y el cultivo en el momento que se aplique. Cuanto más se retrase la aplicación del fertilizante foliar mayor va a ser el impacto sobre la calidad.

Existen varias herramientas de diagnóstico que nos permiten conocer el estado nutricional del cultivo en determinado momentos y así saber si es necesario algún ajuste con nitrógeno y cuanto hay que ajustar. Una de esas herramientas es el SPAD Minolta, que mide el índice de verdor o contenido de clorofila en hoja y arroja un valor, que mediante ciertos ajustes, permite calcular la dosis de nitrógeno que deberíamos aportar al sistema para maximizar rendimiento.

**Resumen de la charla brindada por el Ing. Agr. M.Sc. Luis Ventimiglia el día 30-06-21**

Ing. Agr. Luis Ventimiglia MN 16599