



## Fertilización de cultivos de verano

### Campaña 2020/21

---

#### 1. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA FERTILIZACIÓN

##### 1.1. Evolución de la campaña gruesa

La expectativa de siembra de maíz es favorable en Buenos Aires y Entre Ríos en donde prevalecen favorables condiciones de humedad. Por el contrario, en Santa Fe hay menor dotación de humedad en los suelos, mientras que la situación en Córdoba es crítica.

En cuanto a las relaciones de precios grano-fertilizante, la situación es conveniente e inclusive un poco mejor que la de la campaña pasada. Por esta razón y en tiempos de incertidumbre es fundamental conocer la dotación de nutrientes de nuestros suelos mediante el uso de los análisis de suelos y sacar el máximo provecho de la fertilización balanceada en maíz y soja, cuyo impacto ha sido extensivamente probado en ensayos de largo plazo que se han llevado a cabo a lo largo del tiempo en diferentes subzonas productivas.

##### 1.2. Precios relativos de fertilizantes y granos

En la Tabla 1 se consignan los precios orientativos de los fertilizantes más comunes (sin IVA).

**Tabla 1.** Precios de fertilizante (USD/t)

Fertilizante	2017	2018	2019	2020
Urea granulada	320	440	433	368
UAN 32	257	370	330	325
Mezcla UAN y TSA (28N, 5S)	240	325	325	315
FDA	478	570	523	463
FMA	478	570	523	463
SFT	460	440	470	s/d
SFS	230	245	255	242

Se destaca una reducción del 15, 11 y 5% en los precios de la urea granulada, fosfatos de amonio y SFS en relación con la campaña anterior, respectivamente. Asimismo, los demás fertilizantes mostraron leves reducciones. En cuanto al SFT, debido a una coyuntura particular en el mercado internacional de este fertilizante, la mayor parte de las empresas que operan en el mercado local no lo están comercializando.

Cabe mencionarse que al momento de escribir de este boletín se observaba una tendencia alcista en los precios de la urea.

En la Tabla 2 se consignan los precios netos del maíz y de la soja para el momento de cosecha. Se tomó un precio lleno de 138 USD/t para el maíz y de 220 USD/t para la soja, con gastos de cosecha y comercialización de 24 y 16%, respectivamente.

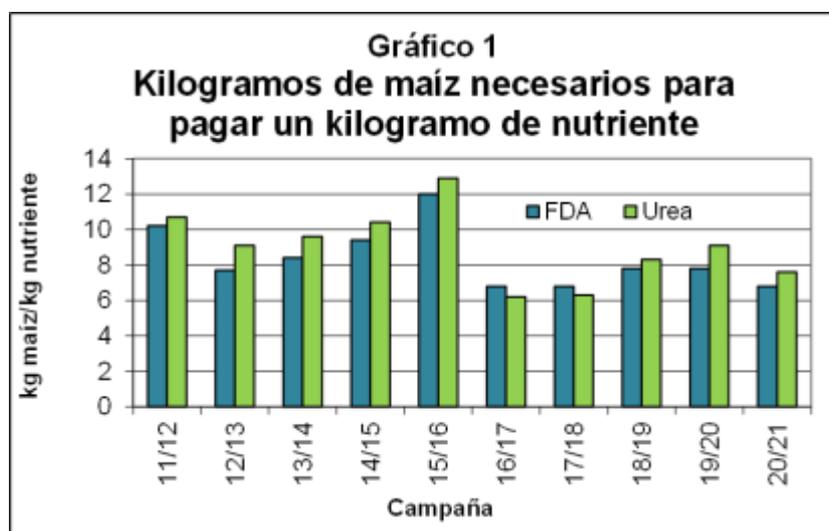
**Tabla 2.** Precios netos de productos a cosecha (USD/t).

Producto	2019	2020	2021
Maíz abril	114	103	105
Soja mayo	213	199	185

Como se puede observar, los precios esperados a cosecha del maíz para la campaña en curso son moderadamente superiores a los de la campaña pasada. En soja, el precio a cosecha en la presente campaña se ubica en un 7% por debajo de la campaña previa.

Con los datos de las tablas anteriores, se elaboró la Figura 1 y la Tabla 3, donde se presentan los kg de maíz o soja necesarios para pagar 1 kg de nutriente para diferentes fertilizantes.

**Figura 1.** Kilogramos de maíz necesarios para pagar la unidad de nutriente



**Tabla 3.** Relaciones de precios, kg de producto (grano) para pagar la unidad de nutriente.

Fertilizante	Maíz			Soja		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Urea granulada	8,3	9,1	7,6	-	-	-
UAN	10,0	10,0	9,6	-	-	-
Mezcla UAN y TSA (28N, 5S)	8,5	9,5	9,0	-	-	-
FDA	7,8	7,8	6,8	4,2	4,0	3,9
FMA	8,8	8,0	6,9	4,2	4,1	3,9
SFT	8,3	9,9	-	4,4	5,1	-
SFS	6,4	6,9	6,9	3,4	3,6	3,9

En cuanto a los cambios en las relaciones de precios en comparación con la campaña pasada, en maíz se observaron reducciones del 16 y 13% en las relaciones de precios para la urea granulada y los fosfatos de amonio, respectivamente, mientras que el SFS presentó escasa variación. Cabe destacarse que las relaciones de precios de la presente campaña son de los más bajos de los últimos años.

En cuanto a soja, las relaciones de precios se mantuvieron en niveles similares a los del año pasado para los fosfatos de amonio (FMA y FDA), y levemente superiores para el SFS en relación con la campaña 2019.

Independientemente de los cambios temporales en las relaciones de precios descritos antes, los valores absolutos de las relaciones de precios se ubican dentro de los rangos que hemos tenido en los últimos años, y son favorables para decidir la práctica de fertilización, previo diagnóstico de fertilidad.

## **2. ASPECTOS TÉCNICOS QUE AYUDAN A TOMAR MEJORES DECISIONES**

### **2.1. ¿Cómo evaluar la calidad física del suelo?**

Si bien en otras ediciones de este boletín hemos puesto énfasis en la importancia de las propiedades químicas edáficas y de los análisis de suelos en el diagnóstico de fertilidad, debemos tener presente que, desde la perspectiva de la relación suelo planta y del crecimiento de las raíces, la condición física también es fundamental.

Dentro de lo que podríamos considerar como “calidad física” del suelo, es importante evaluar la condición estructural del suelo, cuantificando la presencia de estructuras planares, y procesos de compactación. Algunas metodologías de diagnóstico se basan en la evaluación a campo (*in situ*) de la frecuencia de agregados y terrones de diferentes tamaños y morfología, la frecuencia y espesor de laminaciones, etc. o bien utilizan la metodología del perfil cultural adaptado para suelos en siembra directa. Para estas evaluaciones se han publicado recientemente guías de campo del INTA que son de gran ayuda para el diagnóstico de la calidad estructural del suelo.

Por otro lado, también se cuenta con herramientas como la penetrometría y la infiltrometría que permiten disponer de información cuantitativa de interés para evaluar el funcionamiento físico del suelo. De éstas dos técnicas, el uso de penetrómetros digitales portátiles permiten realizar un número elevado de mediciones, aspecto importante teniendo en cuenta la apreciable variabilidad de la resistencia mecánica del suelo, aún a corta distancia en el terreno. Si bien la tasa de infiltración medida con permeámetros de disco de tensión es una propiedad sensible a los cambios en el manejo del suelo, presenta una muy elevada variabilidad que hace muy complicado realizar un número de mediciones suficientes como para disponer de información extrapolable a escala de lotes y/o ambientes. Sin embargo, puede ser una herramienta de diagnóstico valiosa para evaluar los cambios temporales en la calidad del suelo mediante muestreos dirigidos georreferenciados (e.g. suelos regados, aplicación de residuos y efluentes pecuarios, etc.). Esto requiere, en términos generales, establecer 3 o 4 estaciones de muestreo por ambiente o lote y plantear un seguimiento a lo largo del tiempo, cuya frecuencia depende del tipo de manejo aplicado. En la Fig. 2 se muestran algunos ejemplos de instrumentos utilizados a campo para medir propiedades físicas, sobre todo de limitaciones por compactación en suelos agrícolas.

**Fig.2.** Ejemplos de instrumentos utilizados en estudios de penetrometría e infiltrometría en suelos agrícolas. Fotos: M. Torres Duggan (penetrómetro digital e infiltrómetro de anillo simple); Guillermo Peralta (permeámetro de disco).

#### Penetrómetro digital con data logger



#### Permeámetro de disco



#### Infiltrómetro de anillo simple



## 2.3. Fertilización con zinc en maíz y soja

El zinc (Zn) es el microelemento que más prevalencia de deficiencia manifiesta en los suelos de la Región Pampeana. En los últimos años se avanzó notablemente en la investigación local sobre fertilización con Zn en maíz en Argentina, tanto en temas de diagnóstico de deficiencias como así también en la valuación de fuentes y métodos de aplicación. Así, se ha calibrado para maíz un límite crítico de 1 ppm de Zn determinado en la capa de 0-20 cm (método DTPA). En suelos con contenidos inferiores a este valor hay una elevada probabilidad de respuesta a la fertilización con Zn, y por encima del mismo las probabilidades son bajas. Si bien no se ha validado aún este umbral en otros cultivos se está desarrollando numerosos ensayos de exploración de respuestas al agregado de Zn en diversas regiones y cultivos. Algunos de ellos se presentan en este boletín.

### 2.31. ¿Qué rol juega el zinc en la nutrición vegetal?

El zinc es un micronutriente esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Las principales funciones fisiológicas y bioquímicas son las siguientes:

- ✓ Síntesis de clorofila y proteínas
- ✓ Estabilidad de membranas biológicas
- ✓ Regulación de la biosíntesis y protección de la oxidación de fitohormonas, en especial del ácido indolacético (AIA), giberelinas y etileno
- ✓ Mejora la eficiencia de la polinización
- ✓ Desarrollo de mecanismos de defensa al estrés oxidativo

En cuanto a los síntomas foliares de deficiencia es importante resaltar que los mismos pueden no observarse a campo aun en situaciones de deficiencia probada por análisis de suelos y en donde se evidencien respuestas significativas a la fertilización. Esto no solo ocurre con el Zn, sino con otros macro y micronutrientes.

La sintomatología foliar de las deficiencias de Zn en maíz se manifiesta a través de la presencia de bandas blanquecinas a nivel internerval en las hojas inferiores (Fig. 3).

**Fig. 3.** Síntoma de deficiencia foliar en maíz (Foto: Dr. I. Cakmak, Universidad de Sabanci, Estambul).

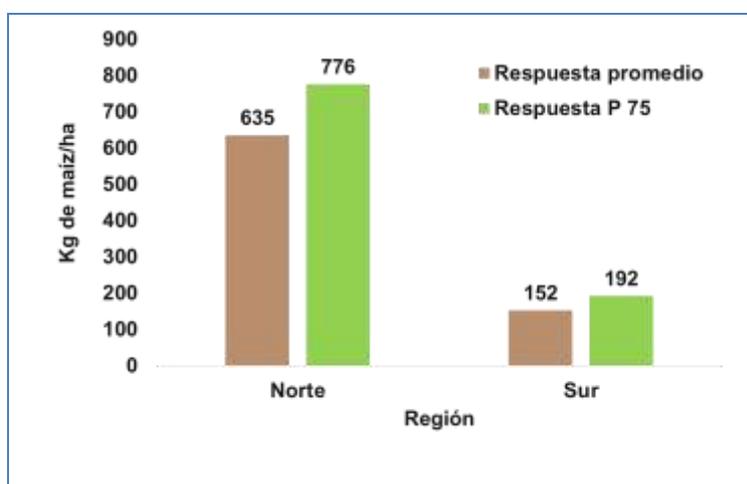


La localización del síntoma de deficiencia en las hojas inferiores se debe a la baja movilidad del Zn en floema. Asimismo, es habitual observar plantas de maíz con menor largo de entrenudos (plantas más “achaparradas”), asociado con la alteración en la síntesis de auxinas que ocasiona la carencia de Zn. Frecuentemente los síntomas tienden a desaparecer a medida que las raíces del maíz exploran un mayor volumen de suelo, y consiguientemente absorbiendo una mayor cantidad de Zn. Sin embargo, como se mencionó antes, si hay deficiencias probadas mediante análisis de suelos, la respuesta a la fertilización tendrá lugar, independientemente de que se hayan observado o no síntomas foliares de deficiencia de este microelemento.

### 2.3.2. ¿Qué respuesta en rendimiento se puede obtener por fertilizar con zinc?

En la Fig. 4 se muestra una recopilación de 91 ensayos realizados en la Región Pampeana en el cultivo de maíz. En la mayor parte de estos experimentos se aplicó sulfato de zinc (soluble en agua) en dosis de 1,2-1,5 kg de Zn/ha.

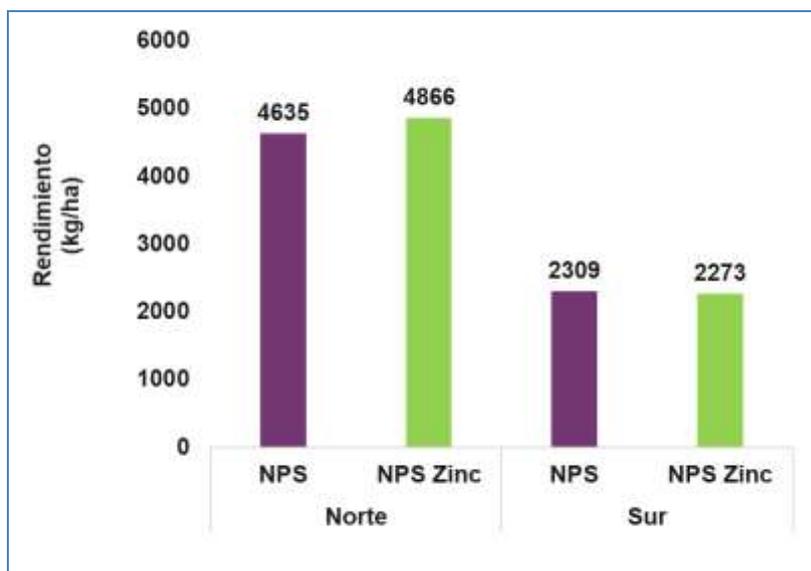
**Figura 4.** Respuesta a la fertilización con zinc en maíz. Fuente: Matías Saks (Bunge, 2020), en base a la revisión de ensayos conducidos por M. Zamora; G. Ferrari; G. Esposito; C. Álvarez; J.C. Colazo; M. Díaz Zorita; L. Ventimiglia. Nota: P 75=percentil del 75%.



Como se puede apreciar, la magnitud de la respuesta media fue de 635 kg/ha que permite no solo cubrir el costo del fertilizante sino también generar un elevado beneficio económico. También se observa que la magnitud de la frecuencia fue diferente según la subregión considerada. La mayor respuesta tuvo lugar en la Región Pampeana Norte, asociado a la mayor prevalencia de deficiencias y a los menores contenidos de MO comparado con la región del sur del Buenos Aires.

En cuanto a soja, de acuerdo con 18 ensayos de fertilización con Zn realizados por Fertilizar AC se observó una respuesta promedio de 231 kg/ha. Al igual que en maíz, el mayor aumento del rendimiento tuvo lugar en la Región Pampeana Norte (Fig.5).

**Figura 5.** Rendimiento de soja en ensayos que recibieron agregado de Zn por sobre los demás nutrientes. Fuente: A. Grasso y M. Díaz Zorita en base a resultados de ensayos conducidos por L. Ventimiglia, G. Ferraris, G. Esposito, M. Zamora y N. Arias.



## **¿Conoces nuestro servicio de asesoramiento integral en fertilización de cultivos?**

### **¿En qué consiste?**

- 1. Análisis del manejo actual de nutrientes a escala predial, considerando los objetivos empresariales y restricciones del sistema productivo**
- 2. Evaluación de opciones de mejora en diagnóstico y tecnología de aplicación de fertilizantes**
- 3. Reuniones presenciales o virtuales para discutir las posibles estrategias de optimización en la fertilización de los cultivos á escala de rotaciones**
- 4. Armado de un plan de fertilización a escala predial que podrá ser ajustado y mejorado a través del tiempo**

**¿Dónde contactarnos?**

**Whats App: (+54911) 6015 5760**

**Email: [laboratorio@tecnoagro.com.ar](mailto:laboratorio@tecnoagro.com.ar)**

