

## FERTILIZACION DE LOS CULTIVOS DE MAIZ y SOJA CAMPAÑA 2009/2010

### 1. Introducción

Iniciamos una nueva campaña de cosecha gruesa, con muchos de los problemas que el sector viene arrastrando desde hace ya más de un año. Como elemento positivo tenemos que los pronósticos climáticos son más favorables que los de la campaña anterior. Con este escenario, intentaremos dar alguna orientación relativa a los precios de los fertilizantes en relación al precio del maíz y la soja.

### 2. Precios relativos

En el cuadro 1, se consignan los precios orientativos al productor, de los fertilizantes más comunes (sin IVA). Afortunadamente, volvemos a valores razonables del insumo, después del elevado pico alcanzado en la última campaña.

**Cuadro 1: Precios fertilizantes (en u\$/tn)**

Fertilizante	Precio en agosto (u\$/tn)			
	2006	2007	2008	2009
Urea	320	455	1.100	400
UAN	240	380	650	310
Solmix	---	---	630	300
PDA	370	570	1.400	450
PMA	370	570	1.400	450
SPT	305	510	1.300	400
SPS	195	280	700	250

En el cuadro 2 se consignan los precios netos del maíz y la soja, a mayo del 2010. Se tomó un precio lleno de 110 u\$/tn para el maíz y 205 u\$/tn para la soja, con gastos de cosecha y comercialización del 25% y del 15%, respectivamente.

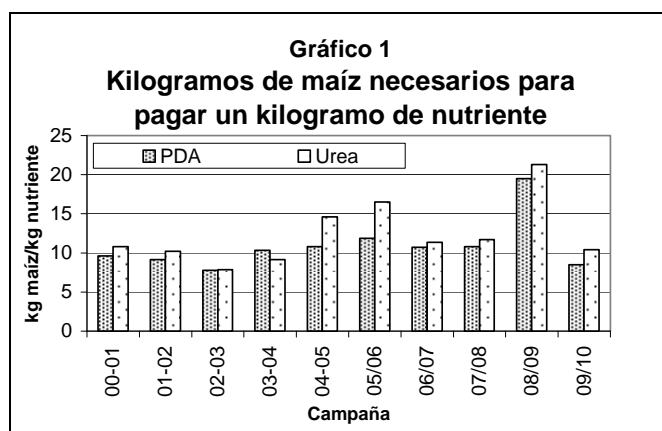
**Cuadro 2: Precios productos (en u\$/tn)**

Producto	2008	2009	2010
Maíz abril	82,60	112,50	82,50
Soja mayo	185,30	242,25	174

Con los datos de los cuadros anteriores, se elaboraron el cuadro 3 y el gráfico 1, en el que podemos ver los kg de producto necesarios para pagar un kg de nutriente, de los diferentes fertilizantes.

**Cuadro 3: kg producto para pagar 1 kg de nutriente**

Fertilizante	Maíz			Soja		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Urea	11,7	21,3	10,4	---	---	---
UAN	14,0	18,0	11,6	---	---	---
Solmix	---	17,5	11,3	---	---	---
PDA	10,8	19,5	8,5	4,8	9,04	4
PMA	10,8	19,5	8,6	4,8	9,04	4,1
SPT	---	25,0	10,5	6,0	11,6	4,9
SPS	---	19,0	9,18	4,7	8,75	4,3



Las cifras nos muestran relaciones comparables a las mejores de la última década.

### 3. ¿Cómo estamos reponiendo el fósforo en nuestra agricultura?

En los últimos años se ha tomado conciencia de que la extracción y reposición de nutrientes, es un tema de importancia tanto desde el punto de vista económico como de la sustentabilidad.

Información reciente, presentada en el Simposio de Fertilidad 2009 (IPNI Cono Sur) a escala de país, indica que los balances de fósforo son negativos cuando se considera en forma conjunta los principales cultivos de grano (es decir que la extracción superó al fósforo aplicado) (Cuadro 4).

**Cuadro 4: Relación entre kg de P removidos y aplicados en diferentes cultivos (Adaptado de García, 2009).**

Cultivo	P removido/P aplicado
Cultivos de grano	1,69
Trigo + Soja	2,23
Maíz	0,78
Trigo	0,61
Soja	5,46
Girasol	1,23

Por el contrario, cuando se analiza a nivel de cultivo, el maíz y el trigo tienen balances positivos.

Los balances negativos de fósforo observados en gran parte de las rotaciones de la Región Pampeana, sobre todo aquellas con alta proporción de soja, explican en gran medida los descensos en los contenidos de fósforo del suelo. El incremento en los niveles de reposición de fósforo vía fertilización permitiría reducir la brecha entre las extracciones y los aportes de fósforo en los cultivos, logrando un manejo más sustentable de la fertilización fosfatada. La escasa movilidad del fósforo en el suelo permite aplicar dosis superiores a la extracción de un cultivo, pudiendo diseñar estrategias de fertilización fosfatada a nivel de rotación. El

tipo de tenencia de la tierra, la visión empresaria y las relaciones de precios, son algunos de los factores que incidirán en el manejo del fósforo (esquemas de suficiencia, reposición, enriquecimiento y mantenimiento, etc.).

**4. Tecnología de la fertilización azufrada en maíz y soja**

**4.1. ¿Cuáles son las diferencias en efectividad de los fertilizantes azufrados?**

Los fertilizantes azufrados se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Fertilizantes azufrados solubles en agua
- Fertilizantes azufrados insolubles en agua

El primer grupo corresponde a los fertilizantes azufrados más difundidos. El azufre se encuentra en forma de sulfatos (completamente disponible). Dentro del grupo de los fertilizantes azufrados insolubles en agua, el azufre elemental es el de mayor utilización en agricultura. Se trata de un mineral muy abundante en la naturaleza, que está siendo progresivamente utilizado tanto a nivel internacional como a nivel local. Es un mineral hidrofóbico, que debe oxidarse en el suelo para producir sulfatos disponibles para los cultivos.

En el cuadro 5 se presenta el contenido de azufre de los fertilizantes azufrados sólidos y líquidos disponibles en el mercado local. Cuando corresponde, también se consigna el contenido de nutrientes acompañantes. El calcio presente en el superfosfato simple o en el yeso agrícola, presenta escaso impacto agronómico, teniendo en cuenta las dosis utilizadas. No se incluyen fertilizantes complejos ni mezclas.

**Cuadro 5: Principales fertilizantes azufrados disponibles en Región Pampeana.**

Fertilizante	Contenido de S	Otros nutrientes	Estado	Soluble
Sulfato de amonio	24%	21% N	Sólido	si
Yeso agrícola	15-18%	22% Ca	Sólido	si
Superfosfato simple	12%	21% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 20% Ca	Sólido	si
Tiosulfato de amonio	26%	12% N	Líquido	si
Azufre elemental	30-100 %	-	Sólido	no

La información disponible a nivel internacional y también en Argentina indica que, en términos generales, no existen diferencias en efectividad agronómica (respuesta) entre fertilizantes azufrados que aportan el azufre como sulfato, cuando se comparan en dosis, formas y momentos de aplicación similares. Algunas veces existen dudas en relación a la efectividad de algunos minerales como el yeso agrícola (sulfato de calcio bihidratado), que si bien son solubles en agua, su solubilidad es más baja que en fertilizantes como sulfato de amonio o superfosfato simple. La base

experimental disponible en la Argentina, indica que el comportamiento agronómico de este fertilizante es similar al resto. Por lo tanto, la cuestión principal a tener en cuenta es el contenido de azufre del fertilizante y la granulometría. Se recomienda el uso de productos registrados en el SENASA y de eficiencia probada en ensayos locales. La granulometría debe ser similar a los fertilizantes azufrados granulados convencionales (rango de 1-5 mm o 2-4 mm). El pelleteado del yeso agrícola no mejora su efectividad agronómica.

Los fertilizantes azufrados líquidos, en términos generales, presentan la misma efectividad que los fertilizantes sólidos, siendo sus ventajas principalmente logísticas.

La gran diferencia entre el azufre elemental y los fertilizantes sulfatados, es el período necesario para que el mineral se oxide en el suelo. La duración del proceso es variable, dependiendo de factores relacionados con el ambiente (temperatura, humedad, etc.), tipo de suelo (MO, textura, disponibilidad de fósforo, etc.) y también del tipo de azufre elemental.

El azufre elemental se puede clasificar desde un enfoque agronómico en dos tipos:

- Azufre elemental reactivo
- Azufre elemental poco reactivo

La reactividad es un término utilizado fundamentalmente en minerales agrícolas insolubles en agua (azufre elemental, roca fosfórica, etc.) y se refiere a la velocidad o tasa a la cual el mineral libera el nutriente esencial cuando es aplicado al suelo. Ejemplos de formas reactivas de azufre elemental son los materiales micronizados o "pre-tratados". En estos productos, si bien presentan una granulometría similar que otros fertilizantes granulados (granulometrías de 2-4 mm), cada gránulo está conformado por partículas de azufre elemental de muy pequeño tamaño, en algunos casos menor a 100 µm. Cuando el fertilizante entra en contacto con el suelo, se disgrega, alcanzando una elevada superficie específica, que aumenta considerablemente la velocidad de oxidación. Estos tipos de azufre elemental presentan una disponibilidad similar a las fuentes solubles, siempre y cuando las condiciones hídricas y térmicas no sean limitantes. En nuestro país hay algunas investigaciones recientes que muestran respuestas directas a la fertilización con fuentes reactivas de azufre elemental en trigo, siendo menor la información en otros cultivos.

Por el contrario, cuando el azufre elemental presenta granulometrías gruesas o hay limitaciones para la oxidación la efectividad puede ser más baja que en fertilizantes solubles y/o mostrar un mayor efecto residual.

**4.2 ¿Cuáles son las formas y momentos de aplicación de azufre en cultivos de verano?**

El azufre es móvil en el suelo y presenta un ciclo similar al nitrógeno, aunque un poco más cerrado. Parte del azufre

aplicado se retiene en el suelo y luego es liberado, presentando pocos mecanismos de pérdida en suelos agrícolas (fundamentalmente lavado). La información disponible en tecnología de la fertilización azufrada incluye principalmente fuentes solubles, siendo escasa la información disponible con fuentes de azufre elemental.

En términos generales, cuando se aplican fertilizantes azufrados solubles (disponibilidad inmediata), no hay grandes diferencias entre formas de aplicación (bandas vs. voleo y/o "chorreado" con fertilizantes líquidos).

En los casos que se utilicen sembradoras que no permitan separar la semilla del fertilizante, y se aporte nitrógeno además de azufre, no se deben superar dosis equivalentes a 15-20 kg/ha de nitrógeno (caso del maíz).

En soja, no se deben superar dosis de 50 kg/ha de superfosfato simple para evitar una merma en el stand de plantas. En soja de segunda, se puede aplicar toda la necesidad de azufre en el trigo. Con este esquema, se libera del manípulo de fertilizantes durante la siembra de la soja de segunda, momento en el cual es conocido que, por cada día de retraso en su implantación, la pérdida de rendimiento potencial es muy marcada.

# TECNOAGRO S.R.L.

## LABORATORIO INAGRO

Girardot 1331 – Buenos Aires (C1427AKC) Tel/Fax: (011) 4553-2474  
e-mail: [tecnoagro@tecnoagro.com.ar](mailto:tecnoagro@tecnoagro.com.ar) [www.tecnoagro.com.ar](http://www.tecnoagro.com.ar)

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION  
MAPAS DE SUELOS - SUBDIVISION DE CAMPOS  
MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS  
ANALISIS DE SUELOS, AGUAS, FERTILIZANTES Y FOLIARES

Ings. Agrs.: Luis A. Berasategui - Enrique R. Chamorro - Martín R. Weil  
Alberto R. Ongaro - Luis A. Taquini - José A. Lamelas - Brenda Lüders  
Alberto Sánchez - Martín Torres Duggan

## Instrucciones para el muestreo de suelos para diagnóstico de fertilización

Las muestras de suelo deben extraerse a través de un sistema de muestreo compuesto a dos o tres profundidades por separado (0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm).

Para obtener la muestra compuesta de cada profundidad, deben recorrerse las dos diagonales del potrero en "zig-zag", tomando una muestra simple cada 2 ha de superficie (20 submuestras como mínimo). Si la superficie del lote es mayor de 50 ha y/o presenta sectores con distintos suelos, diferencia de relieve o cualquier aspecto que considere que puede diferenciar las distintas partes del lote, se deben tomar muestras compuestas por separado de las mismas. Evite el muestreo de antiguos comederos, bebederos, tinglados, etc. Cuando se requiera la determinación de fósforo, es conveniente duplicar el número de submuestras superficiales, evitando muestrear en el surco del último cultivo o muy cerca del mismo. Se recomienda el uso de un barreno o calador.

Con el conjunto de muestras simples de cada profundidad se hace la muestra compuesta final para enviar al laboratorio. Esta muestra compuesta debe homogeneizarse y posteriormente cuartearse hasta llegar a una cantidad de suelo de no más de un kilogramo, luego se guardan en bolsas de plástico que se cierran bien y se rotulan exteriormente, detallando nombre del establecimiento, potrero, sector y profundidad de extracción.

En el caso de requerir la determinación de nitratos, las muestras se deben acondicionar en un envase aislante, enfriado con el sistema de transporte usado para las vacunas. Se recomienda especialmente que en ningún caso pasen más de 48 horas entre el momento de extracción y la llegada de las muestras al laboratorio.

Debe completarse la planilla de información adjunta. Es imprescindible enviar los datos de años de agricultura, cultivo antecesor, lluvias de los 90 días anteriores a la siembra (si fuera para maíz o girasol), sistema de labranza y rendimiento esperado.

### PLANILLA A COMPLETAR PARA EL ENVÍO DE MUESTRAS

Nombre y ubicación del establecimiento:

Dirección postal para el envío de los resultados y facturación:

Nombre a quien facturar y CUIT:

Teléfono/fax y/o e-mail para adelantar los resultados:

Lluvias en los 90 días anteriores (mm):

Potrero	Análisis requerido por profundidad			(**) Datos complementarios						
	0-20	20-40	40-60	Cultivo a implantar (variedad)	Sup. ha	Años de agric. (*)	Cultivo anterior	Sistema de labranza	Riego	Rendimiento esperado (qq/ha)

(\*) Nos referimos aquí a cantidad de años consecutivos con agricultura, anteriores a esta campaña.

(\*\*) Completar en caso de requerir diagnóstico de fertilización

Nuestro Tel/Fax: (011) 4553-2474 (líneas rotativas)

mail: [tecnoagro@tecnoagro.com.ar](mailto:tecnoagro@tecnoagro.com.ar)

Aprovechamos la oportunidad para invitarlos a visitar nuestra página: [www.tecnoagro.com.ar](http://www.tecnoagro.com.ar). En la misma encontrarán una descripción sobre los servicios que prestamos, como así también información técnica de interés, con nuestros boletines informativos y con notas que iremos renovando periódicamente. También encontrarán instrucciones para efectuar muestreos de suelos y foliares para distintos cultivos. Desde ya agradeceremos su visita y serán bienvenidos comentarios y consultas.