



# FERTILIZAR

ASOCIACION CIVIL



Obra del artista Agustín Trabucco

**Fertilizar tiene futuro**

**Fertilización de trigo en la  
región pampeana**

**Fertilización en alquileres  
plurianuales**

# Índice

**Fertilizar tiene futuro**  
Porqué Fertilizar / Qué es Fertilizar  
Misión / Matriz de difusión  
Situación por cultivo y nutriente

**04**



**Red de ensayos INTA**

**09**



**Juntos por una buena fertilización en girasol**

**10**



**Ángel Berardo:**  
La constancia de  
una vida fértil

**11**



**Fertilización en  
alquileres plurianuales**

**15**



**Tendencias sobre el uso de fertilizantes en la Argentina**  
Por el Ing. Agr. Enzo Castino.  
Fertilizar Asociación Civil

**17**



**Fertilización de trigo en la región pampeana**  
Por Fernando O. García.  
INPOFOS Cono Sur

**23**



**Manejo de la fertilización en una agricultura sustentable**  
Por el Ing. Agr. Angel Berardo

**27**



# Staff Editorial

## Fertilizar y el comienzo de una nueva etapa

### **FERTILIZAR** Asociación Civil

#### **Presidente**

Alejandro Enrique Vollert

#### **Vicepresidente**

Gustavo Churin

#### **Gte. Ejecutivo**

Enzo G. Cástino

#### **Secretario**

Sebastián Marcos Grondona

#### **Prosecretario**

Carlos Francisco Llambías

#### **Tesorero**

Juan Luis Tamini Elicegui

#### **Protesorero**

Marco Eugenio Prenna

#### **Vocales Titulares**

Claudio Horacio Martínez

Julián José Carneiro

Marcelo Eduardo Murmis

#### **Vocales Suplentes**

Jorge Bassi

Santiago Alvarez Colombo

#### **Comisión Revisora de Cuentas**

#### **Miembro Titular**

Pablo Omar Pussetto

Miembro Suplente

Julio Gastón Nogues

#### **Comisión Directiva**

Claudio Horacio Martínez

Marco Prenna

Guillermo Pinto

Enzo G. Cástino

#### **PETROBRAS**

**REPSOL YPF**

**ASP**

**PROFERTIL**

**ACA**

**BUNGE**

**NIDERA**

**YARA**

**MOSAIC**

#### **Producción**

FUSOR PUBLICIDAD

info@fusor.com.ar

Tenemos hoy la enorme satisfacción de informar que a partir del mes de enero Fertilizar Asociación Civil tiene personería jurídica. Formalmente estamos en condiciones de invitar a las empresas de este rubro a participar en esta entidad a los fines de apoyar una misión que creemos es compartida con ustedes.

Tomando como base la enorme tarea que nos compete, de concientizar sobre la importancia del uso racional del fertilizante y la sustentabilidad del sistema productivo, es nuestro propósito dar continuidad al proyecto preexistente INTA-Fertilizar con una visión más amplia y renovada acerca de la promoción, difusión de información técnico-científica, publicación de investigaciones y suscripción de convenios con asociaciones de productores, instituciones agropecuarias y entidades educativas, entre otras.

Así durante el año 2004 se desarrollaron numerosas actividades a los fines de afianzar la misión y el formato operativo de nuestra entidad.

Las mismas las queremos complementar con todas aquellas que representen un interés a la comunidad agrícola en general y desde ya nos comprometemos a escuchar vuestras sugerencias para sumar esfuerzos en la concreción de objetivos enumerados al comienzo.

Vale la aclaración, que hemos continuado la red de investigación que teníamos con el INTA y prevemos la continuidad de la misma bajo un renovado y ambicioso convenio.

Es nuestra intención poder integrar a nuestro accionar a todas las empresas, a los fines de sinergizar acciones para mejorar el contacto con el medio agrícola, eficientizar el uso de recursos y ser referentes reconocidos.

*Enzo G. Cástino*

Gte. Ejecutivo

# Fertilizar tiene futuro

## Misión

Promover en todo el país el uso racional de fertilizantes a través de la difusión de información técnico-científica adaptada a la realidad local, que explique las ventajas agronómicas y económicas del agregado balanceado de nutrientes sobre la productividad de cultivos y pasturas y sobre la fertilidad del suelo para una agricultura sustentable.

Fertilizar es la Asociación Civil (con personería jurídica desde el mes de Enero de 2005) que conjuntamente con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) promueve el uso racional del fertilizante y la sustentabilidad del sistema productivo.

## Por qué fertilizar

Para crecer en rendimientos, el uso de fertilización parece ser un elemento clave. Según un análisis realizado por el Dr. Fernando García, Director de Inpofos para la región Cono Sur, actualmente se utilizan 2 millones 500 mil toneladas de estos productos. De esta manera, el consumo de fertilizantes en el país pasó de 300 mil toneladas en 1991 a más de 2,3 millones de toneladas en el 2003, cifra que representa un aumento del 608%.

Distintos análisis indican que además de la fertilización es importante aumentar las rotaciones, incorporando gramíneas, maíz y trigo. Según el informe de Inpofos, para que nuestro país pueda saltar estratégicamente hacia la producción de los 100 millones de toneladas de granos es imprescindible que se aumente el consumo de Nitrógeno en un 40 por ciento y el de fósforo en un 60 por ciento.

Los números indican que la agricultura continúa en expansión. La producción de granos en la campaña 2004/05 en Argentina se estimó en un total de 80 millones de toneladas. Ésta puede considerarse la mayor producción desde la que hubo en la campaña 2002/03 (de 71 millones de toneladas),



de buenos márgenes de crecimiento comparada con la del período anterior, cuando los campos fueron afectados por la sequía. Los altos niveles de producción de esta campaña se debieron, en buena medida, al soporte que brindaron las áreas húmedas y las sembradas con maíz y girasol. En el caso del maíz, los altos niveles de rendimiento de los campos no sólo se lograron con buenas condiciones climáticas sino con la implementación de nuevas tecnologías en fertilización.

## Qué es Fertilizar

Fertilizar es una asociación civil que está integrada por diferentes actores de la industria agropecuaria como empresas, instituciones, asociaciones de productores y universidades que promueven junto con el Ins-



tituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) el uso racional del fertilizante y la sustentabilidad del sistema productivo.



Fertilizar es la continuidad del proyecto Fertilizar-INTA conformado hace mas de 9 años. El grupo se unió en 1994 para promover el consumo de fertilizantes tanto en cultivos extensivos como intensivos en el país. Desde aquel entonces hasta hoy Fertilizar ha trabajado en la difusión de conocimientos y de la información generada por los técnicos sobre las necesidades de fertilización en cultivos y pasturas.

Fertilizar desarrolla más de 40 ensayos generados con el INTA y en el año 2004 trabajó con más de 15 investigadores pertenecientes al sector privado y al INTA.

Fertilizar es la entidad que promueve el uso racional de fertilizantes apoyando a instituciones, investigadores y todas aquellas acciones relacionadas con esta práctica y la sustentabilidad del sistema productivo.

# Matriz de Difusión de Información

El plan de acción seguirá los parámetros descritos en el siguiente cuadro que muestra básicamente los segmentos de la comunidad

	Técnicos Asesores	Productores que fertilizan c/frecuencia	Productores que no fertilizan o lo hacen ocasionalmente	Dueños que arriendan	Arrendatarios
<b>Descripción</b>	Técnicos en contacto con los productores. Estos valoran altamente su opinión al decidir fertilizar.	Son Productores que ya están concientes de las ventajas de las prácticas y del desbalance de nutrientes.	Hay una importante porción del mercado que no fertiliza por no tener en claro las ventajas económicas ni el desbalance de nutrientes.	En este grupo la fertilización varía de acuerdo a la continuidad del contrato realizado y al marco eventual o constante de la empresa.	Representa una gran cantidad de has .Poca conciencia de fertilización .Pensamiento de corto plazo.
<b>Objetivos (de fertilizar)</b>	Acercar elementos técnicos a la mayor cantidad posible, de manera de mejorar el nivel de asesoramiento. Jerarquizar la investigación mediante reconocimientos y ayuda a los investigadores y difusores.	Difundir el mensaje sobre las ventajas del incremento de dosis Promedio utilizada, la correcta interpretación de los análisis de suelos y el uso de mezclas específicas sobre la base de una agricultura sustentable.	Aquí debemos poner énfasis en que en la agricultura intensiva , no puede ser la fertilización lo que limite el potencial de rendimiento.Hay que cuidar el balance de nutrientes. Mejorar la información económica del sistema	Dar un mensaje sobre la desvalorización del campo por la actividad extractiva de nutrientes. Mejorar la información económica del sistema.	Mayor contacto con Grupos de siembras.fomentar la discusión para poner en los contratos condiciones de rotación, SD , Fertilización en negociación de los contratos
<b>Valor asignado (0 al 100%)</b>	20%	10%	25%	10%	20%
<b>Acciones</b>	Generar un mailing directo / Seminarios Técnicos regionales / Simposio anual. Manual Gral. de la investigación en la Argentina. Pago de viajes a Congresos	Expochacra, Feria-gra, Simposio Fertilidad Inpofos. Aapresid. Reuniones técnicas, Difusión de red de investigación. Invitación a Talleres de interpretación de análisis de suelos.	Expochacra, Feria-gra, Reuniones técnicas.	Difusión masiva de medios con generadores de opinión no agrícolas. Interactuar con las agencias de publicidad de cada empresa para relacionar al fertilizante con vida	Focus Group tratando el tema con El Tejar, Cazenave, Morgan & Stein, Los Grobo
<b>Medios</b>	Predominantemente contacto directo.	Web, Revista, Reuniones dirigidas a Asesores de estos productores. Prensa con temas técnicos. Eventos Asagir Mundo Maiz . Publicidad técnica.	Prensa, TV. Gráfica.	Seminarios Sema Prensa, TV. Gráfica. Difusión de investigación de mercados.	Medios Masivos Prensa, TV. Gráfica. Difusión de trabajos económicos
<b>Nutrientes</b>	P: Ensayos de Umbral en Soja y Girasol N: Modelos en trigo y Maiz S: Método de Diagn.	Todos aquellos en los que se haya encontrado respuesta.	Todos aquellos en los que se haya encontrado respuesta.	Todos aquellos en los que se haya encontrado respuesta	Prioridad Soja por lo extractiva
<b>Zonas</b>	Toda la región Pampeana con énfasis en áreas marginales.	Prioridad : N . Bs As, Centro Cba.	Prioridad : N . Bs As, Centro Cba.	Toda la región Pampeana con énfasis en áreas marginales	Toda la región Pampeana con énfasis en áreas marginales
<b>Instit. Vinculadas</b>	Aapresid. INTA, Aacrea, Inpofos, UNIV, AACS, Maizar, Asagir, Centro De Ing. Laborat. Análisis.	Aapresid. INTA, Aacrea, Inpofos, UNIV, AACS, Maizar, Asagir, Centro De Ing. Laborat. Análisis.	Aapresid. INTA, Aacrea, Inpofos, UNIV, AACS, Maizar, Asagir, Centro De Ing. Laborat. Análisis.	Soc. Rural, AACS, INTA, Municipios, Aacrea, Secret. de Agricultura	Empresas de Siembras, Asoc. de Contratistas, Municipios, Secret. de Agricultura.

# Fertilizar 2005

agropecuaria a la cual queremos llegar con nuestro mensaje para lograr nuestra misión.

	Laboratorios de suelo	Estudiantes	Políticos y autoridades	Opinión pública
<b>Descripción</b>	Hay numerosos Laboratorios pero no homologados para dar una información uniforme a nivel general.	En esta categoría entran no sólo lo universitarios sino aquellos profesionales que se están especializando. Son, con los técnicos, difusores indirectos por excelencia.	Representan a las personas del área de gobierno o entidades agropecuarias que deciden en políticas económicas y sociales del amb.agropecuario	Engloba no sólo a los protagonistas del agro sino también a la comunidad que puede definir y sumar opiniones favorables o en contra de la fertilización.
<b>Objetivos (de fertilizar)</b>	Fomentar la excelencia en servicios, homologar formas de análisis, cubrir baches regionales.	Queremos ayudar con becas de estudio y establecer un ranking nacional que los diferencie según los trabajos realizados.	Concientizar al gobierno y decisores en general que premiar con leyes a la aplicación de fertilización redundará en una mayor recaudación de impuestos. Ayudará a preservar el recurso suelo y evitará la desertificación.	Romper con la asociación natural de Agroquímico = Fertilizante. Concientización de que la fertilidad de los suelos es un recurso estratégico del país.
<b>Valor asignado (0 al 100%)</b>	5%	2%	5%	3%
<b>Acciones</b>	Premiar la excelencia, mediante el otorgamiento de ISO 9000 (su financiamiento). Favorecer acciones de difusión hacia la homologación.	Otorgamiento de Becas.	Fertilizar asistirá en información a las cámaras de esta industria (Casafe y Ciafa) a los fines de que tengan la mejor información técnica para que actúen en la promoción del uso de fertilizantes	Promoción de ensayos para cuidado de medio ambiente. Formación de entidades protectoras del medio ambiente como la Nacional Conservation Buffer Council para cuencas hídricas.
<b>Medios</b>	Predominantemente contacto directo.	Predominantemente contacto directo.	Difusores de peso político y empresarial	Medios Masivos Prensa, TV.Gráfica.
<b>Nutrientes</b>	Todos.	Todos pero con prioridad en temas nuevos.	Todos aquellos en los que se haya encontrado respuesta	Todos con Prioridad N.
<b>Zonas</b>	Homologación de los establecidos. Promoción de establecim. En zonas marginales.	En zonas de universidades.	Zona de producción Núcleo	Zona de producción Núcleo.
<b>Instit. Vinculadas</b>	Principales Laboratorios Regionales Oficiales y privados.	Universidades Nacionales y Regionales, Universidades en el Exterior.	Comisiones políticas afines al tema, Municipios, Secret. de Agricult.	No definido aún.

# Líneas a investigar por nutriente y cultivo

Situación por nutriente				
Nutriente	Sist. Diagnos.	Fertilización Actual	Objetivo	Medidas
P	Umbral de Respuesta	Utilización de Umbral en trigo y Maíz Baja Fertilización en Soja , Girasol, Pasturas Líderes en Rep de P.	Rep. De P	Ensayos de Umbral en Soja y Girasol Ensayos Larga Duración
N	Varía Por Region y Cultivo Balance, Nitratos. Modelos	Dosis en Aumento en Trigo y Maíz	Aumento de dosis y precisión	Modelos en trigo y Maíz
S	Indirectos (Zona AA, desgaste) Prueba y Error	Uso Incipiente	Aumento de Uso Rep. de S	Método de Diagnóstico Ensayo Larga Duración
Micro	Inexistente	Casos Aislados	Uso Incipiente	Red de Maíz

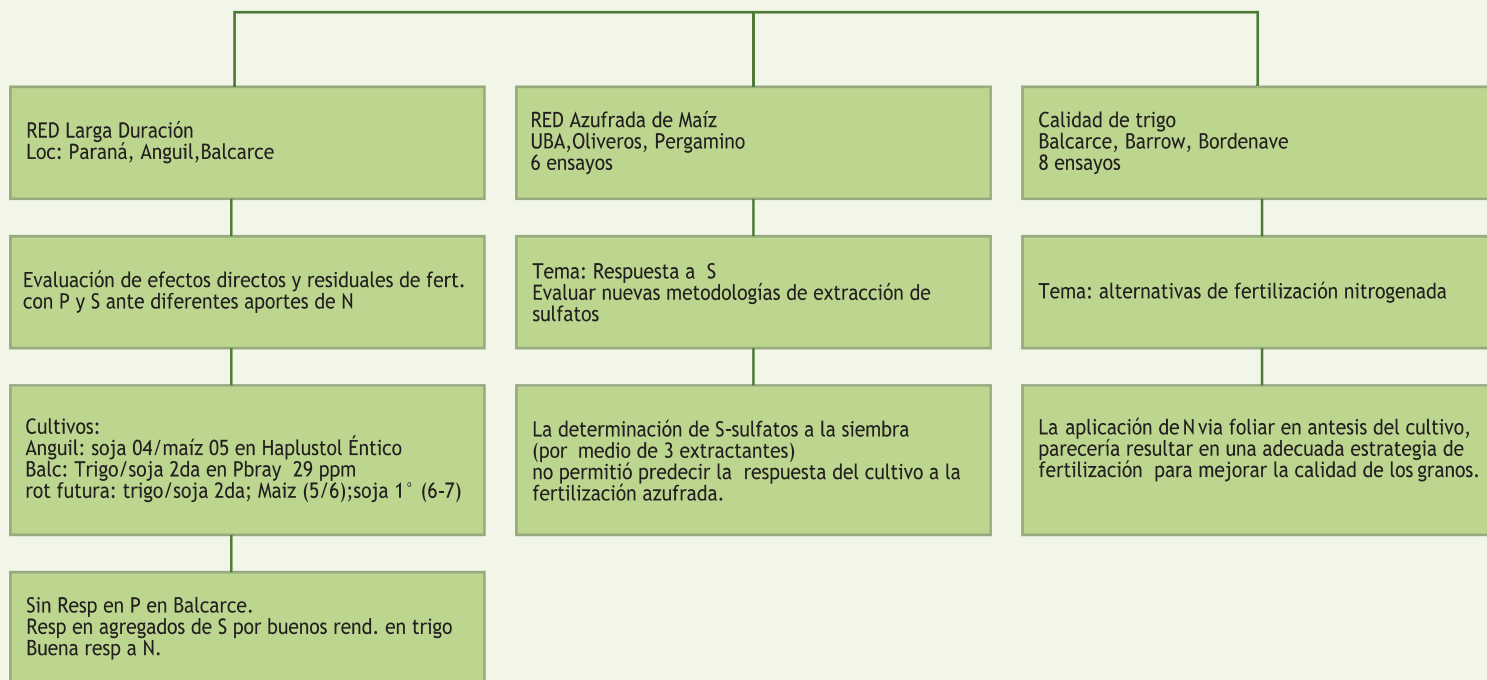
  

Situación por cultivo				
Cultivo	Sist. Diagnos	Fertilización Actual	Objetivo	Medidas
Soja	Umbral de P Umbral de S ?	Baja en Zona Nucleo	Aumentar uso de Py S.	Red de Ensayo Zona Nucleo Diagnóstico de S Larga Duración
Trigo (rinde)	Modelo de N Umbral de Py S?	Dispar entre Zonas Media a alta Baja Utilizac.	Aum. Uso de N y S en SO. Uso de S en trigo zona Sur	Modelo de N (Realizado) Diagnóstico de S Red
Trigo (calidad)	N en hoja Bandera	Incipiente (Demanda Trigo)	Aumentar uso de N	Red de ensayo- Calidad
Trigo - Soja	Suma de Umbrales	Media (ver encuesta)	Aumentar P y S por uso residual.	Generar Curvas Trigo. Soja
Maíz	Nitatos en V6, Balance Umbral de S ?	Dispar entre Zonas Media a alta Incipiente	Aumentar uso de , N,S y P	Modelo de N Diagnóstico de S
Girasol	Umbral de P N en Pecíolo S? B?	Baja a Nula Baja a Nula	Aumentar usos de N,P S y B	Red de Ensayos Difusión en Lechería
Pasturas	Umbral de P Datos de N, S Y B		Aumentar usos de N,P S y B	

Trabajo realizado por el Comité técnico Fertilizar Asociación Civil.



# Red de ensayos INTA



# Juntos por una buena fertilización en Girasol



*El día viernes primero de Abril en las oficinas de Fertilizar Asociación Civil se realizó el primer encuentro de investigadores relacionados a fertilización en girasol. El encuentro fue coordinado por Fertilizar a pedido de Asagir.*

Contó con la presencia de los Ingenieros: Martín Diaz Zorita (Nitragin), Miriam Barraco (INTA Villegas), Hernan Echeverría (INTA Balcarce), Alfredo Bono (INTA Anguil), Alfredo Lange (Aacrea, Proyecto Girasol SD), Luis M. Caballero (Mosaic), Oscar López Matorras (Repsol YPF), Marcelo Palese (Nidera), Jorge Bassi (Petrobras), Fernando García (Inpofos) y Enzo Cástino (Fertilizar).

En resumen, se coincidió en identificar a N y P como elementos a no descuidar en los planteos de fertilización dada la consistente contribución de estos en todas las áreas de producción (previo diagnóstico de su necesidad) y en particular en lotes bajo siembra directa. En algu-



Fertilizar Asociación Civil agradece a Asagir la confianza depositada en nuestra entidad para coordinar el taller mencionado.

nas regiones se corroboraron respuestas a la aplicación de B necesitándose mejorar la calidad de información en cuanto a su manejo (fuentes, momentos de aplicación, etc.).

Los mismos técnicos se reunirán una vez más para terminar de conformar la exposición que se brindará en el congreso de Asagir 2005 los días 31 de Mayo al primero de Junio.

# Ángel Berardo

## La constancia de una vida fértil



*El Ing. Ángel Berardo llegó al país a los 23 años. Vino del centro de Italia donde estudiaba abogacía y veía la trilla casi, casi como en la época de los romanos. No es simplemente una metáfora decir que, desde entonces hasta estos tiempos de siembra directa, no ha hecho otra cosa que investigar, cosechar los frutos de sus estudios y desparramar las semillas de su conocimiento.*

*Hoy, con sus 77 años, sigue firme en el surco y anhela ver crecer y madurar esas enseñanzas con el deseo de que hayan arraigado y produzcan el mayor rendimiento en este suelo al que dedicó su vida.*

Una historia que vale la pena conocer de su propia boca

*Soy del centro de Italia y cuando vivía en mi pueblo, veía cómo trillaban el trigo en las montañas del sur con los bueyes y caballos pisando el trigo. Hacían casi lo mismo que en tiempo de los romanos. He tenido esa suerte de haber visto desde esto hasta la cosechadora más moderna y creo que poca gente en el mundo ha podido vivir los adelantos tecnológicos que han ocurrido en cincuenta años. Veía la ganadería alimentándose del rastrojo de trigo. Lo que pasa es que uno tiene que considerar, cómo es el clima. La gente que tiene durante cuatro meses el animal en el establo, entonces necesita energía. No se perdía nada, cortaban el trigo al ras y hacían la gramilla para darle el maíz. Todo se aprovechaba.*

*A los 23 años caigo por casualidad en la Argentina. Estudiaba abogacía en Roma y venía aquí para quedarme por dos o tres meses. Llegué para visitar a una hermana y a la semana me llevan a visitar una estancia cerca de Mar del Plata. Y cuando entro a la estancia veo siete u ocho cosechadoras acopladas, una al lado de la otra y avanzando... ¡estoy hablando del año 60!*

*En aquel entonces tenía interés en inscribirme en la facultad de Derecho. Mi padre quería que me quedara en Buenos Aires. Yo dije "no" y volví a Mar del Plata. Un día voy a la playa, y compro el diario, mientras trataba de aprender el español lo más rápido posible, y leo que se abría una facultad de agronomía en Mar del Plata.*

*Conclusión: se creó la facultad y fui el primer alumno, el número uno, de la Facultad de Ciencias de Balcarce.*

### Los primeros pasos

*Me quedé y al poco tiempo empecé a estudiar el suelo. Comencé a enseñar en los prácticos antes de recibirme, en los años 65 y 66. Después mi actividad se inclinó hacia la docencia, la investigación y la experimentación. En realidad, más que de investigación, de experimentación adaptativa. Lo que hicimos durante años, hasta ahora, es nada más que ensayos, ensayos y ensayos. Hemos sembrado la pampa de ensayos, y ni hemos sabido aprovecharlo.*

*Fui uno de los primeros que empezó a trabajar con fertilización de trigo. Después empezamos con las pasturas, luego con las papas, con el maíz y, bueno, con todos los*



*cultivos. Al principio, con fósforo. En la zona sur, que es una zona fría, todavía había un sistema mixto. A medida que la ganadería fue expulsando el sistema agrícola, el problema del nitrógeno se vino al sur, y el problema del fósforo se fue para el norte. Lo que la naturaleza hizo distinto, el hombre se encargó de emparejarlo. Ahora tenemos todos los problemas en todas las zonas por igual. En el norte fósforo y en el sur también. Tenemos casi más problemas de fósforo en el norte que en el sur, porque en el sur fertilizan mucho más que en el norte. Es que en el sur, por otro lado, la agricultura viene un poco más tarde que en el norte.*



*facultad de Ciencias Agrarias en el campo, donde existiesen la enseñanza, la investigación y la extensión.*

Por entonces, el mayor esfuerzo de la experimentación fue el trigo. Y en el año 67, en la fiesta provincial del trigo en Tres Arroyos, lo llaman para entregarle la medalla “La espiga de oro” destinada a los grupos de investigación y a personas que se destacan.

*“Les dije que no me correspondía a mí sino a la institución. Llamé al Director del INTA para que fuera él y así fue un reconocimiento a la Institución. Porque uno pone más la cara pero, en realidad, detrás hay mucha gente en el anonimato que está trabajando. Uno tiene que liderar las ideas.*

Luego vino el proyecto FAO, por las Naciones Unidas, que tuvo más de diez años. En la década del setenta se armó un proyecto modelo en Balcarce, que después se trató de difundir a toda la región pampeana. Vinieron especialmente expertos de la FAO y ahí llegaron las primeras sembradoras con fertilizadora con un solo techo de fertilizado para veinte surcos. Eran nuevas y con eso hacía todos los ensayos. También tuvo que ver en eso, aunque el reconocimiento de su iniciativa fue “solamente tácito”.

*Me acuerdo de los primeros ensayos que se hicieron de pastura -en alfalfa y mixta también- y me tocó conducir. Cuando vi el impacto del fósforo sobre la producción del forraje, lo voy a ver al jefe del Departamento de Producción Animal, el ingeniero López Saubidet, un visionario que ideó y fue uno de los fundadores y presidente del INTA y Secretario de Agricultura.*

*Aparte de eso, siempre los suelos más fríos responden mucho más a la fertilización, sobre todo el fósforo. Entonces, había más pastura y ése era el asunto.*

### Un hombre, dos instituciones y un objetivo

*“Cuando se crea la Facultad de Ciencias Agrarias en Balcarce, se establece un convenio entre el INTA y la Universidad por el cual los docentes de la Facultad hacen investigación dentro de la infraestructura del INTA y los técnicos del INTA también hacen enseñanza. Se trató de copiar el modelo americano: hacer una*

*Yo recién me había recibido y ellos estaban trabajando con el mejoramiento de la producción de carnes a través de razas importadas. Pero cuando empecé a ir al campo y vi lo que era la alimentación de animales dije “acá falta nutrición”. Entonces fui y mostré los primeros resultados que surgían de todos los ensayos donde se veía que la producción de carne se puede incrementar solamente con fósforo. Fue tal la desconfianza de la gente de producción animal que en un escrito que guardo transcribieron textualmente: “dice el ingeniero Berardo”; no que lo decían los ensayos. O sea.. la resistencia al cambio.*

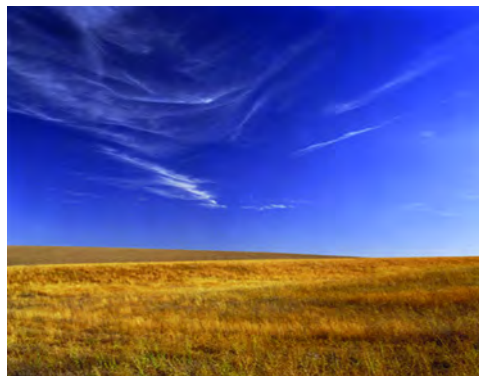
*Al terminar la presentación, López Saubidet que estaba ahí vetusto como jefe de departamento, me dice:*

– “Más que investigador, parece un vendedor de fertilizantes”.

*Y yo le digo:*

– “Ingeniero, el tiempo dirá la verdad; lo único que yo hago es mostrar lo que muestran los resultados, las plantas”.

*Pero fue tan vivo que, al otro año, se fue a buscar gente de las Naciones Unidas, de la FAO, que estaba trabajando en Uruguay; se la llevó a Balcarce y armó un*



*programa de fertilización de pasturas. Y se los llevó a otro Departamento que era el de Producción Animal.*

### **No sólo investigar, sino difundir**

**Hubo años en que alcanzó a dar 70 u 80 charlas en toda la región, porque lo llamaban de cooperativas. Siempre tratando de cuidar la difusión de los ensayos experimentales.**

*“El grupo nuestro fue tal vez el más exitoso dentro de la unidad integrada de Balcarce porque lo que hacemos es para los productores, no para publicar en una revista científica. Si podemos publicar, está bien, pero la prioridad la tiene el productor agropecuario, que necesita estar actualizado”.*

*Durante muchos años existió el dualismo entre el INTA y la facultad.*

*“Nadie evalúa el esfuerzo conjunto de las dos instituciones que, a través del programa de educación, han multiplicado de profesionales a todo el país. ¡Cuánta gente que se formó en Balcarce fue a dirigir a estaciones experimentales, instituciones a lo largo del país!*

*El efecto conjunto, que fue la idea de la creación de la unidad integrada a través de la Universidad y del INTA, fue justamente eso. Porque muchas estaciones experimentales, inclusive Pergamino, que en su momento era líder, se quedó por no tener una facultad adentro, y el postgrado obliga a los técnicos a estar actualizados.*

*Esta entrevista se encuentra disponible en forma completa en:*  
[www.fertilizar.com.ar](http://www.fertilizar.com.ar)

# Fertilización en alquileres plurianuales

Pablo Spelanzon, un productor con base en Bragado (Buenos Aires) y reconocido impulsor de la siembra directa en la región, cerró a fines de marzo el arrendamiento de un campo por cinco años, con la exigencia de sus dueños de rotar con un tercio de maíz, un tercio del doble cultivo trigo soja y el tercio restante con soja de primera.

Para efectivizar la operación, se acordó un valor de alquiler diferencial para cada de los lotes donde va cada cultivo; luego se convirtió todo a quintales de soja y se promedió. La cuenta final es que el arrendamiento quedó unos 4 quintales de soja por debajo del valor que se hubiera pactado en caso de hacer todo soja de primera o trigo soja, con la ventaja de una mejora en el potencial del campo para los dueños y más quintales para el inquilino.

“Estamos comenzando a tener pedidos de alquiler por varios años, que salen de la tendencia que muestran dueños e inquilinos por los acuerdos anuales”, opina en tanto Adrián Cardella, operador inmobiliario del estudio Figueroa Cardella y Asociados, que cuenta con grandes asociaciones de siembra como clientes.

El operador mencionó que cuando se exige el maíz en la rotación, se suele pedir entre 30 y 33 quintales del cereal en concepto de alquiler. Pero para hacer efectiva la operación, los dueños prefieren transformar ese valor en quintales de soja y luego promediarlo con el resto de los lotes que se destinan a la siembra de la oleaginosa.

Las ventajas de la rotación son bien conocidas por los productores. Gustavo Miro-



glio, que maneja un mix de 60% de agricultura en campos alquilados y 40% en campo propio, sostiene que una soja sembrada sobre antecesor maíz le rinde unos 300 kg/ha más que sobre soja, lo que representa unos 50 u\$s/ha adicionales en la facturación por este solo hecho. Pero para hacer maíz, este productor quiere tener la certeza que podrá seguir alquilando ese campo, porque si no, los beneficios del aporte del rastrojo se los lleva el próximo inquilino. “Por otra parte, quien pacta un alquiler de 30 o 33 quintales de maíz, está aplicando un buen programa de fertilización y manejo, porque necesita sacar muchos quintales, que le compensen su alto rinde de indiferencia”, opina Cardella.

## Diez años de alquiler

De hecho, Spelanzon viene arrendando el establecimiento La Fortuna, en el partido de 25 de Mayo a Jorge Pittaluga, desde hace diez años. En ese momento, recuerda Spe-





lanzon, el dueño del campo se acercó a él porque quería implementar la siembra directa y un buen manejo agronómico.

En este campo, de topografía tendida y con algún riesgo de sufrir anegamiento, Spelanzon implementa una rotación de trigo/soja, maíz, soja de primera y trigo soja nuevamente, antes de volver a iniciar el ciclo. Optando por tomar el campo a quintales fijos, este productor apuesta a un manejo que le dé altos rindes y con estabilidad. “En la medida que financieramente lo pueda hacer, prefiero ir a quintales fijos y poner toda la tecnología necesaria, porque sacando 40 quintales de soja, un arrendamiento de 10 significa el 25%, en tanto que yendo a porcentaje, los dueños suelen pedir entre 35 y 40% y más también, o sea 14 a 16 quintales”, opina Spelanzon.

El criterio de fertilización se basa en los requerimientos del cultivo, lo cual a su vez está en función de los rendimientos objetivo. Por caso, para trigo soja, apunta a completar con fertilizantes lo necesario para que la disponibilidad de nitratos se ubique entre 125 y 150 ppm, en tanto que en fósforo el objetivo es tener 18 a 20 ppm.

En el doble cultivo, la fertilización apunta a aprovechar la residualidad del fósforo, aplicado en trigo, para la soja. Usualmente, en función de la disponibilidad de fósforo, aplica dosis de entre 80 y 150 kg/ha de fosfato monoamónico o diamónico. “Hay un 10 o 15% de ese fósforo que, aplicado en el trigo, queda disponible la soja”, comenta.

Este manejo junto con la siembra directa y la rotación le permite obtener rinde

promedio en trigo que se ubican entre los 35 y 40 quintales –y más también en años excepcionales como fue en la campaña 2004/05–, sojas de segunda entre 25 y 30 quintales y sojas de primera entre 30 y 40 quintales, siempre hablando de promedios.

Pero el buen negocio no es solamente para el inquilino. También lo es para el dueño del campo que ve mejorar la capacidad productiva de su campo. Spelanzon viene midiendo un aumento en los niveles de fósforo del suelo que se ubica en el rango de 1 a 3 ppm, en tanto que el contenido de materia orgánica se estabilizó y muestra una leve, muy leve, tendencia a aumentar, de la mano de una muy buena estructura del perfil de suelo.

Considerando los trabajos oportunamente realizados por Martín Díaz Zorita, que muestran una declinación del contenido de fósforo en los suelos pampeanos a causa de una agricultura extractiva, el caso del establecimiento La Fortuna, con este manejo, logró no solo detener el proceso sino comenzar a revertirlo.

De todos modos, hay que remarcar que cada año, Spelanzon y Pittaluga acuerdan las condiciones del arrendamiento, en cuanto a los términos económicos. “En general, los alquileres, aun aquellos en los que se exige rotación, son accidentales”, concuerda Cardella. “Tanto dueños como inquilinos hasta ahora se muestran mayormente renuentes a quedar atados a condiciones por varios años, aunque hay señales que indican que comienza tenerse en cuenta seriamente los contratos plurianuales”, sostiene este broker inmobiliario.



# Tendencias en el uso de fertilizantes en la Argentina

Escribe el Ing. Agr. Enzo Cástino - FERTILIZAR Asociación Civil

Con el objetivo de evaluar el uso de fertilizantes en maíz y trigo en la campaña 2004/2005 y la intención de uso en soja, se realizó una investigación en distintas regiones de la Pampa Húmeda.

El presente trabajo coordinado por Fertilizar Asociación Civil y ejecutado por ICASA- Mora Araujo pretende orientar a nuestros investigadores y empresas del medio sobre la forma que nuestros productores fertilizan.

La investigación se realizó a partir de una muestra de 400 productores distribuidos de la siguiente manera:

- Norte de Buenos Aires	50 casos
- Oeste de Buenos Aires	50 casos
- Sudeste de Buenos Aires	50 casos
- Sur de Santa Fe	50 casos
- Centro de Santa Fe	50 casos
- Entre Ríos	50 casos
- Centro de Córdoba	50 casos
- Este de Córdoba	50 casos

La muestra fue orientada a explotaciones medianas y grandes, determinándose para ello límites mínimos de superficie agrícola para cada región. Para el Norte de Buenos Aires, Sur y Centro de Santa Fe, Centro de Córdoba la superficie agrícola total mínima fue establecida en 200 hectáreas, mientras que para el resto de las zonas se fijó en 300 hectáreas.

El trabajo de campo se realizó entre el 6 de septiembre y el 4 de octubre de 2004.



## Utilización de fertilizantes en maíz

El 96% de los productores entrevistados aplica fertilizantes "siempre" a sus cultivos de maíz. La zona que manifiesta una menor proporción de usuarios habituales es el Norte de Buenos Aires (78%).

El 3% de los casos indica que fertiliza esporádicamente, mientras que el 1% indica que no aplica fertilizantes en maíz. En ambos casos las razones por las cuales justifican esta situación son los mayores costos involucrados.

El 98% de los productores aplicó / aplicará fertilizantes en sus cultivos de maíz en esta campaña. La totalidad de los productores entrevistados del Oeste de Buenos Aires, Sur y Centro de Santa Fe y Este de Córdoba fertilizaron los cultivos de maíz.



Sobre un total de 88.670 hectáreas relevadas de maíz se fertilizaron con urea 57.405 hectáreas, es decir el 65% del área sembrada. La mayor proporción de hectáreas fertilizadas con urea con relación a las hectáreas sembradas se da en el Sudeste y Oeste de Buenos Aires.

La dosis promedio de urea fue de 112 kgs. por hectárea. En el 49% de los casos fue aplicada a la escardillada (cinco hojas), en el 38% a la siembra y en el 10% en ambas situaciones. En la mitad de los casos la aplicación se realizó al voleo, en el 42% al costado y abajo y el 8% lo hizo en la línea de siembra.

En el 75% del área sembrada se aplicó fosfato diamónico o monoamónico. La mayor proporción de hectáreas fertilizadas con DAP / MAP con relación a las sembradas se da en el Sudeste de Buenos Aires (100%), Este de Córdoba y Oeste de Buenos Aires.

La dosis promedio es de 78 kgs. por hectárea. En el Sur de Santa Fe y SE de Buenos Aires las dosis promedio son mayores. El 53% indica que aplicó o aplicará el fertilizante en la línea de siembra, mientras que el 43% lo aplica al costado y debajo de la semilla.

El 27% del área sembrada con maíz en los casos relevados fue fertilizada con UAN. En Entre Ríos se manifiesta la mayor proporción de uso. La dosis promedio es de 156 kgs. por hectárea.

El 17% del área sembrada de maíz fue fertilizada con mezclas con azufre, siendo el Centro de Santa Fe la zona en que se manifiesta una mayor proporción de casos.

La dosis promedio utilizada fue de 93 kgs. por hectárea. En el 82% de los casos se aplicó a la siembra tanto en línea como al costado y debajo de la semilla.

### **Crterios y actitudes en la utilización de fertilizantes en maíz**

El 85% de los entrevistados le adjudica al asesor un rol importante o muy importante en la decisión de uso de fertilizantes en maíz, mientras que el 30% piensa lo mismo del distribuidor.

El servicio técnico de la empresa proveedora tiene un rol relevante para uno de cada cuatro productores, mientras los promotores de las compañías son importantes para el 16% de los casos.

A la hora de definir el planteo de fertilización (elección de producto y dosis) el asesor particular o privado es el principal responsable de las decisiones. El 48% de los casos así lo indica.

A su vez el 7% menciona al asesor de la cooperativa, aunque en el Este de Córdoba alcanza cierta relevancia. El resto de los profesionales mencionados tienen relativamente poca influencia directa: agentes de INTA, AACREA, técnico del proveedor, etc.

El 29% indicó que él define el planteo de fertilización, es decir que nadie influye en esta decisión.

El 40% de los respondentes considera que las instituciones técnicas del sector como AACREA, AAPRESID e INTA son importantes o muy importantes en el uso de fertilizantes.

En un esquema de respuestas múltiples se indagó acerca del rol del asesor y el productor en la decisión de uso de fertilizantes.

El 55% de los productores indica que a la hora de tomar la decisión de fertilizar los lotes de maíz lo hace de acuerdo a su propia experiencia, mientras que el 49% indica que es una decisión compartida con el asesor. A su vez el 38% señala que el asesor toma virtualmente la decisión ya que le indica el producto y la dosis a utilizar.



Se observa una mayor proporción de productores autosuficientes en la zonas Norte y Sudeste de Buenos Aires y Este de Córdoba. La situación inversa se da en el Oeste de Buenos Aires y Entre Ríos en donde los asesores tienen mas influencia.

También en un planteo de respuestas múltiples se evaluó la actitud de los productores en los criterios que utilizan para determinar la dosis.

A la hora de determinar la dosis el 87% de los productores indica que tuvo en cuenta el análisis de suelo, mientras que en el 52% de los casos contempló su propia experiencia. Estos últimos son muy frecuentes en Córdoba.

Las limitaciones climáticas influyeron en el 41% de los casos, mientras que las restricciones económicas o financieras fueron señaladas en el 37% de los casos.

### Tipo de fertilizante utilizado y forma de pago

El 70% de los productores que fertilizó sus cultivos de maíz esta campaña compró el producto a granel. Esto está más difundido en el Sur de Santa Fe y Oeste y Sudeste de Buenos Aires.

Los que no utilizan granel plantean principalmente como restricción limitaciones de tipo operativo: falta de tolvas, infraestructura, almacenamiento, etc.

Otras razones planteadas, aunque en menor proporción, son: "no tiene el proveedor", "no maneja grandes volúmenes", "se maneja bien con bolsas", etc.

Uno de cada tres productores manejó el fertilizante en bolsas en la última campaña. Son más frecuentes estos casos en el Norte de Buenos

Aires, Centro de Santa Fe y Centro de Córdoba.



### Utilización de fertilizantes en soja

El 42% de los productores de soja entrevistados fertiliza habitualmente los cultivos de soja de primera. Entre Ríos y la zona Oeste de Buenos Aires sobresalen por la mayor proporción de productores que fertilizan el cultivo.

El 23% de los casos indica que fertiliza tanto la soja de primera como la de segunda. Esta situación es más frecuente en el Oeste de Buenos Aires y el Sur de Santa Fe.

El 79% de los productores que indican que fertilizan habitualmente sus cultivos de soja manifiestan que lo hacen "siempre", es decir todos los años y todos los lotes. Todos los productores entrevistados del Oeste de Buenos Aires y Entre Ríos corresponden a este segmento.

A su vez, el 12% lo hace "frecuentemente" o "casi siempre", mientras que el 9% lo hace "a veces" o "esporádicamente".

La razón principal por la que explican esto los fertilizadores esporádicos son las diferencias de



suelo y/o lotes: "por análisis de suelo", "depende del lote", "según el antecesor", "en lotes malos no fertiliza", etc.

También están los que plantean restricciones por costos o relaciones de precios.

Uno de cada tres productores indica que no fertiliza los cultivos de soja. En Córdoba la mayoría de los productores no fertiliza los cultivos, ocurriendo lo contrario en el Oeste de Buenos Aires y Entre Ríos dado que todos los productores entrevistados fertilizaron sus cultivos.

A los efectos de indagar las barreras o frenos que los productores que no fertilizan sus cultivos manifiestan para justificar esta actitud, se efectuó primero un testeo espontáneo y después en forma guiada se indujo a optar por la razón principal.

De la evaluación espontánea surge con claridad que el 60% de los que no fertilizan la soja plantean de diversas maneras que no es necesaria: "no vio resultados", "no lo cree necesario", "porque tiene buenos rindes sin fertilizante", etc.

El 14% plantea específicamente argumentos de tipo económico: "no es una inversión segura", "por el aumento de costos", etc.

El 10% señala que no lo hace porque fertiliza el trigo anterior. La falta de experiencia e información es mencionada en el 16% de los casos.

El 8% señala que no fertiliza porque hace rotación de cultivos, mientras que el 6% no lo hace porque siembra en campos arrendados.

La evaluación guiada de las razones por las cuales los productores no fertilizan sus cultivos permite segmentar a los productores de acuerdo a las barreras o frenos que plantean.

El 40% de los de los casos no fertiliza los cultivos de soja porque piensa que no hay respuesta económica, es decir que los beneficios no justifican el gasto adicional. éstos son más numerosos en el Norte de Buenos Aires.

Uno de cada cuatro indica que no fertiliza soja porque "está conforme con los resultados obtenidos sin fertilizante".

El 16% manifiesta que la falta de información sobre el tema es la causa principal. éstos son más numerosos en la provincia de Córdoba.

El 11% lo justifica por el hecho de haber fertilizado el cultivo anterior.

El 65% de los productores de soja entrevistados fertilizaron sus cultivos en la última campaña. En el Oeste de Buenos Aires y Entre Ríos se manifiesta una mayor proporción de usuarios mientras que en el Este de Córdoba ocurre lo contrario.

De acuerdo a nuestras estimaciones la proporción de usuarios en la campaña 2003/4 fue del 34%, es decir que habría un incremento de 8 puntos porcentuales.

El 97% de los usuarios habituales de fertilizantes en soja lo hizo en esta última campaña. Los que no lo hicieron indican que la razón fue que consideró que los lotes no lo necesitaban.

El 63% de los entrevistados indicó que fertilizó sólo la soja de primera, el 3% la soja de segunda y el 34% lo hizo en ambas.

Sobre un total de 150.500 hectáreas relevadas de soja de primera en la última campaña se fertilizaron con diamónico o monoamónico 32.700; es decir, el 22% del área sembrada.

Es muy variable la proporción de superficie fertilizada con MAP o DAP en las distintas regiones. En el Sudeste y Oeste de Buenos Ai-



res más del 70% del área fue fertilizada, mientras que en las otras zonas la proporción es mucho menor.

La dosis promedio aplicada fue de 57 kgs. por hectárea y en la mayoría de los casos fue aplicado en la línea de siembra.

El 9% del área sembrada con soja de primera fue fertilizada con super fosfato triple. En E. Ríos sobresale la frecuencia de utilización.

La dosis promedio es de 68 kgs. por hectárea. En el 63% de los casos se aplicó en la línea de siembra y el 22% lo puso al costado de la semilla.

En el 11% del área fue aplicado super simple. En el centro de Santa Fe la proporción de uso es mucho mayor que en el resto de las zonas.

El promedio de dosis aplicada es de 71 kgs. por hectárea. En el 55% de los casos fue aplicada en la línea de siembra y en el 36% al costado de la semilla.

La mezcla con azufre fue aplicada en el 12% del área sembrada de soja de primera. En E. Ríos y Centro de Santa Fe la proporción es mayor.

La dosis promedio fue de 62 kgs. por ha. y en el 67% de los casos fue aplicada en la línea de siembra.

Una de cada cinco hectáreas sembrada con soja de segunda fue fertilizada con diamónico o monoamónico. En el Oeste de Buenos Aires sobresale la proporción de uso.

La dosis promedio fue de 47 kgs. por ha. y en el 65% de los casos fue aplicado en la línea de siembra.

En el 6% del área de soja de segunda se utilizaron mezclas con azufre con una dosis promedio de 60 kgs. por hectárea.

### **Crterios y actitudes en la decisión de uso de fertilizantes en soja**

A la hora de definir el planteo de fertilización en el cultivo de soja (elección del producto / dosis) el asesor particular / privado es el que más influencia en las decisiones del productor. Uno de cada dos así lo manifiesta.

El resto de los actores tiene una influencia notablemente menor. El asesor de la cooperativa y el distribuidor son mencionados por el 6% de los casos.

El 27% de los respondentes indica que no tiene influencias en esta decisión, es decir que la tomó solo.

Con el objetivo de segmentar el mercado "usuarios de fertilizantes en el cultivo de soja" de acuerdo a su nivel de convencimiento, actitud y proximidad con la tecnología se indujo a los productores a manifestar su grado de acuerdo o desacuerdo:

El primer segmento que corresponden a los productores que denominamos "convencidos" esta conformado por un 11% que manifiesta estar "muy de acuerdo" con la idea que siempre hay que fertilizar soja porque el beneficio es superior al costo y por un 36% que manifiesta estar de acuerdo. A su vez, uno de cada cuatro expreso su desacuerdo.

En Entre Ríos se observa una mayor proporción de este segmento, ocurriendo lo contrario en Córdoba.

El segundo segmento que corresponde a los productores que denominamos intermedios / racionales y que suscribe la idea de fertilizar soja sólo cuando el análisis de suelo manifiesta deficiencias muy evidentes. El 11% manifiesta estar muy de acuerdo con esta idea y el 34% indico estar de acuerdo.



En el Norte de Buenos Aires y Este de Córdoba es donde una mayor proporción está de acuerdo con esta posición.

El tercer segmento corresponde a los productores que denominamos "escépticos–nada convencidos" y están de acuerdo con la idea que no es necesario fertilizar la soja en condiciones normales. El 5% manifiesta estar muy de acuerdo y el 23% indica estar de acuerdo con esta posición.

Es interesante observar que tomando en cuenta sólo a los que están convencidos de una u otra posición y que corresponden a los que indican estar "muy de acuerdo" hay una disminución porcentual con relación al año anterior en todos los segmentos, pero especialmente en el de los "escépticos".

Esto significa que se han incrementado los que no tienen posiciones tan definidas.

### Utilización de fertilizantes en trigo en la campaña 2004/5

El 98% de los productores entrevistados que sembraron trigo en la campaña 2004/5 fertilizaron sus cultivos.

Sobre un total de aproximadamente 97.000 hectáreas se fertilizaron 76.000 has. con urea, es decir aproximadamente el 78%. La mayor proporción de área fertilizada se presenta en el Oeste y Sudeste de Buenos Aires.

La dosis promedio de urea es de 106 kgs. por hectárea oscilando entre un máximo de 153 kgs. en el SE de Buenos Aires y un mínimo de 82 kgs. en el Oeste de Buenos Aires.

En el 55% de los casos las aplicaciones se hicieron al macollaje, mientras que el 34% lo aplicó a la siembra. Dos de cada tres aplicó la urea al voleo y uno de cada cinco al costado y debajo de la semilla, mientras que el 11% lo hizo en la línea de siembra.

Tres de cuatro hectáreas relevadas fueron fertilizadas con fosfato diamónico o monoamónico. En el Sudeste de Buenos Aires la totalidad de las hectáreas sembradas fueron fertilizadas.

La dosis promedio aplicada de diamónico es de 76 kgs. por hectárea con niveles máximos en el Sur de Santa Fe y Sudeste de Buenos Aires. En el 63% de los casos se aplicó en la línea de siembra y en el 29% al costado y abajo.

El 14% de la superficie sembrada de trigo fue fertilizada con UAN. En E. Ríos la proporción de uso es mucho mayor.

La dosis promedio aplicada es de 162 Kgs. por hectárea, habiéndose aplicado en el 68% de los casos al macollaje y en el 18% de las situaciones a la siembra.

Las mezclas con azufre fueron aplicadas en el 14% de la superficie sembrada de trigo. La dosis promedio es de 73 kgs. por hectárea y en casi todos los casos fue aplicado a la siembra.

El 92% de los productores que sembraron trigo esta campaña indicaron que van a sembrar soja de segunda.

El 45% de los que fertilizaron el trigo señalan que siempre contemplan en su esquema de fertilización las necesidades de nutrientes de la soja subsiguiente.

En el Sur y Centro de Santa Fe y E. Ríos se da con mucho mas frecuencia esta situación.

El 23% de los entrevistados señalan que a veces tienen en cuenta las necesidades de nutrientes de la soja de segunda en la fertilización de trigo, mientras uno de cada tres no lo tienen en cuenta nunca. Éstos últimos son más numerosos en el Oeste y Norte de Buenos Aires y Este de Córdoba.

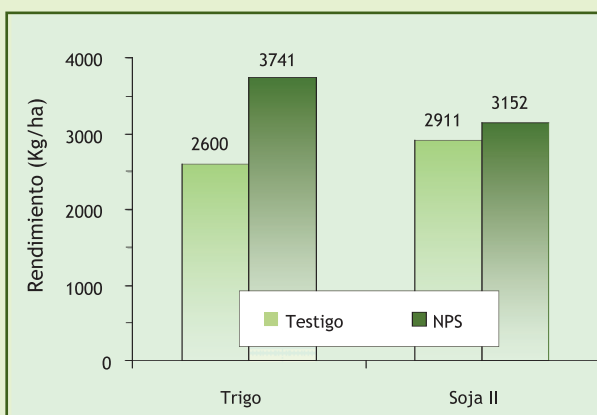


# Fertilización de trigo en la región pampeana

Algunas consideraciones para la toma de decisiones.  
Ing. Agr. Fernando O. García Director Regional INPOFOS Cono Sur

El logro de máximos rendimientos económicos de trigo depende de las condiciones climáticas, edáficas y de manejo del cultivo y del suelo. Numerosos trabajos desarrollados por INTA, universidades, CREA, AAPRESID y otros grupos de experimentación han demostrado que la nutrición del cultivo es normalmente limitante para la obtención de estos máximos rendimientos económicos. En general, los suelos de la Región Pampeana presentan deficiencias de nitrógeno (N) y fósforo (P), aunque en los últimos años se han observado en numerosas zonas deficiencias de azufre (S).

Fig. 1 Rendimientos de trigo y soja de segunda sin fertilizar y con fertilización con nitrógeno, fósforo y azufre, promedio de 34 sitios de la región pampeana norte. Los nutrientes se aplicaron a la siembra del trigo. Información de las redes de ensayo de AAPRESID-INPOFOS y CREA Sur de Santa Fe.



La Figura 1 muestra los rendimientos promedio para 34 sitios de la región pampeana norte sin fertilización y con fertilización con N, P y S, con respuestas de 1141 kg./ha. en trigo y 241 kg./ha en la soja de segunda.

## ¿Necesito fertilizar mis trigos?

El diagnóstico de las necesidades de fertilización del cultivo exige el conocimiento de los requerimientos nutricionales para alcanzar un rendimiento objetivo (Tabla 1) y la capacidad del suelo de proveer esos nutrientes en la cantidad y el momento adecuado.

Un cultivo de trigo que rinde 4000 kg./ha. extrae en los granos el equivalente a 142 kg./ha. de urea, 75 kg./ha. de fosfato diamónico y 30 kg./ha. de sulfato de calcio (79 kg. de N, 15 kg. de P y 5 kg. de S). Si estos nutrientes exportados del sistema no se reponen, el suelo pierde su fertilidad, afectándose los rendimientos de cultivos futuros y la sustentabilidad del sistema.

El análisis de suelo es la herramienta básica y fundamental para determinar los niveles de fertilidad de cada lote y diagnosticar la necesidad de fertilización. Debe destacarse que es una práctica de manejo de bajo costo sobre la base de la cual se toman decisiones de alta importancia. La evaluación de las necesidades de fertilización se complementa con el conocimiento de las características climáticas de la zona, del suelo y su manejo y del manejo del cultivo.

Para el cultivo de trigo, los análisis de suelo, por ejemplo la determinación de N-nitratos y P extractable en pre-siembra, permiten determinar la necesidad de fertilización y estimar una dosis necesaria para alcanzar un rendimiento objetivo. Por ejemplo, los trabajos de experimen-



Tabla 1. Requerimientos y extracción en grano de macronutrientes, nutrientes secundarios y micronutrientes para rendimientos de trigo de 4000 kg/ha.

Nutriente	Requerimiento kg/ton de grano	Necesidad para 4000 kg/ha	Índice de Cosecha	Extracción de 4000 kg/ha kg
Nitrógeno	30	120	0.66	79
Fósforo	5	20	0.75	15
Potasio	19	76	0.17	13
Calcio	3	12	0.14	2
Magnesio	3	12	0.50	6
Azufre	4.5	18	0.25	5
Boro	0.025	0.100		
Cobre	0.010	0.040	0.75	0.030
Hierro	0.137	0.548		
Manganeso	0.070	0.280	0.36	0.101
Zinc	0.052	0.208	0.44	0.092

El índice de cosecha indica la proporción de nutriente absorbido destinado al grano.

tación muestran que la disponibilidad de N-nitratos (N-nitratos en el suelo + N-fertilizante) debe ser de 175 kg./ha. para alcanzar rendimientos de 6000 kg./ha. en el sudeste de Buenos Aires (Información CREAs Mar y Sierras) y de 135-150 kg./ha. para rendimientos de 4500 kg./ha. en el sur de Santa Fe (Información INTA Oliveros y CREAs Sur de Santa Fe). Los niveles críticos de P extractable (P. Bray) se ubican en 14-16 ppm para el área norte y en 18-20 ppm para el área sur de la región pampeana.

Los efectos de los nutrientes sobre los cultivos son interactivos, generando beneficios superiores a la aplicación individual de cada uno de ellos. De la interacción entre nutrientes surge el concepto de "Fertilización balanceada": el suministro simultáneo de todos los elementos necesarios para alcanzar un determinado rendimiento. Numerosos ensayos en los últimos años han demostrado respuestas económicas a la aplicación de S, una vez satisfechas las demandas de N y P. La inclusión de S sobre trigos fertilizados con N y P, resultó en incrementos de rendimiento promedio de 431 kg./ha. (+15%) en 9 ensayos llevados a cabo entre 1998 y 2002 por diversos autores en el sur de Córdoba y sur de Santa Fe.

Tabla 2. Rendimientos de trigo y soja de segunda con diferentes tratamientos de fertilización con N, P y S aplicados en el trigo. Fuente: INTA Marcos Juárez y Casilda (C. de Bustos 1998/99); Fontanetto (2003) (S. M. de las Escobas, promedio de 3 años); INTA Cañada de Gómez (Armstrong, Ensayo Proyecto INTA Fertilizar 2001/02).

Tratamiento	Corral de Bustos (Córdoba)		San Martín de las Escobas (Santa Fe)		Armstrong (Santa Fe)	
	Trigo	Soja II	Trigo	Soja II	Trigo	Soja II
Testigo	1808	1919	1655	2250	1176	2331
P	1998	2131	1705	2695	-	-
NP	1948	1903	2395	2705	2133	2545
NS	2253	3042	2560	2740	1840	3186
NPS	3193	2947	2775	3040	2192	3099

## Fertilizando el trigo y la soja

Una gran proporción de los cultivos de trigo de la región pampeana son seguidos por cultivos de soja "de segunda". La dinámica de P y S y los resultados de distintas experiencias realizadas en los últimos años indican que el manejo de la nutrición de la secuencia trigo/soja debe ser evaluado teniendo en cuenta los dos cultivos y que la fertilización puede ser realizada directamente sobre el trigo para cubrir las necesidades de ambos cultivos (ver Fig. 1 y Tabla 2).

## ¿Me conviene fertilizar el trigo?

La caída de precios de los granos para este campaña 2005/06 plantea dudas acerca de la conveniencia de la fertilización. En estas situaciones es cuando, especialmente, se deben utilizar las herramientas disponibles para la toma de decisión como son el análisis de suelos y la evaluación de toda la información que contribuya a predecir las necesidades nutricionales del cultivo (historia del lote, potencial de rendimiento, variabilidad, disponibilidad de agua en el suelo, probabilidad de precipitaciones, ocurrencia de enfermedades, etc.).

El análisis económico tradicional indica que el uso más eficiente del fertilizante se logra cuando se iguala el costo de aplicar un kg extra de nutriente (costo marginal) con el beneficio económico que trae aparejado (ingreso marginal). En los últimos años, las relaciones de precios para trigo/urea y trigo/FDA (fosfato diamónico), han variado alrededor de 2.5 y 3, respectivamente. Los precios actuales de granos y fertilizantes las ubican en aproximadamente 3.5 y 4 para urea y FDA, respectivamente. Si bien este es un incremento significativo, los modelos de fertilización consideran eficiencias de uso muy superiores a estas relaciones de precios. En términos generales, lotes deficientes en N presentan respuestas del orden de 6 kg trigo/kg de urea o superiores y de 8 kg trigo/kg FDA o superiores.



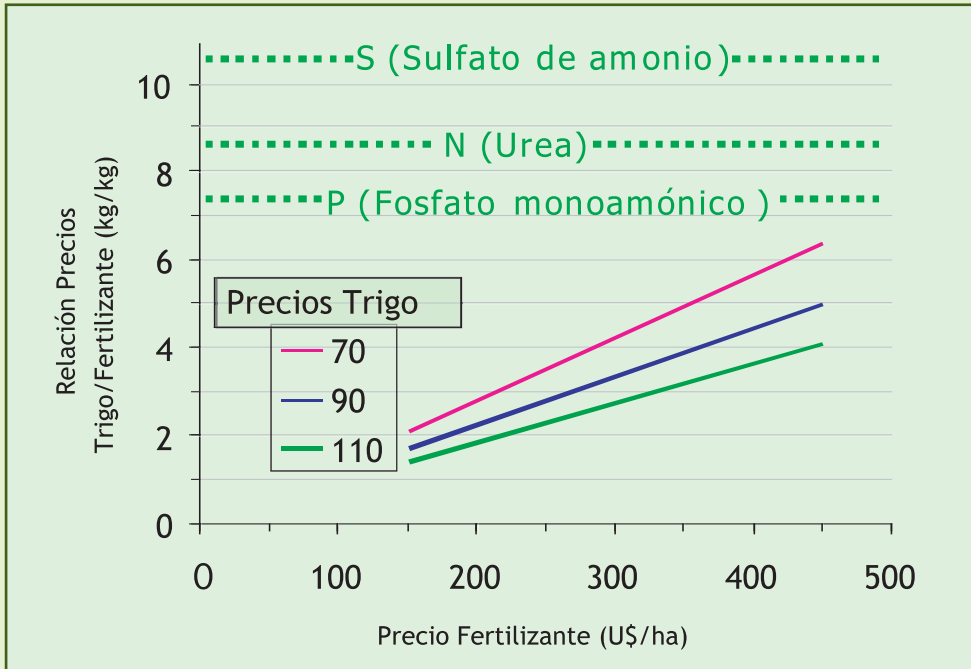


Fig. 2. Relaciones de precio trigo/fertilizantes, a) Urea, b) fosfato diamónico (FDA) y c) sulfato de amonio (SA), según distintos precios de trigo y de fertilizantes. Las líneas horizontales punteadas muestran las eficiencias de uso observadas en 16 ensayos de la Red de Nutrición de la Región CREA Sur de Santa Fe, en las campañas 2001/02, 2002/03 y 2003/04.

A modo de ejemplo, la Figura 2 muestra la relación de precios trigo/fertilizantes con precios variables de trigo y de los fertilizantes. En las líneas horizontales punteadas, se indican las eficiencias de uso observadas en los ensayos de la Red de Nutrición de la Región CREA Sur de Santa Fe

entre 2001 y 2003 (16 ensayos en tres campañas) en términos de kg. de trigo por kg. de urea (N), fosfato monoamónico (P) y sulfato de amonio (S). Estas eficiencias de uso fueron estimadas para los sitios en los cuales los análisis de suelos a la siembra (N-nitratos, P extractable, y S-sulfatos) per-

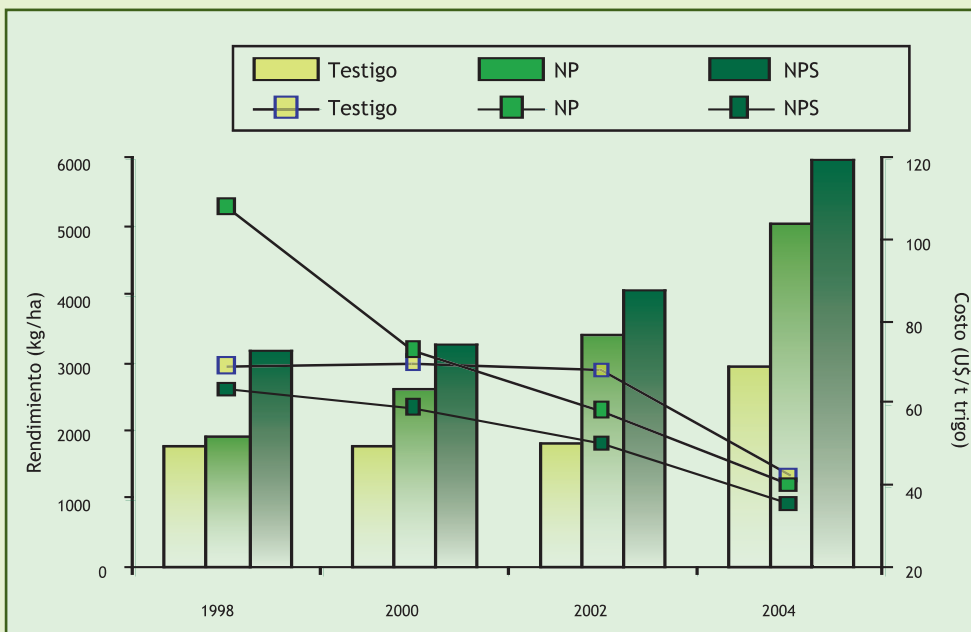


Fig. 3. Evolución de los rendimientos de trigo (barras) y de los costos por tonelada de grano producido (líneas y puntos) en tres tratamientos de fertilización del ensayo a largo plazo de INTA Marcos Juárez en Don Osvaldo (Camilo Aldao, Córdoba). Los tratamientos de fertilización se repiten anualmente en las mismas parcelas en rotación trigo/soja-maíz. Adaptado de información de Vicente Gudelj y colaboradores (EEA INTA Marcos Juárez).



mitían predecir respuestas a la aplicación de N, P y/o S. En el rango de precios de trigo (70 a 110 U\$/ton) y de fertilizantes evaluados, los tres nutrientes presentaron eficiencias de uso superiores a las relaciones de precios. Cabe destacar que en estos ensayos se utilizan dosis de reposición para el doble cultivo trigo-soja (equivalentes a 250 kg./ha. de urea, 180 kg./ha. de fosfato monoamónico y 83 kg./ha. de sulfato de amonio), por lo cual, también se consideró la respuesta de la soja de segunda. Estos resultados enfatizan la importancia de generar la toma de decisión a partir de las metodologías e información disponibles.

Por otra parte, el análisis de la relación costo/beneficio es incompleto porque solamente maximiza el retorno de la inversión en fertilizante pero no maximiza el retorno de la inversión completa (tierra, labores, semilla, herbicida, etc.). La reducción de los costos por tonelada de grano producida indica que la empresa está operando en forma eficiente, una característica de las explotaciones más rentables. La fertilización eficiente permite obtener altos rendimientos que en definitiva, resultan en la disminución de la incidencia de los costos fijos. Por ejemplo, la Figura 3 muestra la evolución de los rendimientos de trigo y los costos por tonelada de grano producido para tres tratamientos de fertilización en el ensayo de fertilización a largo plazo de INTA Marcos Juárez en Camilo Aldao (Córdoba). Los tratamientos se repiten anualmente desde 1998 en una rotación trigo/soja-maíz. La Figura muestra que los rendimientos fueron mejorando a través de los años (fundamentalmente por mejores condiciones climáticas y de manejo), lo que permitió disminuir los costos por tonelada de grano en todos los tratamientos. El tratamiento NPS, con fertilización balancea-

da según necesidades del lote, siempre presenta costos por tonelada menores que el Testigo. Esta diferencia se va incrementando pasando del 10% en 1998 al 20% en 2004, probablemente debido a la mayor fertilidad acumulada en el tratamiento NPS a lo largo de los años por los efectos residuales de la fertilización.

### Algunas conclusiones

El diagnóstico de las necesidades de fertilización del cultivo se basa en el rendimiento objetivo (demanda) y en la capacidad del suelo de proveer nutrientes (oferta).

El análisis de suelos y la información de clima, suelos y su manejo y manejo del cultivo son las herramientas a utilizar en la toma de decisión para la fertilización.

En la región pampeana, la evaluación agronómica debe incluir al N, el P y el S, los nutrientes más comúnmente deficientes, y analizar posibles deficiencias de otros nutrientes.

Cuando fertilizamos el trigo, debemos considerar el doble cultivo trigo/soja, ya que es factible manejar la nutrición de ambos cultivos al momento de decidir la fertilización del trigo.

Las relaciones de precios trigo/fertilizante para la campaña 2005/06 son más altas que las históricas, pero las metodologías disponibles para la toma de decisiones permiten identificar las situaciones donde conviene fertilizar.

El análisis económico de la fertilización debe incluir el impacto de los incrementos de rendimientos evaluando no solamente la relación costo/ingreso marginal, sino también los costos por tonelada de grano producido.

# Manejo de la fertilización en una agricultura sustentable

Ing. Agr. Ángel Berardo - Facultad de Ciencias Agrarias INTA BALCARCE y Laboratorio de Suelos FERTILAB

En Argentina, y principalmente dentro de la Región Pampeana, la producción agrícola se ha realizado durante casi un siglo aprovechando la fertilidad natural de sus tierras. En efecto, los suelos predominantes (denominados **Molisoles**) son de una alta fertilidad, tanto por sus propiedades químicas y biológicas como por sus características físicas, lo que favorece el establecimiento y el crecimiento de los cultivos.

Esta fertilidad es debida a un alto contenido original de materia orgánica, un pH levemente ácido, una textura superficial franca o franca arenosa y a un material madre (loess) rico tanto en bases (calcio, magnesio y sobre todo en potasio) como en otros nutrientes. Entre estas características, la materia orgánica juega un rol relevante, tanto por su contenido de nutrientes (principalmente nitrógeno, fósforo y azufre potencialmente disponibles para las plantas) como por sus efectos sobre la disponibilidad de los micronutrientes (boro, zinc, cobre etc), sobre las propiedades físicas y la actividad biológica del suelo.

En los últimos 30 años, con la intensificación de la agricultura se ha producido un empobrecimiento progresivo de la fertilidad de los suelos, provocado principalmente por la pérdida de materia orgánica. Esto puede atribuirse a los sistemas de labranzas utilizados, a la creciente expansión de las oleaginosas (principalmente la soja), y a la falta de una adecuada reposición de los nutrientes extraídos del sistema.

Sin duda, principalmente en las zonas centro y centro norte de la Región Pampeana, donde el deterioro de los suelos es más preocupante, la siembra directa puede contribuir a una recuperación progresiva de la fertilidad de los suelos, pero para ello es necesario utilizar una mayor

proporción de gramíneas en la rotación y aplicar una fertilización balanceada.

Actualmente, la planificación de las actividades agropecuarias requiere un análisis del sistema de producción en su conjunto incluyendo al suelo como un componente del mismo, en lugar de analizar cada cultivo o actividad productiva en forma aislada. Este enfoque tiene numerosas ventajas y beneficios, principalmente en cuanto al manejo de la fertilización. Este último aspecto debería tenerse en cuenta inclusive en los contratos de arrendamiento, para obtener un beneficio mayor de ambas partes y además lograr una mejor conservación de los recursos naturales.

El proceso de recomposición por lo menos parcial de la fertilidad de los suelos, a través de una restitución progresiva de la materia orgánica, es bastante lento, al igual que lo ha sido su pérdida. Ésta en muchas situaciones alcanza entre un 2% y un 4%, con variaciones según las zonas, según los suelos y sobre todo, según el manejo utilizado en los últimos 30-40 años.

A título de ejemplo, la pérdida de 1% de materia orgánica (causada principalmente por labranzas inadecuadas), implica una disminución, en los primeros 20cm, de 20 a 25 toneladas de materia orgánica por hectárea. A partir de esta cantidad de materia orgánica se mineralizarían y quedarían disponibles para los cultivos 1000 a 1200 kg de nitrógeno (N), 80 a 100 kg de fósforo (P) y 70 a 80 kg de azufre (S). Esta pérdida de materia orgánica y de nutrientes se ha duplicado o triplicado en la mayoría de los suelos de aptitud agrícola de la región Pampeana, alcanzando por hectárea valores de hasta 3000 a 3500 kg de N, 250 a 300 kg de P y 200 a





250 kg de S. Estos nutrientes han contribuido en forma casi exclusiva a la producción agrícola realizada en la región, debido a la baja reposición de los nutrientes exportados por los granos. Si se adjudica un valor a la pérdida de nutrientes a través de la mineralización de la materia orgánica, sin considerar los efectos que ésta tiene sobre el suelo, en muchas situaciones éste supera a los precios actuales de las tierras. Por lo tanto, para detener el proceso de deterioro de la fertilidad de los suelos, estos nutrientes exportados por los granos tienen que ser progresivamente reincorporados al suelo.

(trigo y principalmente maíz) pero es aún incipiente la fertilización de las oleaginosas (soja y girasol). Por tal razón, en las rotaciones en las que se incluyen el trigo y el maíz, el balance de nutrientes no es tan negativo ya que se repone en general entre el 70 y 80% del N y del P exportado por el grano (450.000 a 500.000 toneladas de N y 80.000 a 90.000 toneladas de P entre ambos cultivos).

Por el contrario, en las rotaciones donde predominan las oleaginosas (principalmente la soja) el balance de nutrientes es altamente negativo, por ser muy escaso el agregado de fertilizantes. Por tal razón, aún habiéndose mejorado la fertilización de los cereales, en el último quinquenio se ha producido un estancamiento en el consumo total de fertilizantes por una reducción en la superficie sembrada con gramíneas como consecuencia de la gran expansión de la soja. Actualmente, ésta última representa más del 50% tanto del área sembrada como de la producción total de granos.

Tabla 1. Evolución de la superficie cultivada, en la producción de granos y en el consumo de fertilizantes en el país en los últimos 50 años. Promedios de decenios y quinquenios.

Periodo	Superficie cultivada (Millones de ha)	Producción de granos (Millones de ton)	Consumo de fertilizante (Millones de ton)	Consumo promedio (kg/ha cultivada)
1955-65	18	20	50	3
1966-75	19	25	150	8
1976-85	20	35	250	12
1986-90	19	30	300	16
1991-95	20	40	800	40
1996-00	22	55	1600	73
2001-03	24	70	1800	75

Al analizar la evolución de la producción de granos y del consumo de fertilizantes en los últimos 50 años (Tabla 1), se observa que, con un incremento de sólo 20 a 30% de la superficie agrícola, se ha triplicado la producción de granos. Esto implica que con la tecnología incorporada a la agricultura se ha triplicado también la extracción anual de nutrientes. Si bien en los últimos 15 años el incremento del uso de fertilizantes ha sido considerablemente superior (400 a 500%) al incremento en la producción de granos (120-130%), el balance de nutrientes (cantidad exportada por los granos o forraje menos la aportada por la fertilización) sigue siendo progresivamente más negativo. Así, aún hoy con un consumo anual de dos millones de toneladas de fertilizantes (700.000 a 800.000 toneladas de nutrientes) se está reponiendo apenas un 50% de P, un 25-30% de N y menos del 10% de S, siendo mínima o nula la utilización de otros nutrientes.

Cabe aclarar que, en los últimos años se ha mejorado sensiblemente la fertilización de los cereales

Aún con una fijación del 50-60% del N requerido, en toda la región la soja ocasiona un balance negativo de 700.000 a 800.000 toneladas de N, lo que corresponde al doble de lo exportado por los cereales en los cuales, como ya se ha señalado, se repone el 70-80% con la fertilización. La magnitud de tal pérdida de N, además del tipo de rastrojo de rápida mineralización, explica la mayor disminución de la materia orgánica en los sistemas donde predomina la soja. Asimismo, los altos requerimientos y exportación de P, de S y también de K de esta oleaginosa, son la causa principal del acelerado empobrecimiento de los suelos, en la medida que va desplazando a las gramíneas dentro de la rotación si no se realiza una fertilización adecuada.

A veces, los cultivos que menos responden a los fertilizantes son los de más altos requerimientos, ya que la naturaleza los ha dotado de mecanismos que le permiten utilizar al máximo los nutrientes del suelo. La soja es un cultivo que manifiesta esta ventaja adaptativa pero que empobrece el suelo.



La concentración de nutrientes o los requerimientos por unidad de producción son mayores en las oleaginosas que en las gramíneas. A modo de ejemplo, en la Tabla 2 se indican los valores promedio o más frecuentes de concentración de macro y micronutrientes en grano y en forraje, obtenidos en numerosos ensayos realizados dentro de la región Pampeana por distintos grupos del INTA, grupos CREA y AAPRESID.

La concentración de la mayoría de los nutrientes en los granos se incrementa progresivamente en el mismo orden que se indica en la Tabla 2 y está asociada a un mayor contenido de proteína en los granos, siendo el menor para maíz y progresivamente con mayores valores para trigo, para girasol y para soja. Por tal razón, en relación a los cereales, el grano de soja puede contener hasta el doble de concentración de P, el triple de S y una relación aún mayor de K. De esta manera, con la producción actual de soja (35 millones de toneladas, aproximadamente) se exportan anualmente 170.000 a 180.000 toneladas de P (equivalente a casi 1 millón de toneladas de superfosfato triple o fosfato diamónico), siendo la extracción sólo en este cultivo superior a la reposición anual para todo el país.

Los mayores requerimientos de azufre de las oleaginosas, principalmente de la soja, en relación a las gramíneas son la causa principal de la deficiencia cada vez mayor de este nutriente en los suelos donde ésta se presenta con mayor frecuencia dentro de la rotación. El proceso de empobrecimiento se acentúa aún más por la menor cantidad de rastrojo y por su rápida descomposición, lo que da lugar a una mayor pérdida de materia orgánica, reservorio principal no sólo de este nutriente sino también del P y del N, tal como se mencionó con anterioridad. El menor índice de cosecha de S en los cereales, y principalmente en el trigo, con relación a la soja aseguran el éxito de la fertilización con este nutriente en los cereales antecesores de la soja.

Tabla 2. Concentración de nutrientes en granos de maíz, trigo, girasol, soja y forraje (a) y extracción por tonelada de producción (b). Datos provenientes de distintos ensayos realizados por distintas instituciones (INTA, CREA, AAPRESID) y analizados en el laboratorio Fertilab.

		Macronutrientes						Micronutrientes				
		N	P	K	S	Ca	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn	Bo
Maíz	a)Concentr	1.0-1.5	0.25-	0.5	0.08-0.12	0.05	0.12	30	40	4	10	9
	b)Extracción	10-12	0.3 2.5	5	1	0.5	1.2	30	40	4	10	9
Trigo	a)Concentr	1.8-2.5	0.3-0.4	0.5	0.8-0.15	0.07	0.13	30	60	5	30	4
	b)Extracción	20-22	3.5	5	1.2	0.7	1.3	30	60	5	30	4
Girasol	a)Concentr	2.5-3.0	0.4-0.5	0.8-1	0.15-0.2	0.25	0.25	50	70	15	25	15
	b)Extracción	25-30	4.5	1	2	2.5	2.5	50	70	15	25	15
Soja	a)Concentr	5.5-6	0.4-0.6	1.8-2	0.25-0.35	0.3	0.3	35	80	15	40	40
	b)Extracción	30*	5	20	3	3	3	35	80	15	40	40
Past Cons <sup>®</sup>	a)Concentr	2.5-3	0.2-0.3	2	0.18-0.2	0.5	0.2	20	90-120	10	80	10
	b)Extracción	25-30	2.5	2	2	5	2	20	90-120	10	80	10

a) Concentración: en % para macronutrientes y mg/kg para micronutrientes.

b) Extracción: en kg para macronutrientes y g para micronutrientes.

<sup>®</sup> Pastura coasociada con alfalfa para corte.

\* Considerando una fijación biológica de N de más del 50%.

Los niveles de extracción por los granos de calcio (Ca) y de magnesio (Mg) son en general bajos a muy bajos principalmente en las gramíneas, siendo en las extracciones comparativamente más elevadas para Mg, sobre todo si se tiene en cuenta su menor reserva en el suelo con respecto a la del Ca, cuyo contenido es muy elevado. Los valores más frecuentes (0-20 cm) de la fracción disponible intercambiable son de 300 a 600 y de 2500 a 5000 kg/ha, para Mg y Ca, respectivamente.

Entre los micronutrientes, deben destacarse principalmente los mayores requerimientos de boro de las oleaginosas y de la alfalfa en relación a las gramíneas, aspecto que también debería tenerse en cuenta en el manejo de la fertilización. Entre los otros micronutrientes, hay algunas evidencias de deficiencias de zinc y de cobre en los cereales, ya que los contenidos de éstos en el suelo no suelen ser muy elevados; por consiguiente, progresivamente habrá que considerar también la incorporación de estos últimos dentro del manejo balanceado de la fertilización.

En función de los resultados presentados en la Tabla 2, en el cual se indican también los niveles de exportación de nutrientes por toneladas de granos o de forraje cosechado, puede estimarse la exportación de nutrientes en distintos sistemas de producción en función de los cultivos y de los rendimientos más frecuentes.



Tabla 3. Extracción de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y potasio (K), en distintas secuencias de cultivos con niveles de producción variables y en pasturas bajo pastoreo (P) ó corte (C).

Secuencia del cultivo*	Rendimiento (kg/ha)	Extracción total y anual (entre paréntesis) (kg/ha)			
		N	P	K	S
T-G	3200-1500	100 (50)	18 (9)	30 (15)	6 (3)
T-G	4500-2300	140 (70)	26 (13)	40 (20)	10 (5)
T-M-G ó S	4500-8000-2500	240 (80)	50 (17)	90 (30)	21 (7)
S-T/S-M	3500-4000/2500-9000	330 (110)	70 (23)	180 (60)	32 (11)
S-T/S-M (c/riego)	4000-5500/3500-12000	430 (145)	100 (33)	225 (75)	42 (14)
Pastura C	8000-10000	150 (150)	25 (25)	180 (180)	20 (20)
P	6000-8000	50 (50)	3-4 (3-4)	1 < (1 <)	1 (1)

\* T= Trigo, G= Girasol, S=Soja, M= Maíz

Para tener una idea más precisa de la exportación de nutrientes a través de los granos, en la Tabla 3 se indican las estimaciones realizadas con distintas secuencias de cultivos y con rendimientos variables dentro de la región Pampeana. Al igual que en la Tabla 2, las secuencias indicadas presentan un orden creciente de extracción de nutrientes. Estas son mayores en las zonas centro y centro norte de la región Pampeana en la medida que la alta productividad de sus suelos y las lluvias estivales permiten alcanzar mayores rendimientos de los cultivos de verano y realizar además el doble cultivo trigo-soja. La incorporación del riego dentro del paquete tecnológico requiere un manejo más cuidadoso de la fertilización para optimizar la incorporación de esta práctica dentro del sistema de producción. Estos niveles de exportación de nutrientes deben tenerse en cuenta para planificar la fertilización dentro de la rotación aplicando la máxima cantidad posible de cada nutriente, si se quiere mantener la fertilidad de los suelos.

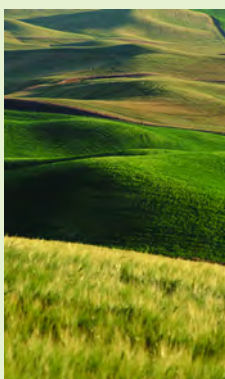
En general, aún en los cereales, la fertilización utilizada hoy día suele ser inferior a la requerida; distintas son las razones pero la falta de actualización de la información experimental, la falta de conocimiento y, por lo tanto, de convencimiento del beneficio real de la fertilización dentro del sistema sin duda son las de mayor relevancia.

Los beneficios de la fertilización tienen que ser evaluados con un enfoque mucho más amplio, tratando

de conocer el destino y el reciclaje de los nutrientes que se incorporan al suelo y sus efectos sobre la producción de todos los cultivos dentro de la rotación. Por lo general, se analiza solamente el efecto de esta práctica sobre los rendimientos o la producción del cultivo que se fertiliza y no tanto los efectos residuales y colaterales de los nutrientes. Entre ellos se pueden mencionar sus transformaciones en el suelo, tanto en forma directa como a través de los residuos; sus efectos sobre la materia orgánica y sobre las propiedades físicas y la modificación de la actividad biótica, que tienden a producir cambios sustanciales en la relación suelo-planta y en la productividad de los suelos, lo cual se logra solamente si se mejora el estado nutricional de las especies utilizadas.

La utilización de mayores dosis de fertilizantes en las gramíneas, teniendo en cuenta la distinta residualidad de los nutrientes, permite mejorar el manejo y la eficiencia en el aprovechamiento de los mismos.

La aplicación de fertilizantes considerando el balance de nutrientes constituye un pilar fundamental de la agricultura sustentable. El conocimiento de los niveles de productividad de los distintos suelos en cada uno de los ambientes, junto con los requerimientos nutricionales de los cultivos, son también aspectos fundamentales para lograr un mejor manejo de la fertilización que permita un óptimo aprovechamiento de los recursos naturales.



# Lo que a su campo le falta para que a usted le sobre



- **Realización de simposios**
- **Publicación de Ensayos**
- **Información técnica actualizada**
- **Datos estadísticos**
- **Intercambios técnicos con  
Universidades e Instituciones**



## FERTILIZAR

ASOCIACION CIVIL

**Rivadavia 1367 7ºB Ciudad de Buenos Aires**

**Tel: (011) 4382-2413**

**[www.fertilizar.com.ar](http://www.fertilizar.com.ar)**

**[info@fertilizar.com.ar](mailto:info@fertilizar.com.ar)**



SU TIERRA TIENE  
UN GRAN VALOR SENTIMENTAL.  
QUE NO SEA EL ÚNICO.  
**FERTILICE.**

Su campo es muchas cosas para usted: es su orgullo, su vida, su herencia.  
Cúidelo, para que también siga siendo su negocio. Reponga los nutrientes  
de su suelo y gane mucho más en:

- **Productividad**
- **Rentabilidad**
- **Sustentabilidad**



ANTE CUALQUIER CONSULTA  
LLAMAR AL: (54-11) 4382-2413



**FERTILIZAR**

ASOCIACION CIVIL

LO QUE A SU CAMPO LE FALTA, PARA QUE A USTED LE SOBRE.