

# ***Nutrición en la rotación: Cinco años de la red de ensayos de AAPRESID- INPOFOS***

## ***Resultados de maíz de la campaña 2003/04***

Coordinadores: Agustín Bianchini y Andrés Sylvestre Begnis (AAPRESID).  
Fernando García (INPOFOS Cono Sur).

Colaboradores: Santiago Lorenzatti, Joaquín Rabasa, Daniel Peruzzi, María Eugenia Magnelli (AAPRESID)

La adecuada nutrición de los cultivos permite optimizar la eficiencia de uso de los recursos e insumos utilizados en la producción. Conocer y solucionar las deficiencias nutricionales de los cultivos permite ajustar las prácticas de manejo, específicamente de fertilización, para alcanzar los rendimientos máximos económicos.

Los objetivos principales de esta propuesta son:

- 1) determinar rendimientos máximos sin limitación de nutrientes y
- 2) evaluar deficiencias y respuestas potenciales de nutrientes en distintas zonas de la región pampeana en trigo, maíz y soja.

Este reporte preliminar presenta los resultados de rendimiento de los ensayos de maíz durante la campaña 2003/04.

### **Materiales y Métodos**

Los ensayos se instalaron en lotes de producción de establecimientos ubicados en las provincias de Buenos Aires, Chaco, Córdoba, Santa Fe y Tucumán, bajo sistemas de siembra directa estabilizados (Tabla 1). El manejo general del cultivo (control de malezas, fecha de siembra, variedad o híbrido, etc.) fue similar al manejo del lote, utilizándose maquinaria del productor en todos los casos.

Tabla 1. Información sobre el manejo de cada sitio.

Localidad	Híbrido	Fecha siembra	Densidad sem/ha	Plantas Logradas pl/ha	Antecesor	Años de SD	Cosecha
Noetinger (CB)	Titanium F1	12/10/03	76000	72000	Trigo/Soja	12	30/04/04
Los Surgentes (CB)	Chalten TD MAX	17/09/03	91400		Trigo/Soja	3	09/05/04
Monte Buey (CB)	DK 682	23/09/03	84000	83500	Trigo/Soja	13	01/04/04
San Justo (SF)	A 800 MG	20/08/03	80000	73000	Soja	10	30/01/04
Loro Blanco (CH)	Avant	18/09/03	85000	72000	Maíz/Soja	10	25/02/04
Sta. Teresa (SF)	A 889	26/10/03	80000	75000	Trigo/Soja	5	12/05/04
Tandil (BA)	Pionner 30R76	05/11/03	73000	70000	Trigo/Soja	5	07/01/04
T. Lauquen (BA)	AX 888	28/09/03	75000	68500	Trigo/Soja	9	25/04/04
Monje (SF)	Siroco TD MAX	15/09/03	60000		Avena/Soja	5	05/03/04
La Virginia (TC)	Avant	31/12/03	60000	54000	Trigo 2003	7	05/07/04
Cafferata (SF)	A 4303 (SOJA)	30/10/03		288461	Trigo/Soja	12	29/03/04

CB: Córdoba, SF: Santa Fe, CH: Chaco, BA: Buenos Aires, TC: Tucumán

Los seis tratamientos establecidos son similares en los once sitios que se reportan. Esto permite utilizar a cada sitio como bloque para el análisis estadístico conjunto. En los sitios en los cuales se establecieron dos repeticiones para cada tratamiento, se realizó un análisis estadístico a nivel de sitio.

Los tratamientos utilizados con la cantidad de nutrientes aplicados se indican en la Tabla 2. Los tratamientos incluyen un Testigo absoluto sin aplicación alguna de fertilizantes (Tratamiento 1). Los otros tratamientos cubren los niveles de extracción promedio de cultivos de alta producción de soja, maíz y/o trigo.

En Cafferata la sequía retrasó la siembra más allá de la fecha límite para maíz, por lo que fue sembrado con soja para no perder el sitio, manteniendo los tratamientos por parcela.

Tabla 2. Tratamientos y dosis de nutrientes aplicados en los sitios experimentales.

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	NP	NPS	NPSK	NPSKMg	NPSKMg Micros
	<b>Nutrientes (kg/ha)</b>					
<b>N</b>		<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
<b>P</b>		<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>K</b>				<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Mg</b>					<b>13</b>	<b>25</b>
<b>S</b>			<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>50</b>
<b>B</b>						<b>2</b>
<b>Zn</b>						<b>4</b>
<b>Cu</b>						<b>2</b>
<b>Mo</b>						<b>0.02</b>
<b>Cl</b>				<b>46</b>	<b>36</b>	<b>27</b>

## Resultados

### Precipitaciones

En general se presentó una condición de stress hídrico variable en los meses de septiembre, octubre y noviembre. En el mes de diciembre se recompusieron los perfiles de disponibilidad hídrica, exceptuando el sitio ubicado en Chaco (Tabla 3).

Tabla 3. Precipitación media mensual por localidad.

	S	O	N	D	E	F	M	A	M
<b>Noetinger</b>	8	52	66.5	158	65	169.5	116	83	55.5
<b>Los Surgentes</b>	22	8	30	129	113	59	110	122	65
<b>M. Buey</b>	9	3	35	159	133	42	119	24	
<b>S. Justo</b>	20	41	139	185	21	110	86		
<b>Loro Blanco</b>	35	61	50	53	65	77	150	90	10
<b>Sta. Teresa</b>			30	70	70	40	60		
<b>T. Lauquen</b>	13	47	125	198	42	33	91	80	4
<b>Tandil</b>	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
<b>Monje</b>	74	95	42	180	50	90	113	231	36
<b>La Virginia</b>	12	38	34	208	120	101	29	160	17
<b>Cafferata</b>	5	30	109	217	78	27	85	144	90

### Rendimientos

El análisis estadístico, utilizando cada uno de los sitios como block, indica diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos fertilizados pero sin diferencias entre estos últimos ( $p > 0.01$ ; DMS= 1003 kg/ha) (Tabla 4). Los rendimientos promedio para todas las localidades muestran una importante respuesta (2290 kg/ha) a la aplicación de NP (Figura 1). La diferencia entre el promedio de los tratamientos fertilizados y los testigos, es de 2398 kg/ha. La respuesta a S no se observó al promediar todos los sitios. No hubo diferencias importantes de rendimiento comparando el resto de los tratamientos.

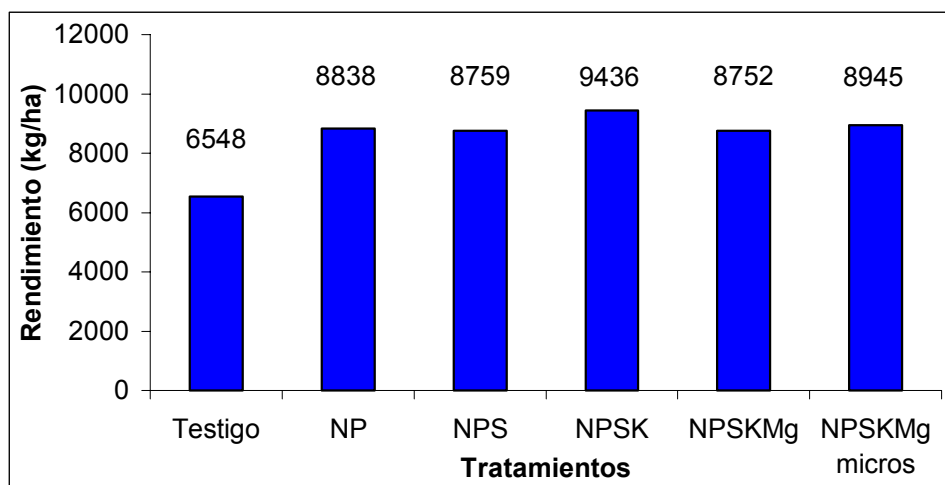


Figura 1. Rendimiento promedio de maíz para todos los sitios.

Los rendimientos por localidad se muestran en el Tabla 4, donde también está calculada la respuesta a NP y a S.

- **Noetinger.** Los tratamientos fertilizados rindieron 2130 kg/ha más que el testigo. El tratamiento NP tuvo una diferencia de 3053 kg/ha con respecto al testigo sin fertilizar. El tratamiento 5 (NPSKMg) mostró una merma de rendimientos que no se puede explicar con la información disponible.
- **Los Surgentes.** Los tratamientos fertilizados rindieron 5381 kg/ha más que el testigo, y el fertilizado con NP rindió 4379 kg/ha más que el testigo. El tratamiento NPS tuvo casi 1100 kg de diferencia con respecto al NP.
- **Monte Buey.** Los tratamientos fertilizados rindieron 6782 kg/ha más que el testigo, y el fertilizado con NP rindió 6254 kg/ha más que el testigo. El tratamiento NPS tuvo casi 900 kg de diferencia con respecto al NP.
- **San Justo.** Los tratamientos fertilizados rindieron 1622 kg/ha más que el testigo, y el fertilizado con NP rindió 1197 kg/ha más que el testigo (5812 kg/ha). El tratamiento NPS tuvo casi 500 kg de diferencia con respecto al NP.

- **Loro Blanco.** Esta localidad tuvo un déficit hídrico extremo, por lo que los rendimientos se vieron afectados en forma significativa. Esto limita la posibilidad de obtener conclusiones de los resultados.
- **Santa Teresa.** Los tratamientos fertilizados rindieron 3136 kg/ha más que el testigo, y el tratamiento NP rindió 2590 kg/ha más que el testigo. El tratamiento NPS tuvo casi 700 kg de diferencia con respecto al NP.
- **Tandil.** En este sitio, se determinaron respuestas importantes a NP. Los tratamientos NPSKMg y NPSKMg+micros tuvieron rendimientos muy bajos que no se pueden explicar con la información disponible.
- **Trenque Lauquen.** Este sitio dispone de parcelas en seco y bajo riego, por lo que se pudo evaluar la efectividad de la fertilización en ambas condiciones. En seco, los tratamientos fertilizados rindieron 2185 kg/ha más que el testigo, y el tratamiento NP rindió 2360 kg/ha más que el testigo. El tratamiento NPSK tuvo un rendimiento superior al resto y esto fue difícil de explicar, por esta razón este dato no fue incluido en el cálculo del promedio de todos los sitios. Bajo riego, los tratamientos fertilizados rindieron 3940 kg/ha más que el testigo, y el tratamiento NP rindió 1828 kg/ha más que el testigo. Esto muestra claramente una respuesta a la fertilización muy superior en planteos de riego. El rendimiento promedio de los tratamientos fertilizados fue 11659 kg/ha bajo riego vs. 9772 kg/ha en seco.
- **Monje.** Esta es la primer campaña en que se hizo el ensayo y los tratamientos fertilizados rindieron 785 kg/ha más que el testigo, y el fertilizado con NP 665 kg/ha más sobre el testigo (7171 kg/ha).
- **La Virginia.** Esta es la primera campaña en que se hizo el ensayo. Se observaron diferencias entre tratamientos, pero éstas fueron difíciles de explicar. El bajo rendimiento del tratamiento NPS no se puede explicar con la información disponible.

Tabla 4. Rendimientos de maíz (kg/ha) por localidad y respuesta a NP y S.

Tratamiento	Noetinger	Los Surgentes	Monte Buey	San Justo	Loro Blanco	Santa Teresa	Trenque Lauquen Secano	Trenque Lauquen Riego	Monje			
	----- kg/ha -----											
Testigo	8529	5327	6415	5812	3215	5850	7587	7719	7171			
NP	11583	9706	12669	7009	3287	8440	9947	9547	7837			
NPS	10443	10728	13506	7492	3175	9080	8500	10312	8025			
NPSK	11325	11312	13449	7511	3368	9150	11519*	13021	7940			
NPSKMg	9701	10334	13052	7547	3531	9120	9877	13045	8111			
NPSKMg micros	10243	11458	13311	7613	3449	9140	9015	12368	7871			
	Respuestas											
<b>NP</b>	<b>3054</b>	<b>4379</b>	<b>6254</b>	<b>1197</b>	<b>72</b>	<b>2590</b>	<b>2360</b>	<b>1828</b>	<b>665.2</b>			
<b>S</b>	<b>-1140</b>	<b>1022</b>	<b>837</b>	<b>483</b>	<b>-112</b>	<b>640</b>	<b>-1447</b>	<b>765</b>	<b>188</b>			

\*El tratamiento NPSK de Trenque Lauquen secano fue excluido para el análisis estadístico y el calculo

## **Conclusiones**

- Se encontraron respuestas en rendimiento a NP en todos los sitios experimentales, a excepción de Loro Blanco (CH) que fue afectado por una sequía extrema.
- La aplicación de S incrementó los rendimientos en cinco de los once sitios.
- Las aplicaciones de K, Mg y/o Micronutrientes no afectaron significativamente los rendimientos de maíz.

## **Agradecimientos**

- A todos los productores y personal de los establecimientos que implantaron los ensayos y participan en este proyecto.
- A las empresas **Agroservicios Pampeanos (ASP)**, **Yara Argentina**, **Petrobras Energía (PASA)** y **Profertil** que con su continuo apoyo hacen posible este trabajo.