

Maíz: Prueba de fuentes nutricionales

*Ing. Agr. M.Sc. Luis Ventimiglia
*Lic. Econ. Lisandro Torrens Baudrix
Agosto 2021

Los fertilizantes tradicionales empleados en los cultivos extensivos son unos pocos. Podemos mencionar a los fosforados tales como: fosfato monamónico, fosfato diamónico, superfosfato triple, superfosfato simple, etc, dentro de los azufrados, además del superfosfato simple, al sulfato de calcio, al tío sulfato de amonio y dentro de los nitrogenados a la urea, al nitrato de amonio y al UAN, etc. También existen mezclas físicas, tanto sólidas como líquidas que permite aplicar varios nutrientes en forma simultánea. En los últimos años han comenzado a comercializarse otros productos, en los cuales las formulaciones se presentan en microgránulos, conteniendo también diferentes nutrientes en su formulación. Los mismos están obtenidos a partir de proceso más depurado y con capacidad reactiva más elevada. En la parte nitrogenada, además de los fertilizantes líquidos, también existen otros productos sólidos, que tratan de acompañar el contenido de nitrógeno con otros nutrientes.

En la campaña 2020/21 la Agencia INTA 9 de Julio realizó una experiencia probando la combinación de algunos nutrientes en el cultivo de maíz.

El ensayo se realizó sobre un lote que tenía como antecesor a soja de primera. El lote fue trabajado con cincel, rastra de disco, rastra de dientes y rolo desterronado. Previo a la siembra se efectuó un análisis de suelo el cual arrojó los valores que se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Análisis de suelo

Variable	Unidad	Valores
pH		5,6
Materia orgánica	%	2,9
Fósforo disponible	ppm	13,0
Nitrógeno de nitratos (0-20)	ppm	16,6
Nitrógeno de nitratos (20-40)	ppm	6,3
Nitrógeno de nitratos (40 -60)	ppm	2,4
Zinc	ppm	1,2
Boro	ppm	0,7

El ensayo contempló 6 tratamientos los cuales se presentan con su composición nutricional y dosis empleada en la tabla 2.

Tabla 2: Tratamientos ensayados

Tratamientos	N (kg/ha)	P (kg/ha)	S (kg/ha)	Ca (kg/ha)	Mg (kg/ha)	Zn (kg/ha)	Ac. Húmico Ac. Fúlvico
1	0	0	0	0	0	0	0
2 *	100	18	0	0	0	0	0
3 **	100	18	13	0	0	0	0
4 ***	100	18	13	1,8	4,2	0	0
5 ****	100	7	14	1,8	4,2	0,35	2,1
6 *****	100	7	14	1,8	4,2	0,50	2,1

* Urea y fosfato monamónico

** Urea + fosfato monamónico + sulfato de calcio

*** Nitrógeno nítrico y amídico con calcio y magnesio

**** Nitrógeno nítrico y amídico + fósforo microgranulado con calcio, magnesio, zinc y ácido húmico y fúlvico.

***** Nitrógeno nítrico y amídico + fósforo microgranulado con calcio, magnesio, zinc con ácido húmico y fúlvico y adición extra de zinc foliar.

La experiencia dispuso de un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones, cada unidad experimental dispuso de 4 surcos por 7 metros de largo.

La siembra se efectuó el día 23 de setiembre de 2020, se utilizó el híbrido SY 979 Viptera 3 con una densidad de 75.500 semilla/ha.

La aplicación de los productos fosforados se realizó en la línea de siembra, en tanto que los fertilizantes nitrogenados en forma voleada posterior a la siembra.

El ensayo se mantuvo en todo momento libre de malezas. La cosecha se efectuó en forma manual recolectándose 10 m² para cada unidad experimental, el material cosechado fue trillado, tomada su humedad y pesado, expresando el resultado en kg/ha.

Resultados Obtenidos

Posterior a la implantación del cultivo se realizó un recuento de plantas logradas para cada tratamiento y repetición. Estadísticamente no se encontraron diferencias entre los tratamientos ensayados. Las plantas logradas variaron entre 60.300 por hectárea para el valor menor, a 66.700 por hectárea para el valor mayor. No se detectó ningún efecto fitotóxico de los productos aplicados en la línea de siembra, correspondiendo el valor más bajo obtenido al tratamiento testigo (sin fertilización).

La cosecha se efectuó en forma manual, recolectándose una superficie de 10 m² en dos surcos. A tal efecto se cuidó que las plantas estuvieran en competencia perfecta y previo a la cosecha se contaron las mismas, a efectos de recolectar en la superficie correspondiente, una misma cantidad de plantas (28 plantas = 66.700 plantas/ha).

El rendimiento obtenido se presenta en la tabla 3.

Tabla 3: Rendimiento obtenido

Tratamiento	Número de Espigas/ha	Rendimiento (kg/ha)
1	62.600 a	13.870 a
2	68.000 b	16.280 b
3	71.000 b	17.249 b
4	69.600 b	17.089 b
5	67.600 b	17.271 b
6	70.600 b	17.533 b
CV (%)	4,7	5,2

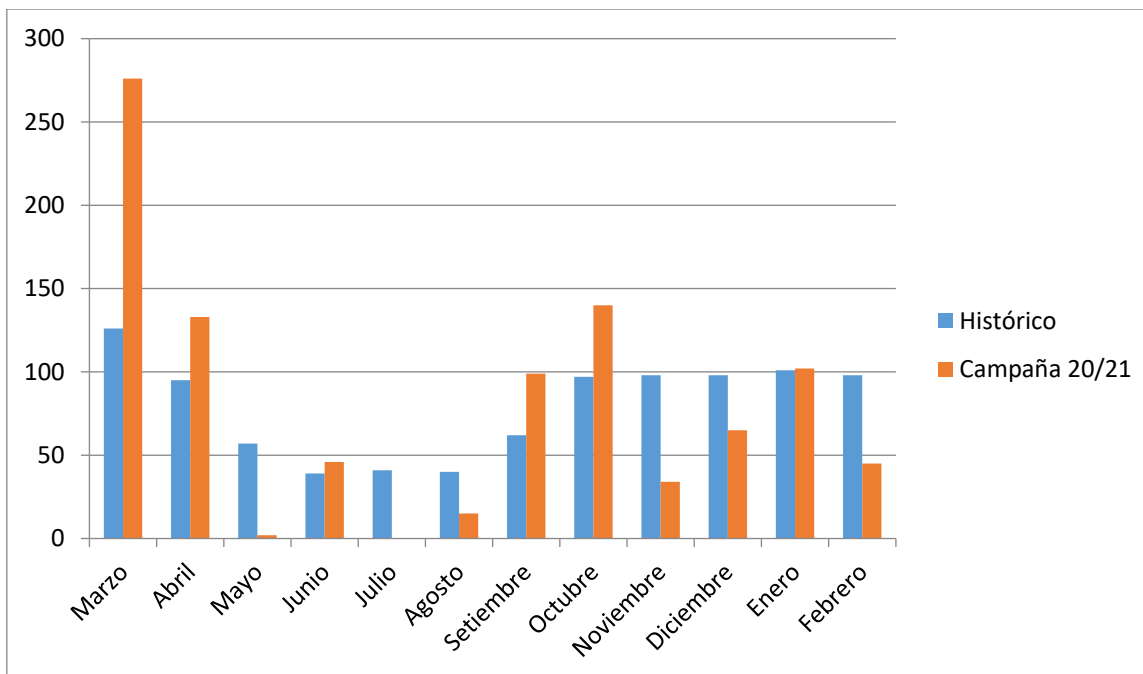
Letras diferentes dentro de una misma columna indican diferencias significativas por el test DMS $p < 0,05$

Comentarios Generales:

La campaña 20/21 fue una campaña bastante carente de lluvias principalmente en los meses estivales. Sin embargo la cantidad de agua almacenada en el perfil del suelo previo a la siembra, altura de napa freática, y lluvias estratégicas registradas durante el ciclo del cultivo, etc, permitieron alcanzar rendimientos muy importantes.

Las lluvias registradas y su comparación con las históricas se muestran en la figura 1. Se puede apreciar que durante los meses del otoño, principalmente marzo y abril, el perfil del suelo se pudo recargar. Posteriormente el invierno fue más seco que lo normal y las lluvias retornaron en la primavera (setiembre y octubre), este último mes originó precipitaciones, las cuales produjeron en muchos lotes el lavado de los herbicidas preemergentes empleados. Si bien noviembre y diciembre presentaron algunos eventos hídricos, las precipitaciones estuvieron por debajo de las medias históricas. Las lluvias de enero y seguramente la gran ayuda de la napa freática permitió alcanzar los rendimientos que se obtuvieron.

Figura 1: Lluvia de marzo 2020 a febrero 2021 y su comparación con las históricas (1897 – 2019).



El lote donde se condujo la experiencia es un lote de muy buena aptitud productiva. No cabe duda que la tasa de mineralización que posee, es extremadamente importante. Esto queda reflejado por los rendimientos obtenidos y el análisis inicial de suelo, el cual presentaba un valor cercano a 3 % de materia orgánica (alto para esta zona), 60 kg/ha de nitrógeno hasta 60 cm de profundidad, una probable mineralización (NAM), de 74 kg/ha, un nivel de fósforo relativamente alto para la zona (13 ppm), aunque no tan alto para alcanzar muy buenos rendimientos, azufre inicial muy bajo (5 ppm), Pese a esto, si se aprecia el tratamiento 1, el cual no proveyó en la experiencia absolutamente ningún fertilizante, alcanzó un rendimiento superior a las 13 t/ha.

El ensayo fue cosechado manualmente y el rendimiento por esta causa puede estar sobreestimado respecto a un lote de mayor superficie. No cabe duda, que pese a lo comentado, que la tasa de mineralización ha

sido muy elevada, aportando seguramente una importante cantidad de nutrientes que derivaron de la materia orgánica.

El análisis estadístico mostró diferencias para número de espigas y para rendimiento. Las diferencias estuvieron entre todos los tratamientos que recibieron fertilización y el testigo, pero no entre ellos. En algunos casos, para rendimiento por ejemplo, el tratamiento que recibió zinc adicional (T6), no se diferenció del MAP más urea (T2), por solo 47 kg/ha. Si bien la estadística es importante, es bueno de alguna manera cuantificar las diferencias en valores absolutos y en porcentuales de cada tratamiento respecto al testigo, información que se presenta en la tabla 4.

Tabla 4: Rendimiento de cada tratamiento y diferencia en kg/ha y %, respecto al testigo

Tratamiento	Rendimiento	Diferencia sobre el testigo	
	(kg/ha)	(kg/ha)	(%)
1	13.870	-----	-----
2	16.280	2.410	17
3	17.249	3.379	24
4	17.089	3.219	23
5	17.271	3.401	24
6	17.533	3.663	26

Si bien el testigo presentó un valor productivo muy elevado, cuando se fertilizó con nitrógeno y fósforo, el rendimiento aumentó en 2,4 t/ha. Cuando a este último tratamiento se le adicionó además azufre, se produjo un nuevo salto productivo de casi 1 t/ha más en el rendimiento.

La aplicación de pequeñas fuentes de calcio y magnesio (T4), no produjo cambios en el rendimiento.

Cuando se empleó un fertilizante microgranulado con dosis de nutriente fosforado más bajo, logró equilibrar a la fuente que aportó más kg/ha (T5).

Por último la adición extra de zinc, la cual se aplicó en forma foliar en V6, permitió alcanzar un nuevo pequeño salto en el rendimiento (T6), transformándose, en valor absoluto, en el tratamiento con mayor producción.

Los resultados obtenidos son muy alentadores para las distintas fertilizaciones aplicadas. Se debería ver en otras condiciones de lotes, principalmente aquellos que posean una menor tasa de mineralización, si los resultados o diferencias entre tratamientos siguen siendo de la misma magnitud.