



Respuesta del cultivo de Maíz a Dosis Crecientes de Nitrógeno

Masino, A.¹; Madoery O.¹; Conde; B².; Montechiari, A.³

¹OT INTA Corral de Bustos; ²EEA Marcos Juárez; ³Cooperativa Agrícola de Monte Maíz LTDA.

Una de las preocupaciones actuales en la producción agrícola sustentable es maximizar la eficiencia en el uso de los insumos y recursos. En este sentido, el manejo del nitrógeno en el cultivo de maíz cobra una importancia vital por los volúmenes del nutriente manejado y los costos asociados al desarrollo del cultivo ya que es el principal nutriente que limita la productividad de los cereales en la región pampeana y por consiguiente incide directamente en la rentabilidad del cultivo.

El cultivo de maíz, posee una importancia relevante dentro de la rotación de cultivos, por aportar altos volúmenes de rastrojo con una alta relación C/N que hace que se descomponga más lentamente brindando una cobertura más estable.

Reconociendo el valor de la fertilización nitrogenada en la definición de rendimiento del maíz se pretende ajustar curvas de respuestas incrementales en las condiciones locales de cultivo.

Objetivos:

Evaluar la respuesta del maíz a la fertilización con dosis crecientes de nitrógeno.

Determinar la existencia de interacción entre la fertilización nitrogenada y azufrada.

Obtener información del comportamiento del cultivo a esta tecnología que nos permita a futuro construir una curva de respuesta del maíz a la fertilización nitrogenada ajustada localmente.

Materiales y métodos:

En el marco del Proyecto Regional Agricultura sustentable de la provincia de Córdoba se llevó a cabo, durante la campaña 2009/2010, un ensayo de dosis crecientes de nitrógeno en el cultivo de maíz, ubicado en un lote de producción propiedad de los Sres. Ariel y Gabriel Menna en la localidad de Isla Verde, sobre un suelo clase IIc serie La Bélgica (INTA-S.M.A.G.R.R. Plan Mapa de Suelos, 1987) con antecesor Soja de 1°.

El diseño experimental utilizado fue en Franjas aleatorizadas y se realizaron 10 tratamientos con 3 repeticiones donde se probaron las siguientes dosis:

T1: Control 0 Kg N

- T2: 40 kg N (Urea: 87 kg)
- T3: 80 Kg N (Urea: 174 Kg)
- T4: 120 Kg N (Urea: 261 Kg)
- T5: 160 Kg N (Urea: 348 Kg)
- T6: 0 Kg N + 10 kg S
- T7: 40 kg N(Urea: 87 kg) + 10 kg S
- T8: 80 Kg N (Urea: 174 Kg) + 10 kg S
- T9: 120 Kg N (Urea: 261 Kg) + 10 kg S
- T10: 160 Kg N (Urea: 348 Kg) + 10 kg S

Las dimensiones de las unidades experimentales se ajustaron al ancho de labor de la fertilizadora definiendo una franja de un ancho de 14mts x 100 mts de largo, cosechándose en cada franja una zona central de 8,32m (16 x 0,52) de ancho. El tamaño total de cada bloque es de 70 m ancho x 200 m largo. (Fig. 1)

Figura 1: Plano del ensayo. Parcelas experimentales:



El manejo del cultivo respecto a la fecha de siembra y densidad, híbrido utilizado y control de malezas, plagas y enfermedades fueron a cargo del productor. Entre las actividades realizadas durante el barbecho para el control de malezas se aplicó una mezcla de 2,5 lts de glifosato + 300 cm³ de 2,4 D + 100 cm³ de banvel el día 10 de septiembre. Luego se realizó una segunda aplicación en preemergencia usando una mezcla de 3Kg de atrazina, 1,2lt de dual gold y se aplicaron 100 cm³ de cipermetrina para control de insectos (gusanos cortadores). La Fertilización nitrogenada se realizó en su totalidad previo a la siembra con una fertilizadora de 7 mts de ancho de labor, usando como fuente nitrogenada urea. En cada una de las parcelas fertilizadas con azufre, esta aplicación se realizó al momento de la siembra.

Previo a la siembra se tomo una muestra compuesta de 10 sub-muestras suelo en las profundidades de 0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm para la determinación de N- Nitratos en todos los estratos y % MO, pH, N-total y P-Bray en el estrato de 0-20 cm (Tabla 1).

Tabla1. Resultado del análisis de suelo al momento de la siembra

Profundidad (cm)	MO (%)	pH	N-Total (%)	N-Nitratos (ppm)	P- Bray (ppm)
0 - 20	2.6	6.1	0.128	14	6
0 - 40				6	
40 - 60				5	

Esta información se complemento con la determinación de Agua útil disponible a la siembra hasta 2 metros de profundidad (Tabla 2). El muestreo se realizó teniendo en cuenta los estratos de la serie típica del lote, según lo determina la carta de suelos de la Provincia de Córdoba.

Tabla 2. Agua Útil Disponible (AUD) previo a la siembra.

Prof. (cm)	H° (%)	DAU (%)
0-19	14	17.65
19-44	16	25.00
44-80	16	31.25
80-123	17	43.75
123-160	19	56.25
160-200	25	93.75

La siembra se llevó a cabo el día 25 de septiembre con una sembradora agrometal de 12 surcos a 0,52 cm. El híbrido utilizado fue la Tijereta 622 MG y la densidad de siembra fue de 80.000 semillas con una densidad de plantas lograda de 4,2 plantas/m. Durante la misma también se realizó la fertilización fosforada usando como fuente súper fosfato triple en una dosis no restrictiva, de manera que esté ampliamente disponible para el cultivo.

La cosecha se realizó el día 17 de marzo de 2010 con una cosechadora John Deere 1175 con cabezal Mainero de 8 surcos. Durante la misma se registró el rendimiento de cada parcela y se extrajeron muestras de espigas para determinación del número de granos/ espiga y el peso de 1000 granos.

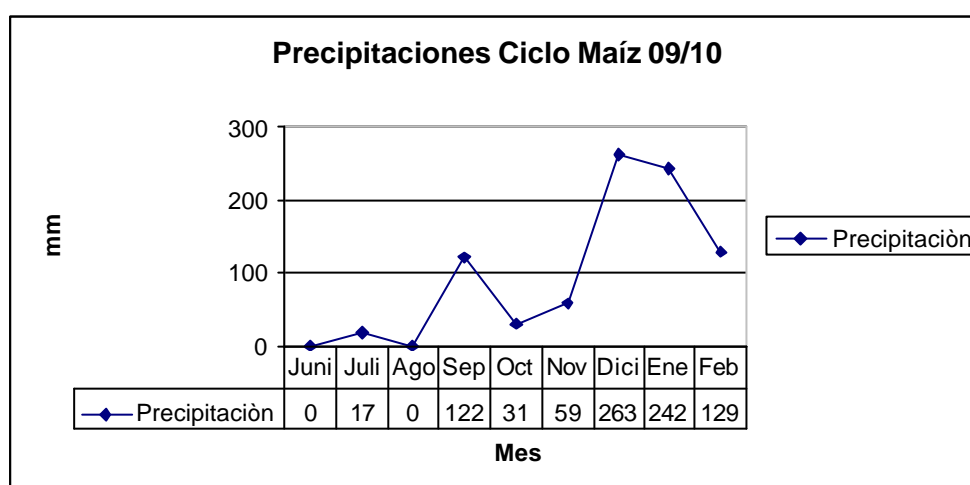
Los datos obtenidos fueron analizados por ANOVA, utilizando el programa estadístico InfoStat, estudiando la interacción nitrógeno x azufre, y los efectos individuales de ambos nutrientes por separado. Cuando se determinaron diferencias significativas entre tratamientos se realizaron comparaciones de medias por medio del test de LSD Fisher y se ajustaron curvas de respuesta a N.

Resultados y discusión:

Las condiciones climáticas de la campaña 2009/2010, caracterizadas fundamentalmente por la ocurrencia de abundantes lluvias en prácticamente todo el ciclo del maíz, y en el especial durante el periodo crítico del cultivo, sumado a la alta oferta térmica hicieron de este año, un año muy favorable para el desarrollo del cultivo. (Ver gráfico N°: 1)

Particularmente en el lote del ensayo el stand de plantas fue afectado por la ocurrencia de precipitaciones al día siguiente de la siembra del cultivo. No obstante, el cultivo pudo recuperarse lográndose una densidad de plantas aceptable (alrededor de 80.000 plantas/ha).

Gráfico 1. Precipitaciones ocurridas durante el ciclo de Maíz 09/10



De acuerdo al análisis de suelo, el lote no presenta limitaciones para el desarrollo del cultivo con excepción al contenido en fósforo. En este caso, la dosis de fertilizante fosforado aplicada en las parcelas experimentales se ajustó teniendo en cuenta las deficiencias de este elemento en el suelo y los requerimientos por parte del cultivo de manera tal que el mismo no sea limitante.

Los rendimientos promedio de cada tratamiento arrojaron valores que van desde los 8805.76 Kg/ha (tratamiento control) y 12478.30 Kg/ha, para los tratamientos que sólo recibieron fertilización nitrogenada, y entre 8138.02 Kg/ha y 12770,43 para los tratamientos que además recibieron fertilización azufrada. En la tabla 3 se presenta un resumen de los rendimientos y sus componentes para cada uno de los tratamientos.

Tabla 3. Rendimientos y sus componentes de cada uno de los tratamientos evaluados

Tratamiento	N°hileras	N° granos/hileras	N° granos/mazorca	Peso de 1000 granos (grs)	Rendimiento (Kg/ha)
T1	12.86	34	437.124	252	8805.76
T2	15.14	36.43	551.63	269	10099.49
T3	14.29	39	557.14	324.5	11894.03
T4	14.29	39.29	561.22	329.2	12478.30
T5	13.60	40.83	555.33	337.2	12436.57
T6	14.29	33.86	483.67	272.6	8138.02
T7	14.67	37.67	552.44	260.2	10099.49
T8	14.00	38.43	538	322.7	11359.84
T9	14.00	41	574	307.3	11894.03
T10	14.86	42.43	630.37	347.7	12770.43

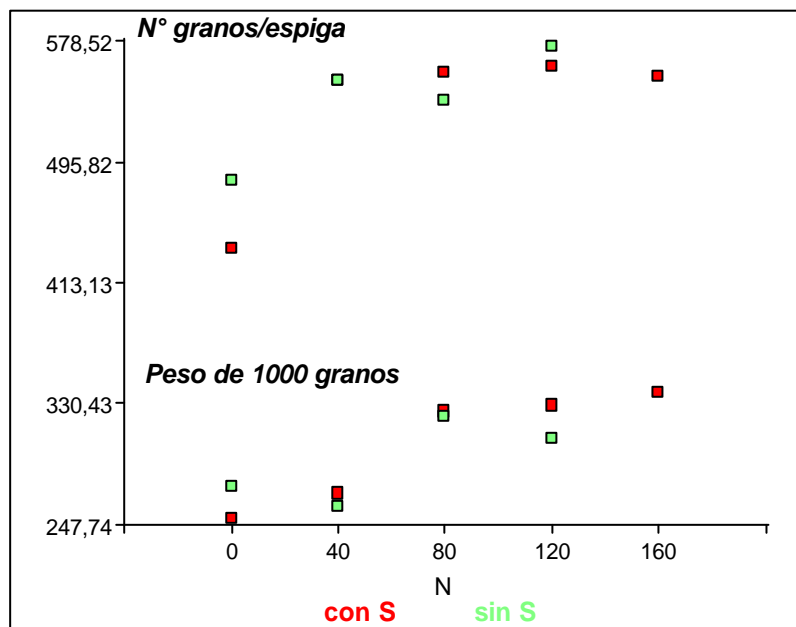


Gráfico 2. Efecto de la fertilización con N y S en los componentes del rendimiento del maíz.



Del análisis de la varianza surge que todos los tratamientos fertilizados arrojaron diferencias significativas respecto del tratamiento control (T1) sin fertilizar (LSD, $p < 0,05$). En relación a los tratamientos fertilizados, no se observan diferencias significativas entre los tratamientos que sólo recibieron fertilización nitrogenada y los que recibieron fertilización nitrogenada conjuntamente con una fertilización azufrada ($p > 0,0001$) (Grafico 3). Asimismo, entre los tratamientos fertilizados, los rendimientos promedio por parcela arrojaron diferencias significativas entre los tratamientos cuando la dosis de nitrógeno fue incrementada hasta los 120 Kg/ha (Grafico 4).

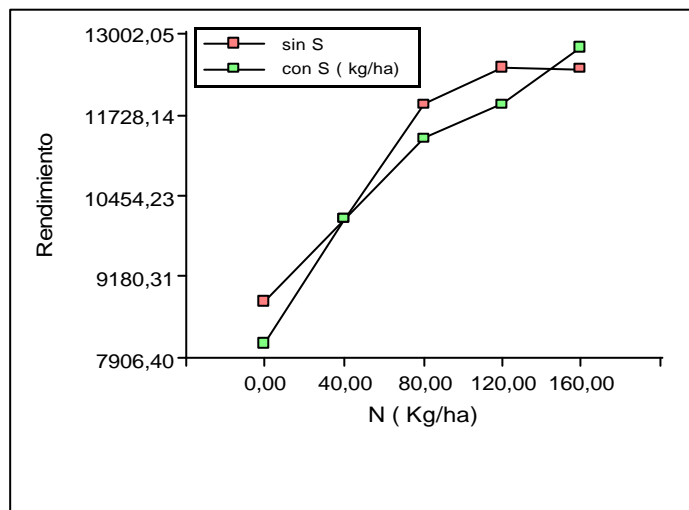


Grafico 3: Respuesta a la fertilización con nitrógeno y azufre en maíz.

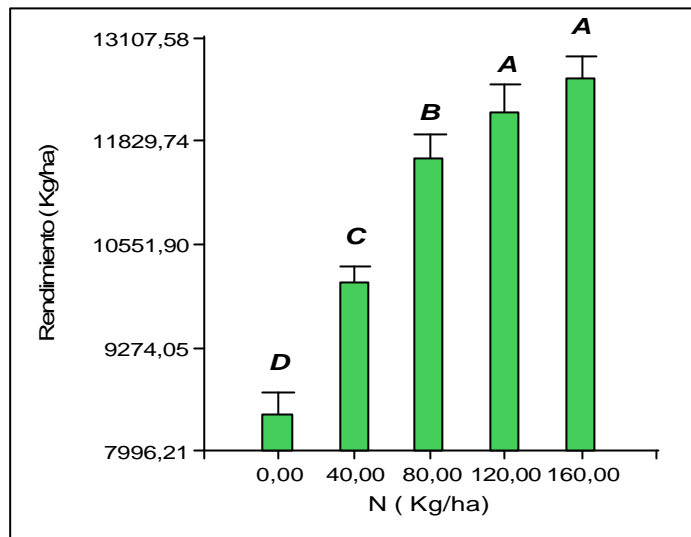


Grafico 4: Rendimiento del cultivo de maíz en función de la dosis de nitrógeno aplicada.

Conclusiones:

- La máxima respuesta al agregado de dosis crecientes de nitrógeno se observó con dosis de 120 Kg de N/ha.
- No se encontraron efectos de la fertilización azufrada sobre la eficiencia de uso del nitrógeno a diferencia de lo encontrado por otros autores en esta misma zona (Martínez y Cordone, 1999; Salvagiotti, 2004).

Sería conveniente repetir esta experiencia en otros ambientes y campañas a la vez que evaluar otras dosis y combinaciones entre estos elementos a fin de rectificar o ratificar los valores obtenidos en esta oportunidad