

EVALUACIÓN DE FUENTES NITROGENADAS EN MAÍZ TARDÍO EN EL MEDIO-OESTE DE BUENOS AIRES

PROYECTO REGIONAL AGRÍCOLA, CRBAN.

Ings. Agrs. Gustavo N. Ferraris y Lucrecia A. Couretot

Área de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino. Av. Frondizi km 4,5 B2700WAA Pergamino
nferraris@pergamino.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

La pérdida de nitrógeno (N) por volatilización del gas amoníaco (NH_3) puede ser la principal causa de la baja eficiencia de algunos fertilizantes amoniacales. Dichas pérdidas son el resultado de numerosos procesos químicos, físicos y biológicos, cuya magnitud es afectada por factores de ambiente, suelo y manejo tales como temperatura, pH del suelo, capacidad de intercambio catiónico (CIC), materia orgánica, cobertura y calidad de residuos en superficie, viento, tensión de vapor superficial y la dosis y localización del fertilizante.

En la región pampeana argentina, los cultivos de gramíneas son habitualmente fertilizados con fuentes nitrogenadas sólidas y líquidas. Existen datos locales sobre las pérdidas por volatilización que pueden sufrir dichas fuentes, pero en la mayor parte de los casos fueron realizados en siembras tempranas, por lo que la dimensión geográfica y temporal de estas evaluaciones requiere ser ampliada.

El objetivo de este trabajo fue comparar fuentes nitrogenadas en un ambiente altamente predisponente a la ocurrencia de pérdidas por volatilización de N. Hipotetizamos que las pérdidas de N pueden ser minimizadas a través de una adecuada combinación de fuente y dosis de N.

Palabras clave: Maíz tardío, nitrógeno, azufre, fuentes líquidas, volatilización

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujo un ensayo de campo en la Escuela Agrotécnica Salesiana “Concepción G. de Unzué” de la localidad de La Trinidad (General Arenales, Buenos Aires). El suelo corresponde a la Serie Rojas, Clase I de muy buena productividad. El experimento fue sembrado el día 20 de Noviembre en SD, con antecesor trigo/soja. Se utilizó el cultivar Dow 2M 495 MG.

La fertilización de base consistió en la aplicación de 100 kg ha^{-1} de superfosfato triple de calcio localizados a la siembra. En el ensayo, se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones y siete tratamientos. Consistió en la aplicación de una fuente nitrógeno-azufrada líquida (Nutrix 23-0-0S5) y urea (46-0-0), en dosis que igualaban el aporte de N. El detalle de los tratamientos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Tratamientos de fertilización fosforada en Maíz tardío. La Trinidad, campaña 2011/12.

Tratamiento	Fertilizante	Dosis (kg-l ha^{-1})	Dosis de N agregada (kg-l ha^{-1})	Momento de aplicación	localización
T1	Testigo		0,0		
T2	Nutrix (23-0-0-5S)	100 kg ha^{-1}	23	Siembra	Chorreado en superficie
T3	Nutrix (23-0-0-5S)	200 kg ha^{-1}	46	Siembra	Chorreado en superficie
T4	Nutrix (23-0-0-5S)	400 kg ha^{-1}	92	Siembra	Chorreado en superficie
T5	Urea (46-0-0)	50 kg ha^{-1}	23	Siembra	Voleo
T6	Urea (46-0-0)	100 kg ha^{-1}	46	Siembra	Voleo
T7	Urea (46-0-0)	200 kg ha^{-1}	92	Siembra	Voleo

Por su parte, el análisis de suelo del sitio experimental se presenta en la Tabla 2. Se destaca un nivel de Materia orgánica medio a bajo, bajo de P, N adecuado y medio de S. Las bases de cambio presentan un valor normal. Los sitios podrían caracterizarse como de fertilidad media, representativo de la región de estudio.

Tabla 2: *Análisis de suelo al momento de la siembra*

Bloque	Prof. (cm)	MO (%)	pH	Ntotal	N-NO3 ppm	N-NO3 kg/ha 0-60	P-Bray	S-SO4	K	Mg	Ca	Zn
Wheelwright	0-20	2,74	5,8	0,137	20,9	95,2	9,1	10,4	633	193	1541	0,84
	20-40				10,5							
	40-60				5,2							

En floración plena (R2) se determinó la intensidad de verdor en hoja por medio del medidor de clorofila Minolta Spad 502 (Tabla 4) Este brinda una medida adimensional, no destructiva e indirecta del contenido de N foliar. Permite a la vez, cuantificar en forma objetiva y con mayor sutileza que la del ojo humano, eventuales diferencias entre tratamientos.

La cosecha se realizó en forma manual, con trilla estacionaria de las muestras. Sobre una alícuota de cosecha se analizaron los componentes del rendimiento, número (NG) y peso (P1000) de los granos. Para el estudio de los resultados se realizaron análisis de la varianza, comparaciones de medias y análisis de correlación.

Descripción climática de la campaña

En la Figura 1 se presentan las precipitaciones del sitio durante el ciclo de cultivo, y en la Figura 2 las temperaturas, horas de luz y el coeficiente fotothermal (Q) entre el 10 de Diciembre y el 10 de Enero para la localidad de Pergamino, que constituyó la referencia más cercana donde obtener estos datos. La campaña se caracterizó por la ocurrencia de una fuerte sequía, que afectó este cultivo durante la fase vegetativa pero que fue superada cuando ingresó en el período crítico de la floración. El déficit acumulado fue de sólo 33 mm. (Figura 1). La temperatura media fue del período fue muy elevada (Figura 2).

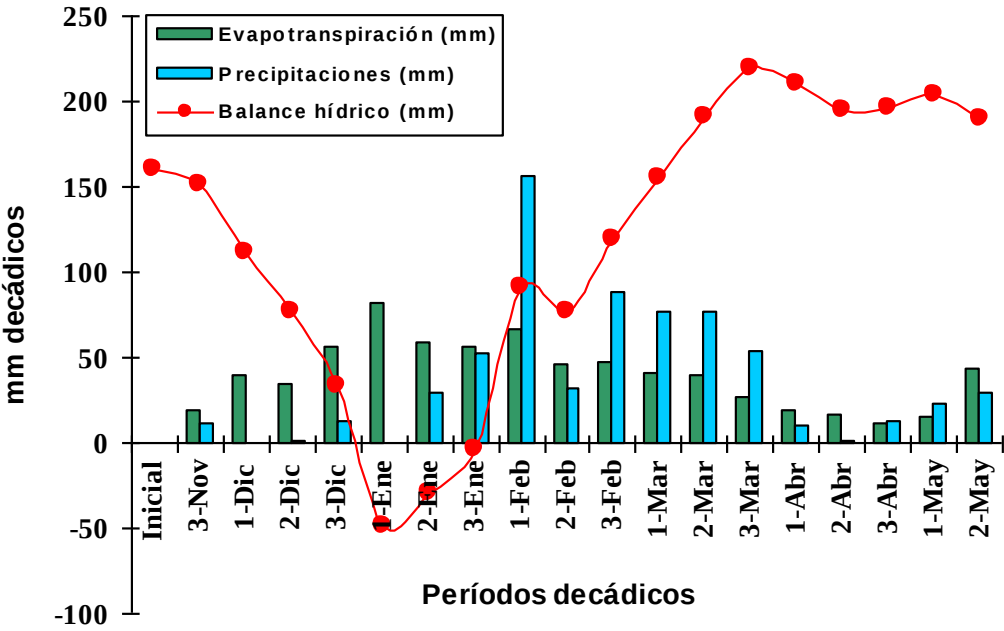
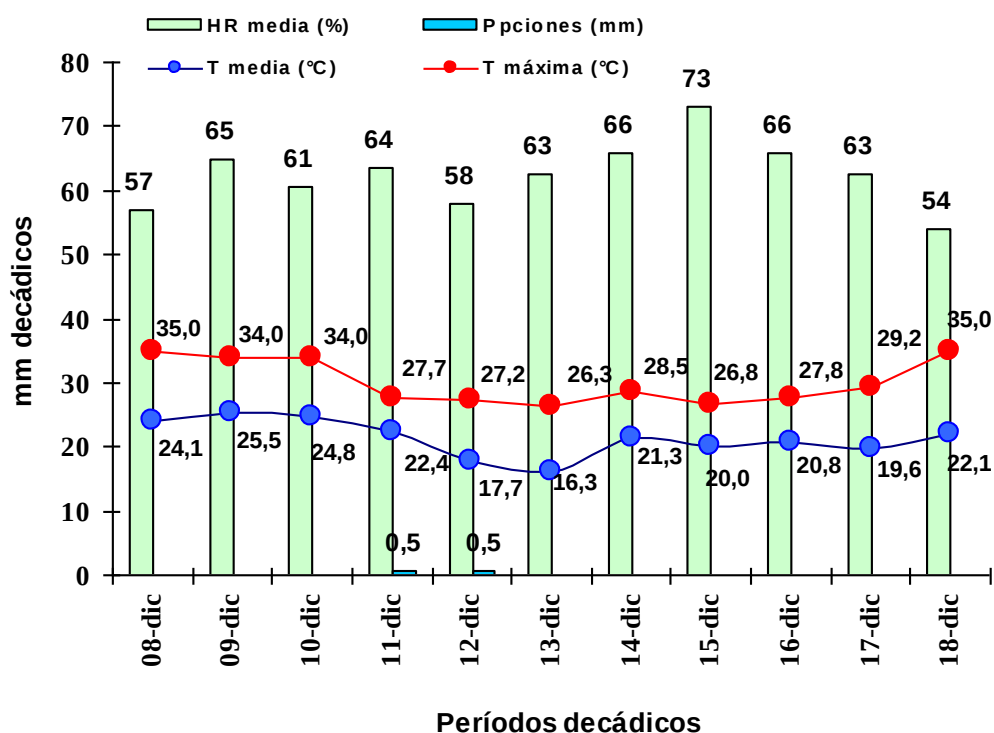


Figura 1: *Precipitaciones, evapotranspiración y balance hídrico decádico acumulados (mm) en el sitio experimental. La Trinidad, General Arenales. Agua disponible inicial en el suelo (200 cm) 160 mm. Precipitaciones totales en el ciclo 669 mm. Déficit acumulado de evapotranspiración 33 mm.*



Períodos decádicos

Figura. 2: Altas temperaturas máximas y medias, baja humedad relativa y ausencia de precipitaciones en la localidad de La Trinidad (General Arenales, Bs As), durante los días posteriores a la aplicación de N en superficie.

RESULTADOS

Tabla 3: Intensidad de verde medida por Spad, Rendimiento (kg ha^{-1}), componentes, y respuesta a tratamientos de fertilización fosforada en maíz. La Trinidad, General Arenales. Campaña 2011/12.

Tra t	Denominación	Intensidad Verde (Spad)	Rendimiento (kg ha^{-1})	NG m^{-2}	PG x 1000	Dif con T1 (kg ha^{-1})
T1	Testigo	41,0	10525	2804,2	375,3	
T2	Nutrix N23	46,2	11513	2992,9	384,7	988
T3	Nutrix N46	49,2	11413	3129,6	364,7	888
T4	Nutrix N92	50,0	11605	3186,8	374,7	1080
T5	Urea N23	46,6	10625	2851,1	372,7	100
T6	Urea N46	47,4	11600	3267,6	355,0	1075
T7	Urea N92	49,3	11613	3104,9	374,0	1088
	Efecto tratamiento P=		0,0006			
	CV (%)		2,42			

NG m^{-2} : número de granos m^{-2} PGx 1000: Peso de mil granos.

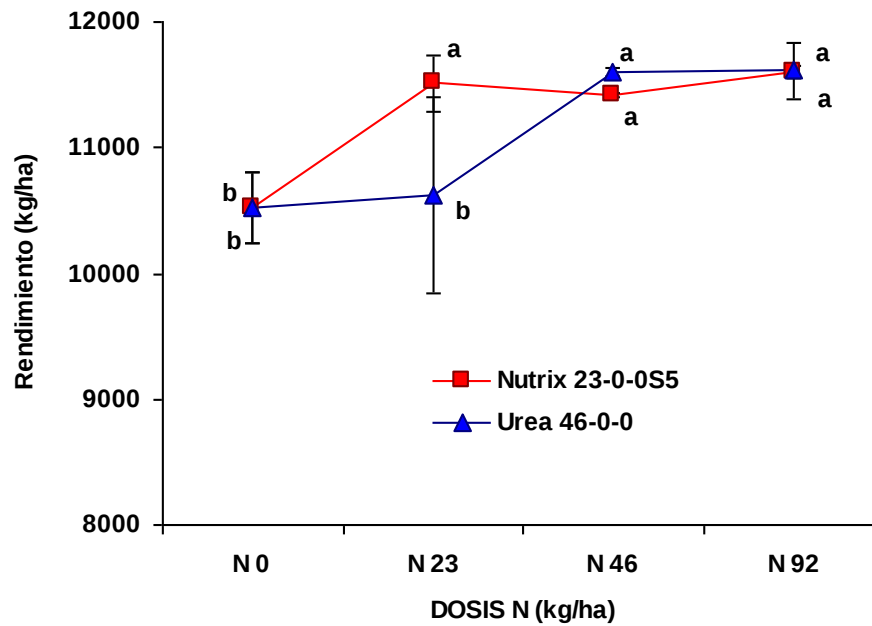


Figura 3: Rendimiento de grano de maíz (kg ha^{-1}) según fuente y dosis de N aplicados en superficie en el estado de 2 hojas verdaderas (V2). Letras distintas sobre los puntos indican diferencias significativas entre tratamientos. Las barras verticales representan la desviación Standard de la media. La Trinidad, General Arenales. Campaña 2011/12.

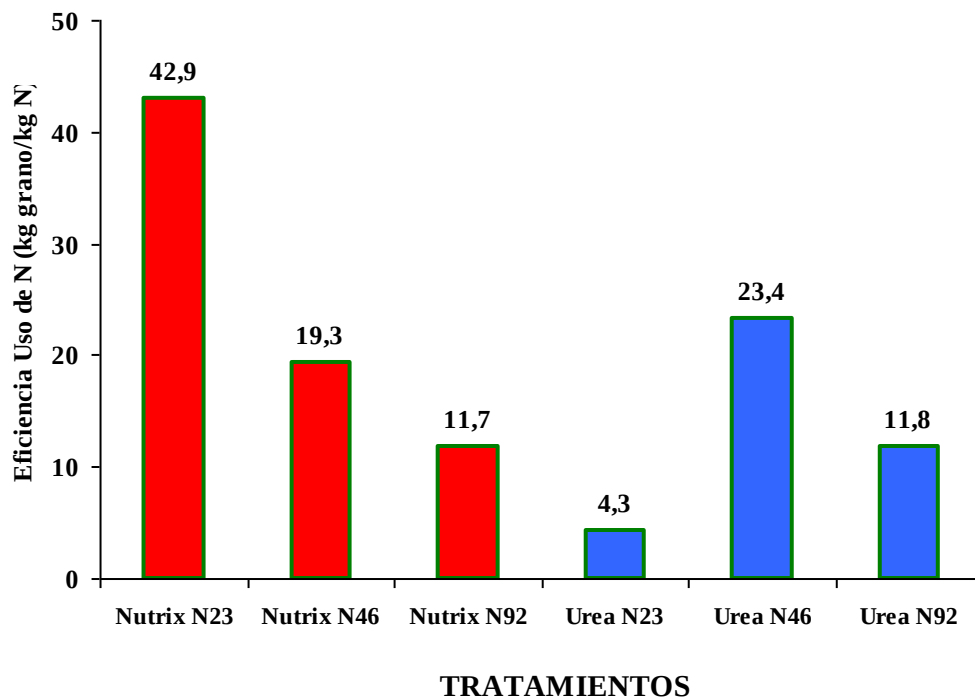


Figura 4: Eficiencia agronómica de uso de N (kg maíz kgN^{-1}) según tratamientos de fertilización nitrogenada aplicados en superficie en V2. Columnas rojas: fertilizantes líquidos, Columnas azules: fertilizantes sólidos-

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

* El cultivo definió su rendimiento en la etapa post-sequía, sufriendo un leve déficit de 33 mm (Figura 1) que no impidió la obtención de excelentes niveles de producción.

* Las condiciones ambientales de altas temperaturas medias y máximas, baja humedad relativa y ausencia de precipitaciones durante muchos días, fueron muy predisponentes a la ocurrencia de pérdidas por volatilización (Tabla 2).

* El aumento en la dosis de N se reflejó en mayores valores Spad, indicando un incremento en la concentración de N foliar (Tabla 3)

* Se determinaron diferencias significativas entre tratamientos ($P=0,006$, $CV=2,42\%$) (Tabla 3) como resultado de la fertilización.

* Como en la mayor parte de los maíces tardíos, el N disponible inicial $-95,2 \text{ kg ha}^{-1}$ fue elevado. Esto posibilitó una rápida saturación de la respuesta con el incremento de dosis (Figura 3). Todos los niveles de N superaron en rendimiento al testigo, a excepción de la dosis más baja de urea.

* En la dosis más baja (N23) el aporte de S y la menor predisposición a volatilizar de la fuente líquida posibilitaron una diferencia de rendimiento de 888 kg ha^{-1} con relación a una isodosis de N aplicada como Urea. Dosis más elevadas de N diluyeron las diferencias entre fuentes (Figura 3).

* En la dosis más baja de N, la Eficiencia de Uso (EUN) fue mayor en la fuente líquida. En el resto de las dosis, la eficiencia de ambas fuentes fue similar (Figura 4).