

# Posibles manejos para minimizar pérdidas de nitrógeno \*

Esteban Hoffman\*\*  
Guillermo Siri\*\*  
Oswaldo Ernst\*\*

## INTRODUCCION

El constante incremento de los rendimientos medios de los cultivos de verano ha determinado un aumento en la demanda de nitrógeno. La urea sigue siendo la única fuente utilizada para corregir aquellas situaciones en que se detecta la deficiencia.

Existen varios trabajos que cuantifican la ventaja de diferir por lo menos parte del N agregado a 5-7 hojas para sorgo y maíz. Básicamente significa corregir sobre la base de un potencial "generado" y ajustar el momento de mayor demanda por el cultivo

con el aporte de nitrógeno (suelo + fertilizante), lo que es más importante cuando existen problemas de malezas con ventajas competitivas iniciales.

Si bien los resultados obtenidos con sorgo y maíz permiten afirmar que diferir la fertilización nitrogenada es por lo menos igual que agregarlo a la siembra, existen dudas a nivel productivo, sobre la eficiencia de uso del N agregado en forma de urea en cobertura, cuando estamos frente a diferentes condiciones de humedad en el suelo y temperatura del aire.

La aparición en el mercado de fuentes de

N alternativas a la urea, determinó la realización de un seminario interno del grupo de Cereales y Cultivos Industriales sobre los factores que afectan las pérdidas de N agregado como fertilizante. En este trabajo se presenta un resumen de lo discutido.

## IMPORTANCIA DE LAS PERDIDAS DE NITROGENO

Una vez que la urea está en el suelo, el N puede seguir diferentes rutas (figura 1), lo que dependerá de las condiciones físico químicas del suelo y condiciones ambientales.

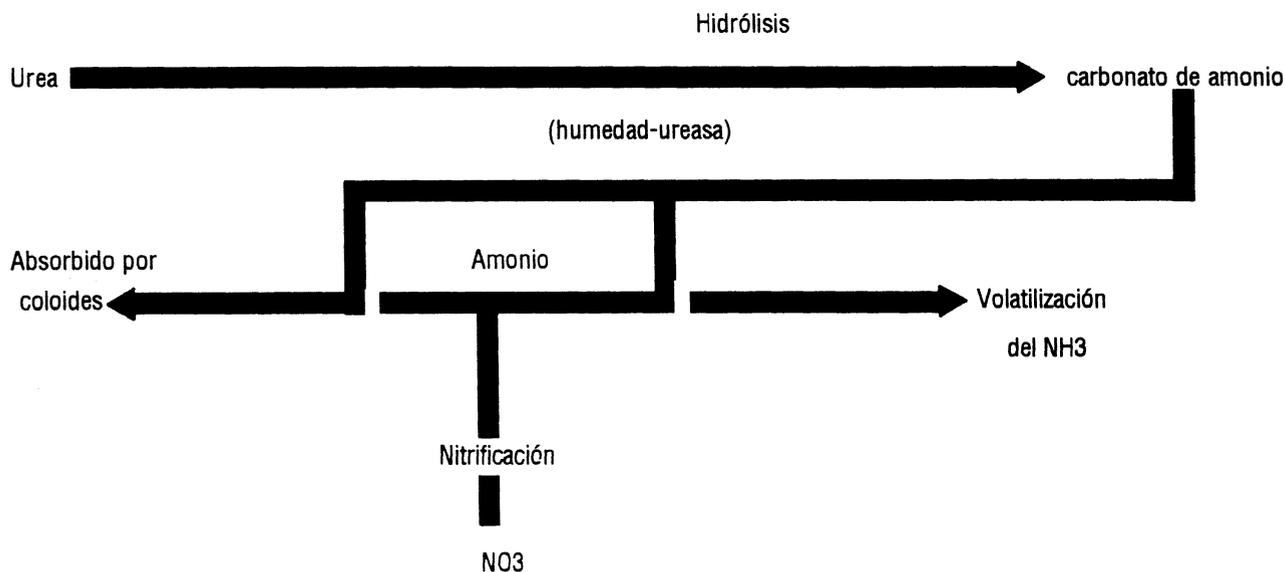


Figura 1. Diagrama del proceso de nitrificación de la urea.  
Fuente: Nelson 1982.

\* Resumen de Seminario Interno EEMAC - 1996.

\*\* Ings. Agrs. Cátedra Cereales y Cultivos Industriales EEMAC.

Dado que hasta el momento no se pueden manejar prácticas que permitan incorporar el fertilizante nitrogenado cuando se lo utiliza en post-emergencia, la incorporación solamente puede ser realizada a la siembra del cultivo.

En el mercado es común el manejo de fertilizantes en mezclas físicas con alta relación N/P. Muchas veces suelen ser agregados en el surco junto a la semilla. Más allá de analizar las desventajas para nuestras condiciones de la localización en bandas del fósforo, también pueden generarse problemas importantes con el uso del nitrógeno en una banda.

La información nacional es escasa, pero muestra que cuando se utilizan dosis mayores a las 30 unidades/ha en surco, pueden ocurrir fallas en la implantación por efectos fitotóxicos, derivados de los procesos que se dan en el suelo cuando se hidroliza la urea (figura 4).

El agregado de nitrógeno en una banda junto a la semilla, produce una depresión muy importante en la emergencia del cultivo. Claramente se observa que el efecto no se debe a la dosis de nitrógeno, sino a la localización, ya que las mismas 40 UN/ha incorporadas al voleo no afectaron la emergencia del girasol.

Si bien los autores mencionan que es factible que parte de estos efectos sean resultados directos por toxicidad de compuestos derivados de la descomposición de la urea ( $\text{NH}_3$  y  $\text{NO}_2$ ), concluyen que el mayor efecto, deriva del aumento del pH en torno a la semilla. Este efecto podría intensificarse aún más en la medida que las condiciones de humedad sean limitantes con lo que se lograría mayor concentración de carbonato de amonio, responsable del aumento del pH en la zona de descomposición del fertilizante.

La otra variable que determina diferencias en cuanto a eficiencias de uso del nitrógeno es la fuente a utilizar.

En la figura 5, se muestra el % de pérdida del N agregado en superficie según la fuente de N.

En este caso el % de pérdida de  $\text{N-NH}_3$  alcanzó el 50 % para la urea, en tanto que para el nitrato de amonio las pérdidas fueron muy escasas (6 %), estando el UAN en situación intermedia.

En el caso del nitrato de amonio, las pérdidas son muy bajas dado que se agrega

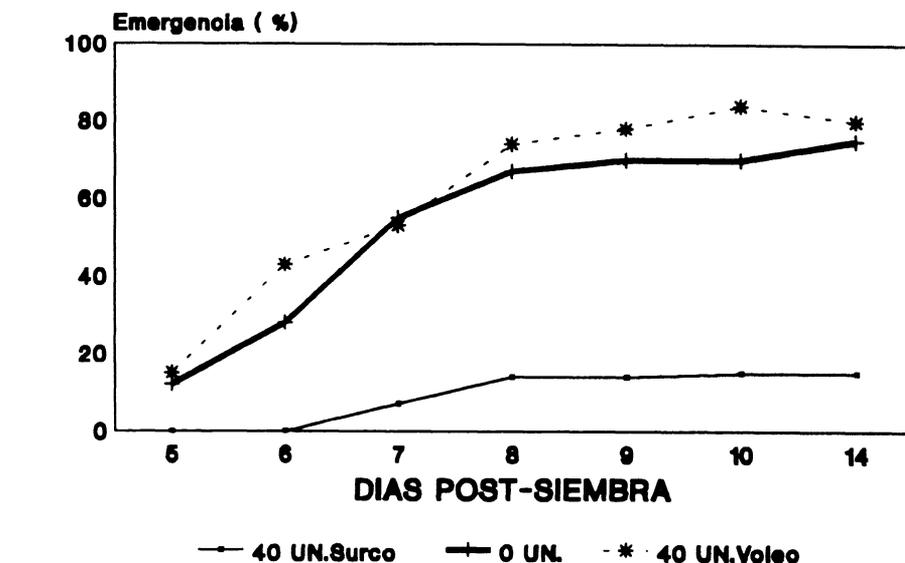


Figura 4. Emergencia en girasol, según dosis de nitrógeno y localización. Fuente: Pastorini y Perez 1996.\*

(\*) - Pastorini-Perez. Efecto de la fertilización nitrogenada y tres manejos del rastrojo de trigo, sobre la implantación del girasol de segunda en siembra directa. Tesis Ing. Agr. Fac. Agronomía. 1996.

\* Keller and Mengel. Ammonia volatilization from nitrogen fertilizer surface applied to no till corn. Soil. Sci. soc. Am. J. Vol. 50. 1060 - 1063. 1986.

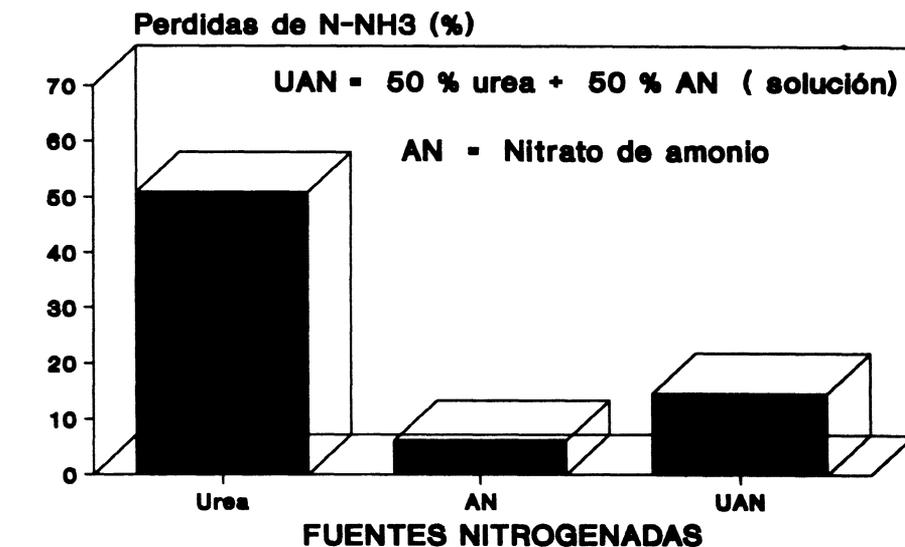


Figura 5. Pérdidas de  $\text{N-NH}_3$ , como (%) del total aplicado a los 5 días. Fuente: Keller and Mengel 1986.\*

al suelo una fuente que contiene parte del nitrógeno directamente como nitrato y el resto como amonio. Para el caso de la urea, el proceso de formación del amonio a nivel del suelo, hace aumentar el pH provocando pérdidas por volatilización, cosa que no se produce para los fertilizantes que ya tienen

amonio en su mezcla. Dicho amonio, puede ir hacia la ruta de nitrificación o directamente puede ser absorbido por los coloides del suelo con menos riesgo de volatilizarse. (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Componentes del total de nitrógeno relativo recuperado a los 10 días de aplicación, según fuente y contenido de humedad del suelo.

Fuente: Adaptado: Al kanani, 1991.

Fuente	Humedad suelo	Nitrógeno recup. (%)	Pérdidas N NH3	N recuperado en suelo		
				N urea	N NH4	N NO3
Urea	seco	100	4.4	90.2	5.2	0.2
	húmedo	100	66.8	0.1	32.7	0.4
UAN	seco	100	0.4	46.0	28.1	25.5
	húmedo	100	20.3	0.1	56.1	23.5

El potencial de pérdida es máximo en la urea cuando el suelo está húmedo y hay alta demanda atmosférica (66.8%). En condición de suelo seco, el nitrógeno permanece en forma de urea.

En el caso del UAN, las pérdidas en suelo húmedo se reducen a 1/3 de las pérdidas de la urea bajo las mismas condiciones.

El otro punto que interesa destacar es que, cuando el suelo está seco y no existen pérdidas de nitrógeno a partir de la urea, tampoco se observa a los 10 días nitrógeno como nitrato disponible para el cultivo, cosa que sí sucede cuando utilizamos otra fuente. Este punto sería relevante en la situación de cultivos de invierno donde se esperan bajas

pérdidas de nitrógeno ( baja demanda y humedad no limitante), y la reducida eficiencia de uso de este nutriente puede deberse a un período muy prolongado entre el agregado y la utilización por parte del cultivo.

Un problema adicional puede plantearse en condiciones en que se manejan volúmenes importantes de rastrojo en superficie (cultivos en siembra directa). En esta situación es probable que las pérdidas se agudicen, en la medida que es mayor la actividad de la ureasa y el tenor de humedad en el rastrojo, con respecto a un laboreo convencional a igual régimen hídrico.

## CONCLUSIONES DEL SEMINARIO

Las pérdidas de N agregado como urea en superficie para nuestras condiciones de verano sólo estarían asociadas a la evaporación de agua desde el suelo y a altas temperaturas. Esto hace que el problema de pérdidas gaseosas sea mayor en cultivos de verano que en invierno; momento en que el tema se centralizaría en la velocidad de aparición de N disponible y las pérdidas asociadas a exceso de agua (denitrificación y lavado).

La incorporación de la urea permite controlar el proceso de pérdida; no obstante, si se agregan altas dosis en una banda junto con la semilla, existe el riesgo de toxicidad.

La utilización de otra fuente de N es una alternativa interesante a evaluar en cultivos de verano como forma de dar seguridad a la fertilización nitrogenada diferida. El problema radica en la relación de precios entre fuentes por unidad de nitrógeno.

En función de esto, en el presente año, se inició una línea de trabajo con la Cátedra de Fertilidad tendiente a evaluar la importancia relativa de las pérdidas por volatilización en cultivos de verano y la velocidad de aparición de N-NO3 en invierno. ■

**bioagro**  
LABORATORIO



**ANALISIS AGROINDUSTRIALES**

- MICROBIOLOGIA
- SUELOS
- AGUAS
- SEMILLAS
- NUTRICION
- FOLIAR
- SANIDAD VEGETAL

**CARLOS ALBO 926 2 26 35 PAYSANDU**



*30 años marcando rumbos en la producción de semillas de alta calidad.*

Cooperativa Agraria de Responsabilidad Suplementada de Productos de Semillas.

Ruta 50 - Teléfonos (0524) 2074 - 214

Fax: (0524) 2125

**TARARIRAS - COLONIA - URUGUAY**

**Cuadro 1.** Componentes del total de nitrógeno relativo recuperado a los 10 días de aplicación, según fuente y contenido de humedad del suelo.

Fuente: Adaptado: Al kanani, 1991.

Fuente	Humedad suelo	Nitrógeno recup. (%)	Pérdidas N NH3	N recuperado en suelo		
				N urea	N NH4	N NO3
Urea	seco	100	4.4	90.2	5.2	0.2
	húmedo	100	66.8	0.1	32.7	0.4
UAN	seco	100	0.4	46.0	28.1	25.5
	húmedo	100	20.3	0.1	56.1	23.5

El potencial de pérdida es máximo en la urea cuando el suelo está húmedo y hay alta demanda atmosférica (66.8%). En condición de suelo seco, el nitrógeno permanece en forma de urea.

En el caso del UAN, las pérdidas en suelo húmedo se reducen a 1/3 de las pérdidas de la urea bajo las mismas condiciones.

El otro punto que interesa destacar es que, cuando el suelo está seco y no existen pérdidas de nitrógeno a partir de la urea, tampoco se observa a los 10 días nitrógeno como nitrato disponible para el cultivo, cosa que sí sucede cuando utilizamos otra fuente. Este punto sería relevante en la situación de cultivos de invierno donde se esperan bajas

pérdidas de nitrógeno (baja demanda y humedad no limitante), y la reducida eficiencia de uso de este nutriente puede deberse a un período muy prolongado entre el agregado y la utilización por parte del cultivo.

Un problema adicional puede plantearse en condiciones en que se manejan volúmenes importantes de rastrojo en superficie (cultivos en siembra directa). En esta situación es probable que las pérdidas se agudicen, en la medida que es mayor la actividad de la ureasa y el tenor de humedad en el rastrojo, con respecto a un laboreo convencional a igual régimen hídrico.

## CONCLUSIONES DEL SEMINARIO

Las pérdidas de N agregado como urea en superficie para nuestras condiciones de verano sólo estarían asociadas a la evaporación de agua desde el suelo y a altas temperaturas. Esto hace que el problema de pérdidas gaseosas sea mayor en cultivos de verano que en invierno; momento en que el tema se centralizaría en la velocidad de aparición de N disponible y las pérdidas asociadas a exceso de agua (denitrificación y lavado).

La incorporación de la urea permite controlar el proceso de pérdida; no obstante, si se agregan altas dosis en una banda junto con la semilla, existe el riesgo de toxicidad.

La utilización de otra fuente de N es una alternativa interesante a evaluar en cultivos de verano como forma de dar seguridad a la fertilización nitrogenada diferida. El problema radica en la relación de precios entre fuentes por unidad de nitrógeno.

En función de esto, en el presente año, se inició una línea de trabajo con la Cátedra de Fertilidad tendiente a evaluar la importancia relativa de las pérdidas por volatilización en cultivos de verano y la velocidad de aparición de N-NO3 en invierno. ■



- MICROBIOLOGIA
- SUELOS
- AGUAS
- SEMILLAS

- NUTRICION
- FOLIAR
- SANIDAD VEGETAL

ANALISIS AGROINDUSTRIALES

CARLOS ALBO 926 ☎ 2 26 35 PAYSANDU



*30 años marcando rumbos en la producción de semillas de alta calidad.*

Cooperativa Agraria de Responsabilidad Suplementada de Productos de Semillas.

Ruta 50 - Teléfonos (0524) 2074 - 214  
Fax: (0524) 2125

**TARARIRAS - COLONIA - URUGUAY**