

Realización

Departamento de Investigación y Desarrollo (Ing. P. A. Mcs. Santiago Chevallier Boutell | Ing. Agr. Mirta Toribio).

INTRODUCCIÓN

La volatilización es el proceso por el cual el amonio (NH_4^+) puede ser perdido como Amoníaco (NH_3^{-2}) a la atmósfera desde la solución del suelo. Este Nitrógeno (N) puede provenir de la mineralización del N orgánico del suelo o del N contenido en fertilizantes aplicados.

El objetivo de este artículo es continuar informando, como lo hicimos en el Boletín de I&D N° 2, acerca de los aspectos relacionados con el proceso de Volatilización.



RESULTADOS SOBRE EL % DE PÉRDIDAS POR VOLATILIZACIÓN DE AMONIACO EN BASE A LA RECOPIACIÓN DE ENSAYOS DE MAÍZ REALIZADOS EN EL CENTRO DE SANTA FE.

► En un ensayo de maíz realizado por Fontanetto y otros en la zona de San Carlos (Prov. de Santa Fe) durante la campaña 2002/03, se evaluaron distintas fuentes nitrogenadas (Urea Granulada y SolUAN), encontrándose pérdidas de Amoníaco de 8,3% para la Urea y 2% para el UAN, en los meses de agosto - septiembre, fecha de siembra del cultivo. La siembra de maíz se extiende hasta los primeros días de octubre, donde las temperaturas medias oscilaron entre 13 y 17° C.

Durante dicha época, las pérdidas por volatilización no son importantes, siendo la práctica más común de aplicación del Nitrógeno (N) el período que abarca desde presiembrada hasta el estadio de dos hojas.

El mes que produjo las mayores pérdidas fue diciembre (45%), el cual tiene una relación directa con las mayores temperaturas del ambiente (25° C en promedio) y mayor intensidad de los vientos.

La importancia relativa de estos datos es baja, debido a que el período de aplicación de Nitrógeno (N) en maíz es agosto - octubre, y en diciembre sólo se aplica en maíces de segunda. En estos casos, la forma más eficiente de aplicación del producto es incorporado al suelo.

Hay que tener en cuenta además que la probabilidad de ocurrencia de lluvias durante el mes de diciembre es alta y que una lluvia de al menos 6 mm reduce la pérdida de Nitrógeno (N) a valores prácticamente nulos.

Las condiciones climáticas (temperatura y precipitaciones) de esta zona se muestran en las [Tablas 1 y 2](#).



TABLA 1. Temperaturas medias mensuales de 2003 (°C); medias de la serie histórica 1936 – 2002 y desvíos (°C).

MES	2003	1936-2002	Desvío	MES	2003	1936-2002	Desvío
Enero	26.4	26.1	0.3	Julio	11.5	12.0	-0.5
Febrero	24.3	25.0	-0.7	Agosto	12.1	13.8	-1.7
Marzo	22.1	22.8	-0.7	Septiembre	16.8	16.3	0.5
Abril	18.2	18.9	-0.7	Octubre	21.2	19.6	1.6
Mayo	15.9	15.9	0.0	Noviembre	23.6	22.5	1.1
Junio	14.6	12.5	2.1	Diciembre	23.2	25.0	1.8
				PROMEDIO	19.2	19.2	0.0

Promedio de tres observaciones diarias (9, 15 y 21 hs)

Fuente: EEA Rafaela. María del Carmen Pérez. Personal del Área de Investigación Agronómica.

TABLA 2. Precipitaciones (mm) mensuales 2003, medias de la serie histórica 1936 – 2002 y desvíos (mm).

MES	2003	1930-2002	Desvío	MES	2003	1930-2002	Desvío
Enero	62.8	122.9	-60.1	Julio	23.4	22.7	-0.7
Febrero	283.0	107.2	175.8	Agosto	73.9	23.2	50.7
Marzo	195.0	146.2	48.8	Septiembre	39.3	42.2	-2.9
Abril	218.7	90.3	128.4	Octubre	86.0	84.4	1.6
Mayo	30.1	47.5	-17.4	Noviembre	173.1	107.5	65.6
Junio	3.2	27.0	-23.8	Diciembre	114.2	118.4	-4.2
				TOTAL ANUAL	1302.7	939.5	363.2

Fuente: EEA Rafaela. María del Carmen Pérez. Personal del Área de Investigación Agronómica.

► En otro ensayo de maíz realizado por Fontanetto y otros, en la misma localidad de San Carlos (Prov. de Santa Fe) durante la campaña 2002/03, se evaluó la fertilización con 80 kg N/ha en V6, con distintas fuentes de N al voleo e incorporado: Urea Granulada (46% N), SolUAN (32% N) y SolUAN Plus (32% N y 2,6% S que se completó a 10% con yeso disuelto en agua). Todos los tratamientos tuvieron una fertilización básica de 40 kg/ha de N en la línea de siembra (Urea Granulada 46% N), más 12 kg/ha P (SPT 20% P). La fecha de siembra de dicho ensayo fue el 09/09/02.

En promedio, todos los tratamientos tuvieron mayores

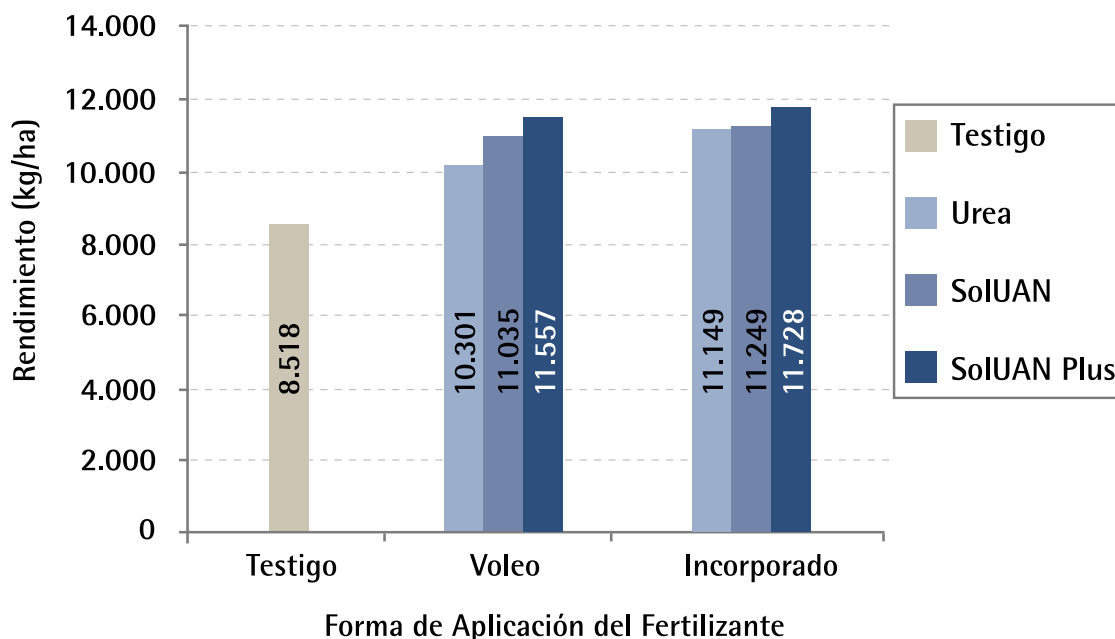
rendimientos que el testigo (aproximadamente 2000 kg/ha), quedando reflejado el alto requerimiento de N que tiene el cultivo y que no puede ser satisfecho únicamente por el aporte del suelo.

Se observaron diferencias de rendimientos entre las distintas fuentes de N (700 kg/ha) cuando la Urea Granulada se aplicó al voleo, no encontrándose diferencias entre tratamientos cuando se aplicó incorporado (Figura 1).

No está explícita en este trabajo la evaluación estadística sobre las diferencias entre distintas fuentes de fertilizantes.



FIGURA 1. Efectos de diferentes fertilizantes y formas de aplicación en maíz (kg/ha).
San Carlos, Prov. de Santa Fe. Campaña 2002/03.



Fuente: EEA INTA Rafaela, Fontanetto y otros, 2003.

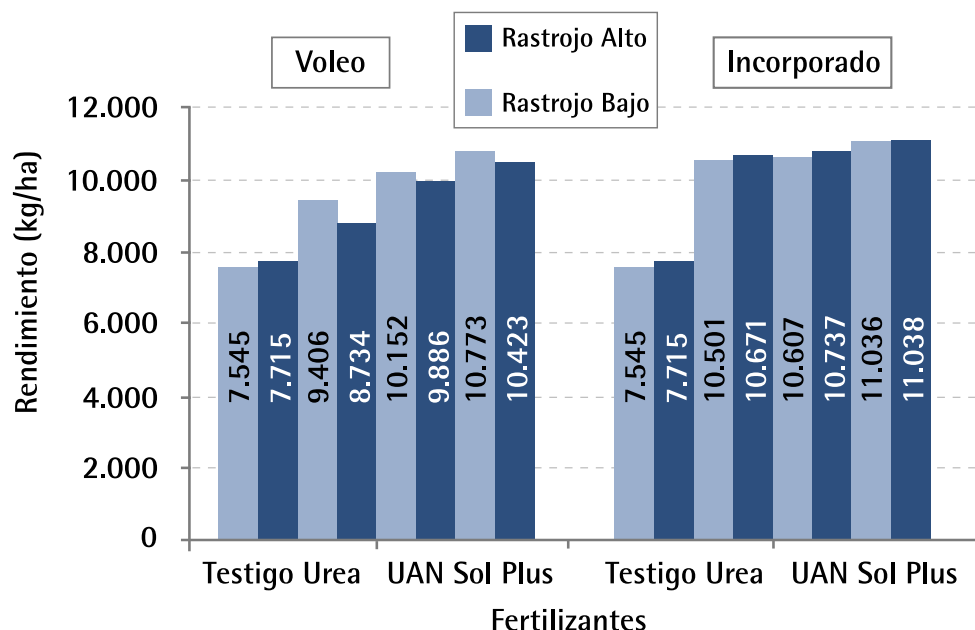
► Durante la campaña 2003/04, Fontanetto y otros realizaron el mismo ensayo con similar protocolo para evaluar el mismo objetivo: formas de aplicación de distintas fuentes nitrogenadas: Urea Granulada, SolUAN y SolUAN Plus en V4. La siembra se realizó el 28/08/03 con una fertilización básica de 40 kg/ha de N (Nitrato de Amonio Cálculo) y 12 kg/ha de P (SPT).

Como resultado todos los tratamientos produjeron mayores rendimientos que el testigo (aproximadamente 2000 kg/ha), demostrando el alto requerimiento de N que tiene el cultivo. La condición de volumen de rastrojo afectó los rendimientos cuando los fertilizantes fueron aplicados al voleo, no siendo afectados cuando fueron incorporados al suelo (Figura 2).

La mejor performance del SolUAN Plus demuestra la necesidad del agregado de Azufre (S) para altas producciones de maíz. Para una mejor evaluación se deberían comparar todas las fuentes y métodos de aplicación utilizados con el agregado de Azufre (S). Por lo tanto el dato de rendimiento del tratamiento con SolUAN Plus no es comparable con el resto de los resultados.



FIGURA 2. Efectos de diferentes fertilizantes y formas de aplicación en maíz (kg/ha).
San Carlos, Prov. de Santa Fe. Campaña 2003/04.



Fuente: EEA INTA Rafaela, Fontanetto y otros, 2004.

CONCLUSIONES

- ▶ En zonas en donde la temperatura media es alta y la humedad relativa es baja, es aconsejable la incorporación de Urea Granulada.
- ▶ Las diferencias de pérdida de Nitrógeno (N) entre fuentes, no necesariamente significan diferencias de rendimiento de los cultivos.
- ▶ Si en la mayoría de los casos no hay diferencias significativas en los rendimientos al comparar distintas fuentes, entonces el foco debe ser puesto en el costo de la unidad de Nitrógeno (N). En este aspecto es de destacar que la Urea Granulada tiene un 46% de N, el UAN 28 a 32% y el Nitrato de Amonio Calcáreo (CAN) 27%. Además, el costo de la unidad de Nitrógeno (N) debe ser valorado en destino (lote del campo), dado que más allá del precio por tonelada en puerto, cuando se transporta una tonelada de Urea Granulada se llevan 460 kg de Nitrógeno (N), contra 270 kg en el CAN (41% menos) y 320 kg en el UAN. Y esto influye en los costos, ya que se necesitan volúmenes mayores para igualar la dosis de Urea Granulada.
- ▶ Para formular un plan de fertilización, debemos tener en cuenta distintas variables (suelo, situación climática, requerimientos del cultivo, relación insumo-producto, etc.) para luego poder elaborar un diagnóstico y un plan de manejo de la nutrición adecuado a cada lote o ambiente.
- ▶ Numerosos ensayos demuestran que no existen diferencias entre distintas aplicaciones a la siembra y en dos momentos (a la siembra y en V6). Aunque la dosis dividida es recomendable en suelos con problemas de lixiviación, ya que permite una mayor eficiencia en el uso del Nitrógeno (N), aminorando los riesgos económicos.

