



Estación Experimental Agropecuaria Pergamino

"Ing. Agr. Walter Kugler"

UCT Agrícola Ganadero del Centro

AER 9 de Julio

## Momento de aplicación de nitrógeno en maíz

*Ing. Agr. M.Sc. Luis Ventimiglia*

*Lic. Econ. Agr. Lisandro Torrens Baudrix*

**Octubre 2013**

Para obtener un buen rendimiento en un cultivo, se deben dar una serie de condiciones. En una agricultura de secano, el ambiente climático es clave. Sobre este es poco lo que el productor puede hacer. Otros factores, como la fertilidad, son también imprescindibles. Dentro de ésta además de los distintos nutrientes que un cultivo necesita, se encuentra la forma y el momento en el cual los mismos son aplicados. Aquí no se agota el tema, el tipo de fertilizante empleado, la máquina con la cual se lo aplica, la condición climática imperante en ese momento y en los días posteriores a la aplicación, son entre otros, factores que también mejoraran o empeoraran la eficiencia del fertilizante.

Sobre el momento de aplicación se ha trabajado mucho en los últimos años. Por ejemplo, en el caso del fósforo, se han logrado avances importantes de la mano de la siembra directa, respecto a la aplicación al voleo en cobertura total sin ningún tipo de incorporación.

En el caso de la aplicación de nitrógeno también se lo ha estudiado en este aspecto y se lo continúa haciendo, en búsqueda de los mejores momentos de aplicación para las diferentes fuentes utilizadas.

Dentro de los fertilizantes nitrogenados, en nuestro país, la urea es la fuente de nitrógeno más utilizada. Esto obedece principalmente a que este producto posee una buena concentración de nutriente y normalmente cuando se analiza el costo del kilogramo de nitrógeno aplicado, resulta ser el más económico. Por otro lado, es el fertilizante más conocido por los productores, lo que también facilita su difusión.

A los efectos de poder estudiar el comportamiento de la urea en el cultivo de maíz, la agencia INTA 9 de Julio realizó durante la campaña 2012/13, una experiencia, en donde se trabajó con diferentes momentos de aplicación de nitrógeno, en un maíz realizado en siembra directa.

El ensayo se montó en un lote del establecimiento "San Luis", de la familia Del Fabro, en las proximidades de 9 de Julio. El antecesor fue trigo/soja y la siembra se efectuó el 29 de setiembre, utilizándose el híbrido DK 692 MG RR2.

Previo a la siembra se realizó un análisis de suelo, Cuadro 1.

Cuadro 1: Análisis de suelo

Parámetros	Profundidad (cm)	Valores
Materia orgánica	0 - 20	24,4 g/kg
N-NO <sub>3</sub>	0 - 20	12,1 ppm
	20 - 40	6,8 ppm
	40 - 60	5,1 ppm
Fósforo	0 - 20	8,5 ppm
S-SO <sub>4</sub>	0 - 20	5,5 ppm
pH	0 - 20	5,9

La experiencia se condujo con un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones, cada unidad experimental contó con 5 surcos por 7 metros de largo cada uno. La siembra se realizó con una máquina Hilcor HJ3 a 0,7 m entre hileras. Todos los tratamientos recibieron 100 kg/ha de fosfato monoamónico, aplicándose por debajo de la línea de siembra.

Los tratamientos ensayados fueron los siguientes:

#### Tratamientos

1. Dosis completa de N a la siembra
2. 1/2 de dosis de N a la siembra y 1/2 de dosis de N en V<sub>4</sub>
3. 1/3 de dosis de N a la siembra + 1/3 de dosis de N en V<sub>2</sub> + 1/3 de dosis de N en V<sub>4</sub>
4. Dosis completa de N en V<sub>4</sub>

La dosis de N se ajustó mediante la siguiente formula:  $N \text{ aplicado} = 150 - X$   
 $X = \text{Nitrógeno disponible en el suelo hasta 60 cm, más lo aportado por el fosfato monoamónico aplicado en la línea. } X = 67 \text{ kg/ha.}$

Como fuente nitrogenada se aplicó urea. En todos los casos se utilizó esparcida en cobertura total sin incorporación.

Las fechas de aplicación fueron: para el nitrógeno aplicado en siembra, el 3 de octubre, para el nitrógeno aplicado en V<sub>2</sub>, el 27 de octubre y para el nitrógeno aplicado en V<sub>4</sub>, el 15 de noviembre.

Al cultivo se lo mantuvo libre de malezas, con la aplicación de herbicidas apropiados. La cosecha se realizó en forma manual, recolectándose los dos surcos centrales de cada unidad experimental, el material fue luego trillado en un máquina estacionaria, pesado, tomada su humedad y expresado su rendimiento en kg/ha a 14,5 % de humedad. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de variancia y encontrándose significancia en el mismo, se procedió a comparar las medias de los tratamientos, mediante el test de la diferencia mínima significativa al 5 % de probabilidad, Cuadro 2.

Cuadro 2: Rendimiento (kg/ha) y diferencias en kg/ha y porcentuales, respecto a la aplicación de la dosis completa de nitrógeno a la siembra.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Diferencia sobre tratamiento 1	
		(kg/ha)	(%)
1	11.403 c	—	100,0
2	12.299 bc	896	107,8
3	13.414 a	2.011	117,6
4	12.703 ab	1.300	111,4

Coefficiente de variación: 5,1 %

### Comentarios Generales

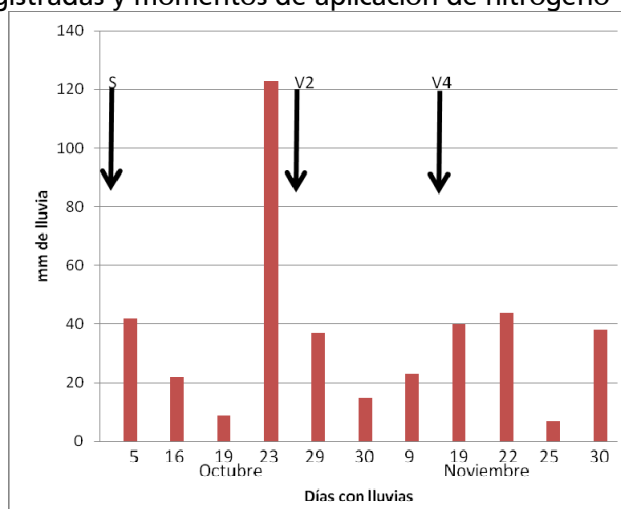
La campaña 2012/13 fue bastante atípica. Durante todo el 2012 se caracterizó por una importante cantidad de lluvias, en tanto que los dos primeros meses del 2013 fueron extremadamente secos.

Como se aprecia en el cuadro 2, el tratamiento que se destacó fue el 3, que particionó el nitrógeno en tres partes, aunque no se diferenció estadísticamente del tratamiento 4, el cual aportó toda la dosis de nitrógeno en V4.

En el gráfico 1 se presentan las lluvias registradas durante octubre y noviembre y los momentos de aplicación.

En el gráfico 1, se ve claramente que en todos los casos, luego de la aplicación del nitrógeno, se produjeron lluvias, el mayor tiempo transcurrido desde la aplicación a la llegada de una lluvia, fue para la aplicación en V4, en donde se registraron 4 días, en tanto que para los otros dos momentos, la aplicación a la siembra y en V2, solamente pasaron 2 días.

Gráfico 1: Lluvias registradas y momentos de aplicación de nitrógeno



Desde el punto de vista fisiológico, el suministro de nitrógeno particionado es más adecuado, en el caso de esta experiencia se pudo comprobar tal situación.

Es muy posible que las condiciones ambientales también hayan ayudado notablemente al tratamiento que dividió el nitrógeno. Observándose los valores absolutos de rendimiento y las diferencias encontradas, estas fueron de 711 kg/ha, respecto al tratamiento más próximo y de 2.011 kg/ha para el tratamiento más distante. Este fue precisamente el tratamiento opuesto, es decir la aplicación del nitrógeno en una sola oportunidad a la siembra. Es posible que este tratamiento haya perdido una parte importante del nitrógeno aplicado, por lixiviación en profundidad y/o arrastre del nutriente a zonas fuera del ensayo. Esto no sucedió, o al menos no fue tan importante en el otro tratamiento que recibió el nitrógeno en una sola oportunidad, pero en este caso en V4. Este tratamiento, en cuanto a rendimiento, se ubicó en segundo lugar, considerando los valores absolutos. La diferencia entre el tratamiento 1 y 4, donde lo que cambia es el momento de aplicación, es que el nitrógeno aplicado en el tratamiento 1, recibió 271 mm más de agua que el nitrógeno aplicado en el tratamiento 4. Esto podría explicar lo comentado anteriormente.

Si bien la aplicación particionada es factible y tiene una repercusión en el rendimiento, esta situación quizás no se pueda repetir todos los años, dado que la misma es muy dependiente de las lluvias oportunas para que el nitrógeno se incorpore rápidamente. La situación sería distinta si la aplicación es con incorporación del nutriente, en este caso, las pérdidas podrían ser muy bajas y si hay humedad a la profundidad que se aplica, rápidamente podría estar disponible para el cultivo.

Otro tema a considerar es el mayor costo que se debe tener en cuenta por realizar 2 aplicaciones más. Además de esto se debe considerar el tiempo y la logística que demandan las aplicaciones, muchas veces estas se deben realizar en momentos en donde el tiempo es escaso y está destinado a otras tareas, por lo expuesto, todo se debe considerar a los efectos de tomar una decisión sobre cómo se va a aplicar el nitrógeno en maíz.

### **Agradecimiento:**

Los autores agradecen a la Flia Del Fabro, propietarios del establecimiento "San Luis", lugar donde se desarrolló la experiencia, como así también al Ing. Agr. Juan Martín Fages, asesor de dicho establecimiento por el apoyo en concretar el ensayo.