

INFORMACIONES AGRONOMICAS



INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO
POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE

Nº 15

• ABRIL 1994

CONTENIDO

	Página
Análisis de nitrógeno en el suelo	1
Relación entre el fósforo y el zinc	5
Nutrición y fertilización potásica de la guayaba	7
El azufre en la nutrición del cultivo de banano en Costa Rica	9
Reporte de investigación reciente	13
Cursos y Simposios	15
Publicaciones de INPOFOS	16

Editor: Dr. José Espinosa

ANALISIS DE NITROGENO EN EL SUELO *

El mantener el N en un ciclo cerrado requiere una mente abierta

El nitrógeno (N), más que ninguno de los otros nutrientes, es el responsable del desarrollo y rendimiento de los cultivos. Además, el N es el nutriente que se aplica más y en una mayor superficie de tierra agrícola. Este nutriente es también adicionado al suelo a través de la descomposición microbiana de la materia orgánica, residuos de cosechas, abonos verdes y residuos de corral. Si se toman en cuenta todas estas fuentes de N, la cantidad añadida al suelo puede exceder las necesidades del cultivo y esto puede producir la acumulación de un exceso de nitrato (NO_3), que está sujeto a ser lixiviado del suelo, con el consecuente riesgo de contaminación de la tabla de aguas.

EL CICLO DEL NITROGENO

Qué sucede con el N en el suelo?. En la Figura 1 se presentan las fuentes y el destino del N en el ciclo agua-suelo-planta. Es imposible el mantener todo el N dentro del ciclo, pero por otro lado, es claro que se debe y se puede minimizar las pérdidas de este nutriente del sistema. El entendimiento adecuado de como se comporta el N en el suelo es beneficioso para los agricultores porque: mejora su rentabilidad y al mismo tiempo protege el ambiente.

* Stauffer, M., and G. Kachanoski. 1994. Nitrogen soil testing. News and Views, January 1994. Potash and Phosphate Institute.

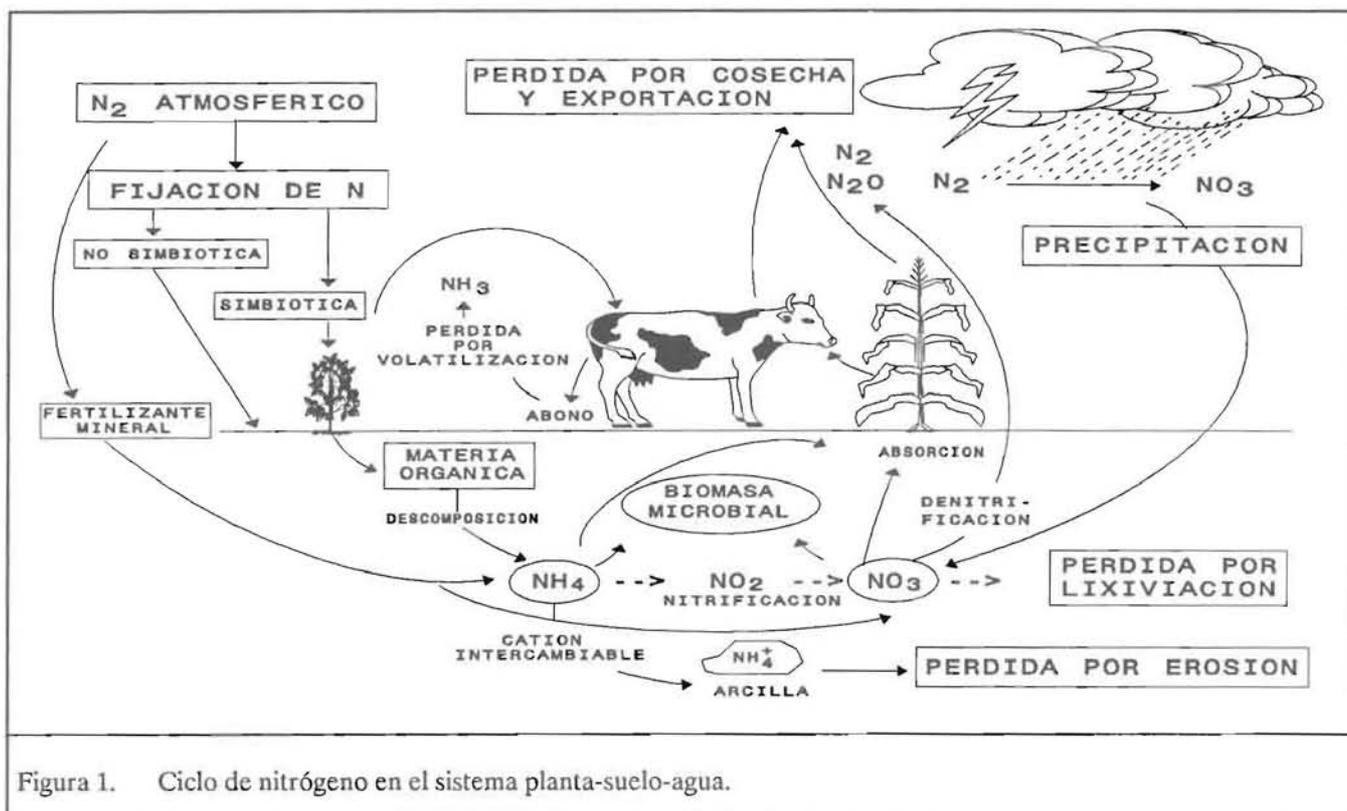


Figura 1. Ciclo de nitrógeno en el sistema planta-suelo-agua.

ES MAS FACIL DECIRLO QUE HACERLO

Al igual que muchas otras cosas, los agricultores y extensionistas saben que lograr una completa eficiencia en el uso de N no es tan fácil como parece. Esto se debe a que la interacción de factores como suelo, clima y manejo determinan la capacidad del suelo para suplir N. La pregunta es entonces: como se hacen las recomendaciones de fertilización con N?. Los investigadores que desarrollan las recomendaciones consideran diversas condiciones entre las que se incluyen:

- Requerimiento de N del cultivo determinado por el rendimiento esperado o la meta de rendimiento.
- Habilidad de la planta para absorber y usar eficientemente N.
- Suplemento de amonio (NH_4) y NO_3 del suelo.
- Contenido de materia orgánica del suelo.
- Uso de abonos verdes o aplicación de residuos de corral.
- Aplicaciones de residuos de cosecha que pueden inmovilizar el N aplicado.

Estas condiciones determinan la respuesta del cultivo a la aplicación de dosis crecientes de N en diversos tipos de suelo y sistemas de cultivo.

En general, en cultivos que producen rendimientos altos, el requerimiento de N es mucho mayor que la capacidad que posee el suelo para suplirlo. Las recomendaciones de N se basan en los rendimientos esperados o en razonables metas de rendimiento, de acuerdo a los resultados de ensayos de investigación donde se ha calibrado las dosis de N con el rendimiento. En Canadá una recomendación común, basada en abundante investigación, indica que se debe aplicar de 21 a 23 kg N por tonelada de maíz. Se toma en cuenta además el aporte de N proveniente de la materia orgánica, residuos de corral, y las leguminosas incluidas en la rotación con maíz.

El análisis de N en el suelo ha sido hasta ahora considerado innecesario en la región maicera del este de América del Norte, donde las condiciones de humedad y precipitación normalmente altas permiten pérdidas de NO_3 por lixiviación. Sin embargo, la potencial acumulación de NO_3 en la tabla de aguas y la gran presión por rentabilidad en el cultivo obligan al agricultor a optimizar la inversión, manejando eficientemente N. Investigación reciente ha desarrollado nueva información que los agricultores y extensionistas

deben entender y utilizar para hacer mejores recomendaciones de N.

DOSIS ECONOMICA MAXIMA DE NITROGENO (DEMAN)

Los resultados de estudios de respuesta a la aplicación de N, conducidos en 202 sitios localizados en Ontario, en el período de 1962-1986, se utilizaron para determinar las relaciones (correlaciones) entre:

- DEMAN y rendimiento máximo
- DEMAN y el rendimiento económico máximo
- DEMAN y la dosis más económica de N
- DEMAN y el tratamiento testigo (sin N)

Las parcelas testigo explican mejor que ningún otro parámetro medido la variabilidad de la Dosis Económica Máxima de N (DEMAN).

Tabla 1. Correlación entre DEMAN y el rendimiento de las parcelas testigo, rendimiento físico máximo y rendimiento económico máximo, en Ontario, Canadá

Región de Ontario	Rendimiento		
	Testigo	Máximo	Económico Máximo
Este	25	7.3	7.3
Centro	56	0.6	0.1
Suroeste 1	49	25	20
Suroeste 2	19	10	14

Los resultados de estas correlaciones indican que no existe una buena predicción de las dosis adecuadas de N al utilizar como parámetro de decisión la meta de rendimiento.

Tradicionalmente se ha utilizado la meta de rendimiento para estimar los requerimientos de N en cultivos de alto rendimiento y alta demanda de N, como el caso del maíz, debido a que el requerimiento de N es mucho mayor que la capacidad que tiene el suelo para suplirlo. Se conoce ahora que significativas cantidades de N permanecen en el suelo, en áreas de alta precipitación, donde el drenaje y la lixiviación eran considerados como las vías para eliminar NO₃ residual. Las diferencias entre regiones y localidades y las diferencias de año a año reducen significativamente la efectividad de la utilización de la meta de rendimiento como parámetro único para determinar la recomendación de N.

EL ANALISIS DE N EN EL SUELO Y EL RENDIMIENTO

Estudios conducidos en Ontario demostraron que el rendimiento tiende a nivelarse cuando el contenido de NO₃ en el suelo es aproximadamente 100 kg/ha, con cualquiera de los rendimientos absolutos obtenidos. El rendimiento promedio de estos ensayos en la provincia fue de 8200 kg/ha aunque en algunos sitios se obtuvieron rendimientos de hasta 9400 kg/ha (Figura 2).

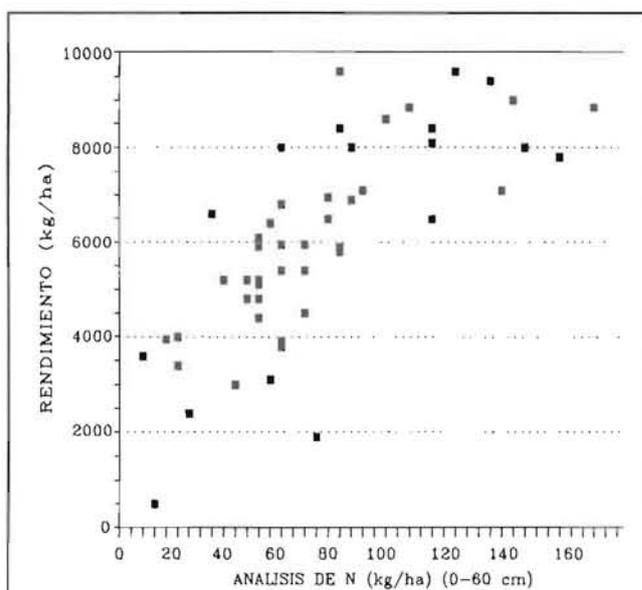


Figura 2. Efecto del contenido de N en el suelo en el rendimiento de maíz de las parcelas testigo de experimentos conducidos en Ontario.

Considerando cada una de las cuatro regiones de la provincia de Ontario mencionadas anteriormente, la interpretación de los datos demostró que:

- El incremento total de rendimiento obtenido sobre el rendimiento de las parcelas testigo explicó el 72, 91, 68 y 76 % del efecto de la DEMAN.
- El incremento económico de rendimiento obtenido sobre el rendimiento de las parcelas testigo explicaron el 87, 93, 74 y 84 % de la variación de DEMAN.

La alta correlación detectada entre el incremento en rendimiento con el rendimiento de las parcelas testigo y con la DEMAN, y la baja correlación del rendimiento de las parcelas testigo con el rendimiento potencial o meta de rendimiento demuestran la baja capacidad de predicción de la DEMAN cuando se basa solamente en la meta de rendimiento.

El contenido de N en el suelo (según análisis) y los datos de incremento de rendimiento indican que al aplicar N el rendimiento de maíz se incrementa hasta alcanzar un límite de respuesta (Figura 3).

Existe poca esperanza de mejorar la precisión de la recomendación de N al no tener el análisis de N en el suelo. Los ensayos de campo de Ontario de 1990 y 1992 demuestran que cuando existe un contenido alto de NO_3 antes de la siembra los rendimientos de las parcelas testigo fueron mayores.

Haciendo uso de esta información, conjuntamente con los datos de incremento del rendimiento, se determinó la relación entre el nivel de NO_3 en el suelo y el DEMAN. La relación entre DEMAN y el nivel de N en el suelo, para diferentes relaciones entre precio del fertilizante y precio del cultivo, se presenta en la Figura 4.

Qué significa todo esto en términos de la recomendación de N? El análisis de N explica el 75% de la variabilidad de DEMAN a través de la relación de precios, tipo de suelo y área de cultivo. Esta es una herramienta de manejo de N muy valiosa.

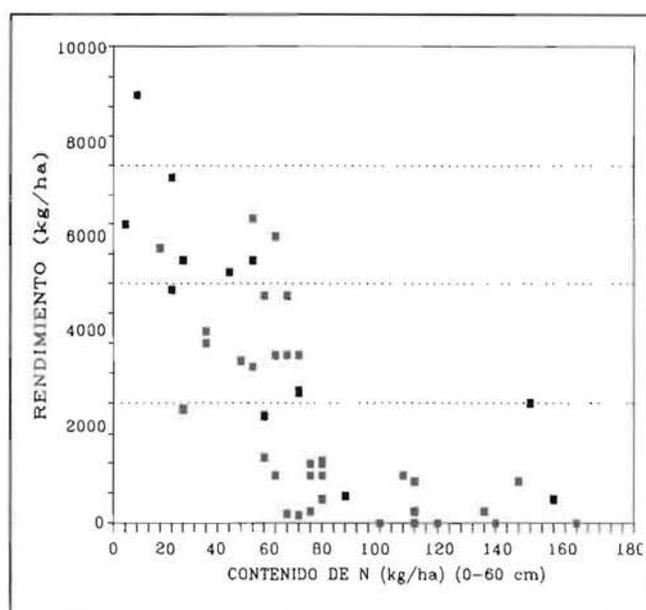


Figura 3. El incremento en rendimiento de maíz sobre la parcela testigo, como respuesta a la aplicación de N, fue mayor cuando el contenido de N en el suelo fue bajo.

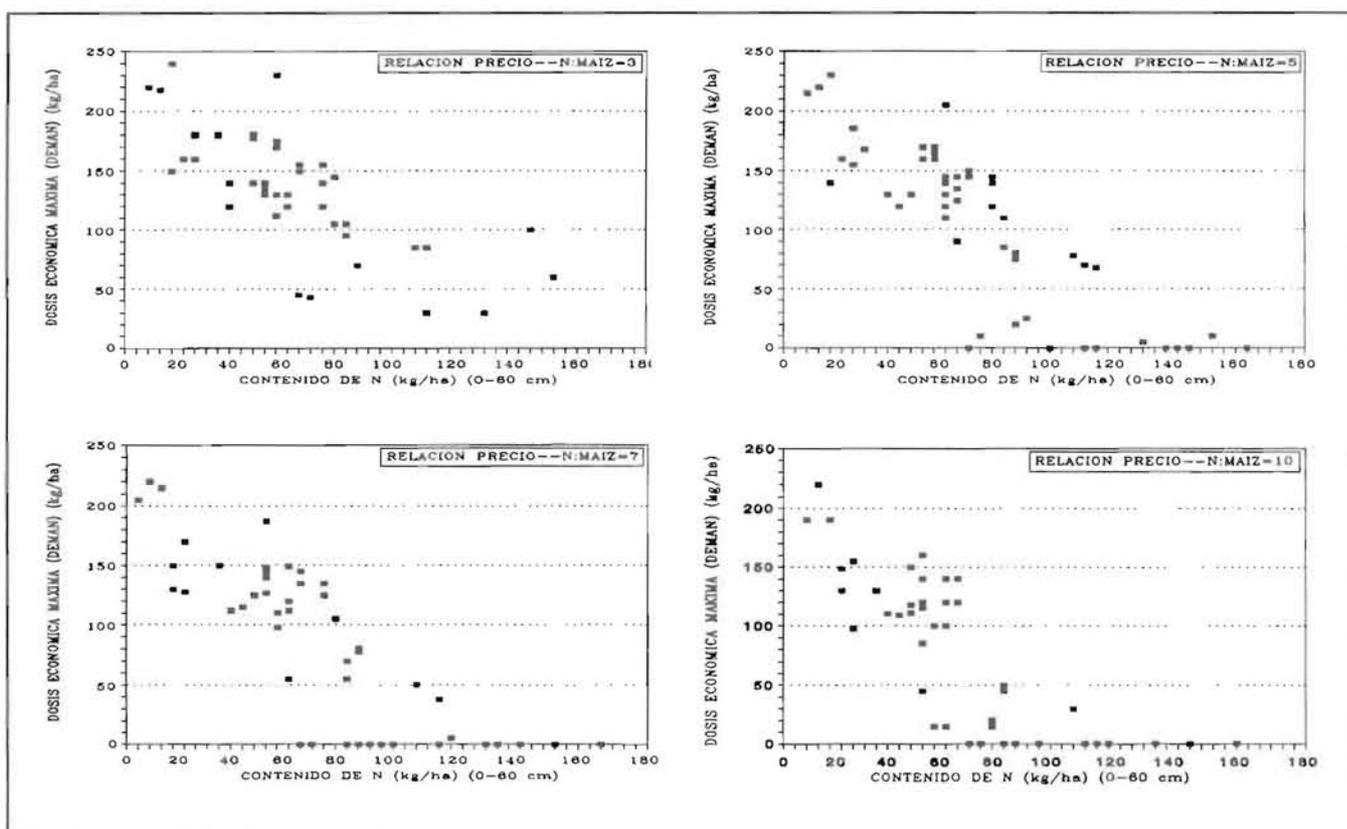


Figura 4. La dosis económica máxima de N (DEMAN) para el maíz depende del contenido de NO_3 en el suelo y de la relación entre el precio del N y el del maíz.

IMPORTANCIA ECONOMICA

El análisis de nitrato (NO_3) en el suelo confirma que las dosis aplicadas, basándose en un análisis de N antes de la siembra, son similares a aquellas recomendaciones con los métodos tradicionales pero, y esto es un punto muy importante de aclarar el análisis de N asegura dosis apropiadas. Esto tiene especial importancia en sistemas agrícolas que usan gran cantidad de residuos de corral. El utilizar la dosis correcta de N mejora la rentabilidad de la producción de maíz.

Además de las oportunidades de tipo económico para los agricultores, la sociedad se beneficia desde el punto de vista ambiental. Las adecuadas prácticas de manejo de N, en muchos casos completamente ignoradas, entre las que se encuentra el análisis de N en el suelo, pueden ayudar a mantener la calidad del agua, al reducir la cantidad de NO_3 que potencialmente podría lixiviarse.

El análisis de suelo es una de las prácticas de manejo de los cultivos que hace que la agricultura sea eficiente, rentable y ambientalmente responsable.