

LA IMPORTANCIA DE LA UBICACIÓN **DEL NUTRIENTE** CUANDO SE APLICAN FERTILIZANTES **LÍQUIDOS**

14

Ing. Agr. Ricardo Melgar

Como sucede con cualquier otra tecnología en la producción agrícola, sea insumo o producto, la adopción de los fertilizantes líquidos en última instancia requiere documentar el valor agronómico, económico y ambiental que los productores necesitan para tomar decisiones acertadas.

Para elegir el mejor método de colocación de nutrientes que resulte en el mayor retorno de la inversión, la respuesta debe basarse en la mejor evidencia científica que respalda el método específico, asumiendo que esta información de respaldo se obtuvo de lugares con características similares al sitio en cuestión. Por lo tanto, el desarrollo de recomendaciones más adecuadas para condiciones específicas de sistemas de cultivo, debe tomar en cuenta varios factores de manejo de suelo y cultivo, parámetros ambientales y cualquier otro factor que pueda influir y descontar la respuesta a la colocación de nutriente.

Al evaluar las opciones de colocación de nutrientes, es fundamental evaluar los principios agronómicos y las razones o ventajas potenciales que pueda ofrecer un método de colocación de nutriente respecto de otro posible. Por lo tanto, demostrar efectivamente el valor de un método de colocación específico, utilizando datos de respuesta del cultivo elegido, requiere la descripción adecuada de los mecanismos involucrados en la respuesta a la colocación de nutrientes.

Para el caso de los fertilizantes líquidos, y en particular para las soluciones nitrogenadas como el UAN o soluciones NS, existen muchas posibilidades de métodos de aplicación. Al igual que con los granulados sólidos, la definición y descripción de las distintas opciones de colocación se caracterizan por una matriz de **momento de aplicación x colocación relativa a la superficie del suelo o a la semilla (Fig. 1)**. Los momentos específicos de aplicación se refieren a antes, durante o después de la siembra, mientras que el lugar de la colocación se refiere a la ubicación superficial o subsuperficial.

Las respuestas de los cultivos a la colocación de N son fuertemente influenciadas por el volumen y sistema de manejo de residuos y muchos otros factores que influyen en el mantenimiento y la estabilidad de los iones amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-) en la solución del suelo. Por lo tanto, las recomendaciones relativas para lograr la respuesta del cultivo a la colocación del N se justifican mejor comprendiendo la influencia de las transformaciones biológicas y químicas del N del suelo sobre el destino del N aplicado (Fig. 2). Según las características de sitio específico

(por ejemplo, suelo, especie, ambiente, manejo, etc.), las respuestas de los cultivos a la colocación del N dependerá de qué parte proporcional del N aplicado va a ser absorbida, inmovilizada, volatilizada, desnitrificada, lixiviada y fijada.

Por ejemplo, la siembra directa puede inducir a una importante inmovilización del N aplicado, según sea el método de aplicación (Fig. 2). Obviamente, en la literatura existen muchos ejemplos de respuestas de cultivo a N colocado debajo de residuo de la superficie de cultivo. Muchos factores pueden influir en la respuesta del N aplicado con distintos métodos, sean al voleo en cobertura o en bandas superficiales, o inyectados en profundidad. Por ejemplo la cantidad de residuo superficial y sus características (por ejemplo, relación C: N) influyen enormemente en la inmovilización del N aplicado y la respuesta del cultivo posterior a la aplicación del N.

Las respuestas de los cultivos a diferentes métodos de aplicación también están relacionadas con las características del sitio que favorezcan la volatilización y la lixiviación del N. Estos N mecanismos de pérdidas pueden aumentar o disminuir la respuesta del cultivo al método de aplicación de nitrógeno según sean las condiciones específicas de suelo, ambiente y manejo

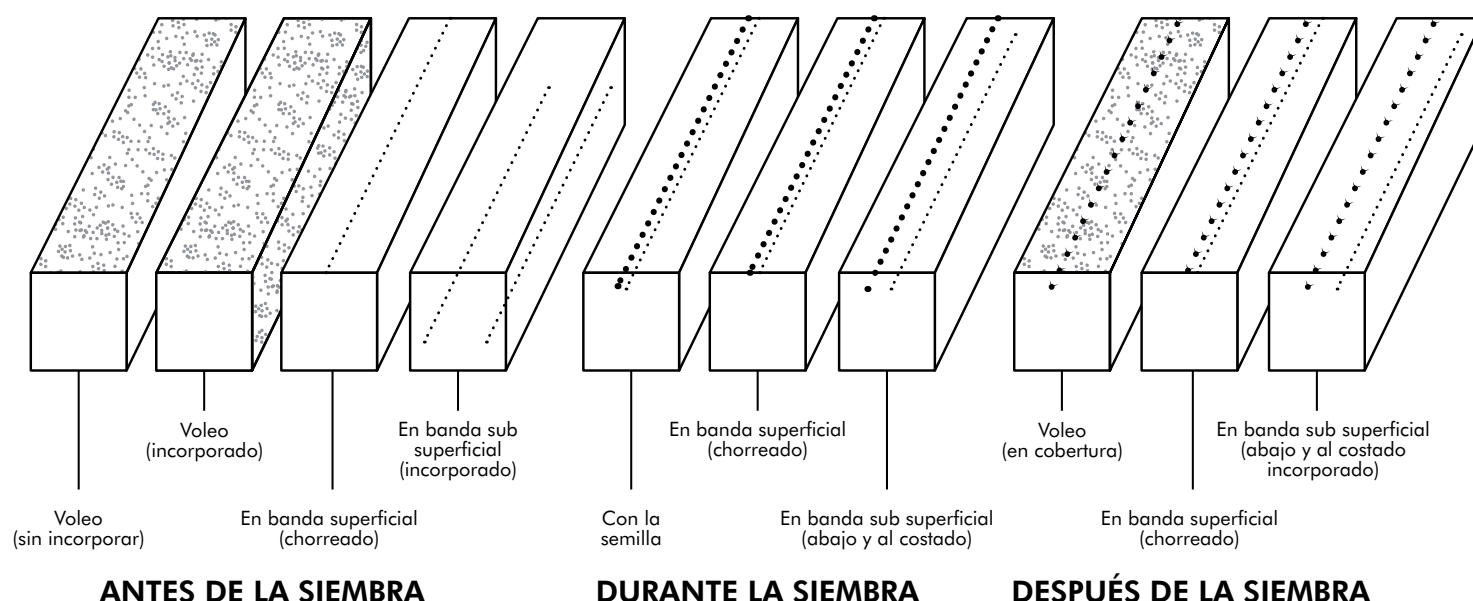
APLICACIÓN DIRIGIDA DE UAN

Un buen ejemplo acerca de la importancia de la colocación de soluciones nitrogenadas fue un experimento realizado en 4 sitios-año en Oklahoma para comparar los métodos de colocación de N como fertilización complementaria en el rendimiento de maíz. El objetivo del estudio fue comparar los métodos de colocación de N complementario.

El 60% del sistema radicular del maíz se da en un radio de 25 cm alrededor del tallo. Si se pudiera aplicar UAN en esa área, dirigiendo un chorro hacia la base de las plantas, evitando tocar y lesionar las hojas, y aprovechar así el sistema radicular nodal cerca del tallo, la eficiencia de uso del N sería superior a los sistemas que aplican el N en el medio de las hileras de plantas.

Fig. 1

Clasificación de las opciones de colocación de nutrientes basada en el momento de aplicación en relación con la siembra del cultivo y la posición de los nutrientes en relación con la superficie del suelo o la semilla (Havlin et al., 2005).





EL 60% DE LAS RAICES DE LAS PLANTAS DE MAÍZ SE CONCENTRAN EN UN RADIO DE 25 CM ALREDEDOR DEL TALLO EN ESTADIOS ALREDEDOR DEV-10

Fig. 2 Influencia de la colocación del N en la remoción e inmovilización del N aplicado al maíz (Maddux et al., 1991; dosis de N = 150 kg N/ha).

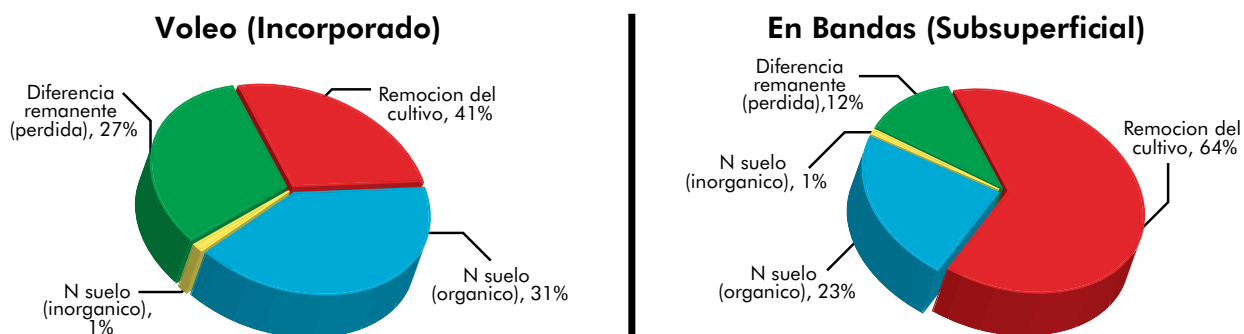
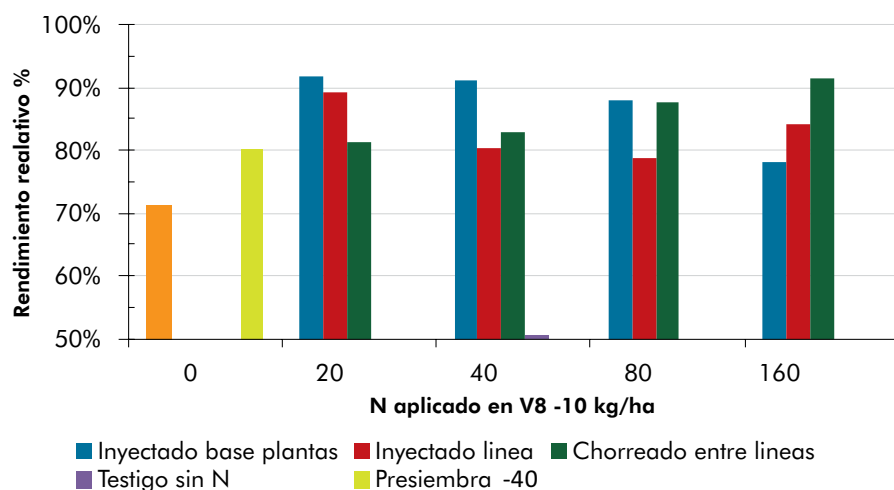


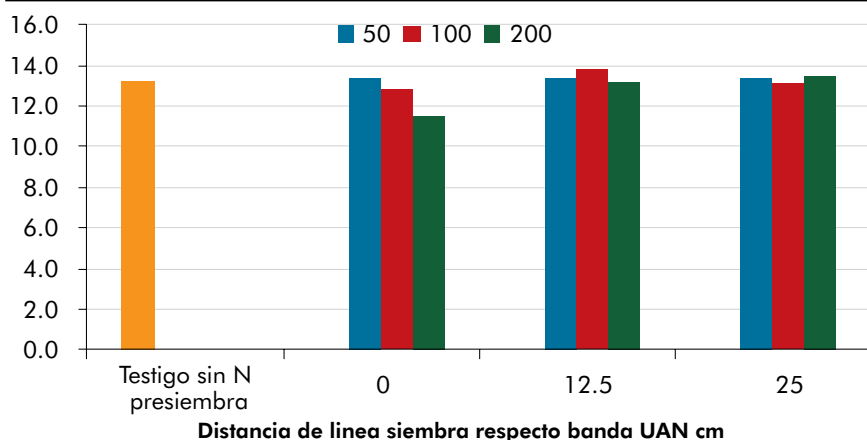
Fig. 3 Efecto en los rendimientos promedio de dosis crecientes de UAN influidos por el método de aplicación complementaria de N en maíz (Adaptado de Dotson et al. 2007).



En este ensayo, conducido por un grupo de investigadores del equipo del Dr. Raun, se evaluaron cinco dosis de N (0, 40, 80, 120 y 160 kg/ha) en tres métodos y aplicación: (a) Aplicación inyectada dirigida a la base de cada planta; (b) Aplicación inyectada en la línea de plantas; y (c) chorreado en la superficie en una bandas en medio de dos líneas adyacentes. Todos los tratamientos se aplicaron entre el estadio V-8 y V-10 y habían recibido previamente 40 kg/ha de N como urea incorporada en pre-siembra. Se incluyó además un testigo absoluto sin N y otro sin N complementario en V-8/10 pero con 40 kg/ de N en pre-siembra.

Los resultados se muestran en la figura 3, e indicaron en general alta variabilidad de rendimiento. El aumento en los rendimientos de los tres métodos oscilan entre 7 y 25% más que en el tratamiento de pre-siembra en los cuatro sitios, aunque hubo grandes diferencias por sequía entre años y localización. Dos de los tres métodos de aplicación del N resultaron en mayores rendimientos que la aplicación en pre-siembra. El mayor incremento fue con el método de aplicación inyectada dirigida a la base de las plantas, en dosis bajas. Pero en

Fig. 4 Efecto de la ubicación de la línea de siembra encima de tres dosis de UAN aplicadas en bandas en pre-siembra sobre el rendimiento de maíz. Valores promedios de tres localidades y dos años.



general el rendimiento disminuyó con dosis altas con este método y aumentó con el método de aplicarlo chorreado entre plantas. Claramente la eficiencia de uso fue mayor con los dos métodos de inyección a dosis más bajas, e inferior con dosis más altas con todos los métodos.

Como conclusiones de este ensayo, la dosis de N complementario en condiciones normales de cultivo debería ser de 20-40 kg/ha inyectado a la base de las plantas o en la línea, para mantener el nivel de rendimiento, minimizar las pérdidas de fertilizante nitrogenado y maximizar así la eficiencia del N aplicado.

Ubicación de las líneas de siembra respecto de bandas de UAN en pre-siembra

Los investigadores Tony Vyn y Terry West de la Universidad de Purdue relatan su experiencia con el sistema RTK de John Deere, un sistema de guiado automático controlado por GPS, muy preciso y ya disponible en Argentina. Esta tecnología brinda nuevas oportunidades para variar la posición de la hilera o línea de siembra del cultivo en relación con bandas de nutrientes recientes (o antiguas) y los surcos de cultivo previo. El objetivo de su investigación fue evaluar las mejores posiciones de la línea de siembra de maíz respecto de la aplicación de fertilizante UAN en pre-siembra a varias dosis de N. Los ensayos de campo se realizaron en tres sitios por dos años de investigación. Aplicaron UAN en bandas espaciadas en 75 cm con 3 dosis de N (50, 100 y 200 kg/ha) a una profundidad de 10 cm y sembraron el maíz el mismo día en hileras para-

lelas a 0, 12.5 o 25 cm de las bandas de UAN. Todas las parcelas, incluyendo un control sin UAN en pre-siembra, recibieron un total de 200 kg de N /ha ajustando las dosis con UAN adicional luego de la emergencia del maíz.

Al sembrar directamente sobre la banda UAN en 2 de 3 sitios (Figura 4), el stand de plantas y los rendimientos se redujeron significativamente con las dosis de 100 y 200 kg/ha de N pre-siembra. En el tercer sitio las reducciones de rendimiento de maíz sólo fueron evidentes con el tratamiento de 200 kg/ha de N sobre la banda de N pre-aplicado. Las menores poblaciones de plantas (agravadas por la falta de lluvias luego de la siembra) parecieron ser la causa principal de las reducciones de rendimiento de este último, aunque también fue evidente el menor crecimiento inicial. Las reducciones de rinde para la posición “sobre la banda” versus “desplazado 12.5 cm” para la dosis de 200 kg/ha de N promedió 0.69 t/ha de maíz en un sitio, 1.51 t/ha en el sitio 2 y 3.14 t/ha en el sitio 3, considerando los dos años. Sembrar directamente sobre las bandas UAN (en todas las dosis de N) aumentó las concentraciones de N en la planta alrededor de 1 mes después de la siembra en cada ubicación. Los investigadores concluyen que la orientación provista por el sistema RTK es muy ventajoso cuando se siembra poco después de una aplicación de UAN en bandas pre-siembra, y que la posición óptima de los surcos de siembra del maíz para una respuesta “segura” después de aplicación de UAN a altas velocidades es de al menos 12.5 cm paralela a la banda de UAN.

CONSIDERACIONES FINALES

Del mismo modo, el valor de un insumo específico a menudo será sitio específico, donde la aplicación o el uso de una práctica particular de insumo o de manejo varían en función de numerosos factores interactivos que varían entre distintos lotes de producción. Mientras que el valor de la administración de nutrientes está bien documentado, decisiones de colocación de nutrientes a menudo se basan en características del equipo de campo o disponibilidad, puntualidad de la aplicación de campo y manejo de las fuentes disponibles. Estas consideraciones son importantes; sin embargo, las decisiones de colocación de los nutrientes deben basarse fundamentalmente en aquellos factores de sitio específico que dictan una opción de colocación especial para obtener la máxima productividad y ganancias, con el mínimo riesgo para el medio ambiente.

el camino más directo para llegar al campo

TodoAgro Eventos

Jornadas intensivas de capacitación.
Cultivos Especiales y tradicionales.
Tour Lechero. Ganadería. Lechería.

TodoAgro.com.ar

El portal líder en internet.
Más de 120.000 contactos.
Boletines diarios.

TodoAgro TV

Programas especiales en horarios
centrales, en cables zonales
de Córdoba y Santa Fe.

TodoAgro

Súmese a este camino

todoagro@todoagro.com.ar
info@todoagro.com.ar
Tel.: (0353) 4536239 / 4613068
Belgrano 427 / 5900 Villa María
Córdoba / Argentina