



BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS: USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EN LA MINIMIZACIÓN DE LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Lucas Saul Leyva Chinchay¹ / Sergio Contreras-Liza²

Resumen

La agricultura es vista como un gran contribuyente a las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, representa solamente un 11% en América Latina de las emisiones totales. Este artículo sintetiza una revisión reciente de las mejores prácticas de manejo de fertilizantes nitrogenados para reducir la emisión de gases de efecto invernadero

Importancia de los fertilizantes en la producción alimentaria humana

Se espera que la población mundial se incremente más del 40% en los próximos 45 años, pasando de los actuales 6.6 billones de personas a 9.4 billones en el año 2050 (U.S. Census Bureau, 2006). En estas condiciones, será necesario incrementar el rendimiento de los cultivos y la eficiencia de la producción para lograr llenar en constante incremento la demanda de alimentos para una población en crecimiento, generalmente con mayor poder adquisitivo. Por ejemplo, se ha estimado que los sistemas de producción de maíz en los Estados Unidos y de arroz en Asia estaban funcionando a un 40-65% del potencial de rendimiento obtenible, y que se necesita un incremento hasta 70-80% del potencial del rendimiento para lograr satisfacer las demandas de alimentos de los próximos 30 años (Dobermann y Cassman, 2002). Adicionalmente, la demanda de biocombustibles provenientes de la agricultura está creciendo rápidamente, haciendo mayor el reto de mejorar la producción. Para lograr esto, será necesario que produzcan rendimientos más altos, que integren también la conciencia ambiental,

estrategias y la rentabilidad de la agricultura. El mejor manejo y el incremento de la eficiencia del uso de los nutrientes serán componentes importantes para lograr este objetivo

Efecto en el cambio climático

El cambio climático y el calentamiento global continúan siendo temas de gran importancia para el debate a nivel científico y de interés público. En forma creciente, la agricultura es vista como un gran contribuyente a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), emisiones que manejan el potencial de calentamiento global (PCG).

El nivel actual de la concentración de los GEI en la atmósfera es de 430 partes por millón (ppm) de CO₂ lo que viene originando un calentamiento en el planeta en más de medio grado centígrado (Stern, 2006). Asimismo este autor propone que deberíamos estabilizar hasta el año 2050 de 500 a 550 ppm de CO₂ que es significativo y viable.

Las concentraciones atmosféricas de N₂O se han incrementado desde cerca de 270 partes por billón (ppb) durante la era pre-industrial a 319 ppb en el año 2005. Las emisiones de N₂O a partir de la superficie de la tierra se han incrementado en un 40-50%, con posterioridad a los niveles pre-industriales, como resultado de la actividad humana. La proporción de las emisiones de N₂O provenientes directamente de áreas cultivadas, inducida por la fertilización, son estimadas en aproximadamente un 23% a nivel mundial, y presenta un rango entre 24% y 35% en América del Norte.

¹Gerente de campo de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi. Lima-Perú.

²Docente de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho.

Optimización de la Eficiencia de uso de los fertilizantes

Principios Científicos

Principios científicos específicos fundamentan las BPA de cultivos y uso de fertilizantes, en grupo e individualmente. Estos principios son globales y también aplicables al nivel práctico de manejo en el campo. La aplicación de estos principios científicos puede diferir ampliamente, dependiendo del sistema específico de cultivo que se encuentre bajo consideración. Los principios específicos relevantes a cada categoría de las BPA son listados a continuación:

1) Manejo del Cultivo

- Buscar medidas prácticas de validación.
- Reconocer y adaptarse a los riesgos.
- Definir indicadores funcionales.
- Asegurar la retroalimentación entre los niveles globales y práctico de campo.

2) Manejo del Fertilizante

- Ser consistentes con los mecanismos de los procesos conocidos.
- Reconocer las interacciones con otros factores del sistema de cultivos.
- Reconocer interacciones entre fuente de nutrientes, dosis, momento y ubicación.
- Evitar efectos detrimentales sobre las raíces de las plantas, hojas y plántulas.
- Reconocer los efectos en la calidad del cultivo como en el rendimiento.
- Considerar los resultados económicos

La base para un buen manejo de los fertilizantes descansa sobre los siguientes principios: fuente adecuada, dosis correcta, momento preciso y localización correcta (Stewart 2007).

Dosis correcta

- Utilizar métodos adecuados para evaluar la disponibilidad de nutrientes en suelo.
- Evaluar todas las fuentes de nutrientes nativos del suelo disponibles para el cultivo.
- Evaluar la demanda de nutrientes de la planta.
- Predecir la eficiencia de uso del fertilizante.
- Considerar los impactos en el recurso suelo.
- Considerar las dosis específicas económicas.

Los rendimientos de la mayoría de los cultivos son específico en lugar y época del año y dependen del cultivar, prácticas de manejo y clima y otros. Por esta razón es crítico que se establezcan metas de rendimientos reales y que se apliquen nutrimentos para lograr esa meta. Cantidades menores o mayores a las necesarias resultan en una pobre eficiencia de uso de los nutrientes o en pérdidas en el rendimiento y la calidad del cultivo.

Con más precisión podemos usar el plan integral de nutrición con tecnología satelital (PINSAT), esta técnica ofrece en forma detallada y

precisa la información de suministro y variabilidad de diversos elementos y nutrientes que interactúan en la nutrición vegetal de todas las áreas cultivables del predio o campo. Es el servicio de diagnóstico nutricional más preciso del mercado, y el único que permite determinar dosis de fertilización sectorizadas por lote.

El agricultor podrá evaluar el estado nutricional de sus lotes y a partir de esto preparar un programa de fertilización diseñado específicamente para las necesidades de su cultivo. No tiene limitaciones por número de hectáreas, tipo de siembra ni cultivo. Puede ser usado a cualquier escala y para cualquier tipo de suelo.



Ventajas:

- Fácil visualización de los elementos y su disponibilidad
- Mejor distribución de los fertilizantes
- Eficiencia en el uso de los recursos
- Ajuste en los planes de fertilización con valores reales
- Mejor soporte para la toma de decisiones

Época oportuna

- Evaluar la dinámica de absorción del cultivo.
- Evaluar la dinámica del nutriente en el suelo.
- Reconocer el momento en que los factores climáticos influyen la pérdida de nutrientes.
- Evaluar la logística de las operaciones a campo

La capacidad de las plantas jóvenes para absorber y almacenar un exceso de nitrógeno para su futuro desarrollo, enfatiza la conveniencia de aplicar las dosis grandes en las primeras semanas de su vida.

La época de siembra y la fertilidad del suelo son los factores más importantes para determinar la cantidad de nitrógeno que se debe aplicar y tanto la dosis como la época de aplicación tienen gran influencia en los rendimientos de maíz, arroz, frutal, caña de azúcar y otros.

Por ejemplo, en la caña de azúcar se tarda aproximadamente 6 meses en formar una buena cubierta para la completa exposición del follaje a la luz del sol y también para formar una buena cepa de tallos molederos. Es importante aplicar el nitrógeno dentro de este lapso.

La época de aplicación de nitrógeno es un factor dominante en el periodo de maduración y en la cosecha, se deben tomar las precauciones sobre la época de la última aplicación. Se han obtenido aumentos significativos en los rendimientos de caña y de azúcar con aplicaciones de nitrógeno tan tardías como 5 ½ meses antes de la cosecha. Produciendo mala calidad de los jugos. La última dosis debería aplicarse por lo menos con un lapso de 10 meses antes de la cosecha (Saldarriaga, 2010).

Fuente adecuada

- Suministrar nutrientes en formas disponibles para las plantas.
- Ajustarse a las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Reconocer sinergismos entre nutrientes y fuentes.
- Reconocer compatibilidad de mezclas.
- Reconocer beneficios y sensibilidades a los elementos asociados.
- Controlar el efecto de los elementos no-nutritivos.

Otra estrategia para mejorar la sincronización entre la aplicación y la absorción es el uso de fertilizantes con mayor eficacia. La asociación Americana de Oficiales de control de fertilizantes ha definido a los fertilizantes de mayor eficiencia como productos que tienen características que minimizan el potencial de pérdidas de nutrientes hacia el ambiente, en comparación con productos solubles de referencia (AAPFCO, 2006). Dentro de la clase de fertilizantes se incluyen compuestos orgánicos sintéticos de lenta solubilidad que contienen N. Los fertilizantes nitrogenados solubles rodeados por una barrera física o recubrimiento que impide la liberación y fertilizantes nitrogenados estabilizados (fertilizantes nitrogenados tratados con inhibidores de ureasa y/o nitrificación).

Localización correcta.

Existen numerosas opciones de localización, pero la mayoría se relaciona con aplicaciones

superficiales o sub-superficiales de nutrientes ya sea en bandas o al voleo antes o después de la siembra. Saldarriaga (2010) informa que el método de aplicación de nitrógeno sobre la superficie seca con riego inmediato y la aplicación enterrada supero significativamente a la forma de aplicación del nitrógeno sobre la superficie humedad del suelo en los rendimientos de caña y azúcar recuperable.

La incorporación al suelo es lo mejor y actualmente el uso de las maquinarias ayudan mucho (Saldarriaga, 2010) y también se deberá:

- Reconocer la dinámica suelo-raíz.
- Manejar la variabilidad espacial dentro y entre los campos.
- Ajustar las necesidades al sistema de labranza.
- Limitar el transporte potencial de nutrientes fuera del campo.

Referencias bibliográficas

Adviento-Borbe M.A.A., Haddix M.L., Binder D.L., Walters D.T.; Dobermann A. (2007). Soil greenhouse gas fluxes and global warming potential in four high-yielding maize systems. *Global Change Biology* 13 (9): 1972–1988. doi:10.1111/j.1365-2486.2007.01421.

Bruulsema, T.; Jensen, T. (2007). Greenhouse gas emissions from cropping systems and the influence of fertilizer management - a literature review. International Plant Nutrition Institute, Norcross, Georgia.

Dobermann, A.; Cassman, B. (2002). Plant Nutrient management for enhanced productivity in intensive grain production systems of the United States and Asia. *Plant and soil* 247:153-175.

Saldarriaga, S. (2010). Comunicación personal.

Snyder, C.; Bruulsema, T. y Jensen, T. (2008). Mejores Prácticas de Manejo para Minimizar las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero asociadas con el Uso de los Fertilizantes XVI Congreso de AAPRESID. Rosario Argentina.

