

FERTILIZANTES Y EL AMBIENTE

W. M. Steward*

La cantidad de tierra per cápita para producción agrícola ha declinado dramáticamente en todo el mundo durante las últimas décadas, y se espera que continúe reduciéndose. Por ejemplo, se estima que para el año 2025 la tierra per cápita en producción será 56% menos que la de 1965. Por otro lado, se espera que la población mundial en 25 años sea de alrededor de 8 billones, 2 billones más que la población actual. Esta tendencia de crecimiento requiere que los rendimientos de los cultivos por unidad de tierra continúen incrementándose. Estos incrementos en rendimiento requerirán a la vez un mayor uso de nutrientes. Es también razonable pensar que, debido a la influencia del público en la producción agrícola, se incrementará el escrutinio del impacto de la agricultura sobre el ambiente.

Una pregunta salta a la vista: es sostenible, desde el punto de vista ambiental, la producción de altos rendimientos, con sus necesarios insumos?. Un grupo de voces claman que cualquier insumo sintético eventualmente podría dañar, sino destruir, el ambiente. Otros aseguran que la producción agrícola de altos rendimientos y la buena calidad del ambiente no son necesariamente excluyentes. No hay que equivocarse esta última aseveración ya que el mal uso de los nutrientes puede por cierto tener efectos detrimentales. Por ejemplo, la aplicación excesiva e inapropiada de residuos de corral, residuos de cría de aves o fertilizantes comerciales pueden contribuir a la eutrofización de los cuerpos de agua. Sin embargo, el manejo apropiado y balanceado de la fertilidad del suelo rara vez provoca problemas ambientales y de hecho, se logran efectos muy positivos de la nutrición completa y balanceada de los cultivos.

Tabla 1. Eficiencia de uso de nitrógeno por maíz con y sin aplicación de fósforo (Kansas).

Dosis de N	Efic. del uso de N kg de maíz/kg de N		Incremento debido al P
	kg/ha	45 kg P ₂ O ₅ /ha	
		Sin P	%
50	184	134	37
100	112	78	40
150	84	61	41
200	67	45	42
250	50	34	43
Promedio	99	70	41

La fertilización balanceada incrementa la eficiencia del uso de nutrientes y por esta razón existe menor probabilidad de que los nutrientes se pierdan al ambiente por lixiviación o escorrentía superficial. Este hecho se ha demostrado en diversos estudios en todo el mundo, uno de ellos conducido en Kansas con maíz bajo riego. Este sitio de investigación, establecido en 1961, ha estado bajo cultivo continuo de maíz por largo tiempo. Las parcelas fueron tratadas con 6 dosis de nitrógeno (N) que iban de 0 a 250 kg de N/ha y 2 dosis de fósforo (P), 0 y 45 kg P₂O₅/ha. Se demostró que la fertilización con P incrementó substancialmente la eficiencia del uso de N durante los primeros 30 años de este estudio (Tabla 1).

Al evaluar el rendimiento máximo, con y sin aplicación de P, se encontró que el P incrementó la demanda de N en alrededor de 11 kg N/ha, mientras que el rendimiento de grano se incrementó en alrededor de 3000 kg. Esto indica que la aplicación de P permite que la planta utilice el N disponible más eficientemente, evitando la utilización de más fertilizante nitrogenado para obtener el mismo rendimiento. El P incrementó la eficiencia de uso de N en la dosis óptima económica de N (200 kg/ha) en 42%. Cuando se promedió el efecto de todas las dosis de N, se observó que la eficiencia del N se incrementó en 41% cuando se aplicó P. Consecuentemente, existe menos nitrato (NO₃) residual en el suelo donde se aplicó fertilizante fosfatado

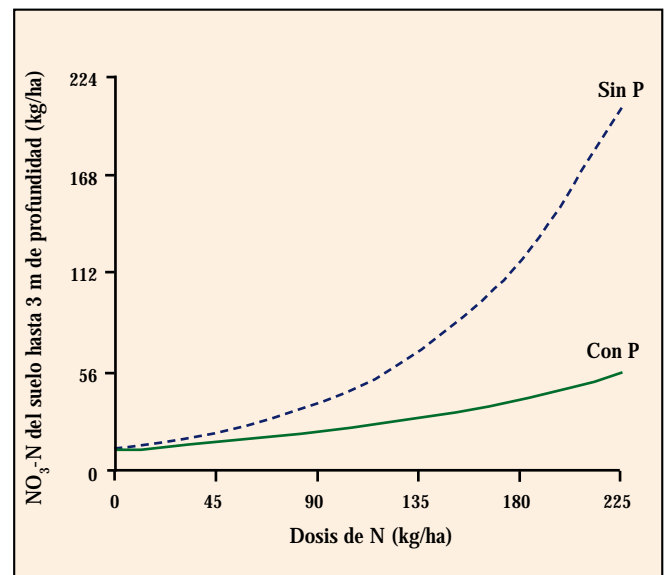


Figura 1. Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo en el nitrato residual en los 3 metros superiores del perfil del suelo después de 30 años de producción de maíz bajo riego en Kansas.

* El Dr. Mike Steward es Director de la oficina regional Great Plains del Instituto de la Potasa y el Fósforo (Potash and Phosphate Institute). P. O. Box 6827. Lubbock, TX 79493. USA.

(Figura 1), reduciendo apreciablemente la posibilidad de que el N aplicado al suelo entre al agua freática o cuerpos de agua superficiales.

La fertilización balanceada también afecta positivamente la eficiencia del uso del agua, ya que se pueden obtener mayores rendimientos con la misma cantidad de agua. Un cultivo bien nutrido produce un sistema radicular extenso y saludable que es capaz de extraer agua y nutrientes más eficientemente que un cultivo deficiente en nutrientes. El efecto de la fertilización en el uso eficiente del agua a sido demostrado en numerosos estudios. Por ejemplo, un estudio reciente conducido en el sur oeste de Texas con ryegrass demostró que la aplicación de solamente N incrementó el uso eficiente del agua en 90%. Cuando se balanceó la fertilización con N y P la eficiencia del uso del agua se incrementó a más de 200%. Esta investigación se condujo en un área donde existe una creciente competencia entre las ciudades grandes y la agricultura por el uso de las limitadas reservas de agua subterránea. Son obvios entonces los beneficios para la población urbana y para los productores agrícolas.

El calentamiento global es otro factor ambiental que puede ser influenciado positivamente con la fertilización. Los suelos agrícolas pueden actuar como un significativo sumidero de carbono (C). El incremento de los contenidos de carbono orgánico en el suelo puede ayudar a mitigar el efecto invernadero causado en parte por el enriquecimiento de la atmósfera con dióxido de carbono (CO₂).

El manejo balanceado de la fertilidad del suelo, así como la implementación de otras prácticas de manejo como la siembra directa (cero labranza), puede jugar un papel muy positivo al secuestrar C de la atmósfera en los cultivos para luego retenerlo en el suelo. Investigación en siembra directa, conducida por más de 11 años al este del estado de Colorado, Estados Unidos, demostró que la fertilización con N incrementa el contenido de materia orgánica del suelo y que esto aumentó el potencial de secuestrar C en al menos 30%, basándose en el residuo dejado en el campo por los sucesivos cultivos. Se evaluó el efecto del P en el rendimiento de cebada y en subsecuente contenido de materia orgánica durante uno de los años de este estudio. La aplicación de P (70 kg P₂O₅/ha) incrementó el rendimiento y los niveles de materia orgánica en el suelo.

La Figura 2 presenta el efecto del N y P en el contenido de carbono en la capa de los primeros 10 cm de suelo, después del cultivo de cebada. El tratamiento con P también produjo un incremento en la capa entre 10 y 20 cm de profundidad (datos no presentados). Estos datos

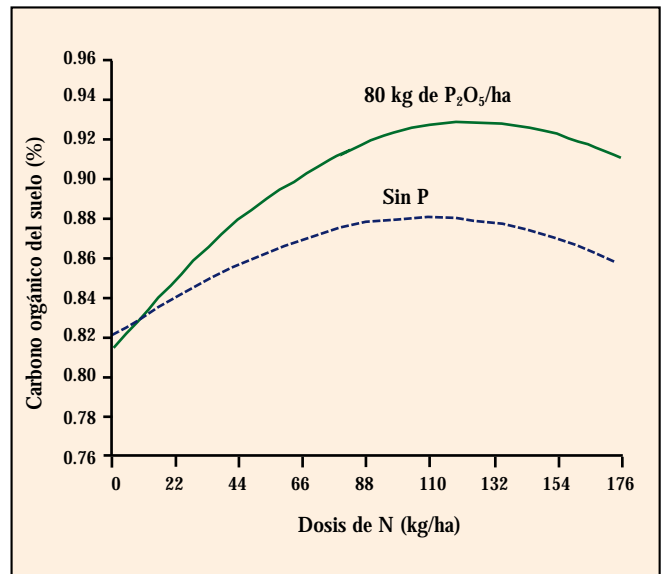


Figura 2. Efecto del nitrógeno y el fósforo en el contenido de carbono en el suelo (0-10 cm de profundidad) después del cultivo de cebada en Halvorson, Colorado, Estados Unidos.

sugieren que la fertilización con P incrementa la materia orgánica del suelo al incrementar la masa de raíces ya que el residuo del trigo fue dejado en el campo sin incorporar. Desafortunadamente, no se continuó investigando el efecto en este experimento.

El buen manejo de la fertilidad también reduce el potencial de erosión al producir un cultivo saludable y de crecimiento vigoroso que se cierra rápidamente cubriendo y protegiendo el suelo efectivamente. Con una fertilización balanceada se produce una mayor cantidad de biomasa. Cuando se trabaja con siembra directa, esto resulta en una mayor cantidad de residuo sobre la superficie lo que reduce significativamente el potencial de erosión con el consecuente arrastre de nutrientes por la escorrentía superficial.

Otro importante punto a considerarse es que el alto rendimiento obtenido permite reducir el número de hectáreas dedicadas a la agricultura, dejando de esta manera espacios libres para vida silvestre y recreación. Este aspecto es importante a medida que la población se incrementa.

Si bien la fertilización adecuada y balanceada tiene un efecto muy importante en la protección ambiental, también no se debe olvidar que el mal manejo de los nutrientes puede causar problemas. Es necesario manejar el cultivo y los nutrientes utilizando prácticas agronómicas que permiten un manejo seguro. Prácticas como el análisis de suelos, la adecuada localización y la aplicación oportuna de los fertilizantes son necesarias para maximizar el efecto de las aplicaciones de nutrientes en el rendimiento y para minimizar el potencial de daño al ambiente.-