

¿ES MAYOR LA RELEVANCIA DEL ANÁLISIS DE SUELOS CON LA INTENSIFICACIÓN AGRÍCOLA?



Ing. Agr. (MSc) Adriana García Lamothe
 Ing. Agr. (Dr) Alejandro Morón
 Ing. Agr. (PhD) Andrés Quincke
 Programa Nacional Cultivos de Secano

La productividad de los cultivos depende de una adecuada nutrición vegetal. Las plantas toman la mayoría de los nutrientes esenciales del suelo, pero la capacidad de éste de aportarlos es limitada. Las cosechas extraen importantes cantidades de nutrientes, lo que disminuye su disponibilidad para los cultivos siguientes si no son repuestos mediante fertilizantes. Esto es especialmente grave para el caso de los macro-nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio y azufre) al ser requeridos en mayor cantidad. El nitrógeno es un caso especial dado que, en el caso de leguminosas (ejemplo soja), parte o todo puede ser suministrado por la fijación simbiótica. Además, de acuerdo con la "ley del mínimo", si uno de los nutrientes está por debajo del nivel adecuado, los demás no serán utilizados eficientemente.

El año 2009 como Ejemplo

El programa de fertilización debe contrarrestar la extracción de nutrientes del suelo. Es posible estimar la cantidad de nutrientes extraídos a través de los rendimientos obtenidos. Por ejemplo, en el 2009, según datos de DIEA, el rendimiento promedio del trigo fue récord histórico (3.336 kg/ha) y el de la cebada el más alto del último decenio (3.294 kg/ha). En base a la concentración promedio de macro-nutrientes en los granos se puede estimar la extracción promedio en esta última zafra. El resultado de este ejercicio figura en el Cuadro 1.

En los sistemas más intensivos, a la extracción del trigo o la cebada se le suma la del cultivo de verano, si este fuese soja, que no se fertiliza con nitrógeno (N), se destaca la extracción de N (132 kg/ha) y de potasio (K) (49 kg/ha), y en el caso de trigo-maíz de segunda, la de N.

La fertilización tradicional de los cultivos ha sido históricamente con N y fósforo (P). Por lo tanto, luego de varios años de agricultura, tanto el K como el azufre (S) pueden llegar a ser limitantes. El primero, particularmente en sistemas intensivos, sobre suelos más bien arenosos, con fertilidad natural intermedia o baja para K. El segundo en suelos pobres en materia orgánica o con escasos residuos frescos del cultivo anterior (ej. maíz para silo).

Si bien actualmente el trigo se tiende a fertilizar con cantidades relativamente altas de N (120-130 kg/ha) el balance, de todas formas, puede ser negativo ya que el N que el cultivo no utiliza, groseramente la mitad, es susceptible a perderse por procesos naturales (lavado o gaseoso) cuando está en forma de nitrato. Mientras que un clima seco permite hablar de "residualidad de N para el cultivo siguiente", un clima húmedo propicia las pérdidas del nutriente. El buen drenaje de los suelos de texturas livianas tiende a favorecer el lavado del nitrato, en cambio el pobre drenaje interno de muchos suelos pesados, limita el lavado al movimiento del agua a través de canales y grietas.

Cuadro 1 - Estimación de la extracción promedio (en Kg/ha) de macronutrientes para trigo y cebada en el 2009 y los casos de soja o maíz de segunda.

Zafra 2009	Trigo	Cebada	Soja 2da (1.8t/ha)	Maíz 2da (4 t/ha)	Trigo + Soja 2da	Trigo + Maíz 2da
Nitrógeno (N)	62	58	70	50	132	112
Fósforo (P)	11	12	11	10	22	21
Potasio (K)	16	19	33	12	49	28
Azufre (S)	7	5	5	5	12	12

Nota: Los cálculos de extracción están hechos con promedios de rendimiento. Los registros sistemáticos de rendimiento le permitirán al productor hacer estimaciones de extracción más precisas para cada situación particular.

Sin embargo, esos suelos son más proclives a desarrollar condiciones anaeróbicas, y en ese caso el nitrato es usado por los microorganismos para obtener energía liberando a la atmósfera formas de N gaseoso (desnitrificación). El proceso puede ser importante con abundancia de carbono fresco (ej. raíces del cultivo) y altas temperaturas.

Después de la cosecha de cultivos de invierno del 2009, la periodicidad semanal de las lluvias al inicio del verano acompañada por altas temperaturas probablemente favoreció la descomposición de los residuos orgánicos, principalmente, la de las raíces en sistemas de siembra directa.

Y más tarde, los eventos pluviométricos extremos de febrero probablemente favorecieron la pérdida de nitratos por lavado o desnitrificación.

También se pueden haber lavado azufre (como SO_4^{2-}) y potasio (K^+), este último en particular si el suelo tiene baja capacidad de intercambio catiónico. En el caso del fósforo (P) la causa más probable de pérdidas en sistemas sin laboreo es el escurrimiento superficial ya que el P tiende a estratificarse en superficie, la infiltración y la topografía juegan un papel importante en este sentido.

En resumen, de los párrafos anteriores concluimos:

- que la extracción de nutrientes de los últimos cultivos puede haber sido alta, y
- que posiblemente las pérdidas de nutrientes también fueron cuantiosas debido a las condiciones climáticas particulares.

El Análisis de Suelo: una Medida Objetiva

Un análisis de suelo permite ir más allá de elucubraciones subjetivas (mineralización-pérdidas), constituyendo una herramienta objetiva muy útil para hacer determinaciones de disponibilidad de nutrientes y tomar decisiones de fertilización rentables y ambientalmente responsables. La determinación más relevante es la disponibilidad de macronutrientes por las razones antes mencionadas, además del pH y el carbono (C) orgánico.

En el Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas de La Estanzuela se ofrecen como rutina también la conductividad eléctrica, la capacidad de intercambio catiónico, textura y otras determinaciones que pueden ser importantes para la interpretación de situaciones particulares.

El análisis de suelos es una práctica relativamente sencilla, y con una relación costo-beneficio muy favorable debido al costo de los fertilizantes y al impacto que tiene sobre la producción. Aplicar lo justo y necesario significa optimizar la rentabilidad.

Por otro lado es frecuente observar síntomas como el encostramiento superficial del suelo, o la erosión, o síntomas en cultivos de causa desconocida pero que están afectando negativamente la productividad.



El análisis del suelo puede ayudar a identificar el problema, sobre todo cuando se hace anualmente (o bianualmente) porque permitirá observar la evolución de la fertilidad y de la calidad del suelo bajo el manejo al que está siendo sometido.

Los pasos a seguir en el análisis de suelos son:

- tomar una muestra representativa
- acondicionarla según las instrucciones del laboratorio al que se envíe
- analizarla en el laboratorio (puede ser en el campo con *kits*, menos precisos)
- interpretar el resultado del análisis
- estimar la cantidad de fertilizante económicamente rentable

Por último registrar la información, porque la información de análisis de **una serie de años** (de la misma chacra) permitirá hacer nuevos ajustes para lograr un programa de manejo de nutrientes exitoso.

Con la información del análisis de suelos y la historia de manejo previo de la chacra y considerando el objetivo de la fertilización (elevar o reducir el nivel de un nutriente o devolver lo que se extrajo), es más probable que se pueda mantener la productividad en el largo plazo logrando el equilibrio de los nutrientes en el suelo.



Por último, corresponde recordar que el rendimiento de un cultivo depende de numerosos factores, además de la disponibilidad de nutrientes: la disponibilidad de agua, la variedad seleccionada, la profundidad del suelo, la presencia de enfermedades, la presencia de malezas, el daño de insectos, entre tantos otros.

El análisis de propiedades químicas y su interpretación sólo atiende la disponibilidad de nutrientes en el suelo, y la recomendación se hace para alcanzar el mejor rendimiento posible. Ese rendimiento se podrá o no obtener según la incidencia de los demás factores.

Conclusión

En el corto plazo, el análisis de suelos permite aplicar la cantidad necesaria de fertilizante para aumentar la probabilidad de lograr altos rendimientos, pero no asegura que efectivamente se concretarán.

En el largo plazo, el análisis de suelos (aplicado en forma sistemática) permite mantener la productividad del suelo.

Por lo tanto, ante la pregunta del título: "¿Es mayor la relevancia del análisis de suelos con la intensificación agrícola?" nuestra respuesta es obvia: el análisis de suelo es una herramienta fundamental en los programas de fertilización en el actual escenario de intensificación agrícola, con mayor frecuencia de eventos climáticos extremos. Las razones son tanto económicas como por la conciencia colectiva del impacto ambiental del manejo irresponsable de los fertilizantes.

