

CONSTRUYENDO COSECHAS ENTABLES CON FOSFORO Y POTASIO.*

En esta época de tecnología avanzada y de sistemas sofisticados de producción, es posible que en ciertas ocasiones se pasen por alto algunos conceptos fundamentales. En los deportes, por ejemplo, las jugadas complejas fracasarían si los fundamentos del juego no son recordados. El mismo principio se aplica en lo que se refiere a la producción de cultivos: el fósforo y el potasio son insumos básicos para la obtención de beneficios en producción y rentabilidad.

Altos rendimientos significan altos beneficios.

No es un secreto que los altos rendimientos y los altos beneficios van juntos. Los altos rendimientos son generalmente un parámetro más importante que otros factores tales como el costo de la cosecha o la comercialización, aunque estas herramientas de manejo son también críticas para aumentar la rentabilidad.

En un estudio realizado en el Estado de IOWA (E.U.A.) se les pidió a los productores de frijol de soya llevar un registro de sus costos de producción, incluyendo los costos de labranza, siembra, herbicidas, nutrientes, cosecha y comercialización. Los productores fueron divididos en grupos en base a la productividad global. Las prácticas de producción de 20 % de los mejores fueron comparadas con las del 20 % de los que obtuvieron menores beneficios.

El promedio de los resultados de tres años mostró lo siguiente:

- Las $\frac{3}{4}$ partes del aumento de los ingresos provino del incremento en los rendimientos.
- 20 % provino de la reducción de los costos de producción.
- Menos del 7 % provino de la comercialización.

Puesto que los altos rendimientos son un factor vital para la rentabilidad de los cultivos, es de suma importancia para el productor entender de que manera la fertilización del fósforo (P) y del potasio (K) afectan los rendimientos.

Los análisis de suelo son buenos indicadores de la respuesta del rendimiento a la fertilización de P y de K, especialmente para valores elevados

de fertilización. **La figura 1** muestra la relación que existe entre los niveles de P y el K del suelo y el rendimiento de cultivo. A menor cantidad de P y K, los rendimientos son bajos... con poco potencial económico para el productor. El valor crítico de P y de K en los análisis de suelo es el valor por debajo del cual se espera que haya una respuesta del rendimiento a la fertilización. Por encima de este valor, ya no se espera una respuesta significativa del rendimiento.

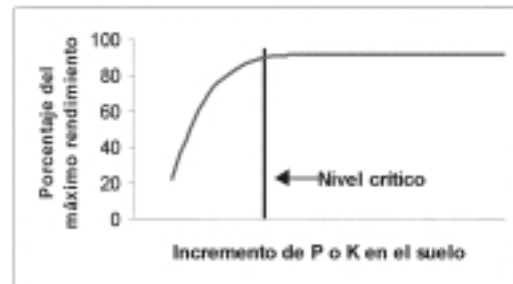
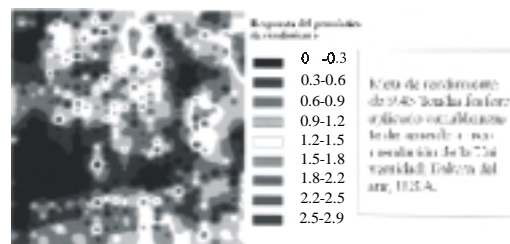


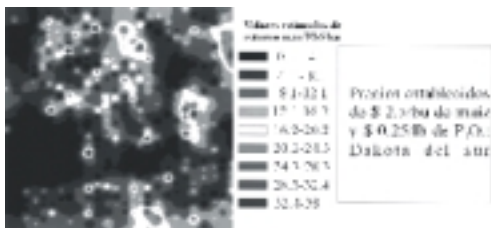
Figura 1. Relación entre la fertilidad del suelo y el rendimiento de cultivo.

Empleando la tecnología actualmente disponible, es posible determinar la respuesta del rendimiento a la fertilización y la tasa de retorno de la inversión de fertilizante para diferentes áreas de un campo de cultivo. **La figura 1** puede ser empleada para hacer una aproximación de la respuesta del rendimiento a la aplicación de P o K. Se pueden construir mapas de respuesta del rendimiento empleando análisis de un suelo de cultivo intensamente muestreado y asumiendo que los nutrientes han sido aplicados de acuerdo con las recomendaciones de fertilización y que los rendimientos obtenidos son aproximados a los objetivos (**figura 2**). El mapa de la figura 2 muestra que la respuesta del rendimiento a las aplicaciones de fertilizante puede ser muy importante cuando la concentración de P o de K es baja.



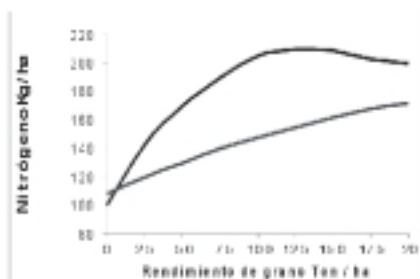
Combinando los valores estimados de la respuesta del rendimiento con los precios de los cultivos y los costos de los insumos en fertilizantes, podemos calcular la tasa neta de

retorno. La **figura 3** presenta los valores estimados de la tasa de retorno del fósforo para el mismo campo de cultivo de la **figura 2**. Las áreas en donde los valores estimados son más altos (mas oscuro) están asociadas con bajo nivel en el análisis de suelo.



El P y el K interactúan con otros nutrientes para incrementar los rendimientos.

La respuesta del rendimiento al P y al K depende de varios factores incluyendo la adición de otros nutrientes. El equilibrio nutricional es un factor crítico para la obtención de altos rendimientos y rentabilidad de los cultivos. Un ejemplo de esto se presenta en la **figura 4**. Esta gráfica muestra la importancia de los análisis de K del suelo para la fertilización eficiente de nitrógeno (N). A mayores niveles de K en el suelo, 100 lb/A, menor cantidad de N es requerida para la optimización de los rendimientos. El incremento de K y de N resulta en la obtención del rendimiento máximo.



Los productores no siempre pueden realizar sus labores a tiempo. El clima con frecuencia, retrasa las tareas o causa que éstas se realicen precipitadamente. Cuando esto sucede, otros factores además de la fertilización pueden limitar los rendimientos del cultivo. El retraso en la siembra y la compactación son dos ejemplos comunes. La buena fertilización puede ayudar a minimizar el impacto de estas condiciones adversas.

La compactación ocurre cuando los suelos han sido trabajados con mucha frecuencia o cuando su contenido de humedad es elevado. La compactación rompe la estructura del suelo e inhibe el crecimiento de la raíz. Cuando la

compactación del suelo es severa, se ha observado una deficiencia de potasio y se ha demostrado que la fertilización con el mismo ayuda a alcanzar mayores rendimientos en estas condiciones. La **tabla 1** muestra que el suministro de K en suelos de bajo contenido en K fue más beneficiosa que en suelos con alto contenido de este elemento. Sin embargo, los suelos con alto contenido en K tienen una mayor habilidad para prevenir pérdidas de rendimiento por compactación del suelo.

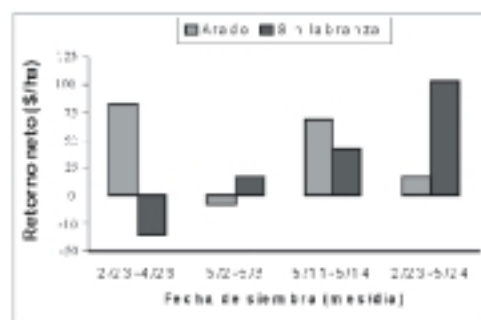
Tabla 1. El maíz en suelo compacto tiene respuesta económica positiva a las adiciones de K (Wisconsin, E.U.A.)

de K ₂ O \$/ha	Retorno neto a 50 Kg/ha		
	Peso del eje, Ton		
Nivel de K en suelo (ppm)	<5	9	19
102	38.70	57.20	81.20
131	-17.55	29.95	7.45
234	-6.30	6.20	-0.05

Los precios: U.S. \$2.50/bu de maíz y \$0.14/lb K₂O

Si la siembra se ha retrasado, las pérdidas de rendimiento pueden ocurrir. Iniciando la fertilización con K y P, se reducen frecuentemente las pérdidas de rendimiento. Los datos de la **figura 5** muestran que cuando se realizan aplicaciones de K y de P desde el inicio, se obtienen mejores resultados. Sin embargo, en sistemas de labranza tradicional (arado de vertedera), la utilización de P y K en la fertilización de arranque probó su rentabilidad en la mayoría de las fechas de siembra investigadas. Otros estudios han mostrado la importancia de la fertilización de arranque en híbridos de ciclo largo sembrados tarde.

Figura 5. Beneficios de la aplicación de P y K al inicio de la fertilización.



Otros beneficios de la fertilización de P y K.

El P y el K proveen muchos otros beneficios que no se pueden relacionar fácilmente con el

aumento de los rendimientos pero que incrementan la rentabilidad del cultivo. Algunos de estos beneficios son:

Fósforo

- Incrementa la nodulación en las leguminosas.
- Incrementa la eficiencia en el uso del agua.
- Mejora la resistencia a las enfermedades.
- Mejora la calidad de los cultivos.
- Maduración más rápida.
- Incrementa el crecimiento de las raíces.

Potasio

- Incrementa la nodulación y el desarrollo de las leguminosas.
- Incrementa la habilidad de resistir a las condiciones de estrés.
- Aumenta la resistencia a las enfermedades.
- Mejora la calidad de los cultivos.
- Acelera el desarrollo del grano.
- Mejora la eficiencia en el uso del N.

No es fácil calcular de tasa de retorno de cada uno de los beneficios que aporta la fertilización de P y K. Sin embargo todos pueden ser necesarios para maximizar la rentabilidad del cultivo. Como por ejemplo, una más rápida maduración del grano con una adecuada nutrición en P, puede ayudar a reducir el contenido de humedad del mismo. Si el grano se comercializa seco, el costo del proceso de secado disminuye sustancialmente.

**PPI/PPIC/FAR Referencia # 98065*