

# INFORMACIONES AGRONOMICAS



INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO  
*POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE*

*Edición para México y Norte de Centroamérica*

**Volumen 4, Número 1**

**Marzo del 2000**

## CONTENIDO

	Página
La interacción del Fósforo Y otros nutrientes.	2
Urea aplicada en la superficie Del suelo: Un pesimi negocio!.	5
Fertilización de Fresa.	11
Conozca la deficiencia de Hierro	13
<i>Breves Agronómicas</i> Reducción de riesgo con Fertilización balanceada.	14
Análisis de suelos documenta el Fósforo y las necesidades del cultivo	15

Editor: Ignacio Lazcano-Ferrat  
Informaciones Agronómicas es una Publicación  
trimestral para México y el Norte de Centroamérica  
con el apoyo del Instituto de la Potasa y el Fósforo  
A .C. (Potash and Phosphate Institute) INPOFOS /  
PPI / PPIC Ubicado en Ignacio Pérez No. 28 Sur  
Desp. 216 Col. Centro C.P. 76000 Querétaro, Qro.  
México E- mail: inpofos@albec.net.mx



## FEBRERO Y MARZO EPOCA PARA SACAR EL MAXIMO PROVECHO DE LOS ANALISIS DE SUELO

El suelo es uno de los factores determinantes en el crecimiento y desarrollo del cultivo. Por lo que para obtener buenos rendimientos es necesario acondicionarlo de forma que proporcione a la planta los nutrientes necesarios.

¿Cómo se puede determinar si el suelo tiene los nutrientes necesarios para obtener altos rendimientos? La respuesta a esta pregunta es: muestreo y análisis físico-químico de suelos.

Pero ¿cuándo se debe muestrear y analizar el suelo para aprovechar al máximo la información que resulte de los análisis? La época ideal es 2 o 3 meses antes de la siembra y así contar con tiempo para realizar enmiendas y elaborar un plan de fertilización adecuado al cultivo. Por ejemplo, un factor que influye en la disponibilidad de nutrientes para la planta es el pH, que en suelos ácidos se puede mejorar con aplicaciones de cal agrícola uno o dos meses previos a la fertilización.

Recuerde, para sacar el máximo provecho de los análisis de suelo, es importante hacer el muestreo durante los meses de febrero y marzo antes de las siembras del ciclo primavera-verano.

## LA INTERACCION DEL FOSFORO Y OTROS NUTRIENTES

Una interacción se da cuando el nivel de un factor, relacionado con la producción, influye en la respuesta de otro factor. Una interacción positiva ocurre cuando el resultado de utilizar prácticas combinadas, es mayor que la suma del efecto individual de las prácticas utilizadas. Esas interacciones positivas han servido como justificación, con bases científicas, para el desarrollo de los programas "balanceados" de nutrición vegetal. Las interacciones positivas del fósforo (P) con otros nutrientes están bien documentadas. Además, las interacciones con P se han identificado con otros factores de la producción como son, variedades o fechas de siembra

Las interacciones positivas del P con otros nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas han sido documentados, en reportes de investigación, con muchos cultivos. Ciertas prácticas culturales junto con las condiciones del clima pueden ser muy útiles como indicadores de las posibles interacciones en la utilización del P:

- Mayores rendimientos ocasionan mayor demanda de nutrientes derivados de las reservas del suelo y de los fertilizantes aplicados. El objetivo es suplir los nutrientes necesarios durante los momentos de mayor absorción de estos por el cultivo.
- Los suelos ácidos y el encalado alteran la disponibilidad de nutrientes para las plantas en crecimiento. Un buen encalado puede mejorar la disponibilidad de P en muchos cultivos. El mal encalado o sobre encalado, puede reducir la disponibilidad de P y micronutrientes tales como el hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn) o boro (B) y aumentar la disponibilidad de molibdeno (Mo).
- El cambio hacia métodos de labranza reducida puede alterar la forma de aplicación de los fertilizantes y muchas veces los resultados pueden ser que el P se acumule en la parte superficial del suelo. Las bajas temperaturas, alta humedad y materia orgánica pueden reducir la disponibilidad y la utilización de P por ciertos cultivos.
- Densidades altas de siembra en cultivos como la soya, trigo, cebada, o algodón, dan como consecuencia, por supuesto, un número mayor de plantas por hectárea. Sin embargo el tamaño individual de estas es menor y el volumen de suelo explorado por las raíces se reduce. Así, un suelo más fértil, con mayor cantidad y mejor distribución de P es benéfico para un buen desarrollo del cultivo.
- La adaptación agronómica de variedades e híbridos mejorados por la ingeniería genética proveen mayor tolerancia a herbicidas específicos y/o plagas e insecticidas. Los requerimientos de nutrientes

utilizando los sistemas de "sitio específico" están siendo evaluados para un mejor manejo del P. Cambios en la topografía y la zona de crecimiento de la raíz pueden ser consecuencia del método de nivelación, labranza mas profunda o de conservación. La pérdida de suelo a través de la erosión debe de ser controlada para aumentar la disponibilidad de P.

### La interacción de nutrientes y el fósforo.

**Nitrógeno (N).** El fósforo y el N están involucrados en funciones vitales para las plantas como lo son: la fotosíntesis, formación de proteína y la fijación (simbiótica) de N. El beneficio principal de la aplicación en banda de fertilizantes con P y N amoniacal es el incremento de absorción de P por las plantas debido a que la solubilidad del P se incrementa. Además, fertilizantes con N-amoniacal aumentan la absorción de P por las plantas, mejorando así el crecimiento del cultivo y la eficiencia del fertilizante fosfatado. Ejemplos de las interacciones N/P se muestran en las tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** La interacción N/P afecta la producción de maíz. (Illinois).

N kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	Producción Ton/ha	Incremento Ton/ha
0	0	2.583	-----
224	0	3.150	0.567
0	179	3.654	1.071
224	179	7.749	5.166

**Tabla 2.** La interacción N/P afecta los rendimientos y las ganancias en la producción del trigo (Colorado).

N kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	Producción kg/ha	Costo de producción Dlrs/ha	Rendimiento Dlrs/ha	Rendimiento neto Dlrs/ha
0	0	2,144	241.97	0.11	-24.70
34	0	2,814	256.77	0.09	29.64
34	34	3,015	275.27	0.09	29.64
67	0	2,546	271.57	0.10	-14.82
67	67	3,886	308.57	0.08	86.46

Estudios en los Estados Unidos de Norteamérica (Kansas tabla 3), muestran el efecto benéfico de una fertilización balanceada con N y P en un sistema de cero labranza en sorgo para grano. El rendimiento de grano se incrementó en más de 728 kg/ha y el periodo de crecimiento desde la emergencia hasta mediados de floración se recortó en siete días con un uso adecuado de N y P.

**Tabla 3.** N y P para mejorar la maduración y la producción de sorgo en sistema de cero labranza.

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Producción	Días a
kg/ha	kg/ha	Ton/ha	floración
0	34	4.928	67
101	0	4.872	66
101	34	5.656	59

**Potasio (K).** El P y el K son esenciales en la fotosíntesis, en las enzimas y las reacciones que requieren de energía, en la formación y calidad de semilla, tolerancia al estrés, madures del cultivo, formación de raíz, etc. La investigación de campo a mostrado muchos casos de la interacción P/K, (tablas 4, 5 y 6). Estos, muestran los beneficios económicos y agronómicos cuando se elimina la deficiencia de P y K como factores limitantes de la producción.

**Tabla 4.** La interacción positiva de P/K puede hacer la diferencia en frijol (Virginia).

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha	Producción Ton/ha	Incremento de producción ton/ha
0	0	1.608	-----
34	0	1.742	0.137
0	134	2.479	0.871
34	134	3.015	1.407

**Tabla 5.** P y K trabajan juntos para obtener altos rendimientos de trigo (Promedio de 2 variedades).

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha		Producción Ton/ha
	0	45	
0	3.348	4.288	2.488
34	5.226	5.628	5.829
67	5.159	5.896	6.097

**Tabla 6.** La interacción positiva entre P y K incrementa la producción de pasto bermuda (Texas).

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha	Producción kg/ha	Respuesta kg/ha
0	0	6,020	-----
0	336	5,929	-90.72
112	0	7,291	1271
112	336	10,243	4223

La fertilización balanceada es esencial para la producción de maíz para grano. La tabla 7 muestra como el P y el K aumentaron los rendimientos de maíz. Juntos (P y K), aumentaron los rendimientos en 4 ton/ha o entre 2.39 y 2.58 ton/ha mas que cuando cada uno se aplicó solo.

**Tabla 7.** Interacción positiva incrementa la producción de maíz de grano.

	Producción Kg/ha	Respuesta Kg/ha
N(-PK)	1,119	-----
NK(-P)	8,568	1,449
NP (-K)	8,757	1,638
NPK	11,151	4,032

**Azufre (S).** Investigación en California muestra el efecto positivo de la interacción P/S en la producción de forraje y en el rendimiento de ovejas debido al incremento de rendimiento y calidad del pasto. El fósforo solo, no tuvo efecto significativo en él aumentó de peso de los borregos, pero la interacción P/S incrementó significativamente la producción.

**Magnesio (Mg).** El fósforo y el Mg son esenciales para la fotosíntesis y formación de semilla. La absorción de estos nutrientes tiende a declinar cuando los suelos están fríos y muy húmedos, lo que hace más importante su manejo en forma conjunta durante los meses de invierno y cuando hay excesos de humedad.

**Micronutrientes.** La interacción del fósforo con los micronutrientes ha sido reportado en muchos cultivos. Reportes de la interacción del P con el B, cobre (Cu), Fe, Mn, Mo y Zn se conocen bien. Los suelos con niveles altos de P (de forma natural o a través de la fertilización) deben ser "monitorizados" por posibles interacciones del P y los micronutrientes.

- **Boro.** Las interacciones de P/B ocasionan una reducción en la asimilación del B por plántulas de maíz en suelos ácidos y altos en P. Sin embargo, las fresas no resultan afectadas por la relación P/B.
- **Cobre.** La interacción P/Cu se encontró cuando altos niveles de P incrementaron una aguda deficiencia de Cu en plántulas de cítricos. Esta interacción ocurre en el sitio de absorción, posiblemente con la precipitación del Cu en la superficie de la raíz. Otros estudios han mostrado que la aplicación de P reduce el efecto tóxico de excesos de Cu. Además, el exceso de Cu puede disminuir la absorción de P y Fe.
- **Hierro.** La interacción de P/Fe se presenta en algunas leguminosas (frijol) que se cultivan en suelos con deficiencia o con excesos de P. En ambos casos la absorción de Fe disminuyó. La absorción de Fe en maíz y arroz se reduce en suelos con exceso de Cu, las

plantas presentan clorosis férrica severa debida al bloqueo del Cu. Fertilizaciones altas con P sirven, en algunos casos, para liberar el Fe. Hay que tener cuidado con la aplicación de fungicidas en base a cobre ya que estos, pueden bloquear la asimilación de Fe.

- **Manganeso.** La interacción P/Mn puede desarrollarse cuando la disponibilidad de Mn se incrementa debido a altos niveles de P en el suelo. En algunos suelos se cree que esto puede ser debido a los cambios en el pH (acidez) con alta fertilización fosfatada.
- **Molibdeno.** Las interacciones de P/Mo dependen de la naturaleza ácida o alcalina del suelo. En suelos ácidos, el P incrementa la asimilación del Mo, mientras que en suelos alcalinos el P reduce la absorción de Mo. El incremento en la asimilación en suelos ácidos puede ser debido al incremento en la absorción y translocación del ion  $H_2PO_4^-$ .
- **Zinc.** Estudios de acumulación de nutrientes en maíz han encontrado que los patrones de absorción, traslocación y acumulación de P y Zn son muy similares. Resultados de investigación indican que la tendencia del bloqueo del Zn por el P es de naturaleza fisiológica y no debida a interferencias en el suelo. En sistemas de alta productividad, las interacciones negativas entre micronutrientes se pueden desarrollar. La tabla 8 muestra como una interacción negativa puede convertirse en una positiva con la fertilización apropiada.

**Tabla 8.** Una forma de evitar la interacción negativa P/Zn con buena fertilización en maíz.

$P_2O_5$ kg/ha	Zn kg/ha	Producción Ton/ha
0	0	8.253
90	0	7.947
0	22	6.867
90	22	11.025

### Significancia Agronómica

La respuesta del cultivo a las aplicaciones de P pueden mejorarse haciendo ajustes en el momento, dosis y método de aplicación. Todo lo anterior varia con las propiedades físicas y químicas del suelo, el manejo de sistemas de cultivo para altos rendimientos y las condiciones de estrés como la sequía, heladas y deficiencia de nutrientes. Muchas interacciones entre los nutrientes se han encontrado en cultivos como el maíz, trigo, hortalizas y frutales.

La detección y diagnóstico temprano en la temporada de cultivo de la deficiencia de P y otros nutrientes puede ayudar a disminuir las perdidas en el rendimiento, calidad y ganancias para el agricultor. Inspecciones de campo, junto con análisis de suelo y planta ayudan mucho al proveer

datos para correcciones inmediatas y/o para la siguiente temporada de cultivo.



**Deficiencia de Fósforo en Caña de azúcar; Ingenio San Miguel del Naranjo, San Luis Potosí, México.**



**Deficiencia de Fósforo en Caña de azúcar; Ingenio San Miguel del Naranjo, San Luis Potosí, México.**

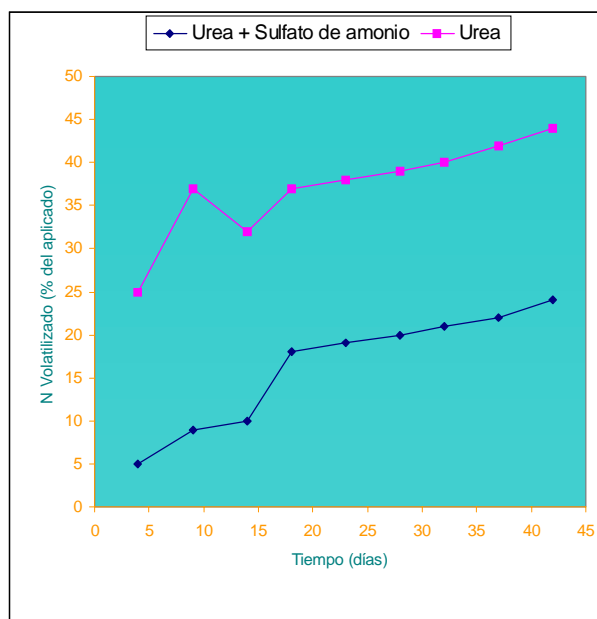
## UREA APLICADA EN LA SUPERFICIE DEL SUELO: UN PESIMO NEGOCIO!

Es común la práctica de aplicar urea a la superficie del suelo, tanto en sistemas de cultivo convencional como sistemas de siembra directa (labranza cero), aun cuando se ha demostrado que un alto porcentaje de urea se pierde por volatilización. Finalmente, la cuestión es definir en términos técnicos y económicos cual es la mejor forma de aplicar urea: aplicación superficial o aplicación incorporada entre 5 y 7 cm de profundidad.

En primera instancia, el optar por la aplicación superficial es mucho más simple, debido a que esta aplicación es más económica que la aplicación incorporada por el menor consumo de combustible, menor uso de mano de obra y menor tiempo de aplicación. Sin embargo, la situación cambia radicalmente a favor de la incorporación de la urea cuando se suman a los costos de aplicación, los costos derivados de las pérdidas por volatilización y la incidencia de esas pérdidas en la reducción del rendimiento del cultivo.

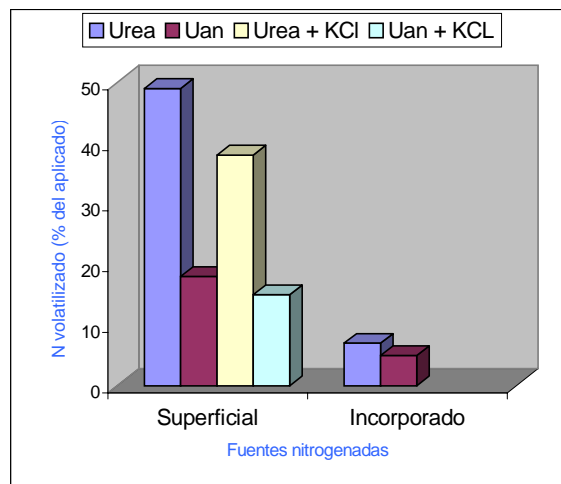
Datos de investigación en diferentes años muestran claramente que las pérdidas de nitrógeno (N) por volatilización pueden ser superiores al 40% cuando la urea se deja en la superficie del rastrojo, inclusive cuando se riega el campo luego de la aplicación de la urea, para favorecer su incorporación (Lara Cabezas et al., 1977a) (Figura 1).

**Figura 1.** Pérdidas por volatilización de N en maíz fertilizado al voleo con urea y una mezcla urea-sulfato de amonio. Cultivo en siembra directa con riego posterior a la fertilización.



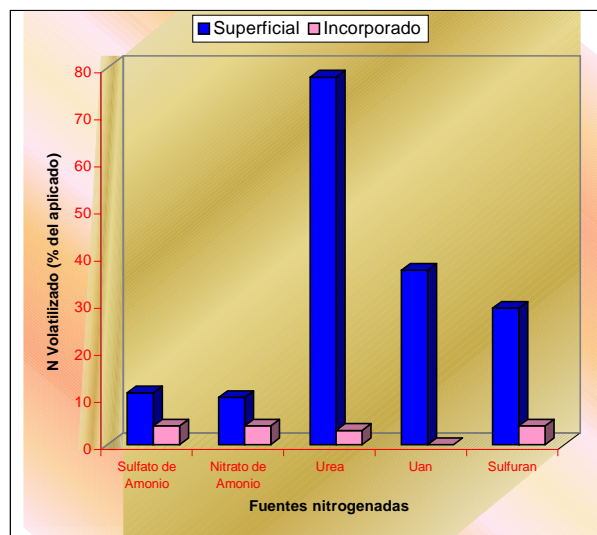
De igual forma, los datos de investigación indican el mismo comportamiento cuando se comparan las pérdidas entre la aplicación superficial de urea y la incorporada (Lara Cabezas et al. 1999) (Figura 2).

**Figura 2.** Efecto de la forma de aplicación y de la adición conjunta de KCl a la urea y urán, en maíz en siembra directa.

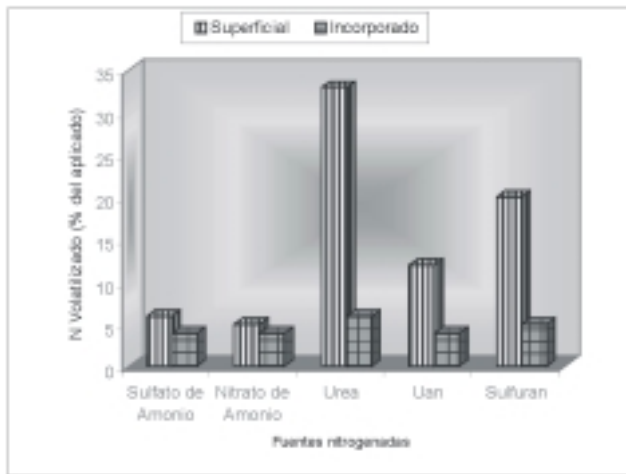


Por otro lado, las pérdidas de N por volatilización se cuantificaron en un estudio conducido con siembra convencional (aplicación superficial de urea en el suelo) y en otro con siembra directa (aplicación superficial de urea sobre el rastrojo), en el mismo período agrícola (95/96), en un Latosol rojo amarillo (arenoso) y en un Latosol rojo oscuro (arcilloso). Estos estudios registraron pérdidas por volatilización superiores al 30 y 70% de N aplicado como urea, respectivamente (Lara Cabezas et al., 1997b) (Figuras 3 y 4).

**Figura 3.** Pérdidas por volatilización de N de cinco fuentes aplicadas a la superficie e incorporadas en siembra directa.



**Figura 4.** Pérdidas por volatilización de N de cinco fuentes aplicadas a la superficie e incorporadas en siembra convencional.



A continuación se pasa a estimar las pérdidas en términos económicos, y su incidencia en la disminución del rendimiento de maíz, en relación al costo directo de la aplicación de fertilizante.

En la Tabla 1 se encuentran los costos directos de la aplicación superficial e incorporada de la urea, tomando como base de cálculo 100 hectáreas y considerando mano de obra, maquinaria y consumo de diesel para ambas formas de aplicación. Como se esperaba, la incorporación de urea costó 4.47 veces más que la aplicación en la superficie. Ese resultado no sorprende, porque el productor sabe que la incorporación exige el uso de un tractor de mayor potencia y que la operación demanda mayor tiempo que la aplicación al voleo.

**Tabla 1.** Costos de aplicación de urea en 100 hectáreas de maíz.

Modo de aplicación	----- Costos (US \$)-----		
	Fertilizante	Aplicación	Total
Urea superficial	3546.3	116.2	3662.5
Urea incorporada	3546.3	520.2	4066.4

Urea ( 45% N ) : 160 US \$/ton.  
 Aplicación superficial: tractor 55 Hp = US \$ 4.35 ha/hora; mano de obra, maquinaria y diesel US \$ 5.05/hora.  
 Aplicación incorporada: tractor 110 Hp = US \$ 3.32 ha/hora; mano de obra, maquinaria y diesel US \$ 17.28/hora.

Sin embargo, la situación cambia cuando se considera el valor de las pérdidas y la diferencia que estas pérdidas causan en el rendimiento esperado. En la tabla 2, el cálculo se basa en una pérdida promedio por volatilización del 50% de la urea aplicada a la superficie y del 4% de la urea incorporada.

**Tabla2.** Pérdidas de N por volatilización y respuesta esperada a la fertilización nitrogenada de maíz en 100 hectáreas.

Modo de aplicación	N- volatilizado(1) %	N- aprovechado kg/ha	Incremento estimado Sacos/100 ha(2)	Incremento estimado US \$/100 ha (3)
Urea superficial	50	50	1250	4654.2
Urea incorporada	4	96	2400	8936.2

1. Pérdidas de N de la urea por volatilización: 50% en la aplicación al voleo y 4% en la aplicación incorporada.  
 2. Respuesta estimada: 15 kg de maíz por kg de N no volatilizado.  
 3. Valor del saco de maíz: 3.7 dólares.

En estudios conducidos para relacionar la reducción de rendimiento con las pérdidas de N por volatilización, demuestran, en promedio que por cada kg de N volatilizado se deja de producir 15 kg de maíz. De esta forma se puede estimar un rendimiento adicional (como efecto de la aplicación de N) de 1250 sacos de maíz/100 ha cuando se deja la urea en la superficie y de 2400 sacos de maíz/100 ha, cuando se incorpora. Al evaluar económicamente las ventajas de esta operación (Tabla 2), lo que anteriormente se mostraba favorable a la aplicación superficial de la urea (Tabla 1) se revierte dramáticamente a favor de la incorporación.

Como se observa, la respuesta estimada a la aplicación de urea en la superficie es de 1250 sacos de maíz adicionales en 100 ha y la simple incorporación de urea incrementó esta respuesta a 2400 sacos. En moneda corriente, descontando tanto los gastos como los costos de fertilizante y los de aplicación, la ganancia líquida en 100 ha aumentó de 991.8 dólares a 4869.7, es decir, de un incremento de 27% pasó al 120% debido solamente a la incorporación de la urea (Tabla 3).

**Tabla3.** Margen líquido de ganancia estimada con la fertilización nitrogenada en 100 hectáreas de maíz.

Modo de aplicación	Costo de la fertilización	Respuesta estimada	Margen líquido	
			US \$	%
Urea superficial	3662.5	4654.2	991.8	27
Urea incorporada	4066.4	8936.2	4869.7	120

La discusión de los datos presentados en este artículo demuestran con claridad que la aplicación de urea en la superficie es inconveniente. Es importante incorporar la urea para maximizar la rentabilidad.

Lara Cabezas, W.A.R., G.H. Komdorfer e S.A. Motta. 1997a. Volatilizacao de N-NH3 na cultura de milho: I. Efeito da irrigacao e substituiçao parcial da uréia por sulfato de amonio. Revista Brasileira de Ciencia do Solo 1:481-487.

Lara Cabezas, W. A. R., G. H. Korndorfer e S.A. Motta. 1997b. Volatilizacao de N-NH3 na cultura de milho: 11. Availacao de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. Revista Brasileira de Ciencia do Solo 21:489-496.

Lara Cabezas, W.A.R., P.C.O. Trivelin, G.H. Korndorfer e S. Pereira. 1999. Balanco da adubacao nitrogenada de cobertura sólida e fluida na cultura de milho em sistema de plantio direto no Triângulo Mineiro-MG. Revista Brasileira de Ciencia do Solo (en prensa).

## PUBLICACIONES INPOFOS / PPI / PPIC

Clave	Descripción	Costo US \$
QSP-0015	Conceptos Agronómicos No.1 El Cloro en el suelo y en los cultivos: Verdades y Mitos	0.50
QSP-0018	Manejo de la Fertilización en Maíz Duro	4.00
MSP-0001	Absorción de Nutrientes por las Plantas: Tarjeta que muestra los nutrientes absorbidos por las partes de la planta sobre la superficie del suelo durante la temporada de crecimiento	0.50
MSP-0002	Encalado: Tríptico que describe cómo mejorar la calidad de su suelo y cosechar más maíz.	0.50
GENGICA 1	Estudio Semi-detallado en Suelos en Guatemala	35.00
GENGICA 2	Anexo 1 Estudio Semi-detallado en Suelos en Guatemala	
SP-3060	Potasio... para la gente y el medio ambiente	2.50
SP-3070	Fósforo...para la gente y el medio ambiente	2.50
SP-3080	Diversión con el equipo de nutrientes para las plantas (Versión Español)	1.00
	Juego de Diapositivas del Manual Internacional de Fertilidad de Suelos.	
SP-6501	Capítulo 1 Conceptos de productividad y fertilidad de suelos (27)	45.00
SP-6502	Capítulo 2 Reacción del suelo y encalado (26)	45.00
SP-6503	Capítulo 3 Nitrógeno (34)	45.00
SP-6504	Capítulo 4 Fósforo (32)	45.00
SP-6505	Capítulo 5 Potasio (34)	45.00
SP-6506	Capítulo 6 Nutrientes Secundarios (Ca, Mg, S) (34)	45.00
SP-6507	Capítulo 7 Los Micro-nutrientes (B, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) (37)	45.00
SP-6508	Capítulo 8 Análisis de suelo, análisis foliar y técnicas de diagnóstico (29)	45.00
SP-6509	Capítulo 9 Fertilizantes y rentabilidad (34)	45.00
SP-6510	Capítulo 10 Los nutrientes y el ambiente (33)	45.00
SP-6500	Juego de los 10 Capítulos de transparencias del Manual Internacional de Fertilidad de Suelos (320)	300.00
IAV1-1	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 1 Abril 1995 Instituto de la potasa y el Fósforo en México y Norteamérica	1.00
IAV1-2	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 2 Julio 1995 La Filosofía de análisis de suelos	1.00
IAV1-3	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 3 Octubre 1995 Absorción de nutrientes por Maíz de alto rendimiento	1.00
IAV1-4	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 4 Enero 1996 Controla la acidez y alcalinidad y aumente la fertilidad	1.00
IAV1-5	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 5 Abril 1996 Las Aplicaciones de potasio pueden ahorrar mucha agua	1.00
IAV1-6	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 6 Julio 1996 El Potasio y el concepto de fertilización balanceada	1.00
IAV1-7	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 7 Octubre 1996 El Potasio... Esencial para un buen rendimiento en la caña	1.00
IAV2-1	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm. 1 Marzo 1997 El manejo de Fert.a través de los sist. de Riego (parte 1)	1.00
IAV2-2	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm. 2 Mayo 1997 El manejo de Fert. a través de los sist. de Riego (parte 2)	1.00
IAV2-3	Informaciones Agronómicas Vol. 2 Agosto 1997 Maximice la eficiencia de su fert. Mediante curvas de Absorción de N, P, K, en maíz de grano.	
	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm. 4 Diciembre 1997 El Aguacate: Fruto de promisoría demanda	
IAV3-1	Informaciones Agronómicas Vol 3 Núm. 1 Febrero 1998 Mosaico de los suelos y herramientas para la determinación de su productividad agrícola.	1.00
IAV3-2	Informaciones Agronómicas Vol 3 Núm. 2 Mayo 1998 El papel del azufre y el potasio en la producción de hortalizas de alta calidad en México.	1.00
IAV3-3	Informaciones Agronómicas Vol 3 Núm. 3 Agosto 1998 Las temperaturas y la deficiencia de Calcio en tomate (Lycopersicon esculentum L.)	1.00
IAV3-4	Informaciones Agronómicas Vol 3 Núm. 4 Febrero 1999 El potasio y el agua.	
IAV3-5	Informaciones Agronómicas Vol.3 Núm. 5 Mayo 1999 El manejo de nutrientes para ganancias de primera en soya	1.00
SP-5070	Manual Internacional de Fertilidad de los Suelos	20.00
SP-9520	Nutrición de la Caña de Azúcar. Este manual de campo es una guía completa para la identificación y corrección de los desórdenes y desbalances nutricionales de la caña de azúcar. El tratamiento completo de la materia y las excelentes ilustraciones hacen de este manual una importante herramienta de trabajo en la producción de caña.	15.00
60-6420	Juego de transparencias de nutrición de caña de azúcar ( 69 transparencias)	40.00
SP-0801	Conozca y Resuelva los problemas de Maíz: Plegable que describe los síntomas de deficiencia de nutrientes y otros síntomas relacionados con la nutrición del maíz, como guía para la obtención de rendimientos altos.	0.50
SP-0510	Balance para el éxito... Maíz	0.40
SP-0520	Balance para el éxito... Algodón	0.40

Clave	Descripción	Costo US \$
SP-0535	Balance para el éxito... Trigo	0.40
SP-0550	Balance para el éxito... Alfalfa	0.40
SP-0560	Balance para el éxito... Soya	0.40
SP-0590	Balance para el éxito... Sorgo para Grano	0.40
SP-0901	Nutri-Verdades-Nitrógeno #1: Es verdad, las plantas necesitan Nitrógeno	0.50
SP-0902	Nutri-Verdades-Fósforo #2: Es verdad, las plantas necesitan Fósforo	0.50
SP-0903	Nutri-Verdades-Potasio #3: Es real las plantas necesitan Potasio	0.50
SP-0904	Nutri-Verdades-Azufre #4: Es el eslabón perdido, las plantas necesitan Azufre	0.50
SP-0905	Nutri-Verdades-Magnesio #5: Es una regla, las plantas necesitan Magnesio	0.50
SP-0906	Nutri-Verdades-Calcio #6: Es bien sabido, las plantas necesitan Calcio	0.50
SP-0907	Nutri-Verdades-Boro #7: Es un hecho las plantas necesitan Boro	0.50
SP-0908	Nutri-Verdades-Zinc #8: Es la ley, las plantas necesitan Zinc	0.50
SP-0909	Nutri-Verdades-Manganeso #9: Es indispensable, las plantas necesitan Manganeso	0.50
SP-0910	Nutri-Verdades-Cobre #10: Esta comprobado, las plantas necesitan Cobre	0.50
SP-0911	Nutri-Verdades-Hierro #11: No es una sorpresa las plantas necesitan Hierro	0.50
SP-0912	Nutri -Verdades #12: Es comprendido, las plantas necesitan Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio	0.50
SP-4001	Volcamiento del Maíz (Lodged Corn)	0.30
SP-4002	Pobre Crecimiento Inicial del Trigo (Poor Early Wheat Growth)	0.30
SP-4006	Deficiencia de Potasio en Algodón a Medios de la Estación de Crecimiento (Mid-season Potassium Deficiency of Cotton)	0.30
SP-4010	La Compactación del Suelo Limita al Crecimiento del Maíz	0.30
SP-4013	Lento Crecimiento Inicial y Atraso en la Madurez de Sorgo p/Grano	0.30
SP-4014	Deficiencia de Zinc en Soya y Maíz	0.30
SP-4018	Lento Crecimiento Inicial, Plantas de Color Verde Claro Deficiencia de Azufre	0.30
SP-4027	Deficiencia de K en el Cultivo de la Papa	0.30
SP-4028	Deficiencia de P en el Cultivo de la Papa	0.30
SP-4031	Deficiencia de Nutrientes en Maíz	0.30
SP-4512	El Fósforo Reduce la Humedad del Grano y Mejora la Rentabilidad del Maíz	0.30
QSP-0004	Manual de Nutrición y Fertilización del BANANO: Esta publicación sirve como herramienta de consulta diaria muy valiosa que les permitirá definir criterios y valorar la importancia de la Nutrición y Fertilización dentro del grupo de prácticas agronómicas que se utilizan en el cultivo del banano.	25.00
QSP-0009	Fertilización del Algodón para Rendimientos Altos: Publicación que cubre en forma detallada los requerimientos nutricional, análisis foliar, de suelos y fertilización del cultivo del algodón.	4.00
QSP-0012	POTASA: Su Necesidad y Uso en la Agricultura Moderna: Esta publicación cubre aspectos como funciones de potasio en las plantas, necesidad, síntomas de deficiencia y el uso eficiente de fertilizantes potásicos.	4.00
90-9300	Poster, Law of the minimum: Este poster de 11 x 17 pulgadas ilustra un concepto clásico: Si el suelo no puede proporcionar suficiente cantidad de algún nutriente, el crecimiento de la planta se limita, aun cuando los demás nutrientes se encuentren en abundancia.	2.00
30-3090	Agilime Facts: Cal agrícola (agilime) es parte esencial de un sistema completo de manejo de nutrientes en suelos donde la acidez limita los rendimientos. Este folleto de 16 páginas provee una visión general de por que los suelos se acidifican, como determinar necesidades de encalado, tipos y calidades de la cal agrícola, guías para aplicación de la cal y glosario.	2.50
50-1000	Preparing for the International CCA Exam	35.00
QSP-0020	<b>Nuevo</b> Acidez y encalado de suelos	10.00
QSP-0019	<b>Nuevo</b> Estadística en la investigación del uso de fertilizantes	10.00
30-3120	<b>Nuevo</b> Impacto de la biotecnología en la industria de los fertilizantes	5.00

## FORMA DE SOLICITUD DE PUBLICACIONES

Para solicitar publicaciones disponibles en el Instituto de la Potasa y el Fósforo simplemente llene la forma que viene abajo con los datos necesarios. Envíe por correo o vía fax una copia de su orden completa así como el comprobante de depósito a nuestras oficinas.

Los precios de las publicaciones son en U.S. Dólares, usted tomará como referencia el *Tipo de cambio a la venta* vigente al día en que realiza su pedido. Usted podrá depositar el monto de su pedido en cualquiera de las dos cuentas bancarias que describimos en la parte inferior derecha de esta forma, más \$40.00 pesos de gastos de envío por mensajería Mex-Post (Este costo variará dependiendo del destino y peso del pedido.)

Clave	Cantidad	Título o Descripción	Precio Unitario	Precio Total US \$
<b>Comentarios o preguntas:</b>			<b>Subtotal</b>	
			<b>Gastos de Envío</b>	
<b>Tipo de Cambio Tomado:</b>			<b>TOTAL</b>	

<b>Enviar a:</b>
Nombre: _____
R.F.C.: _____
Dirección: _____
_____
Ciudad _____ Estado: _____
País _____ C.P. _____
Teléfono:(lada) _____
Fax:(lada) _____

<b>Facturar a:</b>
Nombre: _____
R.F.C.: _____
Dirección: _____
_____
Ciudad _____ Estado: _____
País _____ C.P. _____
Teléfono:(lada) _____
Fax:(lada) _____

**Depositar a:**

Instituto de la Potasa y el Fósforo, A.C.  
 Banamex TEC 100 Querétaro, Qro.  
 Sucursal 917  
 Cuenta: 6582 (Moneda Nacional)

**O bien:**

Banco de Crédito Rural del Centro S.N.C  
 Suc. 307  
 Cuenta: 100458-5(Moneda Nacional).

**Dirección:**

Ignacio Pérez No. 28 Sur Despacho 216  
 Colonia Centro C.P. 76000  
 Querétaro, Qro. México  
 Tel: (4) 2-15-16-29 y 2-15-61-03  
 Fax: (4) 2-15-16-38  
 E-mail: inpofos@albec.net.mx

# FORMA DE SUSCRIPCION

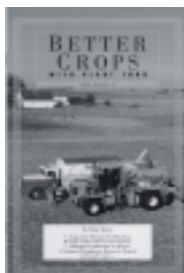
<b>FAVOR DE ESCRIBIRME A:</b>	<b>INFORMACIONES AGRONOMICAS</b> <input type="checkbox"/>	<b>BETTER CROPS*</b> <input type="checkbox"/>	<b>BETTER CROPS* INTERNATIONAL</b> <input type="checkbox"/>
<b>No. DE SUSCRIPTOR ( Solo para actualizar datos y si es NUEVO póngalo):</b>			
<b>NOMBRE:</b>			
<b>EMPRESA:</b>			
<b>REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC):</b>			
<b>PUESTO QUE OCUPA:</b>			
<b>DOMICILIO:</b>			
<b>COLONIA:</b>		<b>APARTADO POSTAL:</b>	
<b>CODIGO POSTAL:</b>			
<b>CIUDAD:</b>	<b>ESTADO, PROVINCIA O DEPARTAMENTO</b>		<b>PAIS:</b>
<b>TELEFONO (CLAVE DE LA CIUDAD):</b> ( ) ( )		<b>FAX (CLAVE DE LA CIUDAD):</b> ( ) ( )	

Estimado Lector para poder recibir la publicación trimestral de "Informaciones Agronómicas" gratuitamente y sin contratiempo, le pedimos de la manera más atenta se sirva llenar esta forma con sus datos completos y envíe por correo o vía fax a nuestras oficinas.

"Better Crops" y "Better Crops International" tiene un costo de suscripción anual de US\$ 10.00 cada una, favor de anexar ficha de depósito.

## BETTER CROPS WITH PLANT FOOD

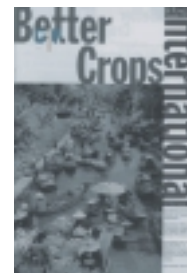
Pocas publicaciones hoy en día pueden superar la calidad de "Better Crops with Plant Food"(BC) la publicación cuatrimestral de PPI. Esta revista creada en 1923, fue identificada con PPI cuando se fundó el Instituto en 1935. No es fácil de describir esta singular revista, ya que cuenta con una similitud entre los "journals" de investigación agronómica y las series de Información de mercado. "Better Crops" es un vehículo de noticias de reportes de investigación relacionada con el Potasio, Fósforo, y el manejo de los nutrientes. Las reimpresiones de "Better Crops" son frecuentemente usadas en la industria agropecuaria para el desarrollo de esfuerzos de uso de P y K. Aún cuando constantemente es utilizada para servir a un amplio espectro de lectores en el área agrícola e industrial de los fertilizantes, la revista también sirve de espejo de las investigaciones y programas educativos del Instituto.



## BETTER CROPS INTERNATIONAL

Reintroducida en 1995, "Better Crops International"(BCI) busca atraer mas atención para expandir los programas internacionales de P y K. Después de 19 ediciones la publicación se dejó de editar en 1994. Sin embargo, fue muy claro que esta publicación estableció una identidad con la audiencia, así que en 1996 la publicación "Better Crops International" siguió de nuevo con un formato actualizado, aumentado y con una edición más amplia que nos da una revista mas llamativa. Se planean ediciones especiales que proveeran grandes puntos de interés sobre tópicos y programas agronómicos internacionales.

"Better Crops" y "Better Crops International" (ambas en inglés) tienen un costo de US \$ 2.00 por cada revista, mas gastos de envío. La suscripción por 1 año es de US \$ 10.00 incluyendo gastos de servicio postal pagado, dentro de México y Centro América. Solicítela a INPOFOS México. Contáctenos vía telefónica o a nuestro correo electrónico: [Inpofos@albec.net.mx](mailto:Inpofos@albec.net.mx)



## FERTILIZACION DE FRESA

( *Fragaria ananassa* )

Ing. Hamlet Chirinos U\*.

La fresa es un cultivo que pertenece a la familia de las rosáceas con tallos de crecimiento rastrero y estolones. Es poco tolerante a la salinidad y sensible a altas concentraciones de cloro y sodio que causan quemaduras marginales en hojas adultas. La salinidad disminuye el tamaño del fruto y baja el rendimiento. En general la fresa prospera mejor en suelos de textura media con buena aireación y drenaje.

El pH de suelo deseado para fresa es de 6.0 a 6.5. Si se cultiva en suelos ácidos, es importante que satisfaga principalmente sus requerimientos de calcio y magnesio; o bien los de hierro y otros micronutrientes en caso de pHs alcalinos. En suelos con pHs menores de 6.0 es recomendable aplicar cal agrícola en las dosis que indique el laboratorio. La cal debe ser aplicada al voleo o bien a ras del suelo, 40 a 60 días antes del transplante, en forma uniforme sobre la superficie, para luego ser incorporada con la rastra a 15 cm de profundidad.

La fertilización equilibrada en fresa es decisiva para obtener alta calidad y rendimiento de fruto.

Para establecer un programa de fertilización balanceada para la fresa, es recomendable realizar en primer lugar un análisis de suelo. Posteriormente hacer el análisis foliar que permita el seguimiento o ajustes y correcciones a la fertilización de base. El peligro de suministrar dosis de fertilización demasiado bajas, incapaces de satisfacer la demanda del cultivo, es no llegar a los rendimientos esperados. Por otro lado hay que evitar el exceso en la dosis ya que se corre el riesgo de contaminar el suelo y el agua. Los análisis de suelo y foliares, por regla general, son de las mejores herramientas para detectar qué nutrientes y en qué cantidad hay que aplicarlos para lograr el máximo potencial productivo del sistema.

Para el análisis de suelo, es necesario tomar muestras representativas del campo cuya tierra se quiere evaluar. Por cada área homogénea de terreno (homogéneo en pendiente, textura, crecimiento uniforme del cultivo etc.), se debe tomar una muestra compuesta formada por pequeñas porciones de suelo (10 a 20 perforaciones al azar, tomadas con pala o barrena a una profundidad de 0 a 20 cm). Mezclar bien estas porciones en una cubeta plástica y tomar luego 0.5 a 1.0 kg. de suelo, el cual se coloca en una bolsa de papel, se le adjunta la hoja de información y se envía de inmediato al laboratorio. No se debe muestrear áreas recientemente fertilizadas o encaladas

Para realizar el muestreo foliar es necesario tomar de entre 25 a 40 plantas al azar, la hoja madura mas joven; es decir

no tomar hojas ni muy jóvenes ni muy maduras. Colocarlas en bolsa de papel perforadas para asegurar una adecuada aireación, adjuntarle la hoja de información de datos y enviarla de inmediato al laboratorio.

Para plantas en etapa de floración/producción el contenido o rango de nutrientes adecuado en cultivo de fresa (muestra constituida por 25 hojas maduras) es el siguiente:

MACRONUTRIENTES %		MICRONUTRIENTES ppm	
N	2.50 - 4.00	Fe	50 - 250
P	0.25 - 1.00	Mn	30 - 350
K	1.25 - 3.00	B	20 - 75
Ca	1.00 - 2.50	Cu	6 - 100
Mg	0.25 - 1.00	Zn	20 - 250
S	0.13 - 0.48	Mo	0.25 - 0.50
		Cl(%)	0.10 - 0.50

ELEMENTOS NO ESENCIALES ppm	
Na	00 - 2000
Al	00 - 250

Una vez definida la dosis de fertilización a aplicar, basado principalmente en el análisis de suelo y/o foliar, y de la absorción de nutrientes por el cultivo para una meta de rendimiento, se recomienda fraccionar el fertilizante a fin de reducir las pérdidas por lavado y el peligro de quemado. Aplique al voleo en la cama o en banda todo el P2O5 y micronutrientes, y 25% a 70% del N y K2O

a los 20 días después del transplante. Aplique el resto de N y K2O en bandas durante la etapa de crecimiento (a los 60, 90 y 110 días después del transplante).

La dosis de nitrógeno puede variar ampliamente, dependiendo de la variedad y edad de la fresa, de las prácticas culturales, localidad y potencial de rendimiento.

En riego por goteo, incorpore 20 a 40% de N y K2O y todo el P2O5 y micronutrientes en la cama. Aplique el resto de N y K2O a través de los tubos de goteo de acuerdo a la velocidad de crecimiento y desarrollo del cultivo.

En sistemas de acolchado o sistemas de riego por subsuperficie, incorpore 10 a 20% del N y K2O, además todo el fósforo y microelementos en la cama. Aplique el resto de N y K2O en bandas en 15 a 25 cm del surco.

Para sistemas de acolchado con riego sobre la superficie, incorpore todo el N, P2O5, K2O y micronutrientes en la cama antes de la colocación del acolchado.

## Publicaciones Nuevas

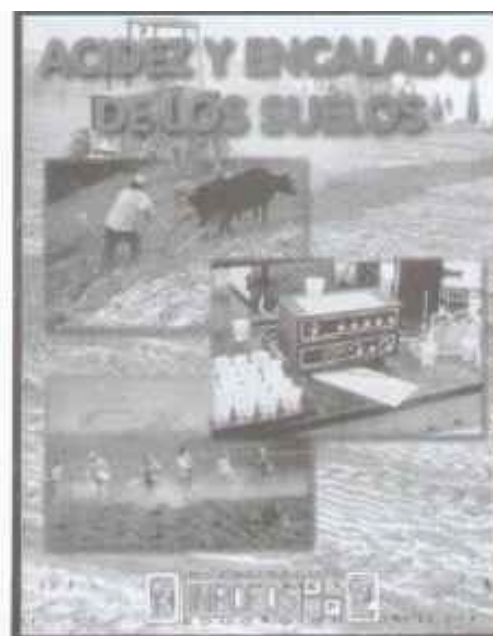
### ESTADISTICA EN LA INVESTIGACION DEL USO DE FERTILIZANTES

El Dr. Larry Nelson, Profesor emérito de estadística de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, Raleigh, Estados Unidos, fue invitado a la India a presentar conferencias sobre estadística en la investigación del uso de fertilizantes. Se organizaron tres talleres, de dos días de duración, que fueron conducidos en la universidad Agrícola de Punjab, Ludhiana, en La Universidad Agrícola de Nadu, Coimbatore y en la Universidad Tecnológica de Orissa, Bhubaneswar. Adicionalmente, dictó seminarios sobre temas selectos en la División de Agronomía, División de Ciencias del Suelo y Química Agrícola del Instituto de Investigación Agrícola de la India, Nueva Delhi, en el Instituto de Investigación de Estadística Agrícolas de la India, Nueva Delhi y en la Universidad de Horticultura y Ciencias Forestales Dr. Y. S. Parmar en Solan.

A pesar de que se encuentran disponibles libros y publicaciones relacionados con el tema, el propósito de estos talleres y conferencias fue el compartir con los científicos hindúes conceptos actuales en las áreas de diseño experimental e interpretación estadística de los datos de investigación de campo en el uso de fertilizantes. El Dr. Larry Nelson escribió estas conferencias para ser usadas como material de referencia. El Instituto de la Potasa y el Fósforo, Programa Canadá - India, los ha recopilado en una publicación en inglés, que luego fue traducida al español para uso en los programas de América Latina. Se espera que esta publicación sea útil para investigadores, profesores, estudiantes y toda persona interesada en la utilización de herramientas estadísticas en la investigación sobre el uso de fertilizantes.

### ACIDEZ Y ENCALADO DE LOS SUELOS

América Latina tiene una diversidad de suelos producto de la variedad de materiales parentales y condiciones ambientales sobre las cuales estos se desarrollaron. Una vasta área está cubierta por suelos tropicales típicos, sin embargo existen también suelos más jóvenes dominados por arcillas tipo 2:1 y suelos volcánicos derivados de cenizas y otros materiales volcánicos. Los suelos tropicales viejos (Oxisoles y Ultisoles) son naturalmente ácidos y los suelos derivados de otros materiales parentales pueden volverse ácidos después de períodos largos de uso intenso. En cualquier caso, es necesario controlar la acidez para poder incrementar y sostener los rendimientos agrícolas. Sin embargo, no se puede utilizar una sola estrategia debido a que las particulares características químicas de los diferentes materiales parentales, son las que finalmente determinan el método de control de acidez más efectivo. Por otro lado, los fundamentos químicos de la acidez en el suelo son los mismos para toda condición y conociéndolos es posible planificar adecuadamente las estrategias de manejo de acidez que mejor se ajusten a las diferentes condiciones del suelo.



## CONOZCA LA DEFICIENCIA DE HIERRO

El hierro (Fe) es un metal que cataliza la formación de la clorofila y actúa como un transportador del oxígeno. También ayuda a formar ciertos sistemas enzimáticos que actúan en los procesos de respiración. La deficiencia de Fe aparece en las hojas como un color verde pálido (clorosis) mientras que las venas permanecen verdes, desarrollando un agudo contraste.

Debido a que el Fe no se transloca dentro de la planta, los síntomas de deficiencia aparecen primero en las hojas jóvenes en la parte superior de la planta. Una deficiencia severa puede dar a toda la planta un color amarillento o blanquecino. La deficiencia de Fe puede ser causada por un desbalance con metales como el Mo, Cu o Mn. Otros factores que pueden promover una deficiencia de Fe incluyen:

- \*Exceso de P en el suelo
- \*Combinación de un alto pH, dosis altas de cal, suelo húmedo y frío, y altos niveles de bicarbonato
- \*Diferencias genéticas de las plantas
- \*Niveles bajos de materia orgánica en el suelo

Los cultivos varían en su respuesta al Fe. Los frutales responden mejor, como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Respuesta de los cultivos al hierro.

Respuesta Alta	Respuesta Baja
Arboles frutales	Hortalizas
Cítricos	Frijol
Fresas	Soya
Uvas	Sorgo
Ornamentales	Maní
	Pasto sudan
	Menta

La Tabla 2 presenta las fuentes comunes de Fe y su contenido porcentual. Las aplicaciones al suelo o las aspersiones foliares pueden corregir las deficiencias en los cultivos. El aplicar materiales solubles (como el sulfato de hierro) al suelo no es muy eficiente, debido a que el Fe pasa rápidamente a formas no disponibles. Estos materiales son más eficientes cuando son aplicados en aspersión foliar.

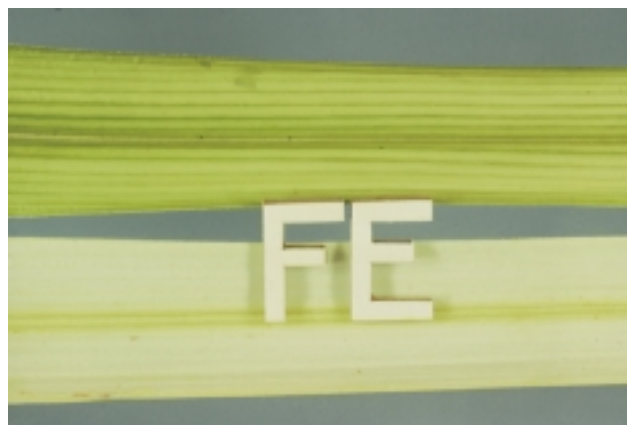
Las inyecciones de sales de Fe directamente al tronco y las ramas de árboles frutales han controlado la clorosis de Fe.

La mayoría de las fuentes de Fe son más eficientes cuando se aplican en aspersión foliar. Este método de aplicación utiliza cantidades menores de Fe que cuando se aplica directamente al suelo.

**Tabla 2.** Fuentes comunes de hierro.

Fuente	Porcentaje de Fe
Sulfato de hierro	19-23
Oxido de hierro	69-73
Sulfato de amonio-hierro	14
Polisulfato amonio-hierro	22
Quelatos de hierro	5-14

El alterar el pH del suelo en una banda angosta en la zona radicular puede corregir las deficiencias de Fe. El azufre elemental (S) al oxidarse baja el pH del suelo y convierte el Fe no soluble en formas que las plantas pueden usar.



# Breves Agronómicas



POTASH & PHOSPHATE  
INSTITUTE  
SUITE 110  
655 Engineering Drive  
Norcross, Georgia, U.S.A.  
30092-2821  
Phone (404) 447-0335



POTASH & PHOSPHATE  
INSTITUTE OF CANADA  
SUITE 704-CN Tower  
Midtown Plaza  
Saskatoon, Saskatchewan  
S7K 1J5 Canada  
Phone (306) 652-3535



FOUNDATION FOR  
AGRONOMIC  
RESEARCH  
SUITE 110  
655 Engineering Drive  
Norcross, Georgia, U.S.A.  
30092-2821  
Phone (404) 447-0335

## REDUCCION DE RIESGOS CON FERTILIZACION BALANCEADA

\*Dr. Cliff S. Snyder



Los precios bajos de las cosechas y la competencia demandan a los agricultores maximizar el potencial productivo de su suelo para obtener ganancias cada año. Se puede argumentar que la forma más segura para maximizar ganancias es incrementar los rendimientos. El agricultor exitoso de hoy en día reconoce que la fertilización balanceada es esencial para lograr rendimientos rentables y sostenibles. Para el desinformado el término "fertilización balanceada" puede parecer solamente una forma políticamente correcta de decir fertilización agresiva. Pero para la mayoría de los agrónomos y agricultores de avanzada, la fertilización balanceada significa proveer cantidades adecuadas de los nutrientes esenciales para asegurarse que el rendimiento y la calidad del cultivo no se vean afectados. Fertilización balanceada significa también usar las dosis apropiadas en las épocas adecuadas para proteger el medio ambiente.

Informes recientes de análisis de suelos de Norte América continúan indicando que muchos de los suelos muestreados reportan niveles medios y bajos de fósforo y potasio. De mayor importancia, quizá, es el hecho de que muchos suelos no han sido muestreados recientemente. Para estos suelos no muestreados, las aplicaciones de nutrientes han sido basadas en estimaciones imprecisas. Esto incrementa el riesgo de baja rentabilidad y de potenciales impactos negativos en las fuentes de agua. Numerosos estudios a lo largo de Norte América, especialmente en lugares de alta producción, han documentado

mejoras significativas en la eficiencia de asimilación del nitrógeno por el cultivo cuando las deficiencias de otros nutrientes fueron eliminadas a través de la fertilización balanceada. Poner atención a otros nutrientes, además del nitrógeno, asegurará mejores beneficios ambientales y económicos.

**Muchos agricultores nunca olvidarán el calor y la sequía que experimentaron en los veranos de 1997 a 1999.** Ellos tuvieron la

desgracia de recordar que la fertilidad marginal del suelo se hace mas aparente bajo estrés de sequía. Aunque las deficiencias de nutrientes fueron a menudo detectadas a tiempo para hacer fertilizaciones correctivas, la humedad fue con frecuencia inadecuada para incorporar y mover los nutrientes a la zona activa de la raíz. La pregunta que los agricultores necesitan hacerse es... ¿Cómo minimizar el potencial de pérdidas de rendimientos, calidad de cultivo y ganancias en el futuro?. La respuesta es... no dejar que la fertilidad del suelo sea un factor limitante en su programa de manejo. Lo hemos escuchado antes, pero es tiempo de repetirlo... todas las aplicaciones de nutrientes deben estar basadas en análisis de suelo recientes, metas de producción realistas, remoción de nutrientes por el cultivo y un pronostico razonable de temperatura y humedad esperadas.

**Claro pero ¿quién puede predecir el clima?** Aun el metereologo profesional no puede predecir con mas de dos o tres días de anticipación. Entonces, ¿qué debe hacer el agricultor?. Una respuesta es: planear un aumento de los niveles de fertilidad residual en el suelo; con esto, la deficiencia de agua no cobrará una exagerada tarifa en el desarrollo del cultivo, especialmente durante los periodos críticos de máxima absorción de nutrientes. Cultivar con el nivel apenas adecuado de fertilidad incrementa el riesgo de deficiencia de nutrientes durante los tiempos de estrés y durante los años excepcionalmente buenos que rara vez se ven.

**Distribuidores de fertilizantes con experiencia, consultores, e investigadores pueden ayudar a los agricultores a establecer un plan de manejo de cultivo basado en la fertilización balanceada y nutrición vegetal.** La fertilización balanceada... con apropiada atención a todos los nutrientes esenciales... ayudaran a minimizar los efectos adversos del clima en la nutrición vegetal y también reducirá el riesgo de pérdidas en años favorables.

\*Midsouth Director, PPI



## ANÁLISIS DE SUELO DOCUMENTA EL FOSFORO Y LAS NECESIDADES DEL CULTIVO.

\*Dr. Noble R. Usherwood



**Los requerimientos de fósforo y/o potasio para el crecimiento de un cultivo no cambian con el precio del cultivo en el mercado o por la oferta y la demanda mundial del mismo.** Estos factores del mercado pueden cambiar rápidamente y están rara vez dentro de nuestro control. La mayoría de las veces están a la "clemencia" de las condiciones climáticas o sujetos a la demanda de comida y alimento en otras regiones del mundo. De este modo, el compromiso de sembrar un cultivo comienza con el compromiso de proveerle de nutrientes esenciales suficientes para generar altos rendimientos. Esto significa un adecuado y balanceado programa de nutrición.

**El análisis de suelo provee valiosa información en la toma de decisiones para un buen manejo de nutrientes.** Específicamente, da la mejor medida de acidez y una predicción de la disponibilidad de nutrientes esenciales tales como el fósforo y el potasio. Igualmente valiosa es la medida de cambio en los niveles de fertilidad a través del tiempo mediante la comparación de los valores de los análisis año con año. Un componente vital para altos rendimientos es mantener suelos altamente productivos y fértiles.

Un informe reciente de análisis de suelos para diferentes cultivos realizado estado por estado indica que del 26 al 75 por ciento de los suelos en el sudeste de los Estados Unidos de Norte América tienen cantidades inadecuadas de fósforo y del 23 al 74 por ciento cantidades inadecuadas de potasio para una producción aceptable. **El estudio se realizó en 1.8 millones de muestras de suelo colectadas por todo Estados Unidos en el otoño de 1996 y la primavera de 1997 que fueron analizadas por laboratorios privados y**

**universitarios.** Este estudio revela claramente que el fósforo y el potasio son factores limitantes en muchos

**campos y que el análisis de suelo es una herramienta esencial para la planeación del manejo de nutrientes y determinar las necesidades de fertilización del cultivo.**

Algunos creen que el análisis de suelos se utiliza más en sistemas de cultivo intensivo y que los valores del estudio no miden adecuadamente el sector de campos no evaluados, bajos en fertilidad y de bajos rendimientos.

¿Qué información es valiosa de este estudio? Consideremos las siguientes observaciones acerca del sureste americano y como se relacionan al manejo del fósforo y el potasio para producciones óptimas, rentabilidad y protección del medio ambiente.

- **Uno de cada tres de los suelos analizados tienen necesidad de encalado.** Esta práctica es esencial para la óptima disponibilidad de nutrientes y su uso eficiente por los cultivos.
- **La falta de fósforo es mas notable en Georgia y Alabama pero lo es menos en los estados ganaderos de Delaware y Carolina del Norte.** La preocupación de contaminación del medio ambiente por excesivas aplicaciones de fósforo debe ser considerada. Sin embargo, igualmente importante para los agricultores es la necesidad de saber que cantidad de fósforo aplicar para que el cultivo responda y alcance así las metas de producción, mejorar la efectividad del nitrógeno aplicado y no contaminar.
- **Los niveles de potasio parecen ser menores en lugares donde se han desarrollado cultivos con altos requerimientos del mismo, en mayor proporción en suelos de las planicies costeras con baja capacidad de intercambio catiónico.** La poca reserva de nutrientes en tales suelos favorece prácticas de manejo adecuadas tales como aplicaciones múltiples de nitrógeno, potasio y otros nutrientes sujetos a lixiviación.
- **El gran porcentaje de suelos con niveles de medio a bajo en nutrientes sugiere una pérdida significativa de rendimientos y ganancias potenciales para la región.** Tales suelos proveen poca oportunidad a los agricultores para que se beneficien de una excepcional época de producción, o la protección contra el estrés que ofrece una buena nutrición de la planta, o de mejoras en tecnología y/o interacción con otras prácticas de producción.

\*Southeast Director, PP

# CONOZCA LA DEFICIENCIA DE: HIERRO



INVESTIGACION  
INPROFES K  
EDUCACION P

RESEARCH  
PIRE  
EDUCATION