

EL USO EFICIENTE DE LOS FERTILIZANTES Y EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD AGRICOLA EN VENEZUELA *

R. Ramírez **

La información científica sobre la fertilidad de los suelos publicada, está fundamentalmente orientada hacia la búsqueda de curvas de respuestas de los cultivos a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio y con menor frecuencia al encalado. En algunas ocasiones estos trabajos se realizan con el propósito de obtener la información necesaria para calibrar métodos de análisis de suelo a fin de establecer normas para la recomendación de dosis de fertilizantes.

Son pocos los trabajos que responden a la necesidad de mejorar la eficiencia del uso de los fertilizantes. Esta tendencia demuestra que no hay un criterio claro de lo que se necesita conocer en cuanto a fertilidad de suelos para incrementar la producción de alimentos.

Los fertilizantes, por sí solos, pueden incrementar los rendimientos en pequeña escala; solamente cuando se mejoran las prácticas culturales y de manejo de los suelos es posible lograr altas respuestas de los cultivos a la práctica de la fertilización, debido a que se incrementa considerablemente la eficiencia del uso de los nutrientes por las plantas.

En los últimos años el volumen de venta de los fertilizantes en el país se ha incrementado en forma lineal. En 1983 la venta fue de 359.000 t y subió a 506.400 t en 1988.

Paralelamente, la productividad de los principales cultivos no han sufrido incrementos acordes a los mayores niveles de fertilizante usado por hectárea; los rendimientos promedio por hectárea entre los años 1983 y 1986 fueron, respectivamente, de 1,6 y 1,8 t/ha para el maíz, 1,7 y 2,0 t/ha para el sorgo; 2,7 y 2,6 t/ha para el arroz y el 12,8 y 13,4 t/ha para la papa.

Este comportamiento de la productividad, estable en el tiempo, bajo crecientes tasas de fertilización, es una clara demostración de que existen problemas muy graves que limitan la efectividad de los fertilizantes cuando son usados por los agricultores. Bajo condiciones de un manejo adecuado de los fertilizantes la productividad de los cultivos mencionados, debería ser tres o cuatro veces mayor, ya que los cultivos que actualmente se usan tienen potenciales genéticos para producir cinco o seis veces más.

El fertilizante es vital para la producción de alimentos, especialmente en suelos de baja o mediana fertilidad, pero es muy importante que este fertilizante esté permanentemente disponible para la planta durante todo su ciclo, de manera que sea utilizado en forma eficiente. Solo así se podrán disminuir los costos de producción y mantener o conservar la fertilidad del recurso suelo.

(*) Tomado de Agronomía Tropical Vol. 40 Nº 1-3. 1990. Con autorización del Autor

(**) FONALAP Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Apartado 4653. Maracay 2101. Venezuela

Es necesario tener una idea clara del concepto de eficiencia del uso de los fertilizantes; para nuestros intereses la definición más apropiada corresponde a la cantidad del producto cosechado por unidad de nutrimento aplicado al suelo. En la medida que se logren mayores rendimientos con la misma cantidad de fertilizante se tendrá una mayor eficiencia.

En el país existen muy pocos estudios sobre tecnologías adaptadas a nuestras condiciones de clima y suelo que tiendan a mejorar la disponibilidad por parte de las plantas de los nutrimentos aplicados al suelo. Esto ha conducido a que actualmente no se disponga del suficiente conocimiento para solucionar los problemas que inciden en la baja eficiencia que tienen los agricultores en sus campos de cultivo.

Son dos las causas más importantes por las cuales el estudio y comprensión de la eficiencia de los fertilizantes han sido ignorados. La primera, el bajo costo de los fertilizantes hasta hace poco tiempo, y la segunda, la falta de visión y análisis de los problemas que aquejan la fertilidad de los suelos, limitando la productividad.

Nuestros criterios de fertilización descansan, fundamentalmente, en el uso del análisis de suelo como instrumento de diagnóstico de las deficiencias de fósforo, potasio, calcio, magnesio y acidez del suelo, con el objeto de recomendar las dosis requeridas para elevar la fertilidad del suelo, siguiendo el concepto de restitución de los elementos usados por la planta, pero no el de la construcción de la fertilidad de los suelos. No se ha tomado en cuenta un factor de mayor importancia como es el del manejo adecuado y oportuno del fertilizante, lo cual limita en mayor grado la respuesta de los cultivos a la fertilización.

A riesgo de cometer alguna omisión podrían señalarse como los problemas que tienen un mayor impacto negativo sobre la eficiencia del uso de los fertilizantes por las plantas, los siguientes:

- Aplicación inoportuna y mal localizada de los fertilizantes.
- Deficiencia de agua en períodos críticos de desarrollo de la planta.
- Anoxia por receso de agua en suelos mal nivelados o con problemas de drenaje interno.
- Acidez del suelo no corregida.
- Deficiencias de elementos menores que no se diagnostican o no se corrigen.
- Compactación y sellado superficial de los suelos.

La búsqueda de soluciones a estos problemas debería ser motivo de priorización en los planes de investigación, conjuntamente con políticas de carácter nacional, y sobre todo regional, con una clara orientación hacia la producción con criterios de conservación de la fertilidad de los suelos.

Una revisión de las publicaciones técnicas, científicas y de los resúmenes presentados en congresos, conducen a la apreciación de que no existe una planificación coherente de la investigación a mediano y largo plazo. Pareciera que se atacan problemas en forma aislada y muchas veces en forma simplista, buscando soluciones fáciles para casos aislados; un ejemplo de esta situación son los experimentos de respuesta a nitrógeno, fósforo y potasio, sin más propósito que conocer si existe o no respuesta en un suelo dado, y no el de mejorar calibraciones de análisis de suelos.

Muy poca o ninguna información se genera respecto a las interacciones y formas de evitar los efectos del estrés del oxígeno o del agua en el suelo, o de aquellas limitantes producto de la degradación de los suelos, como los son la compactación y el sellado superficial. En este orden de ideas, tampoco existe información suficiente y adecuada acerca de la pérdida y persistencia de los fertilizantes en el suelo a través del tiempo. Se dispone de una amplia información en la literatura de las regiones templadas, pero ignoramos lo que sucede en nuestros suelos tropicales bajo condiciones de altas temperaturas y con una periodicidad de humedad muy marcada, así como ciclos alternados de cinco a seis meses de sequía y humedad.

En el campo de la nutrición mineral de las plantas, que está íntimamente ligada a la fertilidad de los suelos, se carece de informaciones elementales. No se conocen los requerimientos nutricionales totales de nuestros cultivos anuales y hay poca información de criterios de diagnóstico basados en análisis foliares. No se cuenta con estudios adecuados de las características de los sistemas radicales de los cultivos anuales y mucho menos de la cuantificación de las tasas de absorción de nutrimentos en diferentes condiciones de desarrollo de las plantas. Toda esta información sería de gran valor a la hora de tomar decisiones en la planificación de los programas de fertilización.

No debe pasarse por alto un problema que ha venido agravándose en los últimos dos o tres años y es la aparición creciente de síntomas de deficiencias de microelementos en los cultivos anuales, especialmente en las meşas orientales y en los estados Guárico y Barinas. Es necesario orientar esfuerzos para primero diagnosticar el problema y luego buscar las causas y las soluciones con criterios económicos y científicos.

La necesidad de producir más y mejores alimentos, con el uso de los fertilizantes, en forma más económica, obliga a plantear las bases conceptuales sobre las que descansarán los criterios a seguir en la investigación de la fertilidad de los suelos y el uso de los fertilizantes.

El mejoramiento de la eficiencia de los fertilizantes implica, necesariamente, la adquisición o mejoramiento del conocimiento de la química y dinámica de los fertilizantes en el suelo y de los procesos de absorción y uso de los nutrimentos por las plantas.

Hasta el presente, se ha tratado de adaptar o ajustar el suelo a las necesidades o exigencias de las plantas. En el caso que se producen cultivares de alto potencial de rendimiento, se eliminan todos los factores que podrían limitar el uso eficiente de los nutrimentos; sin embargo, el agricultor común no está en condiciones de superar todas

esas limitaciones. Es necesario un cambio en la mentalidad de los mejoradores y de los edafólogos para trabajar en equipo a fin de lograr materiales, de altos rendimientos, que sean capaces de expresar su potencial genético bajo condiciones de estrés, de acuerdo a los suelos de las diferentes regiones del país.

Es imperativo la evaluación y priorización sincera e inteligente de los factores limitantes que están enmascarando las respuestas de los cultivos a la aplicación de los fertilizantes, en los campos de los agricultores. En segundo lugar, la investigación debe responder a una planificación ordenada, en función de las prioridades establecidas, y en el área de la fertilidad de suelos deberán reorientarse atendiendo al significado económico que tiene la política de eliminación de los subsidios a los fertilizantes, lo que los hace cada vez más costosos.

FORMAS Y ESTADOS DE POTASIO EN EL SUELO

El K está presente en el suelo en cuatro formas: (a) Potasio presente como un componente estructural de minerales primarios como micas y feldspatos de K. El K se pone disponible solamente después de la descomposición de estos minerales (b) Potasio que está temporalmente atrapado entre las capas de arcilla expandibles como la illita y la montmorillonita (c) Potasio intercambiable sostenido electrostáticamente por los coloides del suelo cargados negativamente y que puede ser desplazado y extraído por tratamiento con sales neutrales como el acetato de amonio y (d) una pequeña cantidad de K soluble presente en la solución del suelo.

Las formas intercambiables y en solución son fácilmente disponibles para las plantas y las que generalmente son extraídas y medidas en la mayoría de los procedimientos de análisis de K disponible en el suelo. Estas formas son las más importantes para cultivos que crecen en suelos altamente meteorizados, los cuales a menudo tienen bajo contenido de arcillas expandibles y tienen muy limitadas cantidades de minerales primarios de K para descomposición.



POTASIO DISPONIBLE (SOLUCION MAS INTERCAMBIABLE)

El K llega a las raíces de las plantas por transporte en la solución del suelo y su concentración determina cuanto K alcanza las raíces en un momento dado. Se debe reconocer que los niveles de K soluble en la solución del suelo son solamente indicadores de disponibilidad momentánea. Para la exitosa producción de cultivos es más importante que se mantenga la concentración de K en la solución del suelo a un nivel satisfactorio a través del ciclo de cultivo.

Con excepción de los suelos volcánicos recientes o de origen aluvial, la mayoría de los suelos tropicales tiene baja capacidad de intercambio catiónico (CIC, una medida del número de cargas negativas en las partículas del suelo) limitando así su habilidad para atraer y retener cationes básicos como K^+ .

La capacidad de intercambio catiónico efectiva en muchos suelos tropicales o subtropicales ácidos puede ser menor que 5 meq/100 g gran parte de los cuales se deben a los coloides orgánicos. En los trópicos húmedos una CIC efectiva de entre 4 a 8 meq/100 g es necesaria para retener cationes como K y evitar su pérdida por lixiviación.

Se considera que el nivel mínimo absoluto de K intercambiable para agricultura tropical es de alrededor de 0.10 meq/100 g pero puede variar de 0.07 a 0.20 meq/100 g dependiendo de la clase de suelos y plantas. Un nivel menor a 0.15 meq/100 g (60 ppm) es generalmente inadecuado para soportar el crecimiento normal de cultivos.

Una clasificación general del K del suelo disponible en dos principales unidades de suelos y varias clases texturales se ilustran en la Tabla 1. Los valores utilizados para categorizar el estado del K concuerdan razonablemente con aquellos reportados en la tabla 2 para suelos ferralíticos (Oxisoles) con porcentajes definidos de limo más arcilla.

Tabla 1. Valores críticos sugeridos para K extractable con acetato de amonio en Oxisoles y Ultisoles

Estado del K	Textura Del Suelo		
	Arenoso a Areno limoso	Arena franca a franco arenoso meq K/100 g de Suelo	Franco Arcilloso
Deficiente	< 0.08	0.08 - 0.15	< 0.15
Bajo	0.08 - 0.15	0.15 - 0.25	< 0.25
Adecuado	0.15 - 0.25	0.25 - 0.35	> 0.35
Alto	> 0.25	> 0.35	> 0.50

Definición del Estado de K:

Deficiente:	Muy probable respuesta del cultivo a K.
Bajo :	Probable respuesta del cultivo a K; los requerimientos de K se incrementan con el incremento del rendimiento.
Adecuado:	Aplicación de K necesaria solo para mantenimiento.
Alto :	No se requiere K por varios años.

Tabla 2. Evaluación del K intercambiable en suelos ferralíticos

	Deficiencia fuerte a muy fuerte	Deficiencia media a baja	Deficiencia baja o no deficiencia
	----- meq K/100 g de suelo -----		
Suelos arenosos (arcilla + limo < 15%)	< 0.05 - 0.07	0.07 - 0.14	> 0.14
Suelos medios (arcilla + limo 15 - 45%)	< 0.10	0.10 - 0.20	> 0.20
Suelos pesados (arcilla + limo > 45%)	< 0.20	0.20 - 0.40	> 0.40

Las clasificaciones del estado del K en suelos tropicales de diversas partes del mundo, basándose en el análisis de suelo, ya sea de K intercambiable o lentamente disponible, se comparan en la Tabla 3. Las diferentes cantidades usadas para calificar el estado de K en estos países concuerdan razonablemente.

Se considera que el estado de K en Oxisoles y Ultisoles de Brasil, Ghana, Perú y Puerto Rico es inadecuado cuando el K disponible extraído con el método del doble ácido de Carolina del Norte, es menor que 0.15 meq/100 g. La figura 1 demuestra que los rendimientos de maíz en Brasil declinaron rápidamente cuando los niveles de K disponibles en el suelo fueron menores que 60 ppm (0.15 meq/100 g).

Tabla 3. Estado del K de suelos tropicales, basándose en análisis de suelo, en India, Sur Este Asiático y China

Estado de K disponible	India (acetato de amonio) (kg K/ha = mg K/100 g de s.)		Sur Este Asiático (acetato de amonio) (meq/100 g = mg K/100 g de s.)	
	Muy bajo			
Bajo	< 110	< 5	< 0.15	< 5.9
Medio-bajo			0.15 - 0.30	5.9 - 11.7
Medio	110 - 280	5 - 17	0.30 - 0.45	11.7 - 17.6
Medio-alto				
Alto	> 280	> 17	0.45 - 0.60	17.6 - 23.4
Muy alto			> 0.60	> 23.4

Estado de K disponible	China (acetato de amonio) (mg K ₂ O/100 g = mg K/100 g de s.)		China (HNO ₃ caliente) (mg K ₂ O/100 g = mg K/100 g de s.)	
	Muy bajo	< 4	< 3.3	< 3
Bajo	4 - 8.3	3.3 - 6.9	8 - 20	6.6 - 16.6
Medio-bajo			20 - 40	16.6 - 33
Medio	8.3 - 15	6.9 - 12.5	40 - 60	33 - 50
Medio-alto			60 - 90	50 - 75
Alto	15 - 20	12.5 - 16.6	90 - 140	75 - 116
Muy alto	> 20	> 16.6	> 140	> 116

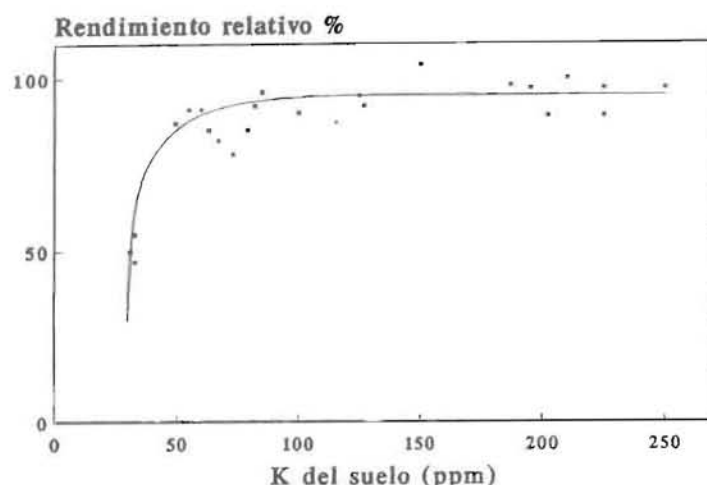


Fig. 1: Rendimiento relativo de maíz relacionado con el K extraído con el método del doble ácido en los 10 cm superficiales 5 semanas después de la fertilización.

POTASIO DE RESERVA O LENTAMENTE DISPONIBLE

En vista de la intensa meteorización que ocurre en los trópicos, la cantidad y la forma mineralógica de la reserva de K lentamente disponible es de mayor importancia que en las zonas templadas frías. Por esta razón, una medida de la reserva o del K lentamente disponible puede ser útil. A menudo se determina utilizando el procedimiento de la ebullición de ácido nítrico 1 N y la cantidad de K extraído es equivalente a la absorción total de 8 a 15 cultivos sucesivos.

Esta fracción es a menudo medida por científicos Chinos y su relación con los niveles de K intercambiable se muestra en la tabla 3.

Algunos investigadores sugieren que probablemente ocurren limitaciones en los rendimientos de los cultivos si las plantas dependen principalmente de la fracción de K lentamente disponible o no intercambiable para cubrir la mayoría de sus necesidades de K.

SINTOMAS QUE IDENTIFICAN DEFICIENCIAS DE NUTRIENTES EN LOS CULTIVOS

Es común el observar en los cultivos signos que indican que algo anormal ocurre en la planta. Estos síntomas visuales ocurren en una área específica dentro de un lote o en todo el lote. Esta condición puede identificar deficiencias de nutrientes en los cultivos pero puede también estar relacionada con propiedades del suelo tales como mal drenaje, áreas muy arenosas, o áreas tratadas en forma diferente en el pasado. Si un síntoma aparece en una sola planta considere la posibilidad de enfermedades, daño mecánico o variación genética. Los síntomas que aparecen temprano en el ciclo son a menudo más útiles para el diagnóstico que aquellos que aparecen a medida que la planta madura.

Es útil el tener en cuenta que algunos nutrientes son relativamente "inmóviles" en las plantas mientras que otros son más "móviles".

En general los síntomas causados por la deficiencia de un nutriente "inmóvil" ocurren en la parte superior de la planta (hojas jóvenes). Las hojas viejas permanecen verdes y libres de síntomas porque estos nutrientes "inmóviles" no se mueven o translocan de las hojas viejas a las hojas nuevas.

Tipicamente, los nutrientes "inmóviles" son calcio (Ca), azufre (S), hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), manganeso (Mn) y molibdeno (Mo).

En contraste, cuando existe una deficiencia de un nutriente "móvil", los síntomas ocurren generalmente en las hojas bajas u hojas viejas de la planta. Esto se debe a que los nutrientes móviles se translocan hacia las partes más jóvenes de la planta.

Los nutrientes móviles son: **nitrógeno (N)**, **fósforo (P)**, **potasio (K)** y **magnesio (Mg)**.

----->

SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE NITROGENO, FOSFORO, POTASIO, AZUFRE Y MAGNESIO

Nitrógeno (N). Las plantas deficientes en N son de color verde claro (cloróticas) y el crecimiento es lento. Las hojas bajas se afectan primero pero las demás hojas también se afectan después. Finalmente las hojas bajas se amarillan por completo, mueren y caen de la planta.

En cultivos arbóreos, las hojas son a menudo pequeñas, de color pálido y los síntomas pueden aparecer en cualquier parte de la planta. La foto 1 presenta los síntomas de deficiencia de N en maíz.

Fósforo (P). Las plantas deficientes son a menudo pequeñas, el crecimiento es lento pero en muchos cultivos las hojas son de color verde más oscuro que lo normal. Las hojas y algunas veces los tallos desarrollan un color púrpura rojizo, especialmente durante las primeras etapas de crecimiento (acumulación de azúcar). En general la madurez del cultivo se retrasa. Frecuentemente el único síntoma puede ser el tamaño pequeño de las plantas.

En la Foto 2 se observa el color púrpura en los márgenes de hojas de maíz, como clásico síntoma de deficiencia de P. Sin embargo, la deficiencia de P puede retardar el crecimiento y la madurez del cultivo sin que se presente el color púrpura en las hojas. En ocasiones el color púrpura puede deberse a alguna restricción del crecimiento del sistema radicular, que no permite que la planta aproveche el P, antes que a una carencia de P en el suelo.

Potasio (K). El síntoma de deficiencia de K más común es el quemazón de los márgenes y puntas de las hojas. Esto aparece generalmente primero en las hojas viejas. Las plantas crecen lentamente y tienen sistemas radiculares pobremente desarrollados. Los tallos son débiles y es común el acame o volcamiento de las plantas. Las semillas y los frutos son pequeños y arrugados. Las plantas tienen poca resistencia a las enfermedades.

Sin embargo, es necesario enfatizar que los síntomas visuales no siempre siguen estrictamente estas reglas. Los procesos vegetales son complejos y los síntomas pueden aparecer en las hojas jóvenes o en las viejas. La disponibilidad de agua y los procesos de crecimiento de algunas variedades pueden también afectar la forma de como aparecen los síntomas.



Foto 1.



Foto 2.

En la Foto 3 se observa la deficiencia de K en soya que se inicia como una quemazón de los márgenes de las hojas. El tejido de las hojas muere, los fillos de las hojas se rompen y se inicia una defoliación lenta y la maduración se retarda.

Azufre (S). Las plantas deficientes en S tienen un color verde pálido y los síntomas se parecen mucho a los de N. Los síntomas de deficiencia de S aparecen primero en las hojas jóvenes mientras que las deficiencias de N aparecen primero en las hojas bajas. Sin embargo, con la deficiencia de S la planta entera puede tomar una apariencia verde pálida.

La deficiencia de S ocurre más a menudo en suelos arenosos bajos en materia orgánica y en áreas de moderada a alta precipitación o donde se utiliza riego. La deficiencia aparece frecuentemente a inicios del ciclo. Los síntomas pueden desaparecer a medida que las raíces penetran en capas con mayor contenido de S. La Foto 4 ilustra la deficiencia de S en trigo.

Magnesio (Mg). Los síntomas de deficiencia de Mg aparecen primero en las hojas bajas (viejas). Aparece primero como una decoloración amarillenta clara pero las nervaduras permanecen verdes. En cultivos como el maíz, aparecen fajas de color amarillento o verde claro a lo largo de las hojas mientras las nervaduras permanecen verdes. En algunos cultivos, a medida que la deficiencia progresa, se desarrolla un color púrpura-rojizo pero las nervaduras continúan manteniéndose verdes.

En la Foto 5 se presentan los síntomas característicos de deficiencia de Mg en toronja pero además esta sintomatología es característica de la deficiencia de Mg en cítricos.

Es también necesario considerar los excesos de ciertos elementos debido a que pueden producir síntomas específicos. Los más probables son:

Boro (B). Clorosis (amarillamiento) que lleva a necrosis (muerte) de los tejidos en los márgenes de las hojas viejas.

Sodio (Na). Generalmente no se presenta clorosis pero sí necrosis en las puntas y márgenes de las hojas.

Manganeso (Mn). Deformación de la planta y hojas arrugadas.

Aluminio (Al). Quemazón de los márgenes de las hojas, crecimiento lento y sistema radicular muy pobre y deforme.

Los excesos de Mn y Al ocurren en suelos ácidos.



Foto 3.



Foto 4.



Foto 5.

ANUNCIOS DE CURSOS Y SIMPOSIOS

Interantional Symposium on soil testing and plant analysis in the global community.

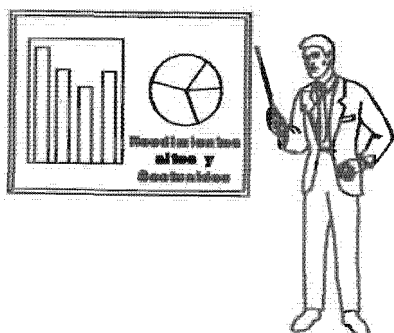
ORGANIZA : Council on Soil testing and plant analysis
LUGAR : Orlando-Florida, USA
FECHA : Agosto 22-27 de 1991
INFORMACION: Council Headquarters
 P.O. Box 2007
 Athens, G.A. 30612-0007
 USA
 Fax.: 4045460425

2.- VI Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo y 3er Panel Latinoamericano sobre suelos derivados de Ceniza Volcánica.

ORGANIZA : Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo
LUGAR : Manizales-Colombia
FECHA : Agosto 27-31 de 1991
INFORMACION: Ing. Francisco Mojica
 S.C.C.S.
 Carrera 11 N° 6634 Ofc. 204
 Bogotá-Colombia
 Telf.: 2113383

3.- IV Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo

ORGANIZA : Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo
LUGAR : Quito - Ecuador
FECHA : Septiembre 9-10 de 1991
INFORMACION: Dr. Washinton Padilla
 Casilla Postal 9012
 Quito-Ecuador
 Telf.: 402778
 Fax.: 402778



4.- Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo.

ORGANIZA : Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo
 Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda",
 M.A.R.N.R.
 Región Falcón, El Ejecutivo Regional de Desarrollo Agrícola y FONAIAP.
LUGAR : Coro La Vela-Estado Falcón, Venezuela.
FECHA : Octubre 7-11 de 1991
INFORMACION: Universidad Nacional Experimental "Francisco Miranda" U.N.E.F.M.
 Complejo Docente El Hatillo, Carretera Morón-Coro.
 La Vela, Estado Falcón Venezuela
 Telf.: 06878129 - 06878637
 Fax.: 06878140

5.- Fertilizer Strategies for growth in sustainable crop production.

ORGANIZA : I.F.D.C.
LUGAR : Muscle Shoals, Alabama, USA
FECHA : Octubre 14-18 de 1991
INFORMACION: Director Outreach Division
 I.F.D.C.
 P.O. Box 2040
 Muscle Shoals
 Alabama 35662
 USA
 Telf.: 2053816600
 Fax.: 2053817

6.- Fertilizer use Strategies for Sustainable Agriculture (FUSA)

ORGANIZA : I.F.D.C.
LUGAR : Muscle Shoals, Alabama, USA
 Columbia, Missouri, USA
FECHA : Octubre 7-18 de 1991
INFORMACION: Director Outreach Division
 I.F.D.C.
 P.O. Box 2040
 Muscle Shoals
 Alabama 35662
 USA
 Telf.: 2053816600
 Fax.: 2053817408

7.- **X Reunion Mundial ACORBAT (Asociación para la Cooperación en Investigaciones Bananeras en el Caribe y en América Tropical)**

ORGANIZA : ACORBAT
LUGAR : Villahermosa, Tabasco, México
FECHA : Noviembre 3-8 de 1991
INFORMACION: X Reunión ACORBAT
Miguel A. Contreras
Apartado Postal N° 189
86000 Villahermosa, Tabasco,
México
Telf.: 93150690 al 99 ext.125
Fax.: 93152569

8.- **Fertilizer Marketing Training Program (FNTP)**

ORGANIZA : I.F.D.C.
LUGAR : Bangkok, Thailand
FECHA : Diciembre 2-13 de 1991
INFORMACION: Director, Autheach Division
I.F.D.C.
P.O. Box 2040
Muscle Shoals, Alabama35662
USA
Telf.: 2053816600
Fax.: 2053817408

PUBLICACIONES DE INPOFOS

Las siguientes publicaciones de INPOFOS se encuentran disponibles con un costo nominal.

- **Manual de Fertilidad de Suelos.** Publicación didáctica sobre uso y manejo de suelos y fertilizantes.
- **POTASA: Su Necesidad y Uso en Agricultura Moderna.** Esta publicación cubre aspectos como funciones de potasio en las plantas, necesidades y síntomas de deficiencia y el eficiente uso de fertilizantes potásicos.
- **Fertilización del Banano para Rendimientos Altos.** Aspectos como requerimientos nutricionales, ciclaje de nutrientes, análisis foliar y fertilización se discuten en amplitud en esta publicación.
- **Diagnosis de Problemas en los Cultivos.** Serie de cortos panfletos con fotos que incluyen una concisa discusión de problemas específicos en el campo acompañados con recomendaciones que permiten solucionar el problema e incrementar los rendimientos. Disponible : Deficiencia de Potasio y Boro en Palma Aceitera.



INPOFOS - INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO.
Av. de los Shyris 2260 y el Telégrafo
QUITO - ECUADOR