



*Servicio de Fertilidad y Análisis de Suelos para la Cuenca del Lago de Maracaibo**

JOSU DE GAUBEKA**

INTRODUCCION

Venezuela, en los últimos treinta años, ha confrontado un rápido proceso de cambio social. Su configuración social, en ese breve lapso, se ha transformado profundamente. La sociedad tradicional del pasado se ha resquebrajado en sus cimientos bajo el poderoso empuje de las fuerzas de la modernización. Sin embargo ese proceso de modernización se ha manifestado sólo en parte en el sector agropecuario y no ha llegado al grueso de la población campesina⁵. Tradicionalmente ha habido muy poca participación de las masas pobres del campo en la vida económica del país y de la región occidental en particular.

En los años recientes se ha observado una creciente participación del campesinado en las actividades económicas y en el desarrollo de las comunidades⁴. Es especialmente en este campo donde se hace imprescindible buscar apo-

* Recibido para su publicación el 17-1-71.

** Lcdo. Ciencias Químicas, M. Sc. (Soil Science), Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo, Venezuela.

yo al quehacer humano y crear una conciencia de mística regional y nacional. De nada vale publicar los resultados de investigaciones y estudios de nivel superior si no se ponen al alcance de los hombres que viven en el medio al que afectan las soluciones propuestas.

Venezuela, y en particular la Cuenca del Lago de Maracaibo, está enfrentada al problema de aumentar su producción agropecuaria para acelerar su desarrollo económico y social. Ese aumento debe procurarse con preferencia en las áreas actualmente cultivadas y en los lugares donde se va a beneficiar más la colectividad.

El nivel de rendimiento de la gran mayoría de los cultivos de la región es bajo, aun cuando existe potencial para conseguir un incremento notable.

Muchos factores afectan el rendimiento de los cultivos, ocupando un lugar importante la disponibilidad en el suelo de los nutrientes esenciales para las plantas. Cuando estos nutrientes no están en cantidad adecuada habrá necesidad de agregar aquellos fertilizantes y enmiendas que suplan las necesidades de las plantas o corrijan las condiciones adversas del suelo, que inhiben su absorción.

Ante este panorama el agricultor encuentra dificultad al tratar de decidir cuál es el fertilizante que debe aplicar a su suelo. Al utilizar un fertilizante debe tener en cuenta las necesidades de sus cultivos y las características del suelo. Desafortunadamente no es capaz de obtener un guía conveniente sobre estos aspectos.

El objeto básico del Servicio de Fertilidad y Análisis de Suelos es dar a los agricultores y ganaderos un servicio que conduzca a un uso mejor y más económico de los fertilizantes, y mejorar las prácticas de manejo de suelos para incrementar la producción agrícola. En el logro de este objetivo es donde resaltan los servicios que puede prestar el Servicio de Fertilidad y Análisis de Suelos. A medida que pase el tiempo y se acumule experiencia este tipo de servicio jugará un papel cada vez más importante en el desarrollo agropecuario de nuestra región.

ANTECEDENTES

Aún a riesgo de que la información que se suministre sea incompleta, por la falta de bibliografía y fuentes de documentación al respecto, consideramos de interés referirnos a la experiencia, pasada y presente, sobre el tema en nuestro medio.

Cronológicamente, la Zona I del Ministerio de Agricultura y Cría fue la primera institución que se interesó y se preocupó por la creación de un Laboratorio Regional de Análisis de Suelos. Estos laboratorios, que fueron creados a nivel nacional, en varias regiones del país, operaron durante los años

comprendidos entre 1955 y 1962. Recientemente, en la Primera Reunión Nacional de la Ciencia del Suelo, celebrada en Maracaibo en Noviembre de 1970, el Presidente de la Comisión de Química de Suelos, mencionó que las causas que motivaron la desaparición de estos laboratorios estaban relacionadas con la poca eficiencia en el procesamiento de los análisis. Posteriormente, según un convenio realizado entre la División de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas y la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, surgió un Laboratorio de Análisis de Suelos con fines de diagnóstico salino, que operó en dicha Facultad de Agronomía del año 1963 al 1965. A partir de este año, y como consecuencia del volumen de trabajo que tenía el laboratorio, se juzgó conveniente que el Ministerio de Obras Públicas, a través de su Oficina Edafológica Zulia-Andes, creara su propio laboratorio. En consecuencia surgió otro nuevo laboratorio, además del existente en la Facultad de Agronomía.

En la actualidad, la naturaleza de los trabajos realizados por el laboratorio de la Oficina Edafológica Zulia-Andes está determinada por los proyectos que dicha Oficina lleva a cabo en la Cuenca del Lago de Maracaibo y en su zona de influencia. Estos trabajos se relacionan con estudios edafotécnicos y agrológicos, lo cual supone que se tengan que efectuar análisis rutinarios de evaluación de nutrientes, análisis con fines de diagnóstico salino y evaluación de la calidad de las aguas de riego y análisis con fines de clasificación y mapeo.

Finalmente, la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia sigue operando su laboratorio en función de las necesidades de su Departamento de Suelos. La mayoría de los análisis que se practican son con fines de clasificación y mapeo, si bien está en capacidad de suministrar análisis de salinidad, calidad de aguas, y de rutina con fines de fertilidad. Tal como está concebido el laboratorio, poca asistencia puede prestar a la colectividad, ya que el espacio y los recursos económicos con que cuenta son muy limitados.

OBJETIVOS Y PROCEDIMIENTOS DEL SERVICIO DE FERTILIDAD Y ANALISIS DE SUELOS

El uso eficiente de los fertilizantes es un factor primordial en cualquier programa concebido para lograr un incremento económico en la producción agrícola y pecuaria. Los agricultores comprendidos en tal programa tendrán que usar cantidades crecientes de fertilizantes para alcanzar los niveles de rendimiento deseados. Sin embargo, las cantidades y clases de fertilizantes requeridos por el mismo cultivo varían de suelo a suelo y aun de campo a campo en el mismo suelo. El uso de los fertilizantes, sin analizar previamente el suelo, se puede equiparar a tomar una medicina sin consultar primero al médico para saber lo que se necesita². Es obvio que los fertilizantes aumentan los rendimientos y que los agricultores están conscientes de esto. ¿Pero aplican las cantidades adecuadas de la clase conveniente de fertilizante en el momento adecuado y en el lugar requerido para asegurar el máximo pro-

vecho? Sin una recomendación basada en un análisis del suelo, un agricultor puede estar aplicando demasiado de un nutriente que apenas se requiera y demasiado poco de otro elemento que sea en ese momento el factor limitante del crecimiento de la planta. Esto no sólo supone un uso antieconómico de los fertilizantes, sino que en algunos casos los rendimientos pueden reducirse debido a un uso indebido del tipo o cantidad del fertilizante. El riesgo de un desbalance de nutrientes no será tan obvio cuando se usan pequeñas cantidades de fertilizantes, tal cual es la situación en nuestra región, porque las reservas de nutrientes en el suelo y en los abonos orgánicos, cuando se usan, ayudan a ajustar los pequeños desequilibrios que puedan darse. Pero, a medida que se apliquen grandes cantidades de fertilizantes para incrementar las cosechas, el riesgo de que se presenten estos desequilibrios entre los nutrientes puede ser muy grande y debe evitarse siguiendo las recomendaciones de los análisis de suelos.

Una recomendación de fertilizantes dada por un laboratorio de análisis de suelos está basada en análisis de suelos realizados cuidadosamente y en los resultados de una investigación agronómica al día sobre la cosecha, y por esto es la información más científica que se puede conseguir para fertilizar aquel cultivo en aquel campo.

La impresión general que se tiene sobre los análisis de suelos es que se trata de un método rápido y no muy exacto para conocer qué nutrientes están deficientes en un suelo y que si uno aplica estos elementos pueden obtenerse buenos rendimientos. Un estudio más detenido nos revela que un análisis de suelo exacto es un conjunto complejo de procedimientos científicos que comprenden métodos analíticos exactos. Cada recomendación basada en un análisis de suelo toma en cuenta los valores obtenidos por estos análisis, el trabajo de investigación realizado en el cultivo en las áreas del suelo en cuestión, y las prácticas de manejo del agricultor a quien se recomienda. El análisis del suelo con la recomendación resultante del fertilizante es por esto el nexo de unión actualizado entre la investigación agronómica y su aplicación práctica a los suelos de los agricultores. No obstante, el análisis de los suelos no es un fin en sí. Es un medio para un fin. Un agricultor que siga solamente las recomendaciones del análisis del suelo no tiene asegurado que va a obtener una buena cosecha. Un rendimiento bueno de la cosecha es el resultado también de la aplicación de otras prácticas de manejo buenas, tal como una buena preparación de la tierra, un manejo eficiente del agua, buena semilla y medidas adecuadas para protección de la planta. El análisis de un suelo es bastante esencial, como primer paso para obtener altos rendimientos y máximos beneficios de la inversión hecha en el fertilizante. Con la información que suministran los análisis de suelos y el conocimiento de las prácticas de manejo del agricultor, la historia de los cultivos, y el conocimiento de los cultivos que se pretenden sembrar, pueden hacerse predicciones bastante exactas de los rendimientos adicionales que cabe esperarse de

las cantidades específicas de los fertilizantes aplicados, si otros factores de la producción no son limitantes. Esto es de suma importancia en el trabajo de extensión de fertilizantes con los agricultores, donde el objetivo es lograr el máximo provecho³.

UN PROGRAMA COOPERATIVO: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA Y SERVICIOS DE EXTENSION AGROPECUARIA DE LA REGION

Un programa serio de fertilidad y de análisis de suelos requiere una cantidad enorme de investigación que lo respalde. Esta investigación debe definir, entre otras cosas, las formas químicas significativas de los nutrientes aprovechables en los suelos del área, los extractantes más adecuados para la medida más exacta de las formas de nutrientes extraíbles por la planta, la capacidad productiva relativa de los suelos para diferentes cultivos, la respuesta diferencial de varias dosis y los métodos de aplicación de fertilizantes para diferentes cultivos, técnicas de muestreo de campo, métodos y procedimientos de análisis y otros factores. La solidez de los criterios de interpretación requeridos dependerá casi exclusivamente de la seriedad y calidad de estos estudios básicos. A menudo, especialmente en países en vías de desarrollo, los programas de fertilidad y análisis de suelos comienzan sin una investigación adecuada que los respalde. Los métodos químicos y las técnicas de muestreo pueden ser transferidas fácilmente de un país a otro, pero la investigación requerida para interpretaciones válidas y criterios sólidos, generalmente no. En consecuencia, los programas de análisis de suelos a menudo se malogran. Quizá no sea exagerado decir que el éxito de un programa de análisis de suelos y fertilidad está en proporción directa con la investigación que lo apoya².

Por las razones expuestas se comprende qué poco valor puede tener un programa de fertilidad y análisis de suelos si se concibe simplemente como un servicio de análisis de suelos. Desafortunadamente esta concepción simplista es la que ha imperado en muchos de los programas concebidos en nuestro país y es en buena parte lo que ha motivado su fracaso. Dadas las funciones que se le han dado al Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Universidad del Zulia, como centro al que le competen las investigaciones agronómicas de la región, es de nuestra opinión que esta Institución es la llamada a recabar la información básica y el respaldo que el programa de fertilidad y análisis de suelos propuesto requiere.

Sin embargo estamos conscientes que todo este esfuerzo, que demandamos de la parte encargada de la investigación, debe difundirse y dinamizarse a través de quienes tienen la función de divulgar en el sector productor todos estos conocimientos. En este sentido el personal de los servicios de Extensión que operan en la región debe desempeñar un papel sumamente importante,

ya que ellos son los que están en directo contacto con los agricultores. Precisamente este es otro de los aspectos que se ha olvidado a menudo, por lo cual muchos programas se han reducido a un acopio de información desconectada de la problemática real y en consecuencia estéril.

Esta conjunción de esfuerzos que un servicio de fertilidad y análisis de suelos dinámico exige, puede lograrse a través de un programa cooperativo entre el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Universidad del Zulia y los Servicios de Extensión de los distintos organismos que operan en la región. Este enfoque gozaría de las siguientes ventajas:

- 1) El personal de extensión contaría con un apoyo real para solucionar los múltiples problemas de productividad que en su quehacer diario se presentan.
- 2) El Instituto de Investigaciones Agronómicas dirigiría sus investigaciones hacia aquellos campos que realmente reclaman soluciones, lejos de tener que lucubrar sobre lo que debe investigarse.
- 3) Esta unidad de esfuerzos garantizaría un instrumento con capacidad para motorizar el desarrollo agropecuario de la región de la Cuenca del Lago de Maracaibo.

Para delinear el "modus operandi" de este plan cooperativo, nos permitimos presentar el siguiente organograma (Figura 1), donde pueden verse las relaciones entre las distintas instituciones participantes del programa.

DESARROLLO Y COORDINACION DEL PROGRAMA

Hoy en día se reconoce que el problema de la productividad agropecuaria no se puede tratar como una búsqueda de deficiencias nutritivas en los suelos que limitan el crecimiento de los cultivos. Muchos autores han llamado la atención sobre quienes incurren en la ingenuidad de considerar que la investigación en fertilidad se puede realizar independientemente de los demás factores ambientales que determinan la producción agrícola. En consecuencia se hace necesario, en primer lugar, evaluar los factores edáficos y ambientales que limitan los rendimientos en la producción agropecuaria, como punto de partida para las investigaciones en fertilidad de suelos. Sin embargo, poca atención se ha dedicado al análisis previo del conjunto de los factores edáficos y ambientales con el fin de determinar si el esfuerzo y el costo de una investigación en fertilidad de suelos están realmente justificados.

El esquema siguiente, recomendado por el IICA¹, con algunas variantes, sugiere una investigación por etapas que puede suministrar en un plazo relativamente corto información utilizable para recomendaciones de fertilización a los agricultores y en un plazo más extendido el ajuste de estas reco-

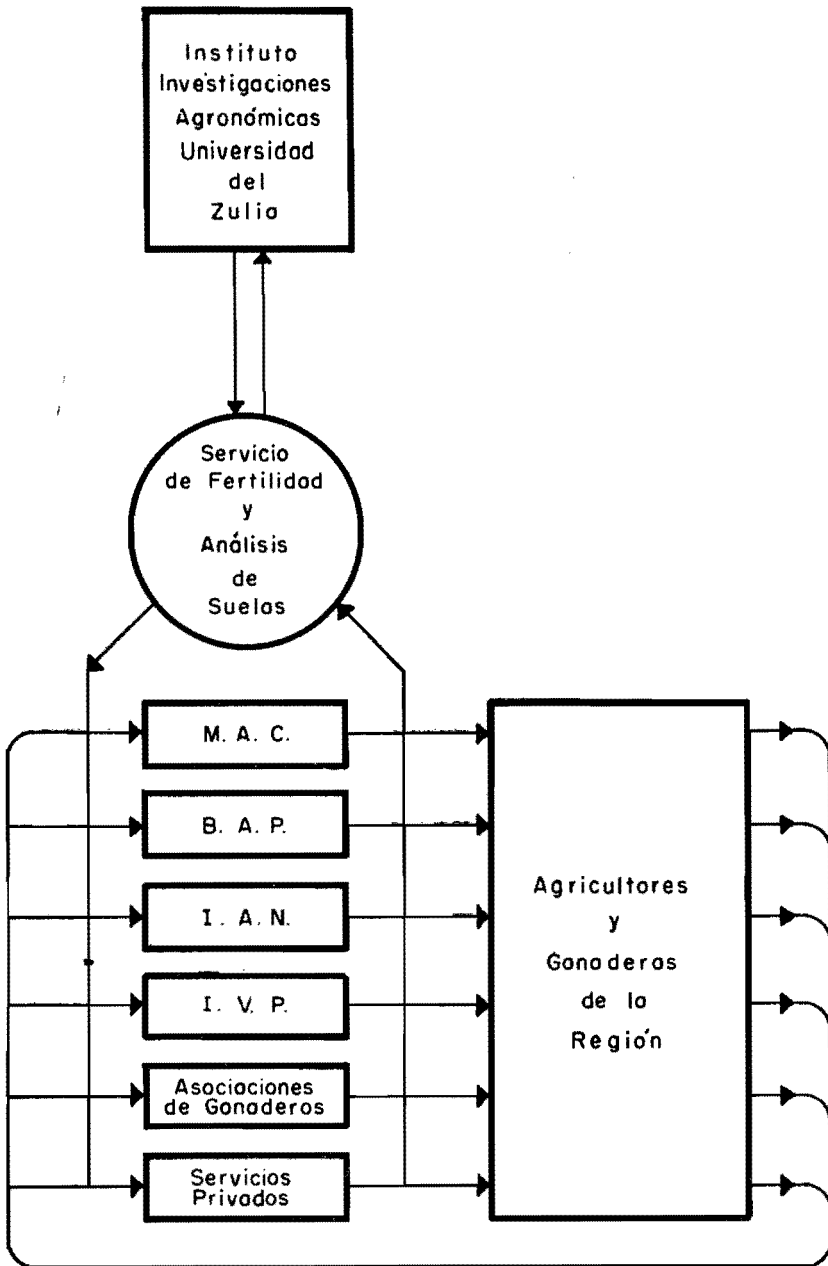


FIG. 1. Relación entre los organismos participantes en un Servicio de Fertilidad y Análisis de Suelos para la Cuenca del Lago de Maracaibo. (M.A.C. = Ministerio de Agricultura y Cría; B.A.P. = Banco Agrícola y Pecuario; I.A.N. = Instituto Agrario Nacional; I.V.P. = Instituto Venezolano de Petroquímica).

mendaciones mediante estudios más profundos de problemas de fertilidad y ensayo con diseños experimentales más complicados.

Parte 1 = Exploratoria

1. Conocimiento e inventario del ambiente físico y agrícola:
 - Climatología
 - Suelos
 - Sistemas culturales
 - Delimitación de las áreas agroecológicas
2. Exploración de deficiencias nutritivas en el área: Panorama general cualitativo de las deficiencias prevalentes en el área de estudio.
 - Medios: Análisis de suelos
 - Análisis foliares
 - Ensayos en macetas
 - Observaciones en el campo
3. Cuantificación del programa
 - Estudios en el laboratorio:
 - Determinación de necesidades de cal, P disponible, K disponible y materia orgánica.
 - Estudios en el invernadero:
 - Relaciones suelo-planta
 - Relaciones suelo-fertilizante-enmiendas
 - Relaciones entre fertilizantes
 - Correlaciones entre absorción de nutrientes y análisis químicos.
 - Ensayos en condiciones de campo:
 - Curvas de producción
 - Respuestas al P, K y cal
 - Respuestas a micronutrientes
 - Estudios de las interacciones de los diversos nutrientes y enmiendas.

Parte II = Etapas simultáneas

1. Fertilización en relación a la ecología de cada cultivo:
 - Correlación de factores físicos y culturales con la productividad.
 - Ensayos factoriales
 - Otros estudios

2. Fertilización en relación con la rotación de cultivos y el manejo del suelo (Ensayos permanentes).

3. Estudios básicos:

Química del suelo
Fisiología vegetal
Relaciones suelo/planta/agua

Parte III = Fase de extensión de la investigación

1. Entrenamiento de los agentes de extensión
2. Planeamiento del programa de extensión
3. Muestreo de suelos
4. Análisis de suelos y recomendaciones
5. Asistencia técnica a los agricultores y ganaderos
6. Evaluación de la marcha del programa

CONCLUSIONES

Conscientes de la importancia que un Servicio de Fertilidad y Análisis de Suelos tiene para el desarrollo agropecuario, y ante la necesidad que se siente en nuestra región de un programa de esta naturaleza nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

1. Crear un Comité que se ocupe de la promoción de dicho Servicio entre los organismos oficiales y privados responsables del desarrollo agropecuario de la Cuenca del Lago de Maracaibo.
2. Una vez lograda la promoción y financiamiento, dar los pasos conducentes para la creación del equipo que se responsabilice del desarrollo y coordinación del Programa.
3. Instalar el Laboratorio de Análisis de Suelos y un Invernadero, como instrumentos indispensables para la ejecución de las investigaciones que reclama el Programa.
4. Organizar con las Instituciones participantes la estructura y mecánica de la labor de Extensión Agrícola en la región.

LITERATURA CITADA

- 1 ICCA - Zona Sur. La investigación de fertilidad de suelos para la producción agrícola en la zona templada. Montevideo, 1969.
- 2 Hamilton, H. Soil Testing and Plant Analysis. Part I. Soil Sci. Soc. Amer. Special Publicación N° 2. Madison, 1967.
- 3 Muhr, G. R., Datta, N. P., Sankarasubramoney, H., Leley, V. K. y Donahue, R. L. Soil Testing in India. USAID. New Delhi. 1965.
- 4 Pinto Cohen, G. A. Agricultura y desarrollo. El caso venezolano. VI Jornadas Agronómicas. Maracaibo, 1966.
- 5 Silva, J. A. Hipótesis sobre el cambio social en Venezuela. Boletín Bibliográfico. Facultad de Economía. Edición Especial. Caracas, 1963.