

## Niveles de fertilidad en suelos del municipio José María Vargas

**Michel Sánchez\***  
**José Lucas Peña**  
**Leonardo León**  
**Oscar Caballís**

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.  
\*Correo electrónico: msanchez@inia.gob.ve.; mdss2312@gmail.com.

**E**l municipio José María Vargas, cuenta con una superficie de 1.840 hectáreas, de las cuales 1.693,4 se encuentran cultivadas, representando un 16,9% del área agrícola del estado Táchira. Este municipio conjuntamente con Jáuregui, Uribante, Rafael Urdaneta y Junín son los de mayor producción de hortalizas, utilizando gran cantidad de agroquímicos. Por ejemplo, culturalmente los productores paperos del municipio José María Vargas, incorporan al suelo una relación 1:1 entre el saco de semilla sembrada y saco de fertilizante; más específicamente, si un productor siembra entre 30 y 40 sacos de semilla por hectárea, esa misma cantidad incorporan de fertilizantes compuestos al suelo, (Esther, 2005).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira (INIA Táchira), a través del Laboratorio de Suelo, Agua y Plantas, y del Laboratorio Móvil de Salud Vegetal, presta servicios de análisis de muestras de suelo con fines de fertilidad, como también el acompañamiento técnico a los productores; enfocado en problemas agrícolas y ambientales que se presentan en un área determinada de acción; este caso específico se llevó a cabo, en el municipio José María Vargas.

En esta entidad junto al poder popular agrícola, se planificaron situacionalmente actividades participativas para diagnosticar la condición actual de los suelos en la zona, determinando en primera instancia impactos ambientales causados por el uso excesivo de agroquímicos específicamente los fertilizantes químicos y abonos orgánicos, que conllevan de manera drástica a problemas de salud, degradación de suelo por salinización y acidificación, disminución de la productividad, reducción de la actividad biológica, así como, problemas sociales en los que se ve afectado el productor al momento de la adquisición de fertilizantes, aumento en los costos de producción, inconsistencia en la toma de decisión por parte de las instituciones relacionadas con el

tema en estudio y otros problemas técnicos como, el tipo, uso y forma de aplicación de fertilizantes al momento del establecimiento y mantenimiento de un cultivo.

En relación a lo antes expuesto, el presente trabajo estableció como objetivo principal interpretar y diagnosticar los niveles de fertilidad de manera experimental de los suelos del municipio José María Vargas, y que la información obtenida pueda servir como instrumento para la toma de decisiones técnicas, políticas y gerenciales, que pudieran resolver los problemas mencionados anteriormente. Por ejemplo, establecer planes estratégicos y operativos para la puesta en marcha de maquinaria y laboratorios destinados a dicho estudio; integración metodológica entre los productores, técnicos e instituciones, a su vez procedimientos constantes para la evaluación del tema estudiado, que sean actualizados periódicamente dentro de las organizaciones gubernamentales; permitiendo incrementar el uso de fertilizantes simples e impulsar oficinas de atención al campesino donde su personal tenga una elevada sensibilidad social y sea altamente tecnificado.

### Trabajo en campo

Se realizaron tomas de muestras al azar de 55 suelos representativos con un promedio de 10 submuestras por cada una, de 45 unidades de producción (UP) en los sectores de Angostura, Los Amarillos, Los Mirtos y Venegara del municipio José María Vargas (Foto 1). Luego estas fueron llevadas al Laboratorio Móvil de Salud Vegetal para el análisis de sus propiedades físicas y químicas, determinándose el pH en soluciones de suelos y clase textural (físicas), como también se precisó la concentración de fósforo y potasio disponible en suelos Método Olsen, calcio y magnesio disponible en suelos Método Morgan Modificado y Materia Orgánica (Químicas). La interpretación y análisis de

los resultados obtenidos se realizó, tomando como referencia el “Manual de Alternativas de Recomendaciones de Fertilizantes para Cultivos Prioritarios en Venezuela” publicado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en el año 2008 con el apoyo de Petroquímica de Venezuela (PEQUIVEN).



Foto 1. Toma de Muestras de suelo en Unidad de Producción.

### Resultado de los análisis de suelo

#### Ph

Según la evaluación del pH, en las 55 muestras, 21 dan valores por debajo de 5,50 (38% fuertemente ácidos), 33 arrojan entre 5,50 a 7 (60% acidez media) y por encima de 7 aparece 1 solo resultado (1% baja acidez). Haciendo un análisis más específico del rango que va de 5,50 a 7 se evidencia que 22 valores de los 33 encontrados en dicho rango están por debajo de un pH 6,25, señalando en términos generales que el comportamiento de pH en los suelos muestreados es hacia la acidez media; a continuación en la Figura 1, se presenta una línea punteada de color rojo que representa el promedio de datos obtenidos para pH (5,79).

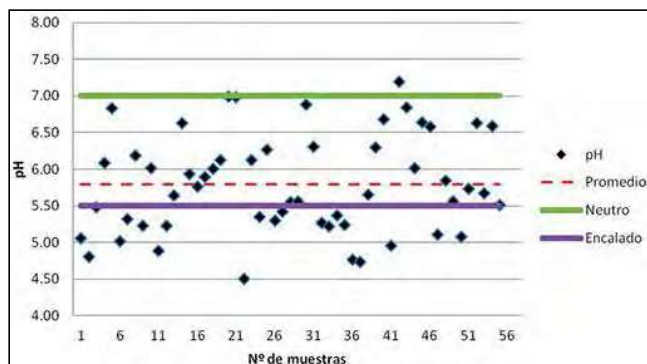


Figura 1. Dispersión de los resultados de pH obtenidos para los suelos muestreados del municipio Vargas.

#### Clase textural

Al respecto, los resultados obtenidos fueron una distribución porcentual 4% de las muestras fueron de clase arcillosa (A), 9% franco limosas (FL), 11% franco arcillosas (FA), 13% franco arcillo-arenosas (FAa), 29% francas (F) y 34% franco arenosas (Fa). Estos valores indican que de manera individual en los suelos estudiados predominan los de la clases franco arenosas, clasificado como suelos de texturas gruesas, sin embargo haciendo un análisis del resto de las clases texturales y agrupándolas según calcificación (texturas medias-finas y gruesas) y haciendo una sumatoria de los porcentajes obtenidos para cada una, nos da un valor de 66% en texturas medias-finas y 44% para texturas gruesas, concluyendo que la mayoría de suelos estudiados se clasifican en texturas que van desde medias a finas. Como se puede observar en la Figura 2.

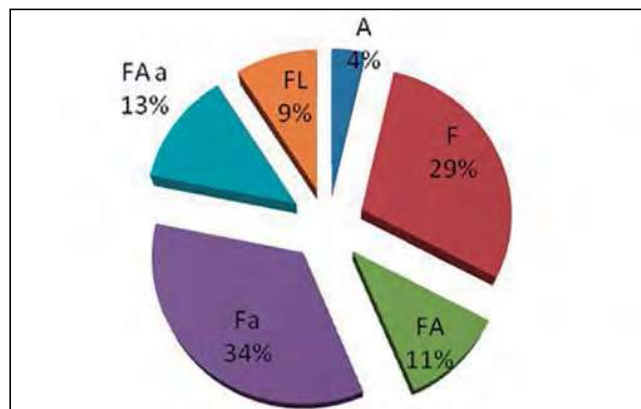


Figura 2. Porcentaje de la clase textural de los suelos muestreados del municipio José María Vargas.

#### Concentración de fósforo

En cuanto a la concentración de fósforo; se puede describir que 2 de los valores están en el rango de muy bajo (0-5 ppm), 3 entre muy bajo y bajo (6-12 ppm), 3 entre bajo y medio (13-25 ppm), 7 entre medio y alto (26-75 ppm), y 39 por encima de alto (> 75 ppm), lo que representa 4%, 5%, 6%, 13% y 72%, respectivamente.

Estos últimos datos, evidencian que casi las 3/4 partes de los suelos en las UP evaluadas aproximadamente que equivale a un 75%, tienen una concentración excesiva de fósforo arrojando un promedio de 118,75 ppm y el 58% por encima del nivel más alto establecido el cual está en un rango

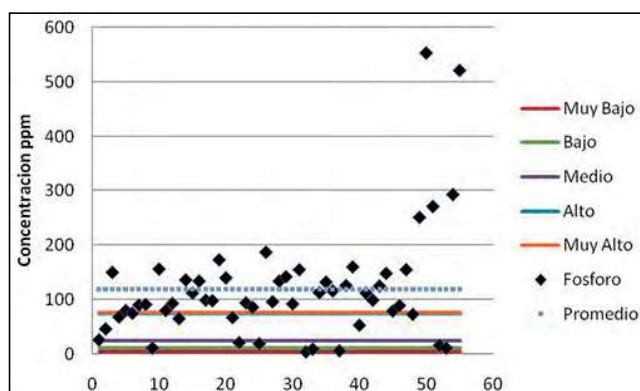
(> 75 ppm) identificado en la Figura 3 con una línea punteada. Esto permite observar que la incorporación del fósforo como fertilizante químico está siendo usado de manera excesiva en los suelos estudiados.

### Potasio

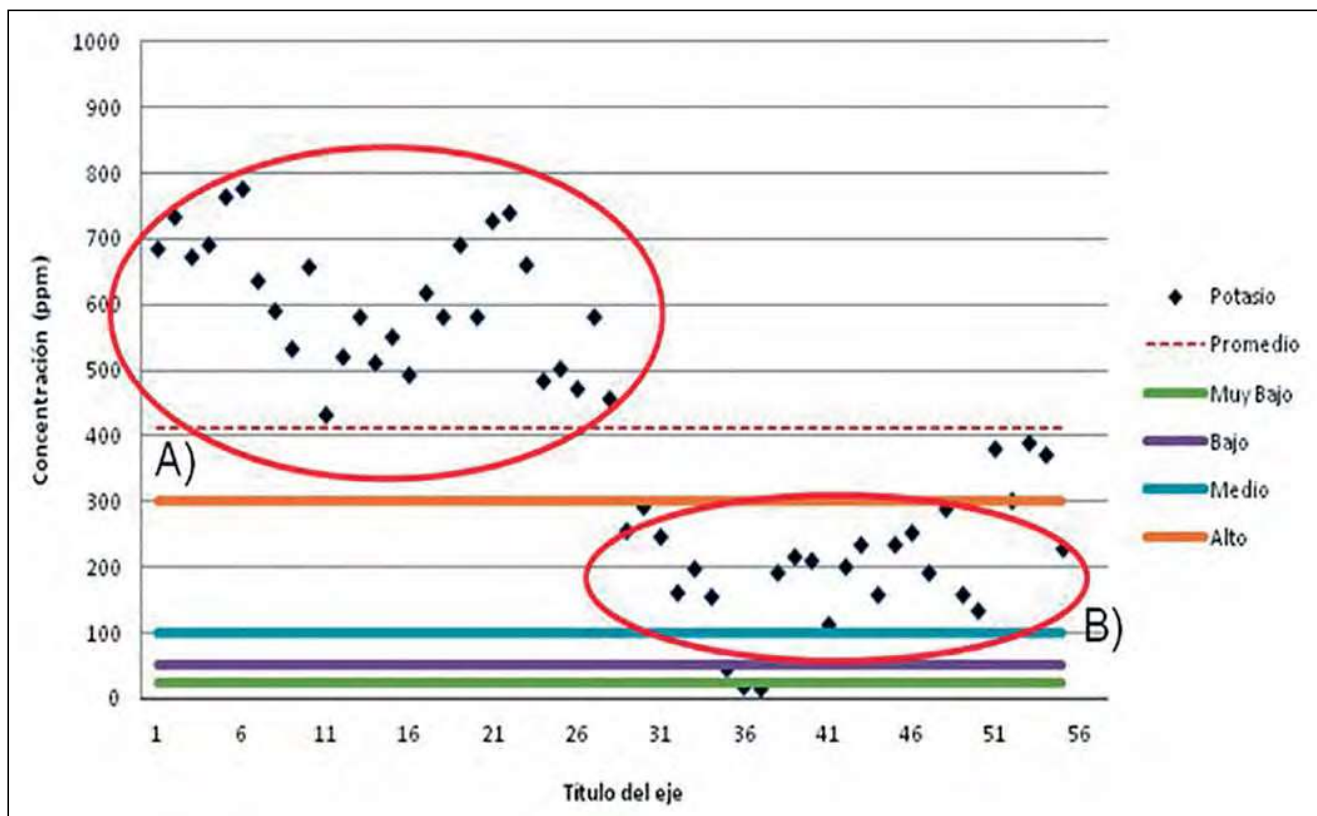
Se observó que 2 muestras registran valores de 0 a muy bajo (0-25 ppm) representando 4%; 1 entre muy bajo y bajo (26-50 ppm) indicando 2%, 20 entre medio y alto (51-100 ppm) refleja el 36% y 32 presentan valores mayores al límite más alto (> 300 ppm) revelando un 58% de las muestras estudiadas. Esto evidencia que más de la mitad de los suelos de las UP tienen concentraciones de potasio disponible en exceso demostrando altas cantidades en dichos suelos. Figura 4.

De igual manera, se observa la formación de 2 grupos de datos muy marcados, uno (A) reúne 28 valores (parte superior izquierda), por encima del límite más alto (> 300 ppm), representando un 51% del total de los datos y otro grupo (B) comprendido por 20 datos (al lado inferior derecho) entre los va-

lores de interpretación medio y alto (51-100 ppm), representando un 36 % del total de los datos en los resultados obtenidos. Los estudios arrojan que el grupo A correspondientes a las aldeas Venegara, Los Amarillos y Los Mirtos presentan concentraciones más altas de potasio (aspecto característico de los suelos de la aldea Angostura); y el grupo B que posee concentraciones más bajas.



**Figura 3.** Dispersión de los resultados de concentración de fósforo disponible en los muestreados del municipio Vargas.



**Figura 4.** Dispersión de los resultados de concentración de potasio disponible en los suelos muestreados del municipio Vargas.

### Calcio

En relación a la concentración de calcio estudiada, se reportó que 4 de los valores están en el rango de bajo a bajo (0-150 ppm), 13 entre bajo y medio (150-400 ppm) y 38 por encima del rango alto (>400 ppm), esto representa un 7%, 24% y 69%, respectivamente, Figura 5.

Si se toman en cuenta los datos mencionados anteriormente e interpretación de los valores que van desde medio en adelante, aproximadamente un 93% de los suelos de las UP evaluadas tienen una concentración entre media y muy alta de calcio, tomando como punto de partida 616,1 ppm que representa el valor promedio general de concentración para calcio disponible en suelos. Esto nos señala que la presencia de calcio está 54% más de lo establecido como rango alto (> 400 ppm); señalando que la fuente de calcio utilizada como fertilizante en el suelo es alta, tal es el caso de usar sólo cal calcítica que contiene entre 80 y 90% de CaCO<sub>3</sub>, y por las condiciones texturales del suelo no está siendo solubilizada, por el poco tiempo (1 mes) que es incorporada al suelo. Esto hace que el calcio quede más retenido en la superficie del suelo y no esté tan disponible para el aprovechamiento de los cultivos.

### Magnesio

En la Figura 6, se muestra la dispersión de los resultados de concentración de magnesio de los suelos muestreados en el municipio Vargas, donde el 13% de los datos se encuentran entre el rango de 0 a bajo (38 ppm), 69% entre bajo y medio (38-100 ppm) y 18% alto (> 100 ppm). Del análisis de estos datos se puede inferir que en los suelos estudiados, la concentración de magnesio disponible se encuentra en intervalos de valores medios, tomando como referencia a un promedio de 73,64 ppm de las muestras; estando este valor entre el rango bajo y medio (38-100 ppm). Esto significa e interpreta que la incorporación del magnesio en forma de fertilizante químico, está siendo aplicado en bajas cantidades y evitando que el suelo sea toxicado en los suelos que fueron muestreados.

### Materia orgánica

De igual manera la Figura 7, refleja los niveles de materia orgánica (MO) expresados en porcentajes,

reflejando que 4 datos se encuentran ubicados en rango bajo, señalada como una franja de color rojo (2% de MO), 26 datos presentan un rango medio, identificada con una franja de color morado (4% de MO), 25 datos en un rango alto reseñada con una franja de color verde (>4% de MO), esto nos interpreta que los suelos estudiados, se encuentran en rangos de medio a alto en porcentaje con un promedio total de 4,01% de MO, lo cual significa que la incorporación de materia orgánica en dichos suelos es alta, siendo una cultura en los productores de la zona la aplicación de abonos orgánicos como la gallinaza cruda (excremento de gallinas mezclado con cascarilla de arroz), sin tratamientos previos y apropiados para la descomposición de la misma antes de la incorporación a los suelos.

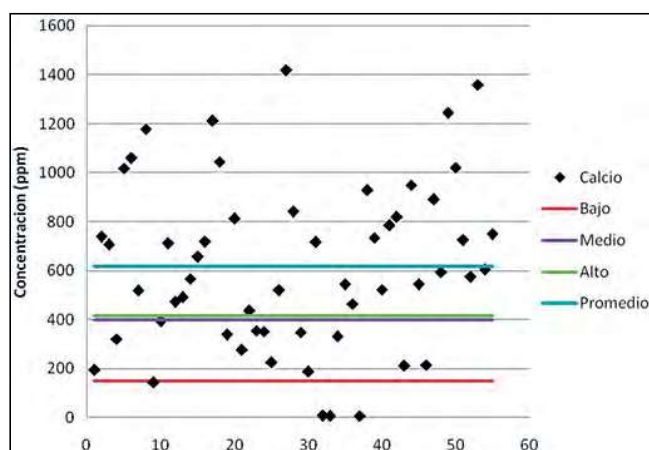


Figura 5. Dispersión de los resultados de concentración de calcio disponible en los suelos muestreados del municipio Vargas.

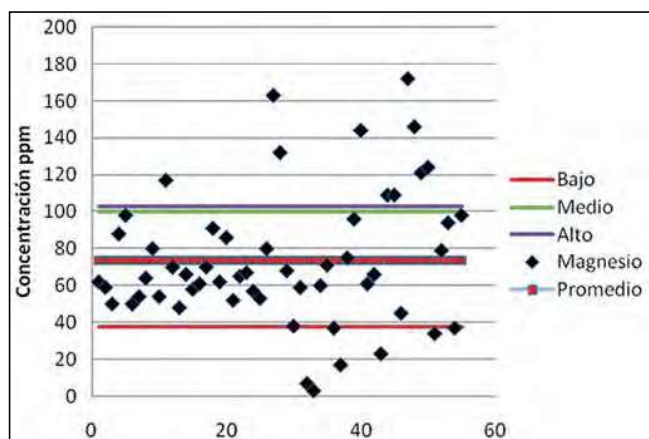
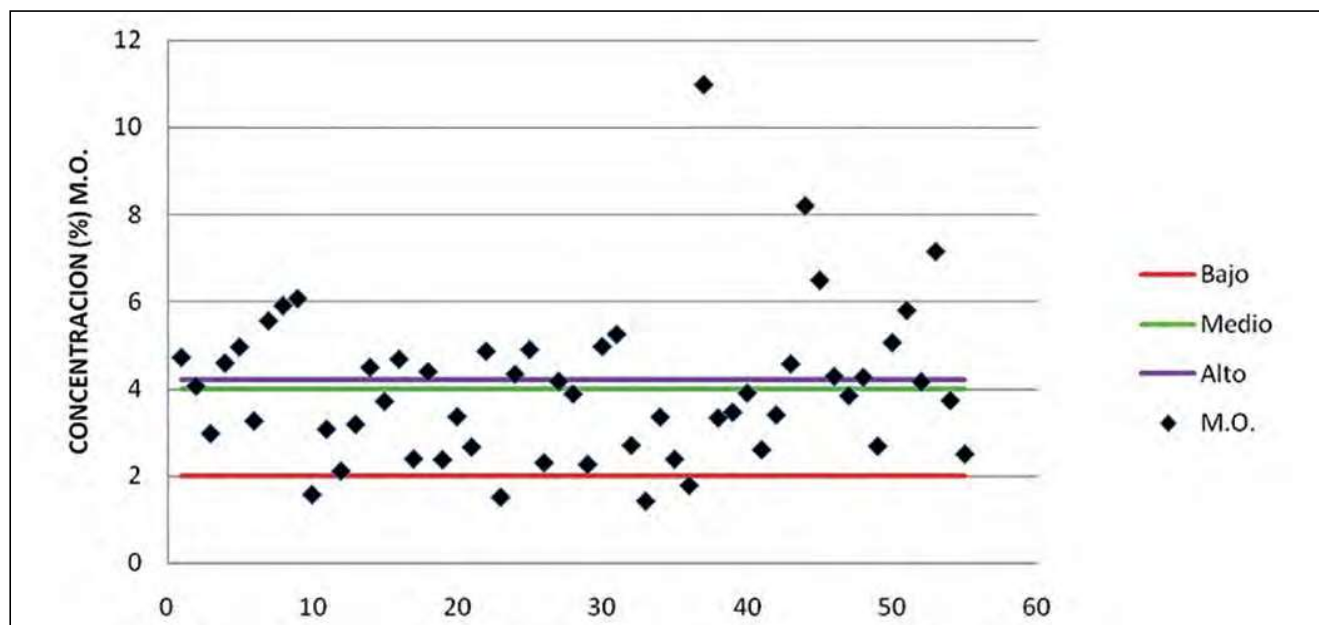


Figura 6. Dispersión de los resultados de concentración de magnesio disponible en los suelos muestreados del municipio Vargas.



**Figura 7.** Dispersión de los resultados de concentración en porcentaje de Materia Orgánica en lo suelos muestreados del municipio José María Vargas.



**Foto 2.** Realización de Análisis en Laboratorio Móvil.

Tomando en consideración los resultados generales de esta investigación en cuanto a los promedios de pH (5,79) donde más del 60 % de los suelos estudiados tienen una acidez media, con respecto a las concentraciones de Calcio (616,10 ppm), Magnesio (73,64 ppm) y Potasio (411,42 ppm), el valor promedio de pH debería arrojar valores con tendencia hacia la alcalinidad; característicos de suelos con excesos de iones  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$  y  $K^{+1}$ ; por tanto, se puede inferir que la acidez de estos suelos no está determinada por la pérdida de los cationes

básicos según Sadzawka y Campillo (1993). Así mismo, los autores mencionados anteriormente en el mismo trabajo, reportan que la acidez de un suelo puede venir dada por la descomposición de residuos orgánicos, que como producto liberan dióxido de carbono ( $CO_2$ ), el cual se combina con agua para formar ácido carbónico, dichos resultados están directamente relacionados con los obtenidos en esta investigación para materia orgánica que en promedio (4,01%) arrojaron valores altos y a su vez son probablemente un reflejo del uso excesivo de materia orgánica sin descomponer.

Por otro parte, es importante mencionar que estos resultados fueron presentados ante las autoridades regionales del Ministerio para el Poder Popular para la Agricultura y Tierras, AGROPATRIA, PEQUIVEN, INSAI, Alcaldía del Municipio José María Vargas y productores hortícolas de la zona, estableciéndose acuerdos operativos entre los mismos que permitieron tomar medidas correctivas a través de estrategias con el objetivo de resolver la problemática existente en los suelos estudiados y en general del municipio, enfocados en la sobresaturación química de los mismos, que han llevado a disminuir la productividad de la zona e incrementar los impactos ambientales negativos; lo cual es corroborado a partir de los resultados obtenidos en el estudio. Entre las estrategias que fueron generadas, se logran destacar:

- Apoyo a la puesta en marcha del trompo mezclador existente en las instalaciones de Agropatria "El Cobre", para realizar las mezclas de fertilizante siguiendo las recomendaciones emitidas por el Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas del INIA Táchira.
- Establecer como normativa, la realización de análisis de suelos con fines de fertilidad, a través del cual la venta de fertilizantes, se realizará en las cantidades formuladas y emitidas por el Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas del INIA Táchira, de acuerdo a las necesidades nutricionales de los mismos.
- Se estableció un compromiso por parte de las autoridades de PEQUIVEN de enviar a Agropatria "El Cobre" fertilizantes simples.
- Se consolidó una oficina ubicada en El Cobre, frente a la plaza Bolívar específicamente en el batallón de alistamiento de la milicia norte del estado, para la recepción de muestras y entrega de resultados de análisis y sus respectivas recomendaciones de fertilización por parte del INIA Táchira; como también brindar formación a los campesinos y campesinas de los sectores Angostura, Los Amarillos, Los Mirtos, Venegara y el municipio en general, para la toma de muestras de suelos con fines de fertilidad, con el objetivo primordial de generar conciencia de la importancia que debe tener un buen manejo del recurso suelo dentro del mundo agrícola.
- Se logró establecer con personal técnico de los Laboratorios de Suelos, Aguas y Plantas del INIA Tachira, la formación y capacitación del personal adscrito a la Fundación Centro Ecológica del Táchira (FUNDACETA), con el objetivo de reiniciar e impulsar el análisis de suelos y las actividades del laboratorio de dicha institución.



Foto 4. Instalación del Laboratorio Móvil en Agropatria el Cobre.

### Consideraciones finales

- El 66% de los suelos se encuentran en texturas medias, esto nos indica que dichos suelos presentan las condiciones físicas apropiadas para una gran variedad de cultivos, como son las hortalizas.
- La concentración general promedio de fósforo disponible en suelos por el Método Olsen está en un valor de 118,75 ppm, esto nos indica que se encuentran 58% por encima del nivel más alto establecido, el cual es un rango muy alto (> 75 ppm).
- La concentración general promedio de potasio disponible en suelos es de 411,42 ppm, esto nos refleja que se encuentran un 37% por encima del valor máximo aceptable, el cual es un rango muy alto (> 300 ppm).
- La zona sur (grupo A) del municipio José María Vargas tiene una concentración de potasio disponible en suelos más elevada que la zona norte (grupo B).
- Las concentraciones promedios de calcio de los suelos estudiados se encuentran en 616,10 ppm, esto nos indica que la presencia de calcio esta 54% más de lo establecido como un rango alto (>400 ppm).
- La concentración de magnesio promedio esta en un valor de 73,64 ppm representando un rango medio (38-100 ppm) disponible en suelos, esto se interpreta como intermedios, está siendo usado en menores cantidades con relación a otros elementos estudiados.
- Un 45% de las muestras analizadas, se encuentran en un rango muy alto de concentraciones de materia orgánica, debido al uso abundante de abonos orgánicos como la gallinaza.
- Se propusieron estrategias que llevaron como objetivo, regular el uso de fertilización química para la disminución de la sobresaturación de los suelos por el uso excesivo de fertilizantes químicos, especialmente los ricos en fósforo y potasio, para promover el uso de fertilización simple, que se acondicionen a las necesidades nutricionales en los suelos.

- También se acordó continuar buscando nuevas alternativas que ayuden a conservar la vida del suelo para el uso de la agricultura en las futuras generaciones.

### Bibliografía consultada

- Casanova, E. 1991. Introducción a la ciencia del suelo. Venezuela. 181 p.
- CORPOANDES, 2012. Dossier municipio José María Vargas.
- Esther R. 2005. Evaluación de impactos socioeconómicos generados por la aplicación de plaguicidas en el caserío las playitas, municipio José María Vargas estado Táchira. Biblioteca Central de la UNET.
- Farrera, R., J. Barroso, I. Silva, C. Armas, y G. Serrano. 2002. Educación para el manejo y uso de plaguicidas en los municipios rurales: Jáuregui y Vargas, Táchira. GEOENSEÑANZA. Vol.7-2002 (1-2). 38-53 pp.
- Gilbert de Brito J., I. López de Rojas, R. Pérez de Roberti. 1990. Manuales de métodos y procedimientos de referencia FONAIAP. Serie N° 26, Maracay-Venezuela.
- López de R. I., N. Alfonso, N. Gómez, M. Navas, P. Yáñez. 2008. Manual de alternativas de recomendaciones de fertilizantes para los cultivos prioritarios en Venezuela. 1era. edición, Serie B, N° 18.
- Manuales de Análisis del Sistema de Gestión de la Calidad de los Laboratorios (SGCL-INIA), de Laboratorio de INIA - TACHIRA.
- Sadzawka, A. y R. Campillo. 1993. Problemática de la acidez de los suelos de la IX región. Génesis y características del proceso. Investigación y progreso agropecuario 12(3): 3-8 pp.
- Sadzawka, A. 1991. Acidez y encalado en la región de Los Lagos. INIA Remehue 15: 9-21.
- Villalba, E. y D. Bonussi. 2009. Interpretación y diagnóstico de niveles de fertilidad de suelos agrícolas sobre siembra directa en la zona de influencia de la cooperativa colonias unidas (Paraguay). Trabajo presentado en el 1er Simposio Paraguayo de Manejo y Conservación de Suelos. Hohenau.