

## CIENCIA DEL SUELO

### SOIL SCIENCE

*Juan A. Comerma*

---

#### RESUMEN

Los principales acontecimientos ocurridos en la Ciencia del Suelo en Venezuela, pueden dividirse en cuatro periodos: 1940-60, en el cual dominaron las publicaciones relacionadas con estudios agrológicos en el sector agrícola. 1960-80 periodo en el que se efectuaron adicionalmente a los estudios agrológicos, estudios de fertilidad y calibración de análisis de suelos. Entre 1980-2000, fue caracterizado por evaluaciones de tierra con el enfoque FAO e investigaciones básicas ligadas a los postgrados universitarios y desde 2000 hasta el presente, cuando se mantienen las tendencias anteriores, con mayor atención a la aplicación de la Ley de Tierras. Como balance actual se destaca: 1) Un 90 % de cobertura en estudios generales de suelo, un 10% con estudios preliminares con solo un 3% de detalles. Se requiere así continuar estudios detallados en zonas de mediana y alta intensidad de uso, que pueden alcanzar los 20 millones de hectáreas; 2) En el área de la fertilidad, se requieren investigaciones con nuevos cultivares, estudios con micronutrientes y estimular el uso del análisis de suelo para lo cual existe una red de laboratorios; 3) Organizar un sistema de asistencia técnica para difundir los conocimientos generados y por generar, sobre suelos y su manejo. La atención futura debe concentrarse en tres temas prioritarios: La Seguridad Alimentaria, la Reforma Agraria y la Conservación de los Recursos Naturales.

#### ABSTRACT

The most important changes occurred in the Venezuelan Soil Science Society can be divided into four periods: 1940-1960 dominated by publications related to Soil Surveys for agricultural purposes; 1960-1980, in addition to soil surveys, this period was focused in soil fertility investigations and calibration of soil analysis; 1980-2000, was characterized by land evaluations with the FAO approach, and more basic researchs were carried out by postgraduate studies at the universities. From 2000 until the present, while maintained latest tendencies, shows an additionally important emphasis on the application of the Land Reform Law. Actual balance can be shown that: 1) the country is 90% covered by general soil surveys, 10% at preliminary level with only 3% of details. Consequently it is required to do deeper studies in around 20 million hectares, with medium and high intensity of land use; 2) in the area of soil fertility it is required to include research with new cultivars, micronutrients and to increase the use of soil testing analysis by using the existing network of soil laboratories; 3) organize a system of technical assistance to extend the actual and future knowledge concerning soils and their management. Future attention should be given to three areas: food security, agrarian reform and conservation of natural resources.

---

**Palabras clave:** Ciencia del suelo, Venezuela, perspectivas

**Key words:** Soil science, Venezuela, perspectives

## INTRODUCCIÓN

Para visualizar hacia donde debemos ir en el futuro es necesario analizar el pasado y basar, buena parte de la viabilidad de alcanzarlo, en las fortalezas y debilidades que hemos demostrado.

Gran parte del futuro será así consecuencia de nuestras acciones que pueden derivarse de esa visualización. Adicional a ello tenemos las posibles oportunidades que se nos presenten y que están fuera de nuestro control, pero que si estamos preparados o reaccionamos a tiempo podremos aprovecharlas. Con la finalidad de hacer ese análisis del pasado de la Ciencia del Suelo en Venezuela, se presenta una división en periodos,

---

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.  
fliacomermas@cantv.net

los cuales reflejan las percepciones de la misma, como participante en algunos de sus acontecimientos en los últimos 40 años, por intercambio de puntos de vista con otros participantes y, finalmente, sustentado en el análisis de la bibliografía edafológica del país. Esta última información se derivó de la base de datos de la página web del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas denominada Bibliografía Edafológica Venezolana, la cual contiene actualmente más de 27.000 referencias. Así mismo, se tomó en consideración un análisis previo de esta bibliografía realizado por Gilibert de Brito (1999).

### **PERÍODO 1940-1960**

En los finales de 1930, al crearse el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), se inician en el país, los estudios de suelos con fines de desarrollo agrícola de algunas regiones y cultivos prioritarios de esa época. En los años 40, con la creación del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y con la visita de la Misión Bennett de los USA, se dan mayores impulsos a la realización de estudios agrológicos y conservacionistas. En los años 50 se crean unidades organizacionales relacionadas con la Ciencia del Suelo, como fueron: la Facultad de Agronomía de la UCV, en materia de formación de recursos humanos; la Sección de Suelos del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), posteriormente CENIAP, en estudios agrológicos y de ensayos de fertilidad; el Departamento de Edafología del MOP, fundamentalmente dedicado a estudios agrológicos en sistemas de riego y áreas de saneamiento y el Instituto Venezolano de Petroquímica, hoy Pequiven, dedicado a la producción de fertilizantes y la Dirección de Recursos Naturales del MAC asignado a la aplicación de prácticas de control de erosión en zonas montañosas. Al final de ese lapso, con la asesoría del Dr. Fred Westin, especialista de la FAO, se introdujeron criterios de descripción, caracterización y clasificación de suelos que iniciaron la modernización de los estudios agrológicos en el país. Como puede verse de la Fig. 1, los estudios agrológicos dominaron des-

de el punto de vista de las publicaciones. En este periodo estimamos que a nivel nacional había alrededor de unos 40 edafólogos.

### **PERÍODO 1960-1980**

Durante este lapso se dan grandes saltos en varias áreas de la Ciencia del Suelo en el país. En materia de estudios agrológicos, se establecen o afianzan instituciones que dieron el mayor impulso hasta ahora realizado. Así, en el MOP se conformó un equipo en las áreas de levantamiento y caracterización edafotécnica con fines de riego, que realizó el mayor número de estudios agrológicos y clasificaciones con fines de riego que dispone actualmente el país. Ello se refleja claramente en la Fig. 1. A través de ese mismo grupo, y con la asesoría del Dr. Alfred Zinck, se dio impulso al uso de la geomorfología como instrumento de cartografía de suelos. En el Instituto Agrario Nacional (IAN) y con fines de reforma agraria, se levantaron en detalle, numerosas áreas de suelos agrícolas para agricultura de secano, fundamentalmente con empresas contratadas. Se crea COPLANARH (ligado al MOP y al MAC), para integrar y complementar los inventarios de suelos en escala 1:250.000 al norte del Orinoco. Lo anterior dio base a los sistemas ambientales del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN) y a las áreas agroecológicas del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). También, de esa información nacional derivó una síntesis sobre las principales limitaciones y potencialidades agrícolas de los suelos del país (Comerma y Paredes 1978). Por otra parte, en especial en el FONAIAP, al regreso de especialistas con postgrado en Fertilidad de Suelos y el apoyo de la Universidad de Carolina del Norte, se adelantaron estudios de correlación y calibración de análisis de suelo con fines de fertilidad y se coordinaron numerosos ensayos de campo para determinar los tipos y dosis de fertilizantes a nivel nacional. Ello impulsó el análisis de suelo como instrumento para las recomendaciones de fertilizantes y enmiendas. Esto reflejado en la Fig. 1, representa la segunda área en número de

publicaciones. En este periodo, también se destaca el esfuerzo de la Dirección de Extensión del MAC, de crear un cuerpo de especialistas como enlace entre Investigadores y productores agrícolas. En este periodo estimamos que a nivel nacional se contó con unos 150 edafólogos con una buena preparación y que llegó a constituir uno de los principales grupos de América Latina.

### PERÍODO 1980-2000

En este lapso los estudios agrológicos decaen fuertemente bajo la percepción que ya había suficientes estudios y que se requería más de su aplicación. Por ello, las evaluaciones de tierra, especialmente con el enfoque FAO, tienen un importante crecimiento. Por otra parte, las investigaciones en fertilidad continúan con mayor profundidad y se extienden a nuevas áreas aumen-

tando significativamente el número de publicaciones en esta materia (Fig. 1). El gran salto en este periodo lo dan las universidades, en especial con el comienzo de los postgrados, lo cual incrementa el número y profundidad de las investigaciones en las áreas ya adelantadas, como en química de suelos ácidos bien drenados y uso de fosfatos (UCV, UDO y LUZ); en suelos hidromórficos (UCLA y UCV) y sobre todo, en las áreas de caracterización y el manejo físico de la labranza, conservación de suelos (UCV) y más recientemente en biología de suelo (IVIC, INIA, UCV y USR). Así mismo, se menciona el desarrollo de un cuerpo de asistencia técnica integral en la UNELLEZ y Palmaven hacia los productores agrícolas y un avance en la automatización de la Evaluación de Tierras y del uso de Sistemas de Información Geográfica. En este periodo se estima unos 100 Edafólogos a nivel nacional.

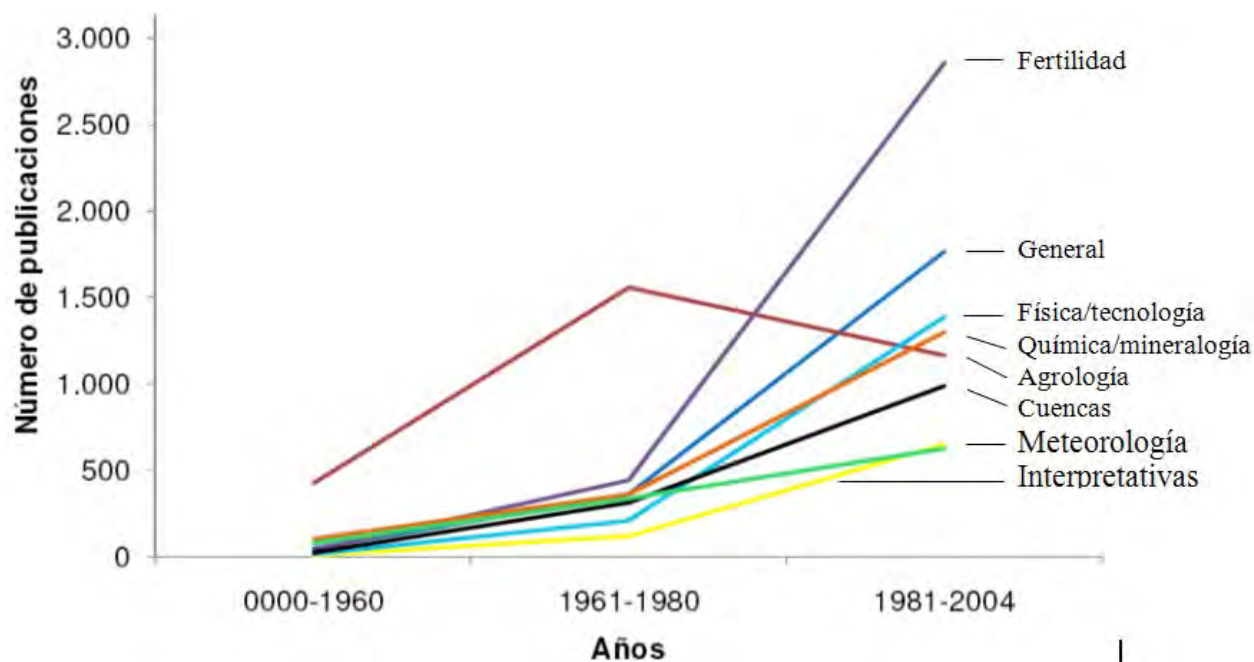


Figura 1. Distribución de publicaciones edafológicas en Venezuela.

## PERÍODO 2000-ACTUAL

En este lapso se percibe una continuación de la situación anterior, esto es, un estancamiento de los estudios agrológicos formales y aparentemente, varios intentos de evaluar tierras rápidamente con fines de aplicación de la Ley de Tierras por parte del Instituto Nacional de Tierras (INTI 2005), que solo muy recientemente han sido documentados. En el año 2007 se comienzan a vislumbrar importantes requerimientos de estudios de suelo hacia rubros relacionados con bioetanol y biodiesel por parte de una nueva filial de PDVSA denominada Agrícola, así mismo estudios más ecológicos por parte de PDVSA en su rama ambiental, principalmente en la Faja Petrolífera del Orinoco. Han también comenzado a aparecer nuevos enfoques en el levantamiento de suelos, principalmente de cartografía digital y con varias metodologías, regresión-kriging y neuroborrosos, que hasta ahora parecen complementarios y de mayor utilidad en zonas montañosas. Esto ha sido liderado por Jesús Vilorio y su grupo de la UCV (Viloria 2013). Por otra parte, los estudios de fertilidad, física, química y biología se han mantenido fundamentalmente en las universidades, el IVIC y en el INIA. Finalmente, se han desarrollado investigaciones y se inicia la aplicación de biofertilizantes, en especial por parte del INIA y del INSAI. Pero, la asistencia técnica en materia agrícola y en particular la aplicación de fertilizantes, prácticamente desapareció y se redujeron los análisis de suelo con fines de recomendaciones de fertilizantes. En este periodo se estiman unos 100 Edafólogos a nivel nacional.

## BALANCE ACTUAL

En cuanto al conocimiento general de nuestros suelos, sus características y distribución espacial, hay una buena cobertura. Así, según García (1995), cerca del 90% está inventariado a escala 1:250.000, solo 8 MM ha como preliminar al 1:100.000 y cerca de 3 MM ha como semidetallado al 1:25.000 o en mayor detalle. Con esta información se obtienen orientaciones e interpre-

taciones generales con fines de ordenamiento y planes regionales, pero en el caso de planes municipales y más locales, se necesita de información mas detallada de estudios agrológicos en zonas con buen potencial agrícola, lo que representa cerca de 20 millones de hectáreas. Con relación a la información para el manejo químico, incluyendo enmiendas y fertilizantes, existe una red de laboratorios que procesan anualmente alrededor de 8.000 muestras pero con potencial de análisis alrededor de 3 veces mayor. Adicionalmente se dispone de un amplio set de resultados de ensayos y de sistemas de recomendaciones que, en general, cubren las áreas más importantes de uso agrícola, pero, dado el dinamismo en la evolución de los niveles de macro y micronutrientes en los suelos fertilizados y de la incorporación de nuevas áreas de cultivo y nuevos cultivares con diferentes requerimientos, podemos asegurar que es necesario ampliar y profundizar estas investigaciones de campo con ensayos de mayor duración. En el manejo de las dosis de fertilizantes recomendadas aun se mantienen los métodos tradicionales. Pequiven ha comenzado un importante esfuerzo para fortalecer las mezclas físicas hacia pequeños productores, pero aun sin una clara base técnica. En cuanto al manejo físico de los suelos se ha avanzado bastante en el uso de la labranza reducida, sobre todo en cereales en Guárico, pero falta completar otros aspectos del manejo como son la aplicación de fertilizantes y enmiendas. En áreas del conocimiento más básico, tanto físicas, químicas y biológicas, se tienen importantes contribuciones que deben ser convertidas en innovaciones y extenderse a mecanismos para su difusión y aplicación.

## EL FUTURO

Queremos una comunidad científica edafológica prestigiosa y cohesionada alrededor del ideal de dar importantes aportes a la sociedad Venezolana y al área tropical mundial en especial en los sectores agrícola y ambiental. Para ello requerimos una adecuada y coordinada organización institucional tanto nacional como regional, con

instituciones más concentradas en investigaciones aplicadas, otras en las más básicas y otras en los procesos de transferencia hacia los usuarios de los suelos. Estas instituciones deben concentrarse en los grandes temas agroambientales que se vislumbran como los de mayor pertinencia, entre los que destacan:

1) La Seguridad Alimentaria o el mejoramiento de la productividad, rentabilidad, diversificación y sostenibilidad de la producción agrícola con un sistema de investigación pertinente, integral y de calidad y un buen plan de asistencia técnica a los usuarios.

2) La Reforma Agraria, para alcanzar una adecuada caracterización y evaluación de las tierras de los pequeños y medianos productores, y una normativa viable para orientar sobre la vocación y forma de uso de las tierras. Para ello requerimos fundamentalmente suficientes evaluadores de tierra capacitados usando una normativa consensuada.

3) Conservación de los Recursos Naturales o contribuir a un proceso de ordenamiento territorial y zonificación agroecológica más detallado que conserve y rehabilite las áreas no agrícolas, mejorando servicios ambientales como la biodiversidad y producción de agua, así como contribuir a la aplicación de los referenciales tecnológicos que aseguren un uso sostenible de los recursos evitando su degradación y propiciando su mejoramiento.

Para alcanzar lo anterior debemos atacar principalmente:

### **1) Investigación y transferencia en el manejo de suelos**

Hay que asegurar que las universidades tomen mayor fortaleza en adelantar investigaciones de carácter más básico pero orientados por problemas pertinentes al país. El Estado debe asegurar estas acciones prioritarias a través de la coordinación y financiamiento adecuado. Al mismo tiempo los centros de investigación, es-

pecialmente el INIA, deben concentrarse en investigaciones más aplicadas y establecer claros lazos con los mecanismos de transferencia, en especial a través de la formación y actualización de personal que realice la transferencia al sector agrícola y ambiental. La naturaleza de las investigaciones sobre manejo requiere, tal como lo plantea RAMÍREZ (1995), una mayor integridad de aspectos físicos, químicos y biológicos del suelo y fisiológicos de las plantas, en ensayos muy representativos y de larga duración que permitan entender bien los procesos e interacciones y desarrollar modelos para su transferencia.

### **2) Estudios agrológicos y evaluación de tierras**

En este tema se deben asegurar dos niveles. Uno referido a estudios en fincas o microregiones que son requeridos con gran apremio por la aplicación de la Ley de Tierras. El MAT (INTI/INIA) requiere de un numeroso personal preparado con este fin, para lo cual la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo, en conjunto con las universidades, el Ministerio del Ambiente y centros de investigación en su ámbito regional, organicen esta formación y acreditación. Un segundo nivel, de mayor incumbencia del Ministerio del Ambiente, se refiere a estudios del orden de escala 1:100.000 o más detalle para el ordenamiento territorial adecuado a nivel municipal estableciendo las prioridades según las necesidades. Ambos niveles deben ser regulados e integrados en bases de datos atributivos y cartográficos en SIG para su organización, acceso y manipulación.

### **3) Aspectos gremiales**

Es muy importante que la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo se constituya en un centro de opinión técnica de gran proyección, que ayude en el diagnóstico y solución de problemas nacionales y regionales y que contribuya a la formulación coordinada de planes interinstitucionales en materia de investigación, estudios, transferencia y capacitación de los recursos humanos re-

queridos por el país. Ejemplo de ello fueron el seminario realizado en el 2012 sobre un diagnóstico de la situación y el simposio llevado a cabo en el 2013 sobre soluciones presentadas, organizados ambos por la Sociedad de Suelos (SVCS 2012, 2013).

---

LITERATURA CITADA

---

COMERMA, J. y R. PAREDES

1978. Principales limitaciones y potencial de las tierras en Venezuela. *Agronomía Tropical*, 28 (2):71-85.

GARCÍA P.

1995. Los estudios de suelo en Venezuela: antecedentes, logros y perspectivas. *40 años de contribución de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo al desarrollo agrícola de Venezuela*. 15 al 20 de Octubre. Maracay, Venezuela.

GILABERT DE BRITO, J.

1999. Bibliografía Edafológica Venezolana. Características de la base datos BEV/AGRIN-VE. *Venesuelos*, 7: 2-6.

RAMÍREZ, R.

1995. Impacto de la fertilidad de suelos en la producción agrícola del país y su posible contribución a una agricultura sostenible del futuro. *40 años de contribución de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo al desarrollo agrícola de Venezuela*. 15 al 20 de Octubre. Maracay, Venezuela.

INTI - INSTITUTO NACIONAL DE TIERRAS

2005. *Reglamento parcial de la Ley de Tierras*. Ley de Tierras y Desarrollo Agrario. *Gaceta Oficial*, Caracas, 5771.

SVCS - SOCIEDAD VENEZOLANA DE LA CIENCIA DEL SUELO

2012. Seminario "Situación actual y perspectivas del inventario, uso y manejo del recurso suelo en Venezuela". Facultad de Agronomía, UCV, Noviembre del 2012.

SVCS - SOCIEDAD VENEZOLANA DE LA CIENCIA DEL SUELO

2013. Simposio "Sobre la situación de la Ciencia del Suelo en Venezuela". XX Congreso Nacional de Suelos. San Juan de los Morros. Noviembre 2013.

VILORIA, J. A.

2013. Cartografía digital de suelos: experiencias en Venezuela y propuesta de capacitación para América Latina. *V Jornadas Nacionales de Geomática y IX Jornadas de Educación en Percepción Remota en el ámbito de Mercosur*. MCTI-FIIDT-CPDI, Caracas p. 339-345.