

## ALGUNAS PROPIEDADES QUIMICAS DE NUEVE SUELOS DEL VALLE DEL CAUCA

Por **Alvaro Posada Borrero**(\*)

La composición química de los suelos es uno de los factores determinantes de su productividad y es por esta razón que se ha dado mucha importancia al descubrimiento de los elementos que sirven como sustancias nutritivas a las plantas así como también al estudio de otras propiedades que de una manera u otra afectan su disponibilidad en el suelo y por lo tanto el crecimiento de aquellas.

El propósito del presente trabajo es el de suministrar alguna información sobre nueve suelos del Valle del Cauca que pueden representar asociaciones fisiográficas que ocurren en las terrazas situadas al oriente del río Cauca y cuyas características generales han sido descritas por Llano (3) y por Willits y Posada (8).

### MATERIALES Y METODOS

La posición fisiográfica de los suelos estudiados pueden observarse esquemáticamente en la Figura 1.

Se determinaron las siguientes propiedades en los suelos objeto del presente estudio:

1. pH. Usando un potenciómetro con electrodo de vidrio y una dilución 1:1.
2. Carbono orgánico. Por el método de la combustión seca. El contenido de C proveniente de los carbonatos se sustrajo de este resultado. La materia orgánica se obtuvo multiplicando por el factor convencional 1,724.
3. Carbonatos. Por el método de la evolución del CO<sub>2</sub> usando un aparato de Schiebler. Se emplearon muestras de 5 gramos que habían sido pasadas por un tamiz N<sup>o</sup> 60. Para evitar la oxidación de la materia orgánica, se agregaron 100 ml. de una solución al 5% de cloruro estannoso junto con el HCl.

(\*) Profesor de Suelos de la Facultad de Agronomía del Valle. Recibido para la publicación en Junio de 1956.

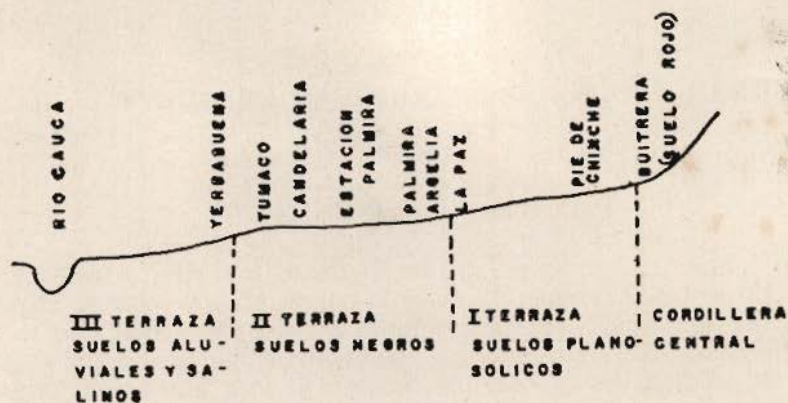


FIGURA 1 POSICION ESQUEMATICA DE LOS SUELOS ESTUDIADOS

4. Nitrógeno total de acuerdo con el método de Kjeldahl.
5. Capacidad de intercambio de cationes. Lixiviación con alcohol etílico y cloruro de sodio al 10% seguida de una destilación en ácido bórico al 4% según el procedimiento de Kjeldahl y titulado con 0,1 N HCl.
6. Sales solubles. Por medio de la conductividad específica determinada por el método de Solu-Bridge usando una razón de extracción 1:2.

Las técnicas empleadas están descritas en las instrucciones de laboratorio del curso Soil Science 450(\*).

### RESULTADOS

En la Tabla I se presenta el resumen de los resultados.

Los suelos están ordenados según su proximidad al río Cauca.

El análisis de estos resultados permite sacar varias conclusiones.

(\*) Michigan State University, East Lansing. Soil chemistry Course. 1954). (mimeografiado).

— T A B L A I —

Resultado del Análisis Químico de Nueve Suelos del Valle del Cauca

S U E L O S	MAT.ORG. %	NITROGENO %	CARBONO %	C:N	SALES CARBONATOS		C.I.C. (*) me/100 gs.	
					pH	MHOS x 10 <sup>-5</sup> KLS/HA		
BUITRERA	0,54	0,0335	0,3517	9,36	5,1	0	3818,4	58,61
PIE DE CHINCHE	4,52	0,2005	2,6383	13,07	6,25	4	1646,0	17,92
LA PAZ	7,82	0,3210	4,5050	14,13	6,1	11	1406,4	43,79
ARGELIA	3,66	0,1855	2,1665	11,39	7,6	13	4228,0	27,68
E. PALMIRA	7,31	0,4155	4,2677	10,21	7,2	22	2599,2	38,39
PALMIRA	5,95	0,2635	3,5164	13,10	6,05	10	6464,0	34,39
CANDELARIA	4,60	0,2230	2,6677	11,96	6,6	12	2302,8	33,50
TUMACO	2,94	0,1610	1,7575	10,59	8,0	60	5260,0	19,75
YERBAEUENA	3,49	0,2340	2,1693	8,66	8,5	15	14296,0	24,86

(\*) C.I.S. = Capacidad Intercambio de Cationes.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno es alto. Es interesante observar la relación carbono: nitrógeno para darse cuenta de la actividad de este último en el suelo. Esta relación es muy estrecha en todos los casos observados, lo cual indica que la mineralización del nitrógeno es muy lenta o ha cesado prácticamente. Thompson (7) establece que a medida que esta relación se acerca a 11,6 la descomposición de la materia orgánica se hace muy lenta y prácticamente se detiene cuando se alcanza este valor. Este hecho sugiere la idea de que es necesario mantener la materia orgánica en estado de actividad por medio de algunas prácticas de manejo del suelo si se desea obtener mejor utilización de nitrógeno del mismo. Ramírez (5) y Jenny et al. (2) también han encontrado valores muy estrechos para la relación carbono: nitrógeno en varios suelos del Valle. El problema del nitrógeno se acrecienta debido a la aireación deficiente de muchos de estos suelos según lo indicaron Willits y Posada (8).

El pH varía desde fuertemente ácido en el Suelo Rojo hasta medianamente alcalino, pero la mayoría de los suelos analizados están dentro de la zona óptima para el crecimiento de las plantas.

El contenido de sales, indicado por la conductividad específica, no presenta ningún peligro para el desarrollo normal de las plantas. Markle y Dunkle (4) dan como límite superior para las más sensibles un valor de  $200 \times 10^{-5}$  mhos. (milliohmios) en un extracto de suelo en la relación 1:2. La presencia de áreas salinas ha sido comprobada en la tercera terraza. Muestras tomadas en el "Central Tumaco" dieron valores hasta de  $208 \times 10^{-5}$  mhos. en un extracto de suelo en la relación 1:2 utilizando un puente de Wheatstone (1). Se ha observado que en estos suelos, la caña de azúcar presenta un desarrollo muy deficiente.

El contenido de carbonatos es alto aún para el Suelo Rojo. Existe una tendencia hacia la acumulación de carbonatos, especialmente de calcio, a medida que disminuye la distancia con relación al río Cauca. Este fenómeno podría ser causado en primer lugar por la menor profundidad de lixiviación en los suelos de las terrazas inferiores y en segundo lugar por la reprecipitación en ellas de los carbonatos lixiviados de las superiores. El suelo Yerbabuena tiene un "clay pan" alcalino con concreciones de carbonato de calcio en la parte inferior.

El pH, las sales solubles y las bases de cambio también muestran tendencia a aumentar a medida que disminuye la distancia del río. Ramírez (5) encontró esta misma relación cuando estudió una sección transversal del Valle a la altura del Ingenio "La Manuelita". En la Figura 2 puede observarse la relación del pH, las sales solubles y los carbonatos con la distancia del río. Es interesante notar que la curva de las sales sigue la del pH. El alto pH (8,5) en el suelo Yerbabuena se debe a la presencia de carbonato de calcio y no al efecto de a concentración de sales.

La capacidad de intercambio de cationes es alta en todos los

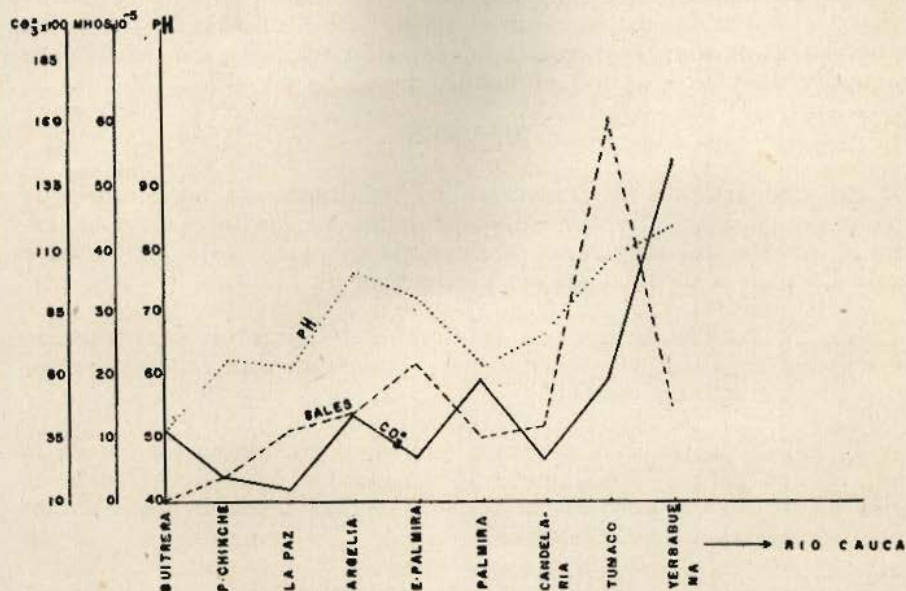


FIGURA 2. RELACION ENTRE LA DISTANCIA DEL RIO CAUCA Y PH, SALES SOLUBLES Y CARBONATOS

casos. Esto era de esperarse debido al alto contenido de materia orgánica y de arcilla de los suelos estudiados. La textura más común del horizonte superficial es arcillosa y arcillosa-franca y de acuerdo con Llano (3) la fracción de arcilla pertenece al tipo Montmorillonita-Beidellita. Sorprendentemente al Suelo Rojo correspondió el valor más alto de capacidad de intercambio. Hasta ahora no se ha encontrado una explicación satisfactoria de este resultado.

También se encontró alta la saturación de bases y con tendencia a su aumento a medida que disminuye la distancia del río. El autor no determinó las bases intercambiables individuales, pero Ramírez(\*) encontró bajo contenido de fósforo en estos suelos, el de potasio de medio a alto, el de calcio alto y bajo el de magnesio y manganeso.

El contenido de fósforo generalmente se encuentra bajo, pero este elemento presenta una situación similar a la del nitrógeno en cuanto a su relación con la materia orgánica. Sánchez (6) encontró en varios suelos del Valle que en promedio el 22,6% del fósforo (PO<sub>4</sub>) se hallaba en la fracción orgánica, habiendo determinado en algunos

(\*) Ramírez, Emilio. Rapid test of some Colombian soils. Michigan State University. 1954. (No publicado).

casos valores hasta del 40%. El promedio encontrado para el fósforo mineral soluble en agua fue del 32,0% pero también se determinaron valores tan bajos como el 1,8%. Este hecho también sugiere la necesidad de mantener activa la materia orgánica en el suelo para así aprovechar al máximo el fósforo presente en ella.

### RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de los análisis de nueve suelos del Valle del Cauca situados en las terrazas localizadas al oriente del río Cauca, incluyendo un suelo rojo proveniente de la Cordillera Central en las vecindades de Palmira.

Los suelos estudiados son relativamente altos en su contenido de materia orgánica y nitrógeno pero presentan una relación carbono a nitrógeno muy estrecha.

El pH de la mayoría de estos suelos se encuentra dentro de la zona óptima para el crecimiento de las plantas. La concentración de sales no es tóxica, pero en la tercera terraza ocurren áreas en las cuales ésta está sobre lo normal.

La capacidad de intercambio de cationes (C.I.C.) y la saturación de bases son altas, excepto para el Suelo Rojo el cual tiene alta capacidad de intercambio, pero baja saturación.

El fósforo contenido en la fracción orgánica del suelo desempeña un papel muy importante en la nutrición vegetal. Otros autores han hallado alto porcentaje de fósforo orgánico en diversos suelos del Valle. Tanto el aprovechamiento del fósforo orgánico como el del nitrógeno están regulados por la rapidez en la mineralización de la materia orgánica, la cual a su vez está limitada por la relación carbono a nitrógeno. Los valores estrechos de esta relación indican la necesidad de mejorar las prácticas de manejo del suelo para mantener la materia orgánica en estado de actividad.

El pH, las sales solubles, los carbonatos y las bases de cambio aumentan a medida que disminuye la distancia con relación al río.

### SUMMARY

The author gives the results of the analysis of nine soils from the Cauca Valley located in the terraces East of the Cauca River, including a red soil from the Central Range in the vicinity of Palmira.

The soils tested are relatively high in organic matter and nitrogen but showed a very close carbon to nitrogen ratio.

The pH of most of these soils falls within the optimum range for plant growth. The salt concentration is not harmful, but in third bottom terrace there have been found areas where the salt concentration is above normal.

The cation exchange capacity and the base saturation are high except for the Red Soil which has a high cation exchange capacity and a low base saturation.

In general the content of phosphorus is low but the organic matter is playing an important role in the phosphorus nutrition. A high percentage of phosphorus has been found in the organic fraction in the soil. As the carbon to nitrogen ratio is very narrow it is necessary to improve the soil management practices in order to maintain the organic matter in activity and to supply the plants with both nitrogen and phosphorus in adequate amounts.

The pH, soluble salts, carbonate and the bases exchange increase as the distance from the river decreases.

#### BIBLIOGRAFIA

1. **Castilla, A.**— Corrección de la alcalinidad de un suelo del Valle con aplicaciones de azufre, yeso y lixiviación. Estudio en el invernadero. *Acta Agronómica* 4: 1-14: 1954.
2. **Jenny, H., Bingham, F. T., Llano, M. y Vlamis, J.**— Estudio sobre la fertilidad de ocho suelos colombianos. Federación Nacional de Cafeteros, Chinchiná, Colombia. *Boletín Técnico* 1 (9). 1953.
3. **Llano M., H.**— Sugar cane soils of the Cauca Valley, Colombia. International Society of Sugar Cane Technologists, Eighth Congress, Proceedings. Barbados, British West Indies. 1953.
4. **Markle, F. G. y Dunkle, E. C.**— The soluble salt content of greenhouse soils as a diagnostic aid. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 36: 10-19. 1944.
5. **Ramírez G.**— Variaciones en el contenido de nutrientes de suelos del Valle, cerca a Palmira, Colombia. *Acta Agronómica* 1: 231-233: 1951.
6. **Sánchez, L. C.**— Contenido de fósforo orgánico y mineral de algunos suelos del Valle del Cauca. *Acta Agronómica* 6: 99-115. 1956.
7. **Thompson, L. M.**— Soils and Soil Fertility, p. 139. Mc. Graw Hill Book Co., Inc. New York. 1952.
8. **Willits, N. A. y Posada, A.**— Observaciones sobre la fertilidad y otros problemas de los suelos de la región central del Valle del Cauca. *Acta Agronómica* 4: 240-247. 1954.