



## COMPOSICIÓN MECÁNICA DEL SUELO

Resumen del Seminario dictado por el Ing. Agr. Alvaro Rodríguez el 14 de noviembre de 1949 en el Centro Nacional de Investigaciones de Café.

El suelo es esencialmente un sistema disperso, en el cual, el dispersante, agua del suelo, es menor que lo disperso, suelo, y sólo alcanza a llenar algunos de los espacios porosos que dejan las partículas entre sí.

Las partículas primarias completamente dispersas forman la unidad textural del suelo y las partículas secundarias, agregación de las primarias, forman la unidad estructural. Las propiedades de la fase sólida del suelo no se pueden evaluar con exactitud, a menos que se consideren estos dos tipos de partículas.

**Relación del tamaño de la partícula con la superficie.** — La gran superficie expuesta por unidad de masa es la característica de todo sistema disperso, y a esta característica no escapa el suelo. La existencia de esta superficie en el sistema disperso, se expresa como superficie específica, la cual significa  $\text{Cm}^2$  de superficie por unidad de peso o de volumen. La causa que más afecta esta superficie, es el tamaño de la partícula, ejemplo: Si tomamos un cubo de 1 cm. de lado, vemos que tendrá un volumen.  $V = 1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ Cm}^3$  y una superficie de,  $S = 1 \times 1 \times 6 = 6 \text{ Cm}^2$ ; si dividimos el lado del cubo en 100.000, de modo que tengamos cubitos de  $1/100.000$  cms. de lado,

o lo que es lo mismo de 100 MU (milimicrones), tendremos que saldrán 1015 cubitos, la superficie de los cuales será de 600.000  $\text{Cm}^2$ .

**La arcilla fracción activa del suelo.** — Debido a su gran estado de división, o mejor a su tamaño pequeñísimo, la arcilla presenta una gran superficie específica, y a ello se deben en su mayor parte las propiedades químicas y físicas que presenta, al igual que su predominio sobre los otros dos separados, limos y arenas, haciendo que a éstos se les considere como el esqueleto del suelo, aunque en ellos se manifiestan algunas propiedades, pero en forma poco aparente. Se ha probado que todas las propiedades físicas y químicas de un suelo giran en torno a la arcilla o partícula coloidal arcillosa, y son más o menos manifiestas, según el tipo de arcilla, o la cantidad de ella, cuando se trata de un solo tipo.

**Qué es la arcilla y cuál su naturaleza química y mineralógica.** — La arcilla es la partícula más pequeña que presenta la fase sólida de un suelo y su definición ha sido motivo de grandes controversias, especialmente, cuando se trata de fijar los límites a su tamaño, pues, quienes dicen que debe considerarse desde 2 micras para abajo y quienes sólo de 200 milimicras.

Se ha definido en muy diversas formas atendiendo bien a su carácter, bien a composición química o física, etc.

Una de las definiciones más aceptadas es la de Oden, que dice: "La arcilla, es un sistema coloidal disperso de productos de meteorización, en el cual predominan las partículas minerales secundarias menores de 2 micras".

Los análisis verificados certifican que está compuesta primordialmente de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , y  $\text{H}_2\text{O}$ , posee además cantidades variables de otros elementos como  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ , y  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Igualmente han probado que no es una mezcla, sino un compuesto químico, que se comporta como un radical ácido. Los estudios petrográ-

ficos y de rayos X, han mostrado que se hallan formados de partículas minerales cristalinas, estando integradas por láminas de Sílice y alumina, las cuales, se unen muy posiblemente por medio de un átomo de oxígeno.

Comunmente se reconocen dos grupos de arcillas: Las Kaolinitas, del tipo 1:1, es decir, una lámina de sílice por una de alumina; y las Montmorilonitas del tipo 2:1, es decir, dos láminas de sílice y una de alumina. Sin embargo hay quienes opinan que existen 3 y hasta cuatro grupos, contando el grupo de las micas hidratadas y el de los hidroxidos hidratados como grupos apartes.

Como se dijo anteriormetne, las propiedades de los dos grupos reconocidos, asimilando los dos últimos al de las montmorielonitas, son diferentes en cuanto a su poder para manifestarse, y así tenemos que, la capacidad de cambio, de absorción de agua, de hinchamiento, de contracción, etc., son menores en el grupo Kaolínico, debido posiblemente a su menor superficie activa, tanto interna como externa.

**Propósito del análisis y modo de alcanzarlo.** — El fin perseguido es determinar con exactitud el por ciento de partículas primarias que existen en un suelo, en sus diferentes tamaños, arenas, limos y arcillas.

Los requisitos indispensables para alcanzar dicho fin son dos:

a). Buena preparación de la muestra.

b). Fraccionamiento de la misma para obtener los separados.

Para obtener lo primero, debemos conocer los factores que puedan interferir, los cuales son:

1º—Agentes cimentantes como: Materia orgánica, Carbonatos, Oxidos hidratados y el Coloide arcilloso de origen mineral cuando la dispersión no es completa.

2º—Hidratación del suelo, pues, un suelo húmedo presenta una mejor condición para su dispersión ya que las partículas están aisladas unas de otras, por finas películas de agua

que las rodean; no sucede lo mismo con los suelos secos.

3º—Cargas de la partícula, es decir, la clase y cantidad de iones absorbidos, pues, existen dos leyes que rigen la estabilidad de la suspensión en cuanto se relacionan con los iones presentes en el coloide y son:

a) “La estabilidad de una suspensión varía directamente con la capacidad de cambio del coloide disperso, e inversamente con la energía con que son retenidos los iones absorbidos”.

b) “La fuerza de atracción entre dos iones dados, varía inversamente con el cuadrado de las distancias”.

Estas dos leyes indican que mientras mayor número de cationes tenga el coloide la suspensión será más estable, y que debe procurarse por intermedio del intercambio de bases, cambiar los cationes para que el que se halle presente tenga un gran radio efectivo, que lo aleje de la partícula, con lo cual, aumentamos la estabilidad de la suspensión.

Alcanzando este propósito, la muestra queda lista para el análisis, el cual puede efectuarse de diversos métodos, el estudio de los cuales será motivo de una o más conferencias.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

BAVER, L. D.: Soil Physics. 1-62, 1940.

LYON, T. L. and BUCKMAN, H. O. The nature and Properties of Soils. 41-92. 1943.

RICE, T. D. and ALEXANDER, L. T. The Physical Nature of Soil. En Soils and Men. 887-910. 1938.

WRIGHT, H. C. Soil Analyses. 10-50. 1939.

MILLAR, C. E. and TURK, L. M. Fundamentals of Soil Science. 67-93. 1943.

— 9 —