

## LA CIENCIA DEL SUELO AL SERVICIO DE LA ARQUEOLOGIA

*Manuel del Llano, Jefe del Departamento Suelos y Química  
Al Reverendo Hermano Daniel*

Ya que los intereses de la Arqueología y de la Ciencia del Suelo corresponden tanto en el espacio como en el tiempo, se ha querido en el presente escrito mostrar a grandes rasgos los aspectos de la nueva ciencia del suelo que mejor puedan servir los intereses del arqueólogo en el campo.

Nacida de la Geología en fecha reciente, el estudio del suelo ha adquirido categoría de verdadera ciencia lo cual es reconocido en todo el mundo y felizmente con especialidad en América. Con anterioridad a esto, el suelo era estudiado por los geólogos y no pasaba de ser un ente sin vida como producto de descomposición de la roca lo cual se designaba con el nombre de "manto".

La correspondencia de edades con que tanto el arqueólogo como el edafólogo afrontan, tiene su origen en la reciente aparición del hombre sobre la tierra y en la novedad de las formaciones edáficas que ocupan toda una topografía esculpida en su mayor parte durante los períodos Cuaternario y Reciente. Desafortunadamente la cronología de estos últimos tiempos no ha sido bien establecida entre nosotros debido a la ausencia del extraordinario y apasionante interés que presentan las investigaciones en el Viejo Mundo en relación con el hombre fósil. Empero, las culturas americanas desarrolladas en paisaje de adversidad desértica, como son las de Méjico y el Perú, han hecho del arqueólogo un auténtico cavador intelectual con virtudes similares a las que posee el edafólogo moderno. Por estos intereses comunes que se presentan a unos y otros en un campo lleno de sorpresas, estamos seguros que tanto la Arqueología como la Ciencia del Suelo tienen mucho que ofrecerse.

### PRESENTACION DEL SUELO

Es difícil dar una definición del suelo que satisfaga a todos. Ramann, uno de los primeros investigadores en este campo

escribía “el suelo es la capa superior y meteorizada de la costra sólida terrestre”. Esta es, según Jenny, una definición científica del suelo ya que no involucra aspectos económicos. Por otro lado Hilgard, uno de los precursores de la Ciencia del Suelo en América, definía el suelo como “el material más o menos suelto en el cual, por medio de sus raíces, las plantas encuentran su alimento y crecen”. Esta es una definición que hace énfasis en la dependencia edáfica de las plantas.

Jenny considera el suelo como un material esencialmente anisotrópico, en donde la distribución especial de sus características no es randomizadas sino que depende de la dirección. Así, si se extiende una línea desde la superficie hasta el centro de la tierra (eje Z), la secuencia de las propiedades edáficas difiere profundamente de aquella a lo largo de líneas paralelas a la superficie; en otras palabras, el suelo posee propiedades vectoriales o, lo que es lo mismo, posee un perfil.

## GENESIS DEL SUELO

*Factores de Formación.*—Esencialmente el suelo es un producto de equilibrio natural en donde fuera de los factores atmosféricos de destrucción interviene el factor biológico que aporta humus, acelerando la descomposición de la roca, la cual pasa a ser estable en su nuevo medio por adquirir un nuevo estado: el arcilloso o coloidal. No hace mucho que Dokuchaiev en Rusia y Hilgard en California, vislumbraron la existencia de factores formadores del suelo pero sin llegar a darle una expresión matemática. Sin embargo Jenny ratificando como factores importantes de formación edáfica el clima, los organismos, la topografía, el material parental y la edad como variables independientes, nos ofrece una ecuación fundamental de los factores de formación del suelo:

$$s = f ( cl, o, r, p, t. . . )$$

con lo cual se indica que el suelo (s) es función del clima (cl), los organismos (o), el material parental (r), la edad (p) y la topografía (t). Agrega, “los suelos son aquella porción de la corteza terrestre cuyas propiedades varían con los factores de formación “según se estableció anteriormente. Con esto se hace diferenciación entre lo que es el suelo y los materiales estrictamente geológicos.

*Procesos de Formación.*—Teniendo en cuenta la importancia dominante del clima en la edafización, podemos concluir que

hay tres procesos principales que operan en las zonas climáticas mayores y que son responsables de la formación del Podzol, de los Latosoles y de las Tierras Negras, Castañas y desérticas. Esos procesos, podzolización, laterización y calcificación, consisten esencialmente, el primero, en un empobrecimiento de bases y de sesquióxidos en un medio edáfico, mientras que, el segundo, en un lavado de sílice en medio aproximadamente neutro con acumulación consecuente de sesquióxidos en el solum. En cambio, en la calcificación el lavado de las bases es incompleto, lo cual resulta en un horizonte calcáreo o yesoso poco profundo. A los suelos formados por los dos primeros procesos se les denomina pedalferos y a los últimos pedocales. Otros procesos de menor importancia ocasionan la formación de suelos locales.

*Métodos de Exploración del Suelo.* —El examen del perfil se ejecuta en bancos expuestos o en trincheras hechas ad hoc. Es preferible que la superficie que se desea examinar dé cara al sol. Una vez descrito el paisaje asociado al suelo particular en donde se incluye la vegetación y las formas del terreno, se procede detalladamente con la descripción del perfil hasta incluir el material parental o, si posible, hasta la roca madre, teniendo en cuenta los rasgos morfológicos esenciales, tales como el color, la textura, la estructura, la permeabilidad, el espesor de los horizontes, las concreciones, etc. Las dimensiones para el perfil mineral se toman desde la superficie del suelo mineral hacia abajo y aquellas para el capote desde la superficie de aquel hacia arriba.

Además de profundidad el suelo tiene extensión terrestre, es decir ocupa un área geográfica, la cual per se es única, aunque no excluye la posibilidad de coexistencia de individuos casi idénticos en puntos geográficos distintos. En esencia, el reconocimiento y levantamiento del suelo consisten en delimitar la extensión geográfica que ocupa el perfil como cuerpo o también la delimitación de cualquier característica de este que interese. Por eso, en su forma más simple en un mapa edáfico puede mostrarse solo un elemento de interés, cual sería, por ejemplo, el de la reacción de los suelos de una región o país.

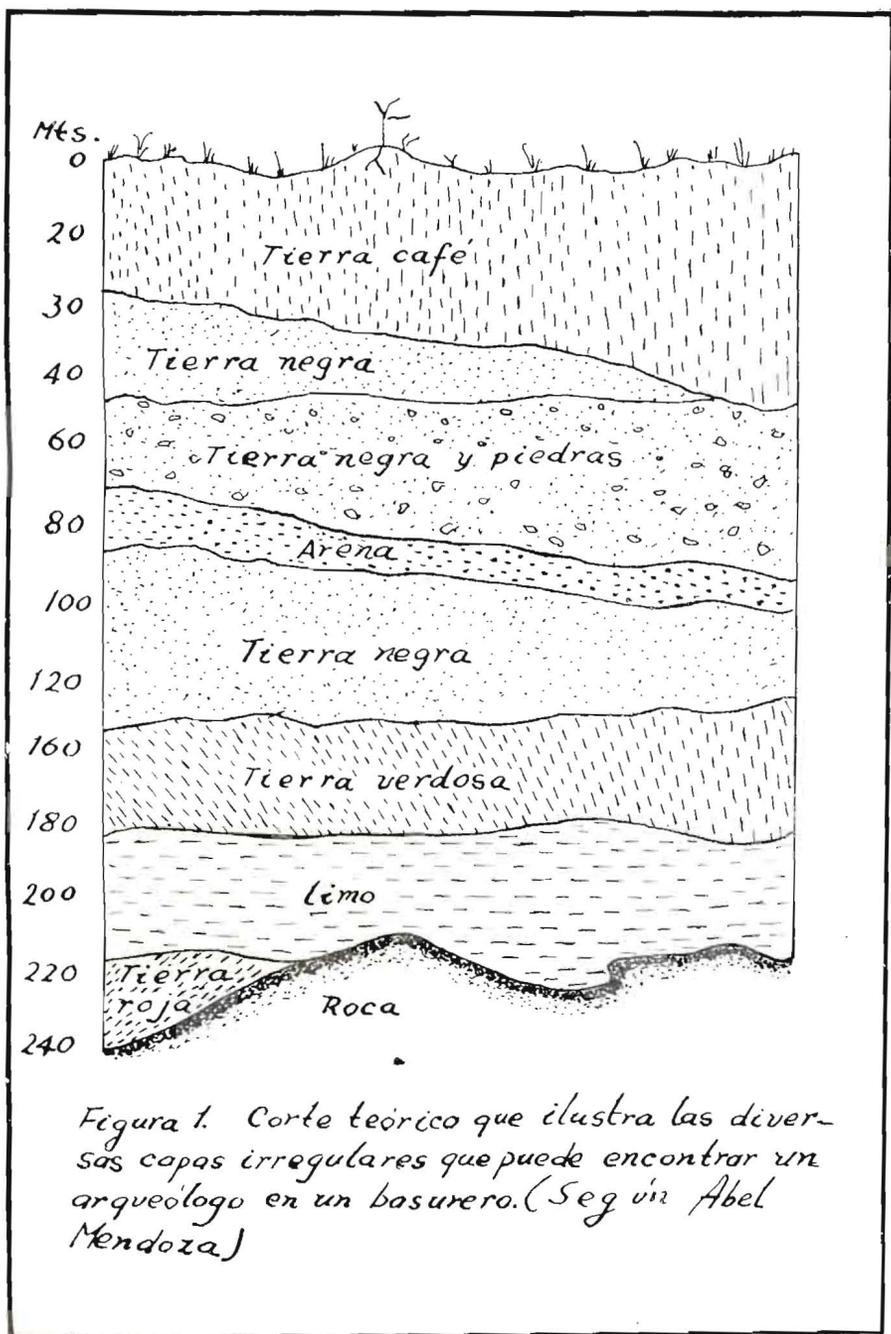
*Morfología.*—La morfología como arte descriptivo del suelo apareció con Ruprecht. Las siguientes características edáficas merecen describirse en un perfil: color, constitución, profundidad y espesor de horizontes, textura, estructura, formaciones especiales y rasgos misceláneas. Con Kubiena ha nacido recientemente una nueva rama de la edafología llamada microedafología, la cual

usa como herramienta principal el microscopio para las observaciones minuciosas del perfil en el campo. Este aspecto podrá ser de especial interés para el arqueólogo que busca rastros para sustentar tesis.

El color del suelo, aunque es uno de los rasgos más simples, entraña significado valioso ya que la mayoría de las veces es el reflejo de condiciones climáticas, litológicas o de avenamiento. Así, en un área, el suelo más oscuro puede ser la consecuencia de la mayor edad o de la textura o del diferente escurrimiento, siendo igualmente verdadero que suelos ricos en calcio son frecuentemente más oscuros bajo condiciones climáticas particulares. Tonalidades amarillas y rojizas uniformes nos indican buena oxidación en los materiales ricos en hierro, lo cual implica ausencia de encharcamiento, mientras que las coloraciones azulosas y los materiales abigarrados reflejan condiciones de pobre escurrimiento pasado o actual. Por otro lado, en tanto que los suelos de regiones semiáridas y subhúmedas son oscuros debido a una insuficiente destrucción del humus, aquellos de las zonas selváticas son amarillentos por la destrucción casi completa de dicho componente. En cambio, hacia los desiertos, los suelos pasan a ser grises o rojizos y ofrecen posiblemente el mejor medio para la preservación de cuerpos animales y vegetales, lo mismo que de implementos líticos y óseos. En las tierras frías y páramos de Colombia encontramos los suelos negros humíferos regionales y los depósitos intrazonales de turba (valle de Ovejas) que constituyen un caso muy particular en donde los cuerpos orgánicos pueden llegar a momificarse por los ácidos tánicos y cuya edad de sedimentación es susceptible de estudio cronológico por la observación del polen de las plantas.

En cuanto a la profundidad del perfil, ella depende en parte de la topografía, del clima dominante y de las rocas subyacentes, pudiendo variar entre cero (ausencia), hasta un centenar de pies en los trópicos.

La textura hace referencia al tamaño de la partícula que compone la porción mineral y orgánica, siendo sus elementos principales la arena, el limo y la arcilla que se pueden incluir en diámetros entre los dos milímetros y las dos micras. Por otro lado, la estructura del suelo que recibe nombres particulares nos da idea del estado de granulación del material edáfico y también del clima, de la composición y la edad del suelo.



La figura 1, nos muestra el perfil de un basurero que frecuentemente se convierte en el paraíso del arqueólogo, mientras que la figura 2 nos ofrece el perfil hipotético del suelo que es producto natural de los procesos genéticos y en donde el arqueólogo también puede establecer correlaciones de interés.

En formaciones especiales del suelo se incluyen las concreciones, las capas endurecidas, las eflorescencias, krotovinas y horizontes fósiles. Nos parece que la explicación de estos términos puede ser útil, ya que a veces se presentan formas caprichosas entre ellas que podrían ser erróneamente interpretadas como producto de la inteligencia humana.

*Concreciones.*—Estas formas son consecuencia de concentraciones locales de algunos compuestos químicos tales como calcita y óxidos de hierro y manganeso. Las primeras son frecuentes en las zonas secas en donde predomina el proceso de la calcificación y caracteriza suelos con horizontes calcáreo dentro del solum. Estas concreciones a veces de formas caprichosas llamadas “muñequillas” cuando se presentan en la superficie pueden indicar truncamiento en el perfil por erosión y aun que se hayan formado la mayoría de las veces por una lixiviación insuficiente, también pueden aparecer en suelos encharcados de regiones húmedas por concentración a partir de aguas subterráneas sobresaturadas. En el Valle del Cauca es frecuente encontrar un horizonte calcáreo a medio metro de profundidad que divide las capas orgánica arcillosa de los materiales claros subyacentes.

En cambio, las concreciones de hierro y manganeso ocurren en el Occidente de Colombia preferentemente en climas con estaciones secas y húmedas marcadas pero con tendencia hacia lo húmedo y caracterizan las tierras lateríticas o Latosoles, preferentemente en suelos formados a partir de rocas básicas y ultrabásicas.

En las tierras rojas podzolizadas que ocurren tanto en Caldas (Antioquia), como en Bitaco (Valle) se han observado concreciones o nódulos de bauxita de gran pureza.

En la zona de podzolización tanto fría (Rionegro), como caliente (Río Atrato) se observa frecuentemente la presencia de una banda concrecionaria ferruginosa de variable espesor (hasta unos pocos centímetros) que se extiende más o menos paralelamente a la superficie del terreno a profundidad variable dentro del solum, indicando claramente la profundidad a que fué acarreada

la mayor parte de los sesquióxidos por un proceso de lavado en medio ácido.

*Horizontes Fósiles.*—Los suelos y horizontes fósiles son frecuentes en el Occidente de Colombia en suelos de origen secundario (transportados) y por ello ocurren en las planicies fluviales, en los conos de deyección y en las zonas volcánicas; en cambio, son ausentes en los mantos residuales. La presencia de un horizonte orgánico sepultado nos indica que existió un nivel inferior en donde hubo presencia de vegetación y su estudio nos puede dar idea del ambiente dominante en tiempos pasados.

*Hechos Recientes.*—Finalmente, para reforzar nuestra afirmación de que la edafología debe convertirse en el futuro en herramienta más eficaz en las investigaciones arqueológicas, cabe mencionar algunos de los hallazgos notables de la moderna arqueología, la mayor parte de los cuales se han hecho bajo el suelo o en los dominios de éste, pero desafortunadamente no siempre acompañados de registro edáfico adecuado que permita sostener especulaciones futuras. a) En Colombia, las excavaciones llevadas a cabo en San Agustín durante los últimos veinte años; b) en México y el Perú con los trabajos realizados en las zonas semidesérticas; c) en el Mediterráneo con la exhumación de ciudades griegas y romanas bajo los escombros de la erosión; d) en el Norte de Europa con la exhumación reciente y en perfecto estado de conservación de una persona inmolada a los dioses escandinavos en turbera que se formaba por los tiempos de Cristo.

Residuos orgánicos depositados sobre el suelo, casi ausentes en praderas.

Residuos orgánicos sin descomponer.

Residuos orgánicos parcialmente descompuestos.

Horizonte oscuro. Mezcla de materia orgánica y mineral.

Horizonte claro de máximo lavado en el podsol y ausente en el Chernozem.

De transición a B pero más parecido a A.

De transición a B y más parecido a B que a A.

Máxima acumulación de minerales arcillosos o de hierro y materia orgánica; mayor desarrollo de estructura de bloque o prismática.

De transición a C.

Horizonte Gley de suelos hidromórficos.

Cca y Ccs con capas de acumulación de carbonato y sulfato calcio.

EL SOLUM

El suelo desarrollado por procesos de formación edáfica.

Horizontes de máxima actividad biológica, de eluviación, o de ambos.

Horizontes de iluviación o de máxima acumulación de arcilla, o de estructura de bloque o prismática, o de ambas.

El Material Parental Meteorizado, ausente en ciertos casos.

Cualquier estrato bajo el suelo, sea roca cristalina o suelta pero no material parental que importe al suelo.

A 00	G
A 0	Cca
A 1	C
A 2	Ccs
A 3	D
B 1	
B 2	
B 3	

Perfil edáfico homotécnico con todos los horizontes principales. El horizonte B puede presentar o no una acumulación de arcilla. Los horizontes designados Cca se encuentran usualmente entre B<sub>2</sub> y G; en cambio el horizonte G bien puede ocurrir debajo del A.