

Bibliografía

D. G. VILENSKY, *La clasificación de los suelos fundada en las series análogas en la formación del suelo. Boletín internacional de agricultura, Inst. Intern. Agric.* volumen III⁴, páginas 1102-1121 + 1 mapa y 8 láminas en colores. Roma, 1925.

El autor, uno de los más eminentes pedólogos, ha propuesto una nueva clasificación de los suelos fundada en la génesis de los mismos. Establece un sistema periódico tomando como base cuatro divisiones de suelos genéticamente distintos; *termogénica*, *fitogénica*, *hidrogénica* y *halogénica*. Dentro de cada una de estas grandes divisiones, el autor separa seis tipos, basado en la mayor o menor transformación que ha sufrido el suelo que lo ha originado.

He aquí las características de las divisiones fundamentales:

«1. *División termogénica*. — Distribuida en las regiones subtropical, tropical y ecuatorial de la *zona tórrida*, independientemente de la cantidad de precipitaciones acuosas, esto es, en las sabanas y bosques semidesérticos. El factor preponderante de la formación del suelo en esta zona es la temperatura alta y constante, favorable a la rápida y completa (hasta la formación del CO_2) mineralización de los residuos orgánicos y aumento de la energía de alteración química de la substancia mineral del suelo. Enriquecidas en CO_2 las soluciones del suelo, tienen lugar enérgica y rápidamente las hidrólisis de los silicatos y silicatos aluminicos movilizándose no sólo las bases, sino también la sílice (excepto la sílice cuarzoza). Como productos de la acción del agua se forman los hidratos de los óxidos de hierro y aluminio principalmente, también se acumulan y forman gran parte de la masa del suelo Mn_2O_3 y TiO_2 . Como mezclados se encuentran granos de cuarzo, caolinita y residuos incompletamente hidratados de la roca madre. Bajo la influencia de la temperatura alta los óxidos de hierro se deshidratan y pasan a la forma de hidratos menos movibles, especialmente *turrit*, lo cual determina la persistencia del color rojo entre los suelos de la división que estudiamos. La intensidad y el carácter de este color varía de acuerdo con el contenido en hierro de la roca madre. Los suelos de la división dada, así como todos los siguientes, están formados por toda clase de rocas, eruptivas y sedimentarias, en los estratos del primario y secundario (aluviones, eólico). Si el proceso de la formación del suelo dura mucho, la litosfera puede ser alcanzada hasta una gran profundidad.

«2. *División fitogénica*. — Difundida en todas las regiones de la zona templada, independientemente de la cantidad de precipitaciones. El factor predominante en la formación del suelo es la vegetación, dando lugar a una considerable acumulación de materia orgánica en el suelo. Esta acumulación es el resultado de la insuficiente energía de descomposición de la materia orgánica, debido a la temperatura anual relati-

vamente baja y a un período invernal largo, durante el cual los procesos biológicos del suelo son interrumpidos. Los compuestos orgánicos coloidales (humatos) absorbiendo las bases, impiden el proceso de alteración del silicato aluminico del suelo, ya lento por la temperatura moderada y por la débil actividad de la solución del suelo. La acumulación de la parte más característica de este suelo, la materia orgánica descompuesta, como consecuencia de su débil estabilidad, sólo se verifica en las capas exteriores de la roca madre y el proceso de la formación del suelo no alcanza una gran profundidad.

« 3. *División hidrogénica.* — Se encuentra principalmente en la *región fría* — tundra y parte adyacente de la zona forestal — pero existe también en otras zonas, si las condiciones especiales del relieve determinan la detención de la capa de agua, o la elevación del agua del suelo. El factor que determina la formación del suelo en esta división es el agua, por cuya acción directamente se produce un aumento de la descomposición hidrolítica de la parte silicato aluminica del suelo e indirectamente por la acción de la fuerza del aire y las condiciones anaeróbicas. Bajo la influencia del agua, con el ácido carbónico en solución, se produce una enérgica hidrólisis la cual deja en libertad grandes cantidades de elementos de silicatos, así como las sustancias orgánicas y minerales. Por lo tanto las capas horizontales tienen siempre, aun en la tundra, una reacción alcalina. Bajo la influencia de las soluciones acuosas alcalinas, que contienen los bicarbonatos, la alteración de los silicatos aluminicos comienza con la formación de arcillas y acumulación de aluminio, mientras se alcalinizan los óxidos y bases de hierro. La movilización de las combinaciones químicas de hierro es por completo evidente en este caso, porque en los suelos pantanosos existen las condiciones convenientes para la formación de las combinaciones de protóxido de hierro. Por consiguiente, en el suelo pantanoso hay toda una serie de compuestos de hierro, desconocidos en otros tipos de suelo, entre ellos: vivianita (fosfato férrico), compuestos de azufre FeS (sulfuro ferroso), FeS_2 (pirita blanca o marcasita), FeCO_3 (siderosa o espato de hierro). A la vez, como consecuencia de la imperfecta aereación, la descomposición de la materia orgánica se verifica muy lentamente y queda sin terminar. Resulta una gran acumulación no sólo de humus, sino también de materia orgánica carbonizada, conservando indicios de organización.

« 4. *División halogénica.* — El principal factor en la formación del suelo en esta división es la salinidad de la roca madre, o mejor dicho, el sodio absorbido contenido en su parte coloidal. Este estado de salinidad puede tener diferentes orígenes: geológico (sedimentación marina), o pedológico (suelos salobres). Cuando la roca está impregnada con las sales de sodio, tiene lugar la absorción por los compuestos coloides de sodio. Entonces, después del lavado, de la roca salina o de los suelos salados con sales fácilmente solubles, comienza la alcalinización de las sales absorbidas, durante la cual se forma sosa por el proceso de cambio entre el sodio absorbido y el calcio del carbonato cálcico. El enriquecimiento de las soluciones del suelo en sosa, da lugar a una reacción enérgica, produciendo primero la alcalinización de la materia orgánica descompuesta y luego de los óxidos, ambos están en el suelo bajo forma de sol. Penetrando por las grietas y conductos capilares en el interior de la roca, forman, no lejos de la superficie, un estrato aluviónico, relleno de coloides, los cuales en el estado transitorio forman piezas prismáticas o columnitas, y, cuando se hinchan por la humedad, se vuelven impermeables al agua y producen en la superficie del suelo condiciones de saturación temporal. Como consecuencia de las propiedades físicas del suelo muy desfavorables, de una alcalinidad considerable de sus estratos exteriores y de la presencia de una ligera capa de sales fácilmente solubles, la vegetación que cubre estos suelos halogénicos es, en general, pobre y escasa, la acumulación de la materia orgánica des-

compuesta es insignificante, la mayor parte es inmediatamente alcalinizada en el estrato aluviónico. Estando unida por su origen a una propiedad particular de la roca madre: su salinidad, la cual depende del origen de la roca y puede encontrarse en todas partes, la división halogénica es intrazonal.

«No obstante, así como la salinidad misma de la roca madre, especialmente la secundaria, aumenta durante la formación del suelo, tiene lugar con más facilidad en las condiciones de un clima cálido y seco, donde la evaporación es superior a la precipitación, tales suelos se encuentran con más abundancia en las regiones esteparias y semidesérticas,

«Entre éstas pueden existir, y realmente existen, *divisiones intermedias*, con propiedades comunes a los suelos fundamentales, en forma muy variada. Estas son:

«5. *División termofitogénica*. — Los pocos suelos son: moreno-amarillo y amarillo-rojizo, con un pequeño contenido de humus y considerable cantidad de óxidos. Se encuentran en el sur de Europa (Francia), Japón, sureste de los Estados Unidos. El profesor Glinka forma con ella un grupo, al cual llama «suelos amarillos». Sus tipos no han sido aún estudiados en detalle.

«6. *División termohidrogénica*. — Esta división reúne los suelos semipantanosos y pantanosos de las regiones ecuatorial, tropical y subtropical. Han sido muy poco estudiados.

«7. *División termohalogénica*. — Esta división contiene los suelos salobres de la zona tórrida, aquellos que morfológica, química y geográficamente son, desde el punto de vista de la pedología contemporánea, tan poco estudiados como los de las divisiones anteriores.

«8. *División fitohidrogénica*. — A esta división pertenecen los suelos de la región forestal de la parte septentrional de la zona templada, desde el suelo encespedado al suelo ceniciento y, en particular, al suelo de pradera. El proceso de la formación del suelo en esta división, debido a las propiedades especialmente favorables para el arraigue de la vegetación arbórea, progresa muy rápidamente y, a menudo, en sus últimos estados, presenta los suelos cenicientos (podsol).

«9. *División fitohalogénica*. — A esta división pertenecen los suelos ligeramente alcalinos, intermedios entre los suelos fitogénicos y los alcalinos. Forman tipos análogos por completo al de los suelos fitogénicos.

«10. *División hidrohálógica*. — Comprende los *suelos salobres*, que se forman cuando las condiciones del relieve permiten al agua del subsuelo aproximarse a la superficie, desde que su evaporación desde la superficie es posible. Si el agua del suelo contiene una gran cantidad de sales minerales, tales sales se concentran en la superficie de la litosfera en cantidad gradualmente creciente. En general, en tales suelos la capa superior está saturada por las sales fácilmente solubles, y la capa inferior tiene las características de los estratos pantanosos.

Después de estudiar estas diez divisiones fundamentales e intermedias el autor agrega los suelos de las altas montañas que denomina *orogénicos*.

El autor llega a las siguientes conclusiones :

« 1. *El suelo* es un cuerpo de naturaleza particular, siendo como un fino epitelio sobre la superficie de la litosfera y formando la *pedosfera*, una cubierta particular del globo terrestre.

« *La pedosfera es el horizonte exterior de la litosfera, modificado por las acciones mutuas de la atmósfera, biosfera e hidrosfera.*

« 2. El suelo es un producto de la acción de los agentes *formadores del suelo*, a los cuales va unido por dependencia funcional.

« 3. Hay cuatro agentes fundamentales formadores del suelo: *litosfera, atmósfera, biosfera e hidrosfera*; el primero es *pasivo* y los otros tres son agentes *activos* en la formación del suelo.

« 4. La variación en las modificaciones de los mismos agentes así como en sus combinaciones es la causa de la variedad en las formaciones del suelo.

« 5. Esta variedad está en amplia conexión con las condiciones externas, las principales de las cuales son el *relieve* y la duración de la influencia de los agentes formadores del suelo (*la edad del suelo*).

« 6. En diferentes zonas climáticas del mundo los agentes enumerados no son equivalentes y el predominio de uno de ellos sobre los demás es completamente evidente. En la *zona tórrida* el agente principal en la formación del suelo es *la atmósfera*; en la *zona templada* *la biosfera*; en la *zona fría* *la hidrosfera*; *la litosfera* es un agente *intra-zonal*.

« 7. De acuerdo con el predominio de uno u otro agente, es posible establecer divisiones fundamentales de formación de suelos: *termogénica, fitogénica, hidrogénica y halogénica*, y seis divisiones intermedias.

« 8. En los límites de cada división el suelo pasa un determinado ciclo de desarrollo *progresivo*, hasta el momento en que alcanza el mayor valor de sus propiedades y *regresivo* desde el momento en que principia a descomponerse en sus partes más elementales. Los estados fundamentales de este ciclo son llamados *tipos*.

« 9. El *tipo* es la unidad fundamental de la clasificación de la superficie del suelo.

« 10. Los *tipos* en todas las divisiones se disponen en *series análogas* las cuales permiten construir la clasificación de los suelos sobre dos ejes de coordenadas, semejante a un sistema periódico. »

Los tipos de suelos se dividen a su vez en unidades de clasificación más pequeñas: 1ª *Subtipo*; 2ª *grupo*; y 3ª *variedad*.

Caracteriza al *subtipo* el proceso de formación del suelo en el tipo considerado. El carácter del *grupo* depende de la estructura de la roca madre. La *variedad* depende de la composición de la tierra fina en el suelo (véase los cuadros I y II).

Las letras, en cada serie, división, subdivisión, etc., son símbolos convencionales para facilitar la designación de los suelos.

CUADRO I. — *Clasificación de los suelos*, por el PROF. D. G. VILENSKY

Series Divisiones	A		B		C		D		E		F	
	Tipo		Tipo		Tipo		Tipo		Tipo		Tipo	
Termogénica	T	Suelo rojo del semidesierto tropical TA	Suelo rojo de la sabana árida TB	Suelo rojo moreno PB	Suelo moreno-nuez PC	Suelo negro laterita TD	Suelo rojo degradado TE	Suelo rojo ceniciento TF				
Fitogénica	P	Suelo gris PA	Suelo moreno pantanoso HB	Suelo semi-pantanoso HB	Suelo moreno-nuez PC	Suelo negro tchernosem PD	Suelo nodular gris PE	Suelo ceniciento podsol PF				
Higrogénica	H	Suelo tundra HA	Suelo prismático GB	Suelo prismático GB	Suelo moreno-nuez PC	Suelo pantanoso HD	Suelo nodular gris PE	Suelo pantanoso ceniciento HF				
Halogénica	G	Suelo salado árido GA	Suelo prismático GB	Suelo prismático GB	Suelo moreno-nuez PC	Suelo alcalino en columnitas GC	Suelo alcalino nodular GE	Suelo alcalino ceniciento GF				
Termofitogénica	TP					Suelos amarillos						
Termohidrogénica	TH					Suelos pantanosos de la zona tórrida						
Termohalogénica	TG					Suelos de la zona tórrida						
Fitohidrogénica	PH		Suelo encespedado PHB	Suelo encespedado PHB	Suelo de pradera negro PHD	Suelo de pradera negro PHD	Suelo nodular gris PHE	Suelo ceniciento PHF				
Fitohalogénica	PG	Suelo gris alcalino PGA	Suelo moreno alcalino PGB	Suelo moreno alcalino PGB	Suelo moreno-nuez alcalino PGC	Suelo negro alcalino PGD	Suelo ceniciento alcalino PGF					
Hidrohalogénica	HG	Suelo cloruro sulfatado ligero HGA				Suelo carbonatado negro HGD						
Orogénica	O	Suelo encespedado grisáceo OA	Suelo encespedado gris-morenucco OB	Suelo de pradera gris-morenucco OB	Suelo de pradera OC	Suelo de pradera negro OD	Suelo nodular gris OE	Suelo ceniciento OF				

Cuadro II. — Subdivisiones de los tipos de suelos de la clasificación del cuadro I.

Tipos	Moreno	Moreno-nuez	Suelo negro	Suelo nodular-gris	Suelo ceniciento	Suelo pantanoso
Sub-tipo	1 Moreno ligero	Moreno-nuez ligero	Meridional	Suelo negro degradado	Ceniciento ligeramente	Viscoso
	2 Moreno	Moreno-oscuro	Común	Gris oscuro	Suelo ceniciento	Turboso
	3 Moreno obscuro	Moreno-nuez obscuro	De gran espesor	Gris ligero	Suelo muy ceniciento	
	Sobre roca con tierra fina ca- luzosa. <i>a</i>	Sobre roca con tierra fina ca- luzosa. <i>b</i>	Sobre roca con tierra fina arenosa. cuarzosa. <i>c</i>	Sobre roca con esqueleto silicato aluminico. <i>d</i>	Sobre roca con esqueleto carbonatado. <i>e</i>	Sobre roca con esqueleto arenoso cuarzoso. <i>f</i>
Grupo	1 Cristalino					
	2 Sedimentario					
	3 Morena					
	4 Loess					
	5 Difluvial					
	6 Aluvial					
	7 Eólico					
Variedad	1 Margoso					
	2 Arcilloso					
	3 Areno-arcilloso					
	4 Arenoso					