

EXPERIENCIA SOBRE LA CLASIFICACION DE LOS SUELOS TROPICALES Y SUBTROPICALES

Por: Dr. Prof. S. ZONN¹

*Artículo del Boletín de la
Sociedad Geográfica de Colombia
Número 103, Volumen XXVII
1971*

La caracterización sistemática de los suelos siempre se antepone a su clasificación y sistematización. Sin embargo, las maneras de enfocar este problema y los principios de clasificación de los suelos tropicales y subtropicales son muy variados. Estas circunstancias son determinadas no solamente por la orientación específica de escuelas nacionales de suelos, sino también, en mayor grado, por la falta de estudios de suelos en territorios más extensos, que ocupan cerca de 4.900 millones de hectáreas que equivalen a casi la mitad de la superficie plana de nuestro planeta.

Naturalmente no nos proponemos elaborar una clasificación o sistematización de esta vasta zona. Nos hemos limitado a una tarea más modesta y hemos tratado de sistematizar toda la variedad de los diferentes suelos tropicales y subtropicales conocidos y para tal fin hemos empleado las unidades taxonómicas de tipo, grupo y clase de suelos. Además hicimos intentos, cuando los materiales lo permitían, de destacar y caracterizar los subtipos principales.

Las definiciones que daremos más adelante, la mutua subordinación de los suelos de diferentes rangos taxonómicos es considerada por nosotros como preliminar y se emplea para dar una idea de los principales tipos de suelos del trópico y subtrópico.

Además, para numerosos suelos se aplica una nueva nomenclatura que refleja, en primer lugar, las peculiaridades de su composición mineral. En todos los casos se dan los sinónimos de los nombres de los suelos. Sin embargo, el sistema de la nomenclatura de clases, grupos y tipos de suelos ofrecidos por nosotros no pueden ser definitivos. Dichos sistemas requieren la prueba del tiempo. Se dan en seguida las definiciones de las categorías aceptadas del sistema de la subordinación mutua de los suelos.

I. TIPO

Cobija suelos homogéneos o genéticamente cercanos; estructuras similares de perfiles y similitud en la distribución y migración de limo; combinaciones minerales, orgánicas y orgánico-minerales

¹ Catedrático de la Universidad de la Amistad de los Pueblos. Miembro del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de la U. R. S. S.

con propiedades determinadas por procesos característicos y combinación de las diferentes condiciones de su formación.

II. GRUPO

Agrupar las combinaciones de diferentes tipos de suelos según los procesos interrelacionados del desarrollo, determinados por la composición y propiedades de las rocas que forman el suelo y por las peculiaridades de los regímenes climáticos.

III. CLASE

Abarca los tipos de suelos según la similitud o diferencia de su composición mineralógica, condicionados por las peculiaridades de origen y edad de la corteza terrestre, erosión y la formación de suelos sobre diferentes rocas.

Las definiciones ofrecidas no pretenden ser universales. Solamente subrayan el significado de los índices propuestos para reunir los suelos en las categorías correspondientes. Pero se encuentran considerables dificultades para agrupar suelos, sobre bases tan amplias, definidos por las categorías básicas, debido a la imposibilidad de adoptar en todos los casos los mismos principios. Pero sobre una base tan amplia y de basta aceptación por las categorías básicas definidas, se encontraron considerables dificultades para agrupar suelos; debidas a la imposibilidad de adoptar, en todos los casos los mismos principios. Sin embargo el esquema ofrecido de unificación de los suelos en tipos, es útil para la asimilación de las características de composición y propiedades, al igual que para las interrelaciones genéticas de evaluación y de la interdependencia entre ellos. El esquema al cual nos vamos a referir en la caracterización sistemática de suelos tiene la siguiente problemática:

ESQUEMA DE SISTEMATIZACION DE LOS TIPOS PRINCIPALES DE LOS SUELOS TROPICALES Y SUBTROPICALES

I. CLASE

Sialíticos, Suelos Neutro-básicos:

1) GRUPO SIALITICO CARBONATADOS

- a) reinsinas-negras;
- b) reinsinas-rojas (ferrocarbonatados);
- c) (suelo carbonatado-lavado)
- d) suelo pardo-forestal;
- e) suelo castaño: a) bosques subtropicales áridos y de arbustos; b) sabanas tropicales.

2) GRUPO-OSCUROS PLASTICOS

- a) en rocas carbonatadas;
- b) carbonatadas residuales;
- c) ferruginoso lexivado;
- d) productos superficial sobre los horizontes lateríticos y sobre horizontes plásticos no filtrables.

EN ROCAS NO CARBONATADAS

- a) típicas (negras grises)

- b) lixiviados (ferrosos)

3) SUELOS CARBONATADOS BASICOS DESHUMIFICADOS (SEMIARIDOS y ARIDOS)

- a) suelo gris;
- b) suelos pardos semiáridos de las sabanas tropicales;
- c) suelos pardos tropicales semiáridos;
- d) suelos grises (pardos, áridos)

II. CLASE

ALITICO (LATERITICOS)

- 1) Grupo-suelos rojos ferralíticos cálcicos;
- 2) Grupo-suelos rojos ferralíticos ácidos.

III. CLASE

AMARILLOS CUARZICO-ALITICO

- 1) Grupo Amarillos cuárico-alíticos:
 - a) amarillos de bosque
 - b) amarillos pseudo-podsólicos;
 - c) suelos amarillos-grises pseudopodsólicos, en las formaciones lateríticas.

IV. CLASE

ROJOS FERRALITICOS

- 1) GRUPO. Suelos pardos de bosques ferro magnsianos (Subtropicales).
- 2) Grupos. Suelos rojos ferrosos (trópico)

V. CLASE

SUELOS HIDROMORFICOS

- 1) Grupo Psuedo-Gley
- 2) Grupo Stagno-Gley
- 3) Grupo Gley
- 4) Grupo Turbosos

VI. CLASE

HALOMORFICOS (SALINOS)

- 1) Grupo_cortezas--salinas
- 2) Grupo-mangles-salinos
- 3) Grupo_solonchac
- 4) Grupo-Takyr
- 5) Grupo-solonets
- 6) Grupo-solod

Como vemos, todos los suelos están divididos en 6 clases. De ellos más o menos conserven el concepto establecido las clases V y VI, los suelos hidromórficos y halomórficos.

Todas las clases restantes tienen su carácter específico condicionado a diferentes razones, lo cual nos obliga a hablar un poco más sobre los principios básicos de sus diferencias. La base de la diferencia entre las demás clases es la composición de tipo de las rocas que forman el suelo incluyendo la erosión. Todo esto en un grado más alto se expresa en las siguientes clases:

I - Suelos sialíticos neutro-básicos, reúne los suelos desarrollados en las rocas primarias y en las cuarzo-silíceos de sedimentos secundarios, con carbonatación secundaria).

El carácter carbónico y básico de los suelos es determinado no solamente por los factores climáticos de erosión, sino por el carácter fraccionario de esta última en las rocas recientemente denudadas por la erosión.

A los suelos sialíticos neutro-básicos pertenecen todos los suelos tropicales y subtropicales caracterizados por un alto porcentaje de arcilla y donde prevalece en su parte mineral el SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO y también CaCO_3 y MgCO_3 .

Esta composición puede ser consecuencia de la sialitización primitiva y secundaria. Por sialitización primaria entenderemos la transformación de las rocas en los suelos, acompañadas por la "argilización (formación de arcillas) de las partículas de tierra fina, es el resultado de la síntesis de los productos de erosión de los minerales primarios.

MINERALES SECUNDARIOS serán los que se forman de los productos de erosión de la sialitización primaria los cuales siempre contienen alguna cantidad de minerales afectados o poco afectados por la descomposición de los minerales primarios.

Los últimos son las "reservas" que recompensan las pérdidas de sustancias minerales y arcillosas que ocurren como resultado de la manifestación) de unos y otros elementos en el proceso de formación de los suelos.

POR SIALITIZACION SECUNDARIA entenderemos la transformación de la masa de minerales silíceos como resultado de la acción de las aguas mineralizadas y por el empobrecimiento de los minerales primarios al ser eluvidados o iluvidados los residuos que ellos traen consigo se presenta una acumulación, ambos tipos (iluvidados o eluvidados) se caracterizan por las mismas relaciones moleculares SiO_2 con R_2O_3 y Al_2O_3 .

Tanto en los suelos secos como en las partes saturadas e fangosas) estas relaciones son mayores a 2,5, por eso en tales suelos la SiO_2 considerablemente prevalece sobre la suma (entre doble oxidación) de Fe y Al y lo mismo sobre Al_2O_3 . La diferencia entre ellos se establece según su composición y correlación frente a los suelos arcillosos.

En los suelos formados por la masa mineral sialitizada primariamente, los minerales arcillosos presentan una gran supremacía: Montmorillonitas, hidrúmicas, claritas; las caolinitas se encuentran formando parte de una mezcla.

La sialitización secundaria ocurre como resultado de la transformación de materiales de tipo sialítico que contienen caolinita y otros minerales de este tipo que fueron caolinizados anteriormente. Durante este proceso la mayor parte de los minerales caoliníticos se transforman en montmorillonita, clarita y otros.

La gran cantidad de caolinita, gibsita, goetita demuestra el carácter secundario de la síntesis de los minerales arcillosos que contienen Mg, Na, Ca, y otros.

Las diversas formas de sialitización en el subtrópico y en el trópico estipulan el carácter y diversidad de los suelos agrupados en esta clase.

La misma nomenclatura de clase señala un rasgo importante de los suelos que comprende la reacción neutra y básica del medio de su desarrollo.

La formación y distribución de tales suelos ocurre dentro de una amplia escala de régimen climático: desde los súper áridos hasta los variables húmedos-secos (monzones) con precipitación desde 90 mm. y menos (desiertos), hasta 1.500-2.000 mm., en cambio en la temporada seca desde 4 a 7 meses y con temperatura media anual (del aire) desde 12-179 hasta 25-30°C. Semejante diversidad de regímenes térmicos en los cuales se forman suelos con la composición sialítica de la masa mineral, no pueden ser explicados solamente por factores climáticos.

Esto especialmente se refiere a la sialitización que se manifiesta en las condiciones del, humedecimiento variable con grandes precipitaciones temporales. En semejantes condiciones los suelos con la composición sialítica de la masa mineral forman varias concreciones de diferentes tamaños en los suelos dominados por la composición alítica y ferroalítica de la parte mineral. Tal diferenciación de la composición de la parte mineral de los suelos en las mismas condiciones climáticas es determinada por distintas fases de erosión las cuales a su turno dependen de los ciclos de erosión. "Así muy típica para tales condiciones es la alitización" el a se manifiesta en todos los casos, cuando las superficies, cortezas y erosión y suelos durante el período histórico, posiblemente en períodos más largos, no han sido sometidos a una denudación intensa o acelerada.

En la superficie donde suelos y cortezas de erosión fueron lavadas, las nuevas fases de erosión y formación de suelos, se distinguen por la juventud relativa y por eso se explica el carácter sialítico de la parte mineral.

El transporte de este material y su acumulación al igual que la interacción del material alítico, con soluciones salinas de origen marino y otro, puede resultar en realitización o alitización secundaria como resultado de la sustitución del hidrógeno del enrejado de la caolinita por el magnesio y otras bases.

En estos dos casos puede suceder la carbonatación y solinización del suelo. Además la formación de la masa mineral de un compuesto siclítico, realmente puede proceder como resultado de su separación iluvial, es decir, el proceso iluvial enriquecido con minerales primarios como consecuencia del traslado de gran número de minerales erosionadas en los mares y océanos. Hasta el momento este medio de formación sialítica mineral ha sido poco estudiada.

La falta de humedad y altas temperaturas en los climas superáridos conservan el comienzo de las fases de erosión en los minerales primarios y predeterminan su disgregación más física que química y también la separación del material erosionado según el tamaño de las partículas como resultado de la alteración de las cenizas o la erosión por agua y su traslado por las corrientes de aguas borrascosas. Tales son los conceptos más generales de la esencia y condiciones de formación de suelos sialíticos. Además hay que subrayar que este grupo incluye todos los suelos de composición sialítica no influenciados por los procesos de salinización y desalinización.

En estos últimos suelos aunque en su mayoría tienen formación sialítica la presencia en algunos casos de sales solubles y en otros por el alto contenido de H₂ como resultado de anaerobiosis, permite separarlos en clases y grupos.

La clase de los suelos sialíticos y neutros básicos propiamente dichos congregan los siguientes grupos y tipos de suelos:

1er. GRUPO. Suelos siclítico-carbonatados - incluye rendzinas rojas, ferrocarbonatadas, terrarosas, pardos forestales, marrones y pardos de sabanas.

2° GRUPO. Suelos oscuros plásticos, reúne a todos los suelos que se forman como resultado de la plastificación y se caracterizan por el predominio de montmorillonitas.

3er. GRUPO. Suelos poco humicocarbonatados, reúne a todos los suelos que se forman en el subtrópico y trópico y subáridos. En ellos se incluye los suelos grises, pardos subáridos de sabanas tropicales, áridos grises (pardos) y formaciones desérticas de todas clases.

II) SUELOS ALÍTICOS (LATERÍTICOS)

Reúne a todos los suelos en donde predomina en su composición mineral el Fe y el Al., con las siguientes relaciones moleculares SiO_2 , R_2O_3 y SiO_2 , Al_2O_3 con partículas de limo menores de 2,5. Mediante componentes similares se determinan todas las restantes condiciones y características de la formación de los suelos en ellos.

Dentro de la clase de los alíticos están reunidos todos los suelos tropicales y subtropicales que en su parte mineral acumulan Fe_2O_3 y SiO_2 (cuarzo).

Ellos se refieren a los suelos rojo-amarillos y rojo-pardos y bosques tropicales y sabanas. Además de color, para ellos es característico el diagnóstico siguiente:

- 1) Predominio de ácidos orgánicos libres que produzcan la muerte de las partes vegetales que crecen en esos suelos.
- 2) La ausencia casi total de elementos alcalinos y alcalino térreos y partes considerables que se encuentran formando la composición de los silicatos en todo el espesor afectado por la erosión y el proceso de formación de los suelos.
- 3) La relación molecular SiO_2 con partículas menores de 2,5.
- 4) Predominio de caolinita, gibsita, goetita y también las partes libres de Fe_2O_3 y Al_2O_3 .
- 5) Las diferentes acumulaciones húmicas, con predominio de lexiviados y segregación de hierro en concreciones. Es sabido que los suelos húmedos del subtrópico y predominantemente la parte de los suelos tropicales en un alto grado reflejan las cualidades en composición de la corteza erosionada. Por tal razón la nomenclatura de estos suelos debe en primer lugar reflejar la composición, características y cualidades de los productos de erosión sobre la roca de la cual se desarrollan.

En conclusión los dividimos en:

a) alíticos particulares y ferrolíticos del grupo de los suelos rojos tropicales. Tomada de 'la nomenclatura cercana a la francesa (Aubert, Douchaufour, Menen y otros).

COMPAREMOS LA NOMENCLATURA PROPUESTA Y LA FRANCESA

	Propuesta	Francesa
Clase	Alítica	Ferralítica
Grupos	Alítica Ferralítica	Débil ferralítica Ferralítica

TOMADO DE LOS EDAFOLOGOS FRANCESES "SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX (AUBERT. 1962)"

Maigueinen (1964) en su génesis no hace mucha claridad al respecto. Todos los suelos húmedos subtropicales y los rojos tropicales nosotros los dividimos en dos grandes clases:

- 1° alíticos
- 2° ferralíticos

A su vez los suelos de la clase alítica los subdividimos en dos grupos:

- 1° alíticos
- 2° ferralíticos

ALGUNAS CUESTIONES DISCUTIBLES SOBRE LA GENESIS y NOMENCLATURA DE LOS SUELOS

Suelos que se encuentran en los grupos alíticos en la literatura son bastante conocidos como lateritas, lateríticos, lctsoles, rojos (Sols rouges, red soils o crasnozienes y otros).

SUELOS LATERITICOS. Este suelo apareció como procedencia de la laterita. El que primero empleó Este término no logró determinarlo. Es sabido que los términos "lateritas y suelos lateríticos" ya habían sido empleados por B. B. Dokuchaiev en su primera clasificación en 1893.

En los últimos tiempos estos términos los han empleado en los más variados sentidos y por esto en muchos países apareció cierto rechazo contra su empleo.

Maiguinen (1966) generalizó la idea que existía sobre los lateritas y su formación (Zonn ensanchó la base general del sentido) no tiene ninguna importancia para la edafología.

Al mismo tiempo excluir el término "laterítico" de la edafología no sería correcto. Lo más lógico sería usar este término más estrechamente a su significado "laterita" y emplearlo no para los suelos sino para las nuevas formaciones de hierro, que se encuentran en las diferentes profundidades en el perfil de los suelos. Estas formaciones pueden estar compuestas por capas cuarzo-ferricas de lateritas, "cloques" y "quiras". Estas formaciones lateríticas pueden ser tanto antiguas como modernos.

LOS SUELOS LATERITICOS del trópico y subtrópico pueden presentar formaciones lateríticas o no. No existe ninguna relación entre los suelos lateríticos y el término laterítico. Igualmente no todos los suelos rojos tienen características y propiedades de lateritas.

Al mismo tiempo no hay diagnóstico claro de criterio para la separación precisa entre lateritos y suelos rojos.

Lo más concreto sobre laterilización, como proceso de lavado selectivo SiO₂ de los suelos, lo determinó P. Richard (1961), a éste él contrapuso el proceso de podzolización con características para el lavado de Al₂O₃ y acumulación de SiO₂. Pero esta diferencia también fue muy general y no

satisface a las necesidades modernas sobre el sentido de estos procesos, justamente Richard decía: "lateritos se refiere más a la parte básica de un determinado horizonte en algunos suelos tropicales, que al suelo en sí mismo" (Richard 1961 pág. 230).

Si tomamos como un criterio de diagnóstico de la alitización o la lateritización, la relación molecular SiO_2 con R_2O ; SiO_2 con un aumento de más de 2,5 para fracciones menores a 0,001 mm.. hay que tomarlos como lateríticos, como ocurre en los suelos rojos, incluyendo suelos rojos subtropicales.

Por esto no se debe tomar el color como un principio de diagnóstico para la división de los suelos rojos en los suelos tropicales y subtropicales en tipos o subtipos.

Desde los tiempos de Dokuchaiev en la literatura rusa y soviética a los suelos lateritos pertenecían todos los suelos rojos de los trópicos y subtropicales húmedos. Desde Georgia Occidental.

En el período sucesivo este término fue adoptado en Australia y en algunos otros países.

Todavía menos comprensible es el término "latas al" introducido por Kellog para denominar los suelos rojos lateríticos tropicales. Tampoco hay limitaciones diagnósticas escritas para ellos, a consecuencia de ello entre los latosólicos se colocan los suelos rojos con muy diversas composiciones y propiedades de las partes minerales y orgánicas.

En la nueva clasificación americana todos los suelos rojos tropicales y subtropicales son separados en el grupo de oxisoles. En la literatura inglesa estos suelos frecuentemente se llaman ochrosols. De la breve revisión de estos términos y conceptos con respecto a los suelos rojos tropicales y subtropicales se pueden sacar como conclusión la no existencia de unidad de concepto a este respecto.

Sin embargo, en un buen número de escuelas nacionales europeas de edofología se nota la tendencia a dividir los suelos en grandes grupos y subgrupos, aplicando nomenclaturas, que reflejan en primer lugar la composición de la parte mineral y los cambios de su composición y propiedades determinados por la acumulación de humus, lixiviación, formación de podsol y seudeopodsos y lateritización.

RASGOS ESPECIFICAS DE LA COMPOSICION DE SUELOS ALITICOS. La base del suelo aparece en condiciones de alta humedad atmosférica bajo temperaturas anuales de 20-30°C. Los principales mecanismos en su formación son: la degradación físico-química y bioquímica por hidrolisis. Los silicatos se hidrolizan completamente. De la reja cristalino de los silicatos se desplazan los iones principales de Al, Mg, Ca, K, Na.

Ellos en su gran mayoría son llevados por soluciones fuera del perfil de suelo a los horizontes acuosos y después a los ríos y mares. El hierro aluminio y silicio se acumulan en los suelos y forman los tres componentes básicos de la masa alítica, óxido de hierro (generalmente se hidroliza y cristaliza en forma de goetita, a veces sin agua formando hematita).

La aparición de formaciones lateríticas en suelos alíticos no sucede en todas partes sino que es local y está determinada por las corrientes de agua horizontales en el suelo.

Los rasgos específicos de la aparición de la alitización en los suelos tropicales en gran parte están relacionados con los diferentes grados de humedad y el carácter de la vegetación.

SUELOS DEL GRUPO ALITICO DE LA ZONA TROPICAL HUMEDA

Para esta zona es característica la precipitación de 1,3 m. hasta 3 mm. de columnas de agua, la temporada de lluvias de 4-5 meses y la temperatura media anual 25-30°C.

La diferencia más esencial es entre los suelos que se forman en las rocas ácidas y básicas.

A su vez en cada uno de estos grupos la composición de la parte mineral de los suelos depende del grado de drenaje existente.

En las rocas ácidas y en condiciones de buen drenaje toma lugar, la formación de gibsita y a veces cuando se acumula hierro, goetita.

Cuando el drenaje del agua es difícil (drenaje insuficiente) junto con caolinita se forman montmorillonitas en capas mezcladas.

En la capa superior del suelo hasta 1 a 4 metros la cantidad de estos minerales se reduce y crece el contenido de caolinita y goetita. La gibsita está ausente, lo que demuestra la importancia del drenaje para la formación en los suelos de los minerales arcillosos de distintas composiciones.

Con buen drenaje la roca se transforma en goetita y gibsita, preservando su estructura y volumen. Si la roca está rica en aluminio en los suelos domina gibsita. Si la zona está enriquecida por los minerales ferromagnésicos en los suelos prevalece la goetita.

Cuando el drenaje es insuficiente y hay una zona más o menos humedecida en la base del perfil, el aluminio que se libera entra en la composición de la caolinita.

Son estos suelos los que los científicos franceses colocan entre los débilmente ferrolíticos y nosotros los colocamos entre los propiamente alíticos.

LOS SUELOS ALITICOS DE LA ZONA ECUATORIAL O LAS ZONAS DE LOS BOSQUES DENSOS

En estas condiciones las lluvias son de tres metros y en ocasiones llegan hasta 4 a 6 metros e incluso hasta 8 metros. El corto período seco no influye en la humedad del suelo defendido por el follaje de los bosques. El proceso de formación de los suelos carentes de aireación siempre se desarrolla en condiciones de humedad.

Aquí en las rocas ácidas bajo condiciones de gran humedad, permanentemente predomina la caolinización.

Sobre la mayoría de las rocas que tienen gran cantidad de aguas freáticas estáticas también tiene lugar la caolinización, pero con la condición de más alto contenido de Fe. En ambos casos tanto en estos suelos como en los rojos y amarillos alíticos o débiles ferrolíticos, no se lleva a cabo la formación de gibsita.

LATERITICOS ROJOS. En los climas húmedos tropicales tiene lugar la liberación total de hierro de los silicatos.

El estudio de la migración del hierro en los suelos ha sido tema de muchos investigadores. La bibliografía sobre este tema se encuentra en una gran cantidad de trabajos (Heifemberg 1947; Betremieux 1951; Maiguinen 1948 y otros).

Los principales resultados de estas investigaciones se pueden resumir así:

1. El hierro trivalente casi no se disuelve en las soluciones de suelo con la magnitud de pH de los suelos tropicales.
2. El hierro bivalente se disuelve en las condiciones de restablecimiento y en presencia de materiales reductores como las sustancias orgánicas.
3. Los iones del hierro di-y-trivalentes pueden, en combinación con el SiO_2 , entren en los complejos de ferri y ferrosilicos que se disuelven en el agua.
4. Los fenómenos biológicos que destruyen el material orgánico juzgan un gran papel en la migración del hierro; los microorganismos condicionan la reducción del hierro trivalente.

Estas son en rasgos generales las características de formación en la composición de mineral de los suelos olíticos.

En el período sucesivo los cambios de la base mineral tienen relación con la influencia de los procesos antes numerados de formación de suelos elementales. Por su influencia se forman los siguientes grupos principales de suelos:

1. Rojos férricos cálcicos
2. Rojos ferralíticos ácidos
3. Amarillos cuarzo-clíticos
4. Humo alíticos

