

CAPITULO III

CONCEPTOS GENERALES DE SUELOS

Por: Edgar Villaneda Vivas

1. INTRODUCCION

El suelo es uno de los recursos naturales que constituyen la riqueza actual y potencial del país, su adecuado uso y manejo son la base para el desarrollo de una agricultura sostenible.

Colombia sin embargo es un país caracterizado por un manejo inadecuado del suelo en cuanto hace referencia a la explotación agropecuaria. El mal manejo de los suelos especialmente en ecosistemas frágiles, así como la deforestación cuya tasa asciende a 600.000 hectáreas por año sin sustitución, que corresponde al 1.07% del área en bosques (55.939.593 ha); esto significa que al cabo de 100 años la gran mayoría del bosque habrá desaparecido.

Aproximadamente el 50% de la superficie del país presenta algún grado de erosión de muy ligera a muy severa. Perdiendo cada año toneladas de tierra fértil. Desde el punto de vista climático el 1.5% del territorio nacional presenta condiciones desérticas y cerca de un 15% lo es potencialmente.

2. DEFINICIONES

Existen innumerables definiciones del concepto suelo y a continuación se relacionan las más importantes:

- * El suelo constituye los escasos centímetros de la superficie de la corteza terrestre que son cultivados o penetrados por las raíces de las plantas.
- * El suelo es una colección de cuerpos naturales formado como resultado de factores y procesos que intervienen en su diferenciación, caracterización y propiedades.
- * El suelo es un cuerpo natural sintetizados en un perfil a partir de una mezcla de minerales (meteorizados) y modificados climáticamente, junto con la materia orgánica en descomposición que cubre la tierra en una capa delgada y proporciona cuando contiene cantidades adecuadas de oxígeno y agua el soporte mecánico y parte del sustento para las plantas.

3. FACTORES Y PROCESOS

Los factores y procesos son criterios importantes para la diferenciación y caracterización de los suelos. Los factores son fuerzas agentes, condiciones o combinaciones, que han fluido o pueden influir sobre el material parental con potencial de determinar su cambio. Los procesos es la secuencia de eventos simples o complejos que influyen y determinan la morfología del suelo. Ver Fig. 1.

3.1 Factores de formación:

Los suelos se han desarrollado como resultado de la interacción de 5 factores; material parental, clima, geoformas, organismos y tiempo.

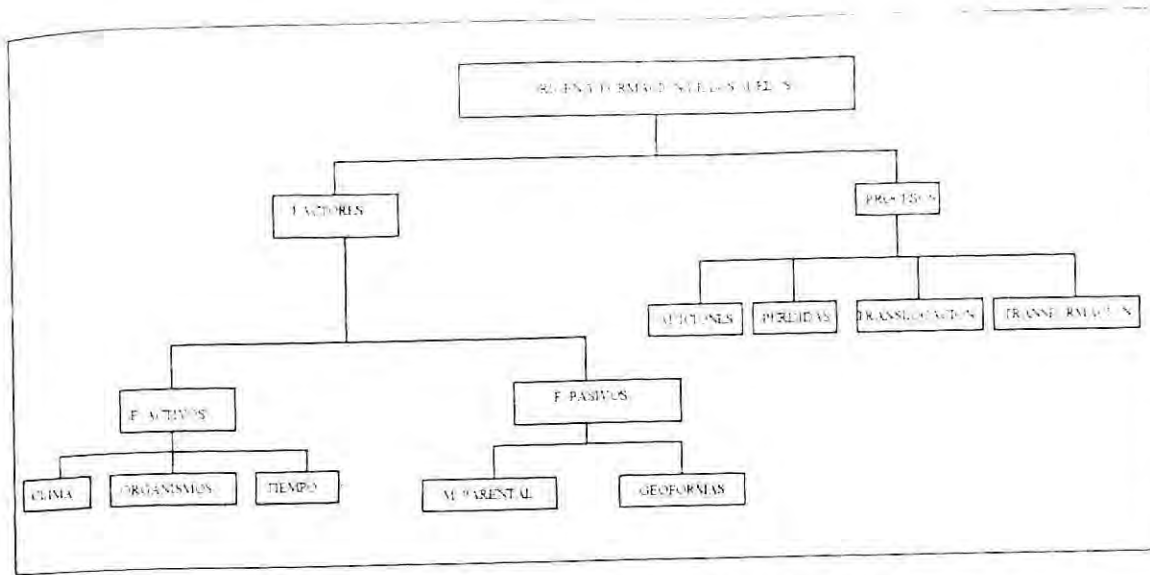


Fig. 1 Factores y Procesos de formación de los suelos

Los cuatro primeros factores son tangibles que interactúan a través del tiempo para crear cierto número de procesos específicos que conducen a la diferenciación de horizontes y formación de suelos.

$$S = f(r, cl, g, o, t)$$

donde:

S = suelo

f = función de

r = material parental

cl = clima

g = geoformas

o = organismo

t = tiempo

Material Parental: El material parental se define como el estado inicial del sistema de los suelos y esta formado por rocas que son materiales y minerales o agrupación de minerales, que forman la corteza terrestre y aparece como grandes masas consolidadas. Estas rocas se clasifican en Ígneas, Metamórficas y Sedimentarias.

Las rocas ígneas, son rocas que se han formado por consolidación de magma, en estas rocas se presentan los minerales primarios. El magma es un material fundido localizado en las capas interiores de la tierra compuestas por: agua, anhídrido carbonico ó gas carbónico y anhídrido de sulfuroso.

Las rocas ígneas se clasifican en rocas efusivas o volcánica que salen a la superficie y se consolidan rápidamente. ejemplo: Basaltos. Las rocas ígneas intrusivas sin salir al exterior se presenta en la superficie de la tierra como los granitos.

Las rocas sedimentarias se forman a partir de la materiales de rocas preexistentes que al meteorizarse producen partículas que son arrastrados por el agua depositadas y consolidadas. Se pueden clasificar en areniscas, conglomerados, arcillolitas. Las rocas metamórficas, son rocas ígneas ó sedimentarias sometidas a fuertes presiones y temperaturas. Los procesos de alteración de la roca son causados por fenómenos físicos, químicos, biológicos y se conocen con el nombre de meteorización.

La meteorización física o mecánica se debe a procesos térmicos de expansión, contracción, congelación y presión, es un efecto mecánico que ayuda a la desintegración de la roca.

La meteorización química: es un efecto químico que ayuda a la descomposición de la roca, los principales procesos son: hidrólisis, carbonatación, oxidación, disolución.

La meteorización biológica es realizada a través de organismos vegetales y animales (algas, hongos, bacterias, raíces) que actúan sobre la roca mediante la producción de sustancias orgánicas que ayudan a su descomposición.

* **Clima:** Es el principal factor que determina la formación de los suelos así como la distribución de la vegetación y el tipo de procesos geomorfológicos, El clima de un lugar es la descripción de las condiciones, atmosféricas prevalentes y se define en términos de promedios de sus componentes, siendo; la precipitación y la temperatura las más importantes.

El agua es uno de los agentes sin el cual el suelo no se puede formar, ni evolucionar. El agua es necesaria como mecanismo de disolución de materiales solubles y formación de materiales orgánicos, transporte de materiales, translocación y transformaciones.

* **Geoformas:** (geomorfología, topografía, fisiografía). La Geomorfología estudia la forma de la tierra y los aspectos de la superficie terrestre. Se clasifican en: morfogénesis, trata del origen y desarrollo del paisaje; la morfografía es la forma exterior; la morfometría es la medición de ciertos rangos y morfocronología la edad relativa absoluta. La topografía puede influir en los suelos en muchas formas; la profundidad de la unidad pedológica, que es determinada por el relieve, en sitios planos o con pendientes suaves es mayor el material pedológico que en pendientes fuertes. La fisiografía estudia la descripción de formas de la tierra teniendo en cuenta además aspectos de clima actual, geología, etc.

El estudio de la geomorfología se hace a través de ambientes que es un conjunto de sistemas determinados por procesos morfogenéticos, tales como: Estructural, Fluvial, Volcánico, Marino, Glacial.

* **Organismos:** Los organismos que influyen en el desarrollo de los suelos comprenden desde bacterias microscópicas hasta grandes mamíferos. Las plantas superiores son sus raíces actúan como agentes de meteorización física al abrir grietas a las rocas, cuando las plantas mueren, las raíces aportan materia orgánica. Los animales incluyen, conejos, ardillas, topos, etc., que cavan a profundidad en el suelo trayendo subsuelo a la superficie.

Los microorganismos incluyen un gran número de bacterias, hongos, actinomicetos, e intervienen en los procesos de formación del suelo. Los organismos predominantes son; bacterias, hongos; Las bacterias son los organismos más numerosos que alcanzan de 1000 a 6000 kg/ha a 15 cm de profundidad.

La mesofauna son especies que se pueden distinguir a simple vista como lombrices, gusanos, nemátodos, se encuentran de 2 a 5 cm de la superficie del suelo; necesitan suelos bien aireados requieren oxígeno atmosférico ya que no pueden vivir en suelos encharcados. Lombrices 80 g/m², gusanos 10⁵ g/m², nemátodos 10⁶ g/m².

* **Tiempo :** La formación del suelo es un proceso muy lento que requiere de mil hasta millones de años, el tiempo como factor de formación es en parte suposiciones y de deducción usando pruebas indirectas., basadas en datos botánicos, zoológicos y geológicos. Geológicamente el tiempo es estudiado por eras, períodos, épocas. Los últimos eventos corresponden a la era cenozoica del período cuaternario y la época reciente (20 mil años).

A continuación se presenta una relación entre algunos órdenes y la tasa de formación:

Tabla 1. Tiempo de formación de algunos suelos

ORDEN	AÑOS	PROFUNDIDAD EN cm	TASA DE FORMACION
Entisol	45	35	1.3
Espodosol	1200	57	21.0
Ultisol	29.000	300	97
Oxisoles	75.000	100	750

3.2 *Procesos de Formación:*

Estos fenómenos se realizan internamente en el medio y determinan la morfología del perfil, se clasifican en categorías mayores como adiciones, pérdidas, translocaciones y transformaciones.

- **Adiciones:** Es el enriquecimiento del medio por acción mineral u orgánicas.
- **Pérdidas:** Es el empobrecimiento que se realiza mediante la erosión superficial o debido al lavado de sustancias solubles especialmente sales.
- **Translocaciones:** Incluyen procesos de movilización de sustancias de una zona a otra sin eliminarlas del mismo, eluviación o empobrecimiento e iluviación o enriquecimiento especialmente en diferentes zonas del perfil; ejemplo el horizonte argílico origina acumulación iluvial de arcillas.

Dentro de la translocación existen unos procesos específicos como la calificación y descalcificación, procesos que incluyen mecanismos de remoción y posterior acumulación de carbonato de calcio en el horizonte del suelo. Sodificación y desodificación o sea la acumulación y la eliminación de ion sodio.

- **Transformación:** Descomposición de materiales y síntesis de productos tanto orgánicos como inorgánicos, las transformaciones orgánicas incluyen la mineralización y la humificación, las transformaciones inorgánicas, la podsolización, laterización, rubefacción y gleysación.

4. PERFIL DEL SUELO:

El perfil del suelo es un corte vertical "in situ" hecho para estudiar la disposición de las capas u horizontes sucesivos que componen el suelo.

Los horizontes se clasifican en horizontes maestros cuyos criterios son cualitativos. Los horizontes diagnósticos son cuantitativos, usados para taxonomía, tienen un grupo de propiedades definidas cuantitativamente y se utiliza para identificar unidades de suelos. Los horizontes maestros se designan con símbolos que utiliza letras mayúsculas, letras minúsculas y números arábigos.

Las letras mayúsculas utilizadas son H, O, A, E, B, C, R; las letras minúsculas se escriben después de las letras mayúsculas como: b, h, y, r, p, s, q, u, t, etc.; se usan como sufijos.

Los números arábigos se utilizan como sufijos para indicar subdivisiones verticales de un perfil de suelo para las horizontes A y B. Los números arábigos se usan como prefijos para indicar discontinuidad litológica.

Los horizontes orgánicos se describen con las letras H y O, los minerales en la A, E y B y las capas con las letras C y R.

- Horizonte H: Es un horizonte orgánico que está formado o se está formando por acumulación de material orgánico, depositado en la superficie, saturados con agua durante periodos prolongados.
- Horizonte O: Horizonte orgánico formado por acumulación de materia orgánica en la superficie pero no están saturadas con agua mas de unas cuantos días al año, tiene 35% de materia orgánica.
- Horizonte A: Es un horizonte mineral superficial con acumulación de materia humificada, asociada a la fracción mineral. La materia orgánica esta bien descompuesta generalmente de color oscuro.
- Horizonte E: horizonte eluvial esta por debajo de H, O y A; el contenido de materia orgánica es menor y el color mas claro contiene concentración residual de arena, limos como consecuencia de la pérdida de arcilla silicatada. Se diferencia el horizonte A por color mas claro. Materia orgánica y del O por tener texturas mas gruesas.
- Horizonte B: Horizonte mineral en el cual la estructura de la roca ha sido destruida, es un horizonte iluvial rico en arcilla, hierro, aluminio o humus, su estructura puede ser granular, en bloques o primática.
- Horizonte C: (Capa), es horizonte mineral de material no consolidado del cual se presume que se forma el solum.

Horizonte R: Es una capa continua de roca endurecida de materiales pedregosos.

Horizonte Diagnostico: Estos horizontes son básicos para determinar el orden en la taxonomía de suelos. En los horizontes superficiales encontramos los mólicos que deben de tener un profundidad mayor de 18 cm materia orgánica mayor 1% y una saturación de bases mayor 50%. El horizonte antrópico es similar al mólico pero tiene más de 250 partes por millón de P_2O_5 . El úmbrico, el horizonte superficial similar en todas sus características al mólico pero con saturación inferior al 50%.

Entre los horizontes subsuperficiales tenemos el argílico que es un horizonte B de acumulación de arcilla iluvial.

El horizonte nátrico tiene las mismas características de un argílico, tiene una estructura prismática o columnar y 15% saturación de sodio.

El espódico es un horizonte con acumulación de hierro y/o sesquioxidos libres de materia orgánica.

El horizonte óxico es un horizonte altamente meteorizado con un espesor mínimo de 30 cm arcilla de tipo 1:1, sesquioxidos de hierro y aluminio.

5. TAXONOMIA:

La clasificación científica es aquella que tiene por objeto organizar los conocimientos con consiguiente simplificación del raciocinio, facilidad para extraer y entender las relaciones que hay entre los individuos, recordar las propiedades de los objetos clasificados; aprender nuevas relaciones y principios que surgen del ordenamiento de la población que se clasifica.

La taxonomía de suelos utilizada en Colombia es la Séptima Aproximación de la Taxonomía Americana (Soil, Survey Staff 1975).

La taxonomía de suelos ordena, selecciona, cuantifica, y agrupa estos cuerpos naturales con base en sus características morfológicas y fisicoquímicas.

La taxonomía usada es un sistema multicategorico que consta de 6 categorías en las cuales el nivel más alto de generalización es el orden, hasta el mas bajo la serie.

Aumentando progresivamente tanto el número de clases como de características diferenciales que conforman y definen la respectiva categoría; estas categorías son: el orden, el suborden, el gran grupo, el subgrupo, la familia y la serie. Ver. Fig 2.

La categoría más alta del sistema es el orden; el número de clases es lo suficientemente pequeño como para poder recordar y comprender fácilmente el grado de diferencias que existen entre ellos. A este nivel de generalización, el grado de heterogeneidad es máximo entre los suelos agrupados.

De acuerdo con la última versión el sistema cuenta con 11 órdenes que se relacionan en la tabla siguiente:

Tabla 2. Ordenes de suelos (Soil, Survey Staff)

ORDEN	SIGNIFICADO	ELEMENTO FORMATIVO	DERIVACION DEL ELEMENTO FORMATIVO
ALFISOL	Suelos minerales con horizonte de iluviación de arcillas y saturación relativamente alta en profundidad.	Alf	Silabas sin significado
ANDISOL	Suelos con complejo de adsorción entre coloides orgánicos y minerales o con Al Humus.	And	J. ando = suelo negro
ARIDISOL	Suelos minerales bajo régimen aridico o con horizonte sálico.	Id	L. Aridus = seco
ENTISOL	Suelos minerales con horizonte pedogenéticos debiles o sin ellos de muy baja evolución.	Ent	Silaba sin significado
HISTOSOL	Suelos orgánicos en mas de la mitad de los 80 cm superiores.	Ist	G. Histos = tejido
INCEPTISOL	Suelos minerales de baja evolución.	Ept	L. Inceptum = comienzo
MOLLISOL	suelos minerales con horizonte superficial grueso y oscuro relativamente alta en materia orgánica y con abundantes bases.	Oll	L. Mollis = suave
OXISOL	suelos minerales altamente evolucionadas, arcillas de baja productividad.	Ox	Fr. Oxide = Oxido
SPODOSOL	Suelos minerales con horizontes iluviales, aluminio amorfo y materia orgánica.	Od	G. Spodos = ceniza
ULTISOL	Suelos minerales con horizonte iluvial de arcilla y baja saturación de bases en profundidad.	Ult	L. Ultimus = últimos
VERTISOL	Suelos y minerales arcillosos con grietas.	Ert	L. Verto = invertido

El nombre de cada orden consta de 2 elementos formativos o sílabas, una sílaba inicial que es el elemento formativo generalmente, consta de una característica esencial inherente a la naturaleza del suelo. Este elemento formativo usualmente es una raíz griega o latina conectadas por una vocal con la 2ª sílaba o partícula sol, así como "o" para raíces griegas y con "i" raíces latinas.

Ejemplo:

Histosol, el elemento formativo es derivado del griego que significa tejido o sea suelos de origen orgánico.

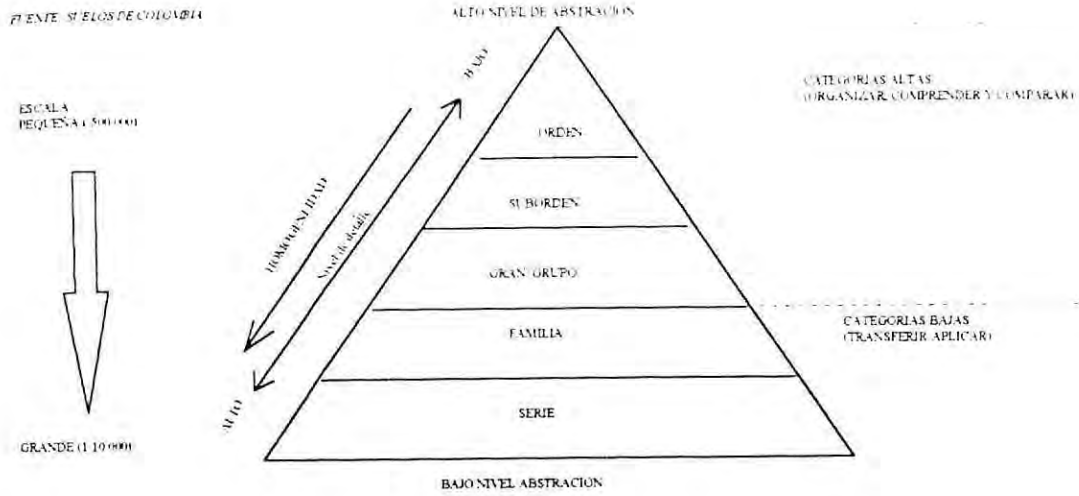


FIG. No.2 Sistemas multicategorico taxonomia

BIBLIOGRAFIA

E.A.FITZ PATRICK, 1995. Suelos su formación clasificación y distribución. Mexico 87-89 p.

KIM ROBERTSON, 1990. Guías de análisis del terreno Santafé de Bogotá. 1-7 p.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 1995. Suelos de Colombia. Santafé de Bogotá. 131pp.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1988. Suelos y bosques de Colombia. Bogotá D.E.132pp.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 1987. Mapa de uso actual de la tierra en Colombia Bogotá D.E., 44 pp.