

## DIFERENCIAS ENTRE TAXONOMIA DE SUELOS (Soil Survey Staff) y BASE REFERENCIA MUNDIAL DE SUELOS (FAO/UNESCO)

Santiago Sghirla Magno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> AGROPRECISION. Correo electrónico: [ssghirla@agroprecision.net](mailto:ssghirla@agroprecision.net)

### JUSTIFICACION

Actualmente en el Ecuador ha despertado la necesidad de la caracterización de los suelos, esto movido por objetivos importantes como son los Ordenamientos territoriales que han sido acertadamente enfocados, motivados por un desarrollo integral de todos sus componentes.

Los suelos al fin han sido tomado en cuenta como el gran recurso para el desarrollo, y por ello nosotros como técnicos debemos tomar cartas en el asunto para viabilizar este objetivo de la mejor manera, analizando las opciones disponibles para disponer de información homogénea y que sean los tomadores de decisión asesorados adecuadamente para que los esfuerzos sean encaminados a realizar trabajos de calidad y funcionales para cubrir las necesidades en la aplicación de esta información.

La constitución desde su capítulo primero, con el artículo 241 “La planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria e n todos los gobiernos autónomos descentralizados”, crea la necesidad de disponer geoinformación para el análisis del territorio. Además, entre las competencias de todas las instancias desde la regional hasta la parroquial hace referencia al uso de información actual de los recursos disponibles y potenciales. Esto enfocado también a una seguridad alimentaria.

### INTRODUCCION

El interés inicial por el conocimiento del suelo, en general a través de sus distintas propiedades, se ha desarrollado paralelamente a los procesos conseguidos en los conocimientos agrícolas y forestales, esto también debido a la pérdida de importancia de la Ciencia del Suelo que se produjo en algunos países de economía avanzada en cuestiones como la cartografía de suelos o su papel en la producción agraria. Pero ha sido en las zonas tropicales y subtropicales de clima húmedo quienes generaron nuevas demandas y por ende nuevos conocimientos.

En nuestro país se ha despertado nuevamente la demanda de información, la cual requiere la incorporación de otras ciencias que aporten métodos de trabajo y sus conocimientos básicos y tecnológicos suministrando diferentes enfoques o puntos de vista sobre el suelo.

La capacidad o limitaciones que presenta un suelo para sustentar cierto manejo, exigencia de un mercado o su papel como elemento del ambiente pueden inferirse de la descripción de un perfil, de sus características físico-químicas en cada uno de sus horizontes y de las condiciones del medio en el que se ha desarrollado.

En cuanto a los suelos, es necesario hacer un recordatorio de cómo surge la necesidad de crear una alternativa de clasificación y mapeo de suelos, que nació al querer comprender a los suelos, ya que al realizar en calados y viualizar una respuesta a ello crecieron más dudas, como lo hizo Edmund Ruffin (1832), luego Justus Von Liebing propuso

la “hoja de balance” cuando el laboratorio de suelos se lo llevaba a campo para verificar la disponibilidad nutrientes en el suelo y los técnicos emitían una recomendación de fertilización in situ; y Shaler N. (1891) describe los procesos de formación del suelo a partir de la desintegración de la roca y no es hasta 1870 cuando Dokuchaiev, U., desarrolla un nuevo concepto de suelos, resultando en una combinación de clima, materia viva, material parental, relieve y tiempo, y que luego, Hans Jenny enfatizó la relación como funciones de los factores formadores del suelo. Para 1935, Marbut presenta la primera clasificación de suelos, donde manifiesta que el suelo es un producto del equilibrio del paisaje. En 1940 se realizan estudios de geomorfología, química, física y biología de suelos, donde nacen los conceptos y teorías de génesis de suelos.

El líder de los trabajos Guy Smith culmina con el nuevo sistema de clasificación de suelos, que se convierte en el sistema oficial de Clasificación Nacional de los Estados Unidos, cooperando con el Manual de Levantamiento de Suelos en 1965 y se publicó en 1975 como Taxonomía de Suelos, un sistema básico de clasificación de suelos para hacer e interpretar levantamientos de suelos. A partir de esto se ha ido incrementando la precisión por el uso de fotografía aéreas, por lo que los límites han sido mejor delimitados en los mapas.

Para el caso de la Base de Referencia Mundial del Recurso Suelo (World Reference Base for Soil Resources WRB), este nace del proyecto de crear una Base Internacional de Referencia para Clasificar Suelos en 1974, y se confirma en 1982 en Nueva Delhi, India, en el 12do Congreso Internacional de la Sociedad de la Ciencia del Suelo, donde se designa un programa y un grupo de trabajo con relevantes atributos diagnósticos. Más adelante el desarrollo de IRB fue discutido en consultas mantenidas en Roma, Italia, en 1987 y en Almaty, Kazakstan, en 1988. Progreso que fue reportado en 1990 en el 14th congreso Internacionales de la Sociedad Internacional de Suelos, desarrollado en Kioto, Japón. En donde se identificaron los 20 mayores grupos de suelos en base a su representatividad en la cobertura mundial de suelos: organic, anthric, vertic, andic, gleyic, stagnic, ferralic, podzic, luvic, nitic, lixic, f luvic, gypsic, calcic, salic, sodic, chernic, modic, cambic y primic.

La Mapa Mundial de Suelos FAO-UNESCO de 1974, fue conocido por servir de propósito para una escala 1: 5000 000. Desde ahí, la leyenda ha sido mejorada progresivamente, en relación a los mayores suelos de mundo, y además, la de terminología conocida y generalmente aceptada. Cuando la leyenda revisada fue publicada en 1988, FAO solicitó que se revisara para posibles enmiendas. Propuestas de ajuste fueron presentadas en formato de borrador durante el 16to Congreso de Ciencias del Suelo en Acapulco, México (ISSS-ISRIC-FAO, 1994).

Esta pequeña obra ha revisado información importante que se encuentra plasmada principalmente en el documento EDAFOLOGÍA Para la agricultura y el medio ambiente de Jaime Porta Casanellas, Marta López-Acevedo y Carlos Roquero, quienes han expuesto estas importantes diferencias que han sido traídas a colación porque al momento se ha estimulado nuevamente el interés por el análisis del territorio.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

Presentar las diferencias entre los métodos de clasificación Soil Taxonomy (Soil Survey Staff) y Base de Referencia Mundial (FAO/UNESCO).

## OBJETIVO ESPECIFICO

Aplicación de los sistemas en la realidad local y en los estudios realizados y a realizarse en los últimos años.

## REVISION DE LITERATURA

## ELABORACION DE LA NOMENCLATURA DE SUELOS

Las propiedades útiles de los suelos son las que realmente interesan a los usuarios, quienes, como a firma Beckett (1978), raramente les preocupan el nombre del suelo que usan. No obstante, a veces, determinados suelos con características peculiares, y que ocupan extensiones importantes, llegan a tener un nombre nativo.

Los objetivos de dar un nombre a los suelos residen en poder ordenar y transmitir los conocimientos, que por experiencia o intercambio de información se podrá más adelante generalizar esta información a suelos con características similares. La transferencia de tecnología exige conocer donde se ha obtenido lo que se pretende transferir y cuáles son las características del lugar al que se propone se transfiera. Este nivel de información puede ahorrar notables fracasos.

Dar un nombre a un suelo va unido a la voluntad de conocer su localización y la superficie que ocupa. Esto significa plasmar la información en un mapa, en soporte de papel o soporte informático, para que sea posible acceder a ella y utilizarla con facilidad, cada vez más a través de sistemas de información geográfica – SIG.

En nuestras manos, como técnicos de suelos está plasmar la nomenclatura de suelos para los suelos ecuatorianos, así como en el caso de Colombia, quienes adaptaron la taxonomía y nomenclatura de la taxonomía de suelos de los Estados Unidos a sus condiciones, donde aumentaron o agruparon ciertas características que permiten mejores aplicaciones de su información (PORTA, J.; LÓPEZ-ACEVEDO M.; ROQUERO, C.; Edafología para la agricultura y medio ambiente).

## Niveles jerárquicos de la Soil Taxonomy

Soil taxonomy es un sistema de clasificación de suelos propuesto por el Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos en 1975 y que sirve de sistema de referencia a nivel mundial. Establece seis niveles jerárquicos, de homogeneidad creciente entre los suelos incluidos en cada uno de ellos.

Orden

Suborden

Grupo

Subgrupo

Familia

Serie

## Niveles jerárquicos de la Base de Referencia Mundial para los Recursos de Suelos (WRB, FAO/UNESCO, 1998).

La Base de Referencia Mundial establece dos niveles jerárquicos

Grupo

Unidades de suelos

## PROCESOS FORMADORES DE LOS SUELOS

### Formación de suelos: Enfoques conceptuales

La génesis de un suelo o edafogénesis consiste en un conjunto de procesos progresivos por los cuales un material originario, posiblemente isotrópico, se transforma en un suelo con uno o más horizontes (Barrett y Schaetzl, 1998). Los estudios sobre génesis de suelos se refieren a las investigaciones realizadas para explicar el origen y el modo de cómo se ha formado un suelo (horizonación), a partir de un material originario, que puede ser una roca *in situ*, un material transportado o un suelo anterior. La apariencia externa, los componentes, la organización y las propiedades de un suelo en un momento dado son el resultado de los procesos formadores que han actuado hasta aquel momento. Los procesos pueden variar a lo largo del tiempo, al hacerlo las condiciones (agentes o factores formadores) que caracterizan el medio. Por ello, los suelos evolucionan de una forma compleja a lo largo del tiempo.

Para explicar la formación de los suelos se han propuesto diversos modelos científicos, con distintos enfoques conceptuales.

Enfoque basado en los factores formadores (Dokuchaev, 1883; Jenny, 1941)

Se centra en el análisis de factores tales como material originario, clima, posición en el paisaje, entre otros, para establecer relaciones cuantitativas, por medio de correlaciones estadísticas, entre el valor de uno o más factores y el de una o más propiedades o características del suelo. Hay que tener en cuenta que la validez de este tipo de relaciones, la más de las veces, es de carácter local.

Constituye una metodología de trabajo cuyo uso se ha generalizado debido a su aparente simplicidad y por no permitir identificar los agentes más importantes de la edafología. No obstante, con este enfoque no se puede profundizar sobre las causas que originan la edafogénesis. Este sistema contempla todo como una unidad, sin considerar su estructura interna. Con este sistema empírico solo analizan las entradas y las salidas, se lo conoce a este sistema como la caja negra.

Si se aplica este enfoque a los levantamientos de suelos, resulta útil, porque se establecen relaciones factor-característica del suelo, permitiendo formular hipótesis e inferir características, comportamientos o respuestas esperadas en distintos suelos. Por ello se sigue manteniendo como un enfoque útil y mucho más con el uso de los ordenadores.

### Enfoque basado en los procesos formadores (Simonson, 1959)

Los procesos formadores son aquellos que provocan los cambios en el suelo, es decir, son la causa de que este vaya evolucionando a lo largo del tiempo. El estudio de los procesos puede limitarse a alcanzar una visión parcial del sistema (nivel de caja gris) o bien bastante completa de la estructura interna del sistema, identificando y analizando todos los reguladores, almacenamientos y flujos posibles (nivel caja blanca).

### Procesos formadores específicos

- Disolución
- Hidratación
- Hidrólisis
- Disolución
- Carbonatación
- Oxidación
- Reducción entre otros.

### Procesos formadores compuesto,

Son aquellos que resultan de la acción de un conjunto de procesos específicos, que son los responsables de la génesis del suelo y que se requiere un estudio más profundo por su complejidad.

- Calcificación
- Gleificación
- Podsolización
- Salinización y otros.

### Enfoque basado en las relaciones suelo-paisaje

Los suelos no existen como entes aislados, sino que presentan una organización espacial en el paisaje (Gerard, 1980). Por ello es posible enfocar los estudios de génesis de suelos desde una perspectiva que tenga en cuenta tantos procesos geomorfológicos (procesos de superficie y dinámica de paisaje), como los procesos que han dado lugar a los suelos de dicho paisaje y determinan su evolución y distribución. El concepto de toposecuencia resulta fundamental en este enfoque, para explicar el modelo de distribución de los suelos en ladera.

## **FACTORES FORMADORES DE LOS SUELOS**

Los suelos varían de un lugar a otro del paisaje, si bien suelos de distintos emplazamientos geográficos pueden presentar perfiles semejantes. Las prospecciones en campo tienen por objetivo describir los suelos y, al mismo tiempo, proporcionar alguna explicación a la variación observada (Wilding y Drees, 1983).

Variación sistémica

Variación al azar

### **Factores formadores**

Los factores formadores clásicos (Jenny, 1941) son la roca madre o material originario (r), el clima (cl), los organismos vivos (o), la geomorfología (g) y el tiempo (t). Su acción determina la dirección, velocidad y duración de los procesos formadores. No obstante, posteriormente, otros autores han ido destacando el papel desempeñado por otros factores. Así, Gaucher (1981) considera además los factores hidrológicos, la influencia del hombre, la influencia

global del medio de edafogénesis y la evolución del medio geológico y de los paleoambientes de edafogénesis.

En estos cinco grandes grupos de factores aparece, como la litología (roca madre o el material originario), que es realmente independiente. La vegetación es claramente dependiente del clima y, en menor medida, de la litología, de la posición geomorfológica que puede condicionar el drenaje y del tiempo. En cuanto a la geomorfología, su dependencia resulta clara muchas veces respecto a la litología y al binomio clima-vegetación, si bien debe tomarse en cuenta el tiempo. Es evidente que el tiempo considerado de modo abstracto también es independiente del resto de factores.

### **SOIL TAXONOMY, Soil Survey Staff**

La taxonomía de suelos es una clasificación ascendente que organiza los suelos individualmente semejante en muchas de sus propiedades (Birkeland, 1984). Una clasificación científica elabora una síntesis de propiedades y relaciones, de forma que resulte más fácil recordarlas y transmitir las. Una clasificación utilitaria se interesa por lograr una mejor utilización del recurso suelo.

#### **Criterios científicos**

Ventajas:

- Se basan en caracteres intrínsecos del suelo
- Tiene mayor vigencia en el tiempo
- Permite disponer de mucha información
- Permite extraer información para derivar múltiples cartografías utilitarias

Inconvenientes:

- Consumen bastante tiempo en su elaboración
- Requieren personal calificado para trabajos de campo
- Se requiere recursos económicos importantes para el levantamiento
- Sus aplicaciones están dirigidas a especialistas

#### **Ventajas de la Soil Taxonomy:**

- Los taxones se definen de forma que sean sumamente excluyentes
- Clasifica suelos y no procesos formadores, por tanto únicamente se requiere conocer las propiedades y características del suelo y no su génesis.
- Tiene en cuenta que los suelos son objeto de uso por el hombre, por lo que deben ser aplicados a suelos agrícolas.
- Considera propiedades que por lo general tienen significación frente al uso.
- La terminología utilizada, si bien resultará compleja al inicio, esta resulta autoexplicativa cuando ya se llega a entender la norma de nomenclatura.
- Se define con igual precisión todos los niveles jerárquicos, así que puede utilizarse tanto a nivel detallado como de generalización.
- Se puede aplicar de forma objetiva, ya que se basa en información cuantificada.

## Estructura del sistema

La Soil Taxonomy permite clasificar los suelos en base a los siguientes criterios:

Suelos minerales y suelos orgánicos  
Horizontes de diagnóstico, algunos de ellos mutuamente excluyentes.  
Características de humedad del suelo  
Régimen de temperatura del suelo

## BASE DE REFERENCIA MUNDIAL PARA LOS RECURSOS DE SUELOS: World Reference Base-WRB, FAO

Los sistemas taxonómicos jerarquizados recubren un universo de pedones o polipedones, mientras que las listas de unidades de suelos de una leyenda de un mapa constituyen algo más limitado, al referirse únicamente a los suelos de lineados en un mapa. Las Unidades de Suelos FAO-UNESCO (1971, 1988) surgieron como una leyenda de un mapa a escala pequeña. Al tratarse del mapa de suelos del mundo, la muestra y la población han tenido a confundirse. De este modo, de una mera leyenda de mapa, se ha pasado a una clasificación de suelos (Driessen & Dudal, 1991), de la que deriva la Base de Referencia Mundial para Recursos de Suelos (WRB) publicada por Bridges *et. al.* (1998).

La Base de Referencia Mundial WRB (FAO, 1998; Decker *et al.*, Bridges *et. al.*, 1998) ha sido planteada para alcanzar los siguientes objetivos:

- Manual técnico científico del suelo y correladores de suelos:
- Definición y criterios de diagnóstico para horizontes, propiedades y materiales del suelo.
- Reglas y guías para clasificar suelos de referencia.
- Conocer la diversidad y distribución de los suelos.
- Facilitar el intercambio de información y experiencias.
- Proporcionar un lenguaje científico para intensificar la comunicación con otras disciplinas.

## Esquema Soil Taxonomy

- Sistema taxonómico jerarquizado, diseñado para poder llegar a cartografía en mapas detallados (escala grande) de suelos.
- Propuesto y mantenido por el Soil Conservation Service del USDA.
- Colaboración de grupos de trabajo a nivel internacional organizados en torno a cada Orden.

## Esquema World Reference Base for Soil Resources-WRB (Base de referencia mundial para recursos de suelos)

- Propuesta inicial de FAO (1971)
- Grupo de trabajo de Base de referencia de la International Union of Soil Science (1998) con la colaboración de la IUSS, ISRIC y FAO.
- El nombre –Base de referencia- quiere destacar la función de común denominador que se propone tener ese sistema.

**Principios de la Base de referencia mundial para Recursos de Suelos (WRB)**

- La clasificación se basa en propiedades del suelo definidas en términos de horizontes de diagnóstico y características que tienen en cuenta los procesos formadores. De ser posible observables y medibles en campo.
- No se aplican parámetros climáticos para la definición de suelos ni clasificación.
- Permitir correlaciones con los sistemas utilizados por cada país, para facilitar la comunicación a nivel internacional.
- El primer nivel jerárquico (categoría alta) es el Grupo de suelos. Se establecen 32 grupos de suelos de referencia atendiendo al proceso formador principal.
- El segundo nivel jerárquico (categoría baja) es la Unidad de suelos, definida por medio del empleo de un conjunto de prefijos calificadores (o modificadores), para tener en cuenta un proceso formador secundario y para reflejar variaciones espaciales y poder establecer relaciones dentro del paisaje.
- El tercer nivel jerárquico debe acomodarse a la diversidad local a nivel de país, para dar mayor énfasis a los rasgos del suelo que sean importantes para el uso y manejo del suelo.
- La WRB se basa en la Leyenda revisada de Mapa de Suelos del Mundo FAO/UNESCO (1988).
- La nomenclatura utilizada para los grupos retiene la nomenclatura tradicional e introduce términos fáciles para el lenguaje común.

**BASE DE REFERENCIA MUNDIAL –WRB- versus SOIL TAXONOMY.**

Un estudio comparado permite establecer como principales diferencias entre la WRB (FAO, 1988) y Soil Taxonomy (SCS, 1999).

Terminología	Soil Taxonomy	WRB
	Autoexplicativa	Tradicional + Autoexplicativa
Horizontes diagnóstico	Si	Si
Régimen de humedad	Si	No
Régimen de temperatura	Si	No
Propiedades de diagnóstico	Si	Si
Subdivisiones	Órdenes, Subórdenes...	Grupos de suelo Unidades de suelo

**CONCLUSIONES**

- ✓ Los dos sistemas presentan notable convergencia entre los sistemas de clasificación, pero el hecho de que la Base de referencia (WRB) no utilice información de los regímenes de humedad y temperatura (se justifica por no disponer de información mundial sobre estos temas), esto crea una limitante que claro muchas veces se supera al superponer información en un GIS, lo que permite definir zonas agroecológicas a nivel mundial.
- ✓ Afortunadamente haber partido de que era agrupar los suelos a partir de una nomenclatura ha beneficiado a toda la comunidad puesto que de aquí se ha partido para ganar inteligencia y conocimientos que servirán para las aplicaciones y usos de los suelos.



- ✓ El hecho, deafortunado, de que ambos sistemas utilicen los mismos nombres para ciertos horizontes de diagnóstico, si bien en definición y requerimientos distintos puede inducir a confusiones y errores.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Determinar la opción de clasificación más adecuada para nuevas condiciones y aplicaciones que se le quiera dar.
- ✓ Como en el caso de Colombia, realizar adaptaciones a las condiciones locales de un sistema existente y de conocimiento global para disponer de un sistema propio pero que permita intercambiar información con la comunidad científica internacional.
- ✓ Comprender que la información de suelos es compleja y que se debe buscar alternativas para hacer más sencillo al lector que no domina los conocimientos de clasificación a profundidad y que las aplicaciones de la información de suelos serán traducidas a aptitud agrícola, capacidad de uso y zonificación para el ordenamiento territorial en la actualidad.
- ✓ Buscar acercamiento de la sociedad de ciencia de suelos actual con geólogos y geomorfólogos que dependemos los unos de los otros para obtener productos que rebasen las expectativas.

## BIBLIOGRAFIA

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS FAO, ISRIC y ISSS. 1998. World Reference Base for Soil Resources. Soil diversity and soil distribution.
- Malagon, D. 1994. Metodología para levantamiento de suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Imprenta Nacional de Colombia.
- Porta, J., M. Lopez-Acevedo, y R. Poch. 2008. Introducción a la Edafología, Uso y protección de suelo. Ediciones Mundi-Prensa. 2008.
- Porta, J., y M. Lopez-Acevedo. 2005. Agenda de Campo de los Suelos. Información de suelos para la Agricultura y el Medio Ambiente. Editorial Mundi-prensa, primera edición.
- Porta, J., y M. Lopez-Acevedo. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-prensa, tercera edición revisada y ampliada.
- Villota, H. 2005. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.
- SOIL SURVEY STAFF. 1999. Soil Taxonomy ST, A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. United States Department of Agriculture USDA, Natural Resources Conservation Service. Second Edition.
- NATIONAL SOIL SURVEY CENTER. (CLINE, M., FENWICK, R.; GROSSMAN R., AHRENS, R.; ENGEL R.). 1993. Soil Survey Manual SSM.