



COMISION NACIONAL
DEL AGUA

INTRODUCCION A LA TAXONOMIA DE SUELOS

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA

IMTA



G
631.44
077
25387

Colección manuales

CENTRO DE CONSULTA DEL AGUA

PAPELETA DE DEVOLUCION

El lector se obliga a devolver este libro antes del
vencimiento del préstamo señalado por el último sello

--	--	--

IMTA / CCA / F / PD

FORMA IMTA-D-036

Apartado Postal 202 CIVAC, Mor. 62500
Jiutepec, Mor.

**INTRODUCCION
A LA TAXONOMIA
DE SUELOS**

Clasf. 9631.44

077/25387

Adqs. 42420

Prezio _____

Preo. Donación

Fecha 14.04.92

RECEIVED
TAXATION
BUREAU

Handwritten notes at the bottom of the page, including a date and some illegible text.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

COMISION NACIONAL DEL AGUA

INTRODUCCION A LA TAXONOMIA DE SUELOS

Versión 1990

IMTA 
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA

Centro de Edafología
Colegio de Postgraduados
Montecillo, Edo. de México

Carlos A. Ortíz Solorio
David Pájaro Huertas

**INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA
CENTRO DE CONSULTA DEL AGUA**

Diseño y Producción
Subcoordinación Editorial, IMTA

Título original
Introducción a la Taxonomía de Suelos

Colección Manuales

© Colegio de Postgraduados, 1991
© Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1991
Primera edición
Reservados todos los derechos
Paseo Cuauhnáhuac No. 8532, Progreso, Jiutepec, Morelos
Tel. 19 39 57 19 40 00 ext. 122
Fax (73) 19 39 46
Hecho en México
Made in Mexico

I N D I C E

INTRODUCCION	1
1 CONCEPTOS BASICOS DE LA TAXONOMIA DE SUELOS	2
1.1 <u>El suelo que se clasifica</u>	2
1.2 <u>Horizontes de Diagnóstico Superficiales: El Epipedon</u>	5
1.3 <u>Horizontes de Diagnóstico Subsuperficiales</u>	7
1.4 <u>Otras Características de Diagnóstico</u>	11
2 CLAVE RESUMIDA PARA ORDENES	22
3 NOMENCLATURA	24
3.1 <u>Reconocimiento de los nombres</u>	24
3.2 <u>Recomendación</u>	34
4 REFERENCIAS	37

INDICE DE CUADROS

1	Número de clases en los niveles altos de las categorías de la Taxonomía de Suelos, versión 1990	3
2	Características utilizadas para la clasificación de suelos en las diferentes categorías	3
3	Horizontes y Características de Diagnóstico de la Taxonomía de Suelos, versión 1990	4
4	Clave resumida para Ordenes de la Taxonomía de Suelos versión, 1990	23
5	Nombres de los Ordenes de suelos y sus Elementos Formativos en la Taxonomía de Suelos, versión 1990	25
6	Elementos formativos de los nombres de los Subórdenes de Taxonomía de Suelos, versión 1990	27
7	Elementos formativos de los nombres de los Grandes Grupos de la Taxonomía de Suelos, versión 1990	28 y 29
8	Nombres de Ordenes, Subórdenes y Grandes Grupos de la Taxonomía de Suelos, versión 1990	30 a 33
9	Adjetivos en nombres de extragrados y su significado	35
10	Grandes Grupos que no tienen Subgrupos y los más estudiados de la Taxonomía de Suelos, versión 1990	36

INTRODUCCION

La Taxonomía de Suelos es el resultado de muchos años de trabajo dedicados a desarrollar una clasificación de suelos que pueda aplicarse de manera universal. Fue desarrollada por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, bajo la dirección de Guy D. Smith, en cooperación con edafólogos de Universidades Americanas y de otros países.

El sistema ha pasado por una serie de aproximaciones, que se iniciaron con la revisión completa de la Clasificación de 1938 (de Baldwin, Kellogg y Thorp), hasta llegar a la versión de 1960 (7a. Aproximación), que se complementó con los suplementos de 1966, 1967 y 1968. En 1975 se publicó La Taxonomía de Suelos que también se revisó y complementó gracias a las actividades de los Comités Internacionales (ICOMs), con el fin de establecer, principalmente el buen funcionamiento de la Taxonomía en regiones intertropicales. Los ICOMs más reconocidos son los siguientes:

- Comité Internacional sobre Andisols (ICOMAND)
- Comité Internacional sobre Suelos Acuicos (ICOMAQ)
- Comité Internacional sobre Aridisols (ICOMID)
- Comité Internacional sobre Regímenes de Humedad (ICOMORT)
- Comité Internacional sobre Oxisols (ICOMOX)
- Comité Internacional sobre Spodosols (ICOMOD)
- Comité Internacional sobre Vertisols (ICOMERT)
- Comité Internacional sobre Arcillas de Baja Actividad (ICOMLAC)
- Comité Internacional sobre Familias (ICOMFAM)

Los resultados que se obtienen en los Comités Internacionales se incorporan a la Taxonomía de suelos por medio de la publicación periódica denominada keys to Soil Taxonomy. Los últimos resultados incorporados fueron los de ICOMLAC e ICOMAND en 1987 y 1990 respectivamente.

Estas publicaciones facilitan la comprensión y el uso de las definiciones dadas en la versión de 1975, además de incluir los nuevos conocimientos.

El presente trabajo difunde de manera resumida las innovaciones contenidas en la versión 1990, con el objeto de que puedan ser accesibles no solo a los especialistas, sino también en los que se inician en el estudio de este tópico.

1. CONCEPTOS BASICOS DE LA TAXONOMIA DE SUELOS

La Taxonomía de Suelos es un sistema multicategorico que tiene el menor número de clases en la categoría más alta (Orden) y el mayor número en la categoría más baja (Serie). Comprende las categorías de Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie. En el cuadro 1 se presenta el número de clases contenidas en la versión 1990 hasta el nivel de Subgrupo.

Cada categoría del sistema tiene características propias que van desde los procesos de formación de suelos sobre el tipo de material madre a nivel de orden, mismos que se manifiestan en la presencia o ausencia de los Horizontes de Diagnóstico, hasta propiedades físicas y químicas, determinadas con gran precisión a nivel de Serie. En el cuadro 2 se presenta un resumen de las características de diagnóstico requeridas para clasificar suelos dentro de cada categoría.

Los Horizontes de Diagnóstico se emplean como criterios iniciales en la clasificación para ubicar tentativamente un suelo en uno o más ordenes. No necesariamente los Horizontes de Diagnóstico corresponden a los Horizontes Morfológicos O, A, B, E, C o R, ya que pueden coincidir en espesor con alguno de ellos o incluir a más de uno. Los Horizontes de Diagnóstico se dividen en dos tipos: Epipedones (Gr. *epi*, encima y *pedon*, suelo) y Horizontes Subsuperficiales, también llamados Endopedones. Además de los horizontes para clasificar suelos se emplean otras características como por ejemplo: el Cambio Textural Abrupto; las Propiedades Andicas; los Regímenes de Humedad del Suelo, etc., que tendremos que conocer. En el cuadro 3 se reporta una lista completa de todas las características requeridas por la Taxonomía para clasificar suelos.

A continuación se describen de manera resumida cada una de éstas, aunque es conveniente indicar, que cuando se tratan conceptos nuevos o muy recientes es preferible transcribir toda la definición.

1.1 El suelo que se clasifica

Antes de definir los Horizontes y Características de Diagnóstico es importante conceptualizar el objeto de estudio.

El Suelo se define como la colección de cuerpos naturales sobre la superficie terrestre, en algunos casos es modificado o inclusive hecho por el hombre a partir de materiales terrestres que contienen materia viva y soporta o es capaz de soportar plantas en forma natural. Su límite superior es el aire o el agua poco profunda. En sus margenes limita con aguas profundas o con áreas estériles de roca o de hielo. Su límite inferior es tal vez el más difícil de definir. Sin embargo, lo más común es que el suelo tenga como límite a la actividad de las raíces de las plantas nativas perennes. Cuando la actividad biológica o los procesos pedogenéticos se extienden más allá de los dos metros de profundidad, el límite inferior del suelo que se clasifica se fija arbitrariamente a una profundidad de dos metros.

Cuadro 1. Número de clases en los niveles altos de las categorías de la Taxonomía de Suelos, versión 1990.

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBGRUPO
ALFISOL	5	41	248
ANDISOL	7	26	196
ARIDISOL	2	11	118
ENTISOL	5	30	157
HISTOSOL	4	20	124
INCEPTISOL	5	26	188
MOLLISOL	7	33	329
OXISOL	5	22	212
SPODOSOL	4	18	104
ULTISOL	5	29	178
VERTISOL	4	7	27
T O T A L: 11	53	263	1881

Cuadro 2. Características utilizadas para la clasificación de suelos en las diferentes categorías.

CATEGORIAS	CARACTERISTICAS DIFERENCIADORAS
ORDEN	Procesos de formación de suelos, indicados por presencia o ausencia de horizontes de diagnóstico (mólico, úmbrico, melánico, argílico, nátrico kándico,.....).
SUBORDEN	Homogeneidad de los procesos de formación de suelos. Se establecen principalmente en base a la presencia o ausencia de regimenes de humedad del suelo.
GRAN GRUPO	Subdivisiones de los subórdenes de acuerdo al grado de similaridad en el arreglo y expresión de los horizontes con énfasis en la parte superficial. Se consideran regimenes de temperatura y de humedad del suelo, además de la presencia o ausencia de otras Características de diagnóstico (plintita, duripan, fragipan,....).
SUBGRUPO	Las clases se forman según el concepto central del gran grupo o intergradaciones a otros grandes grupos, subórdenes u órdenes, o extragradaciones a "no suelos".
FAMILIA	Considera propiedades importantes para el crecimiento de las plantas en clases especiales de: tamaño de partículas, mineralogía, de reacción, profundidad,.....
SERIE	Arreglo de los horizontes morfológicos (O, A, B, E, C, R), color, textura, estructura, consistencia, propiedades químicas y mineralógicas del suelo.

Cuadro 3. Horizontes y Características de Diagnóstico de la Taxonomía de Suelos, versión 1990.

HORIZONTES DE DIAGNOSTICO		CARACTERISTICAS DE DIAGNOSTICO
EPIPEDONES	SUBSUPERFICIALES	
Antrópico	Agrico	-Cambio textural abrupto
Hístico	Albico	-Propiedades ándicas de suelo
Mólico	Argilico	-Coeficiente de extensibilidad lineal
Ocrico	Cálcico	-Durinoides
Melánico	Cámbico	-Gilgai
Plaggen	Duripan	-Contacto lítico
Umbrico	Fragipan	-Motas que tienen un Chroma de 2 o menos
	Gypsic	-Valor de n
	Kándico	-Contacto paralítico
	Nátrico	-Permafrost
	Oxico	-Contacto petroférico
	Petrocálcico	-Plintita
	Petrogypsic	-Extensibilidad lineal potencial
	Plácico	-Slickensides (caras de deslizamiento)
	Sálico	-Material calcáreo suave pulvurulento
	Spódico (Espódico)	-Regímenes de humedad
	Sulfúrico	-Regímenes de temperatura
		-Materiales sulfídicos
		-Lenguas e interdigitaciones
		-Minerales intemperizados

Suelos Enterrados

Un suelo se considera como enterrado si subyace a un manto superficial de nuevos materiales que tengan un espesor de 50 cm o más, o bien, si el manto superficial, con un espesor de 30 a 50 cm, es al menos la mitad de los horizontes de diagnóstico que se preservan en el suelo enterrado.

Material Mineral del Suelo

Los materiales minerales de suelo:

1. Nunca están saturados con agua y tienen menos del 20% de carbono orgánico por peso; o
2. están saturados con agua por períodos prolongados o han sido drenados artificialmente y tienen:
 - a. menos del 18% de carbono orgánico por peso, si el 60% o más de la fracción mineral es arcilla;
 - b. Menos del 12% de carbono orgánico por peso, si la fracción mineral no tiene arcilla.

El material del suelo que tenga un mayor contenido de carbono orgánico que los mencionados se considerará como material orgánico.

Suelos Minerales

Los suelos minerales son aquellos que cumplen los siguientes requisitos:

1. El material mineral del suelo menor de 2 mm de diámetro (fracción de tierra fina) constituye más de la mitad del espesor de los 80 cm superiores;
2. la profundidad de la roca subyacente es menor de 40 cm y la capa o capas del suelo mineral sobre la roca tiene 10 cm o más de espesor; o
3. la profundidad de la roca subyacente es mayor o igual a 40 cm; el material del suelo mineral sobre la roca tiene un espesor de 10 cm o más y:
 - a. El material del suelo orgánico tiene un espesor de menos de 40 cm y está descompuesto (consiste en materiales hémicos o sápricos) o tienen una densidad aparente de 0.1 o más; o
 - b. el material de suelo orgánico tiene un espesor de menos de 60 cm y está constituido por sphagnum no descompuesto o fibras de musgos o tiene una densidad aparente menor de 0.1.

1.2 Horizontes de Diagnóstico Superficiales: El Epipedon

En la Taxonomía de Suelos se han definido siete horizontes de diagnóstico que se forman en la superficie. Aunque cualquier horizonte puede presentarse en la superficie de un suelo truncado, un horizonte que se forma en la superficie se denomina *epipedon* (del Gr. *epi*, sobre y *pedon*, suelo). El *epipedon* no sólo se ha formado en la superficie,

sino que puede estar enriquecido apreciablemente con materia orgánica o ser eluviado o, por lo menos la estructura de la roca ha sido destruida. Tal horizonte puede estar cubierto por depósitos aluviales o eólicos someros, sin que pierda su identidad como epipedon, sobre todo si se localiza a menos de 50 cm de profundidad (a más de 50 cm se considera como enterrado). Solamente puede existir un epipedon formado en los horizontes minerales de un suelo, excepto cuando está cubierto por materiales orgánicos que reúnan los requisitos de definición de un epipedon hístico. Un aluvión reciente o depósitos eólicos finamente estratificados o un horizonte Ap que tiene en su parte inferior materiales finamente estratificados, no se incluyen en el concepto de epipedon debido a que no ha existido tiempo suficiente para que los procesos de formación del suelo borren las marcas de los depósitos, y para que las propiedades de diagnóstico y otras accesorias se desarrollen.

Para evitar cambios en la clasificación de un suelo como resultado de las labores, las propiedades del epipedon, exceptuando la estructura, deberán determinarse después de que el suelo ha sido mezclado a los 18 cm de profundidad o si existe roca a menos de 18 cm, después de haber sido mezclado todo el suelo hasta la roca.

Epipedon Antropico (Gr. *Anthropos*, hombre)

Es un horizonte superficial como el mólico (definido posteriormente) que contiene más de 250 ppm de P₂O₅ soluble en ácido cítrico.

Epipedon Hístico (Gr. *histos*, tejido)

Es un horizonte superficial que contiene más del 12 o 18% de carbono orgánico, dependiendo del contenido de arcilla (0 o 60% respectivamente). Específicamente el contenido de carbono orgánico deberá ser mayor al resultado generado con la fórmula:

$$\% C = 12 + 0.1 (\% \text{ Arcilla})$$

Está saturado con agua por 30 días en alguna estación del año, a menos de que esté artificialmente drenado. Es más delgado de 30 cm si está drenado o de 45 cm de espesor si no lo está.

Epipedon Mólico (L. *mollis*, suave)

El epipedon mólico está definido en términos de su morfología más que de su génesis. Es un horizonte superficial que después de mezclado a los 18 cm de profundidad contiene más del 0.6% de carbono orgánico, con colores oscuros, value más oscuro de 5.5 en seco y de 3.5 en húmedo (excepto cuando existe más del 40% de material calcáreo finamente dividido); con una estructura que no es masiva ni dura cuando está seco; con una saturación de bases mayor del 50%; con un contenido de P₂O₅ soluble en ácido cítrico menor de 250 ppm y un valor de n menor de 0.7. Su espesor es mayor de 10 a 25 cm.

Epipedon Ocrico (Gr. ochros, pálido)

Horizonte superficial que es de color claro, con valores mayores a 5.5 en seco y 3.5 en húmedo, y contiene menos del 0.6% de carbono orgánico.

Epipedon Melánico (Gr. melanos, negro)

Es un horizonte espeso de color negro que ocurre en o cerca de la superficie, con altas concentraciones de carbono orgánico (más del 4%) usualmente asociado con minerales aluminosilícicos. El intenso color negro es atribuido en Japón a las acumulaciones de materia orgánica de las que los ácidos húmicos "tipo A" son extraídos. Esta materia orgánica se considera como el resultado de una acumulación de grandes cantidades de residuos de raíces de gramíneas, para diferenciarla de la materia orgánica formada bajo bosque. Tiene su límite superior en o dentro de los 30 cm de la superficie, con un espesor acumulativo de 30 cm o más; un valor y un chroma en húmedo de 2 o menos y propiedades ácidas en todas partes.

Epipedon Plaggen (Al. plaggen, cesped)

El epipedon plaggen es una capa superficial hecha por el hombre con un espesor de 50 cm o más que se ha producido por aplicaciones prolongadas y continuas de estiércol. Comúnmente contiene fragmentos de ladrillos y cerámica en toda su profundidad.

Epipedon Umbrico (L. umbra, sombra)

Los requisitos del epipedon umbrico son comparables a los del epipedon mólico en color, contenido de carbono y fósforo, estructura, valor de n y espesor. Con un porcentaje de saturación de bases menor al 50%.

1.3 Horizontes de Diagnóstico Subsuperficiales

Son horizontes que se forman abajo de la superficie del suelo, aunque en algunos lugares se forman después de la capa de hojarasca de un piso forestal. También pueden estar expuestos en la superficie, en suelos truncados. Estos horizontes generalmente se consideran como horizontes B; aunque otros son considerados como parte del A.

Horizonte Agrico (L. ager, campo)

Horizonte iluvial formado bajo cultivo, que contiene cantidades significativas de limo, arcilla y humus. Los túneles de lombrices, los canales de las raíces y las superficies de los agregados se revisten con mezclas de materia orgánica, limo y arcilla de color oscuro. Este horizonte tiene algunas veces una variedad de formas en diferentes climas, siempre que existan diferencias en la fauna del suelo.

Horizonte Albico (*L. albus*, blanco)

Es un horizonte en el que la arcilla y los óxidos de hierro libres han sido removidos o los óxidos han sido segregados de tal forma que su color se debe a las partículas primarias de limo y arena más que a los recubrimientos que existen sobre ellas. Depósitos profundos de arena blanca pura pueden formarse por la acción del viento o de las olas. Aunque tengan la apariencia morfológica de un horizonte albico se les considera como material parental, debido a que no están encima de un horizonte B o de cualquier otro, excepto donde existe un suelo enterrado.

Horizonte Argílico (*L. argilla*, arcilla)

Este horizonte tiene una capa iluvial de arcilla (látices de arcilla), formada abajo de un horizonte eluvial, aunque puede presentarse en la superficie si el suelo ha sido parcialmente truncado. Si el horizonte eluvial permanece, el horizonte argílico contendrá de la siguiente manera más cantidad de arcilla:

Arcilla en el horizonte eluvial	Incremento en el horizonte argílico
< 15%	3% o más (por ejem., 13 contra 10)
15 - 40%	1.2 o más veces (cantidad total, por ejemplo, 24 contra 20)
> 40%	8% o más (por ejem., 50 contra 42)

Los incrementos en arcilla se detectan dentro de una distancia vertical de 30 cm o menos. Además, deberá tener un espesor de al menos 1/10 de la suma de los espesores de los horizontes suprayacentes o más de 15 cm cualquiera que sea el espesor. Son necesarias, para la definición de este horizonte, evidencias de iluviación de arcilla (orientación o revestimientos), excepto cuando el horizonte eluvial sea arcilloso con arcillas del tipo 2:1.

Horizonte Cálcico (*L. calcis*, calcio)

Es un horizonte de acumulación de carbonato de calcio o de carbonato de calcio y magnesio; y tiene dos formas: 1) cuando los materiales subyacentes poseen menos carbonatos, se define como un horizonte enriquecido con carbonatos secundarios que tiene 15 cm o más de espesor, con carbonato equivalente al 15% o más de CaCO₃ y por lo menos, más del 5% de CaCO₃ equivalente que la capa subyacente, y; 2) cuando descansa sobre caliza, marga u otros materiales altamente calcáreos (40% o más de CaCO₃ equivalente), el porcentaje de carbonatos (15%) no decrece con la profundidad.

Los fragmentos de un horizonte cálcico secados al aire se desmoronan en agua.

Horizonte Cámbico (*L. cambiare*; cambiar)

Es un horizonte alterado sin el color oscuro, sin el contenido de materia orgánica y sin la estructura característica de un epipedon hístico, mólico o úmbrico. Su textura es arena muy fina, arena francosa fina o más fina; con estructura de suelo más que de roca (en la 1/2 del volumen o más); con una CIC de más de $16 \text{ cmol}(+) \text{ Kg}^{-1}$ de arcilla o 10% de minerales intemperizados o más; y evidencias de alteración por el color, por la disminución regular de materia orgánica con la profundidad; o evidencias de remoción de carbonatos.

Duripan (*L. durus*; duro y pan; capas)

Horizonte subsuperficial cementado por sílice (SiO_2). Sus fragmentos secos no se desmoronan en agua o en HCl, se destruyen con KOH concentrado y caliente, ya sea por tratamiento simple o por alternancia con ácido. Si está fracturado la distancia lateral promedio entre puntos de fractura es de 10cm o más.

Fragipan (*L. fragilis*; quebradizo y pan; capa)

Horizonte subsuperficial francoso o raramente arenoso, con un contenido muy bajo en materia orgánica, con una densidad aparente alta y con apariencia de cementado cuando está seco. Los fragmentos secados al aire se desmoronan en agua.

Horizonte Gypico (*L. Gypsum*; yeso)

Horizonte no cementado o débilmente cementado, enriquecido con sulfatos secundarios, con un espesor de 15 cm o más y, por lo menos 5% más de yeso que en el estrato subyacente. El producto del espesor, en cm, por el % de yeso es de 150 o más. El % de yeso puede calcularse como:

$$\% \text{ Yeso} = (\text{me de yeso}/100\text{g de suelo}) \times 0.086$$

Horizonte Kándico¹

1. Es un horizonte subsuperficial verticalmente continuo, con una CIC de $16 \text{ cmol}(+) \text{ Kg}^{-1}$ de arcilla o menos (por NH_4OAc , 1N a pH 7) y una CIC Efectiva de $12 \text{ cmol}(+) \text{ Kg}^{-1}$ de arcilla o menos (suma de bases extractables con NH_4OAc , 1N a pH 7, más Al extractable con KCl, 1N, en la mayor parte del horizonte).
2. Tiene un espesor de al menos 30 cm. Si se presenta un contacto lítico, paralítico o petroférico dentro de los 50 cm, su espesor es entonces, por lo menos, del 60% de la distancia vertical entre los 18 cm y el contacto, pero no menor de 15 cm.

¹ Este horizonte surge dentro de los trabajos del Comité Internacional sobre Arcillas de baja actividad (ICOMLAC), bajo el liderazgo del Dr. Frank R. Moorman.

3. Su textura es arena francosa muy fina o más fina.
4. Tiene un horizonte superficial (suprayacente) de textura más gruesa. El espesor mínimo del horizonte superficial es de 18 cm después de mezclado o de 5 cm si la transición textural al horizonte kándico es abrupta y si no existe un contacto lítico, paralítico o petroférico dentro de los 50 cm.
5. Tiene más arcilla total que el horizonte suprayacente de textura más gruesa (el incremento de arcilla se aprecia dentro de una distancia vertical de 15 cm o menos), como sigue:

Contenido de arcilla en
el horizonte superficial

Incremento de arcilla para
el horizonte kándico

< 20 %	> 4 % (pref. 15 contra 10)
20 - 40 %	> 1.2 veces (cantidad total)
> 40 %	> 8 %

Horizonte Nátrico (*NL. natrium*; sodio)

Es un horizonte argílico de una clase especial, que tiene una estructura prismática o, más comúnmente, columnar, y una RAS de 13 o más (o un PSI de 15% o más). Es conveniente indicar que el laboratorio de Salinidad de E.U.A. ha revisado su definición de suelos sódicos y el método para determinar la relación de absorción de sodio (RAS).

Horizonte Oxico (*Fr. Oxide*; óxido)

Es un horizonte subsuperficial que tiene al menos 30 cm de espesor; con textura franco arenosa o más fina; contiene menos del 10% de minerales intemperizados; con una CIC efectiva (bases extractables + Al) $< 12 \text{ cmol}(+) \text{Kg}^{-1}$ de arcilla y una CIC (con NH_4OAC) $< 16 \text{ cmol}(+) \text{Kg}^{-1}$ de arcilla (la arcilla se cuantifica multiplicando 3 x el contenido de humedad a 1500 kPa); no presenta propiedades ándicas.

Horizonte Petrocálcico

Es un horizonte cálcico continuo, endurecido o cementado. Puede tener sílice como accesorio. Fragmentos secos de este horizonte no se desmoronan en agua. Su estructura es masiva o laminar; su espesor es usualmente mayor a 10 cm. Si un horizonte laminar descansa sobre roca, si tiene más de 2.5 cm de espesor y el producto del espesor en cm multiplicado por el % de CaCO_3 equivalente es de 200 o más, se considera petrocálcico.

Horizonte Petrogypsico

Es un horizonte gypsico cementado, cuyos fragmentos secos no se desmoronan en agua y las raíces no penetran. El contenido de yeso usualmente excede al 60%. Están restringidos a climas áridos y a

materiales parentales ricos en yeso.

Horizonte Plácico (Gr. *plax*; piedra plana, capa delgada cementada)

Es una capa delgada, negra o rojiza oscura, cementada por Fe o por Fe y Mn o por un complejo Fe-Materia Orgánica. Su espesor varía de 2 a 10 mm. Raramente es menor de 1 mm o mayor de 20 a 40 mm. Normalmente es una capa simple. Limita la penetración de agua y raíces.

Horizonte Sáfico

Es un horizonte de 15 cm o más de espesor, con un enriquecimiento secundario de sales más solubles en agua fría que el yeso. Para calificar como horizonte sáfico el producto del espesor en cm y el % de sales deberá ser de 60 o más.

Horizonte Sómbrico

Es un horizonte subsuperficial de suelos minerales formado bajo condiciones de drenaje libre. Contiene humus iluvial no asociado con Al, (como en el horizonte espódico) ni disperso por sodio (como en el horizonte nátrico). Los horizontes sómbricos están restringidos a los suelos húmedos fríos de las mesetas altas y montañas de regiones tropicales y subtropicales. Se confunde fácilmente en el campo con un horizonte A enterrado. En secciones delgadas la materia orgánica presenta características distintivas.

Horizonte Spódico (Espódico)

Horizonte subsuperficial que subyace a un horizonte O, A, Ap o E. Se caracteriza por una acumulación iluvial de sesquióxidos libres y materia orgánica. Una combinación de ellos produce un subhorizonte cementado de más de 2.5 cm de espesor. Tiene una clase de tamaño de partículas arenosa o franco arenosa y los granos de arena están cubiertos con revestimientos agrietados.

Horizonte Sulfúrico (L. *sulfur*; azufre)

Se forma como resultado de drenaje artificial y oxidación de materiales orgánicos o minerales ricos en sulfuros. Tal horizonte es altamente tóxico para las plantas y virtualmente libre de raíces vivas, pH < 3.5 (relación agua:suelo, 1:1) y motas de jarosita.

1.4 Otras Características de Diagnóstico

Cambio Textural Abrupto

Es un cambio de un epipedon ócrico o un horizonte álbico a un horizonte argílico. Existiendo en la zona de contacto un incremento muy apreciable de arcilla a una distancia muy corta; si el epipedon ócrico u horizonte álbico tienen menos del 20% de arcilla, en una distancia vertical de 7.5 cm o menos, poseerá el doble de arcilla. Si

se tiene más del 20% de arcilla, el incremento deberá ser del 20%; por ej. 22 a 42%, y el contenido de arcilla, por lo menos en alguna parte del horizonte argílico, deberá ser el doble del horizonte superior.

Propiedades Andicas del Suelo

Para tener propiedades ándicas, el material del suelo deberá tener menos del 25% de carbono y satisfacer uno o ambos de los dos siguientes requisitos:

1. Ya sea:²
 - a. $Al_0 + 1/2 Fe_0 > 2.0\%$ en la fracción menor a 2 mm; y
 - b. densidad aparente en la fracción menor a 2 mm, medida a una retención de agua de 33 kPa, de 0.9 g cm^{-3} o menos; y
 - c. retención de fosfatos³ del 85% o más, en la fracción menor de 2 mm. o
2. La fracción menor de 2 mm tiene una retención de fosfatos mayor al 25%, y la fracción de 0.02 a 2.0 mm es por lo menos el 30% de la fracción menor de 2 mm, y reúne uno de los siguientes tres requisitos:
 - a. La fracción menor de 2 mm tiene $Al_0 + 1/2 Fe_0$ de 0.4% o mayor, y existe al menos 30% de vidrio volcánico en la fracción de 0.02 a 2.0 mm;
 - b. la fracción menor de 2 mm tiene $Al_0 + 1/2 Fe_0$ de 2.0% o mayor, y existe al menos 5% de vidrio volcánico en la fracción de 0.02 a 2.0 mm;
 - c. la fracción menor de 2mm tiene $Al_0 + 1/2 Fe_0$ entre 0.4 y 2.0%, y el porcentaje de vidrio mínimo requerido se calcula mediante la fórmula:

$$\% \text{ vidrio} = 36.25 - 15.625 (Al_0 + 1/2 Fe_0)$$

Coefficiente de Extensibilidad Lineal (COEL)

Este coeficiente es la relación de la diferencia entre la longitud en húmedo (Lh) y la longitud en seco (Ls) de un terrón respecto a su longitud en seco.

Esto es:

$$COEL = (Lh - Ls) / Ls$$

La Lh se mide en un contenido de humedad de 33 kPa.

Durinoideas (*L. durus*; duro y *nodus*; nudo)

Son nódulos que varían de débilmente cementados a endurecidos. El

² Al_0 = Aluminio extractable en oxalato-ácido y
 Fe_0 = Hierro extractable en oxalato-ácido

³ Blakemore, L.C.; Searle, P.L; Daly, B.K. 1987. Methods for chemical analysis of soils. NZ Soil Bureau Scientific Report 80. p. 44-45.

cementante es SiO_2 , presumiblemente ópalo y con formas microcristalinas de sílice. Los nódulos se rompen con KOH concentrado en caliente, después de un tratamiento con HCl, pero no se rompen con HCl concentrado solamente. Su diámetro es aproximadamente mayor de 1 cm. La mayoría de los durinoides son más o menos concéntricos cuando son observados en secciones cruzados y las hileras concéntricas de ópalo se aprecian con lupa.

Gilgai

Microrelieve característico de los suelos arcillosos. Consiste de microvalles y microcordilleras que corren hacia arriba y hacia abajo de la pendiente. Su altura varía de unos cuantos centímetros a 1m, raramente alcanzan los 2 m.

Contacto lítico

Es el límite entre el suelo y un material subyacente coherente. A excepción de los subgrupos Ruptic-Lithic, el material subyacente debe ser continuo, aunque pueden presentarse grietas que deberán ser pocas y espaciadas, a más de 10 cm. Si se trata de un solo mineral su dureza será de 3 o más en la escala de Mohs. Si no es un solo mineral, las gravas secas no se disgregan en agua después de 15 horas de agitación. Bajo este término no se incluyen al duripan ni al horizonte petrocálcico.

El contacto lítico es una característica de diagnóstico a nivel de subgrupo para Oxisols dentro de los 125 cm de la superficie y dentro de los 50 cm para otros suelos minerales.

Motas que tienen un chroma de 2 o menos

Esta expresión se refiere al color de un horizonte que está saturado con agua en algún período del año. Puede ser dominante o no y puede o no ser una fase continua que rodea manchas con un chroma más alto. También está implícito en esta frase que la temperatura del horizonte está sobre el cero biológico, que es alrededor de 5°C , al menos cuando esté saturado.

Valor n

El valor n es útil en la predicción del grado de soporte del suelo al paso del ganado y a otras cargas o para el grado de sumerción que podría ocurrir después del drenaje. Para materiales minerales no tixotrópicos se calcula como sigue:

$$n = (A - 0.2R) / (L + 3H)$$

donde:

- A = % de agua en condiciones de campo
- R = % Limo + % Arena
- L = % Arcilla
- H = % Materia Orgánica (% Carbono x 1.724)

Contacto Paralítico (como lítico)

Es el límite entre el suelo y un material subyacente, continuo y coherente. Difiere del contacto lítico en que, si se trata de un solo mineral, el material subyacente tiene una dureza menor de 3 en la escala de Mohs. Si el material está constituido por varios minerales, sus gravas secas se dispersan casi completamente al cabo de 15 horas de agitación en agua o en una solución de hexametáfosfato de sodio. El material subyacente a este contacto es normalmente una roca sedimentaria; arenisca, pizarra o esquisto. Las raíces no penetran.

Permafrost

Es una capa en la que la temperatura permanentemente está debajo de los 0°C. Puede tener consistencia muy dura o suelta.

Contacto Petroférico (Gr. *petra*; piedra y *L. ferrum*; hierro)

Es el límite entre el suelo y un estrato continuo de material endurecido donde el hierro es un importante cementante y la materia orgánica no existe, o sólo en trazas (diferencia con el horizonte plácico o con el espódico). El contenido de Fe₂O₃ normalmente es mayor del 30%.

Plintita (Gr. *plinthos*; ladrillo)

La plintita es una mezcla de arcilla con cuarzo y otros diluyentes, rica en hierro y pobre en humus. Comúnmente se presenta como moteados de color rojo oscuro y en diseños laminares, poligonales o reticulares. Tiene la característica de endurecimiento irreversible, especialmente si se expone al calor del sol. Una vez endurecida no se considera plintita sino "piedra de hierro" (ferrocemento), que no se dispersa en agua.

Extensibilidad Lineal Potencial

Es la suma de los productos para cada horizonte, del espesor en cm y el COEL del horizonte.

Slickensides (caras de deslizamiento)

Las caras de deslizamiento son superficies planas, pulidas y estriadas que se producen debido a que una masa de suelo resbala contra otra. Son muy comunes en arcillas expandibles con cambios marcados en el contenido de humedad.

Material Calcáreo Suave Pulvurulento

Es una frase que se usa para distinguir varios taxa. Se refiere al material calcáreo autógeno translocado, que es lo suficientemente blando para ser cortado con la uña. Una acumulación significativa de este material constituye al horizonte K.

Regímenes Climáticos del Suelo

El clima del suelo es la causa de muchas otras propiedades y es uno de los factores pedogenéticos principales. Es considerado como enlace entre otros atributos del suelo, que serán usados como criterios de clasificación, no ignorando su importancia en el crecimiento de las plantas. La dificultad para estudiar el clima del suelo radica en la falta de información ambiental, y por tanto del suelo mismo.

Se han definido dos grupos de regímenes climáticos del suelo: de humedad y temperatura. Ambos dependen de los cambios estacionales a través del año.

Clases de Regímenes de Humedad

Los regímenes de humedad del suelo están definidos en términos de la cantidad de agua presente o ausente a la tensión de 1500 kPa (kilo Pascal, según las nuevas unidades para la tensión de humedad) en la sección de control de humedad por períodos de un año, en condiciones cultivadas o con vegetación natural y sin que el hombre intervenga, ya sea con prácticas para aumentar la capacidad de retención de humedad o por irrigación.

Se considera que un horizonte está seco cuando la tensión del agua es mayor o igual a 1500 kPa. Cuando la tensión del agua está entre 0 y 1500 kPa, se considera que el suelo está húmedo. Un suelo puede estar húmedo en alguno o en todos los horizontes, durante todo el año o en algún período.

La sección de control de humedad del suelo se refiere a aquella profundidad del suelo seco (agua retenida a más de 1500 kPa) que puede mojarse cuando se aplica una lámina de agua conocida. El límite superior de humedecimiento del suelo se establece cuando una lámina de agua de 2.5 cm se filtra a través del perfil de un suelo seco durante 24 horas, mientras que el límite inferior de humedecimiento del suelo se establece cuando una lámina de agua de 7.5 cm se filtra a través del perfil de un suelo seco durante 48 horas.

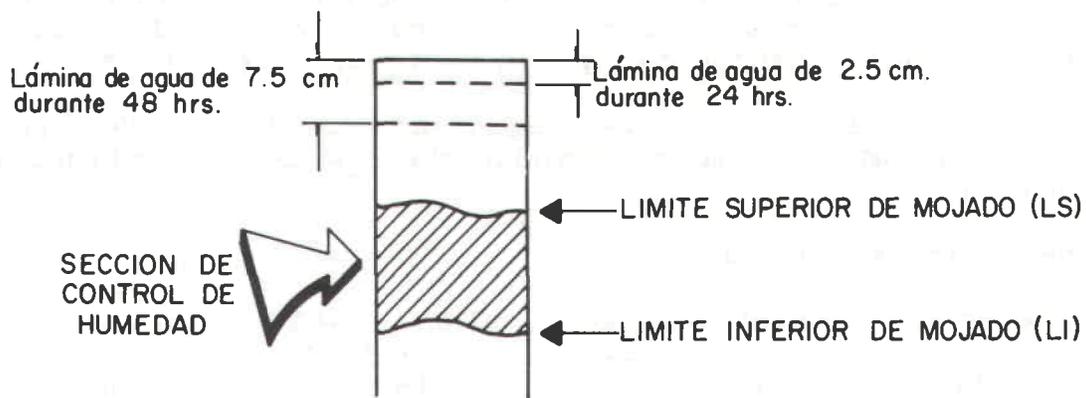
En general, si la clase de tamaño de partículas del suelo es del tamaño especificado en la definición de texturas franco-fina, limo-grueso, limo-fino o arcilla, la sección de control de humedad fluctúa entre 10 y 30 cm de profundidad. Si las partículas del suelo son del tamaño específico para la textura franco-grueso, se sitúa entre 20 y 60 cm de profundidad, y si las partículas son del tamaño de la arena, fluctúa entre 30 y 90 cm de profundidad (lámina 1).

Se han definido cinco regímenes de humedad: AQUIC, ARIDIC (TORRIC), UDIC, USTIC, XERIC. A continuación se describe cada uno de ellos:

Aquic (*L. aqua*, agua)

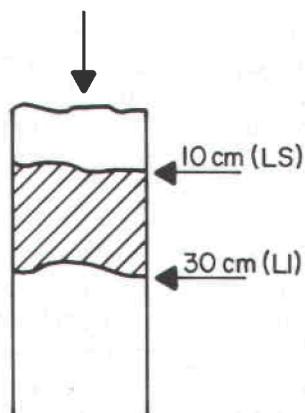
Corresponde a suelos saturados con agua, que implica condiciones de reducción. Si el suelo está saturado en algunos horizontes y el medio

Lámina I. Límites de profundidad en la definición de la sección de control de humedad del suelo.

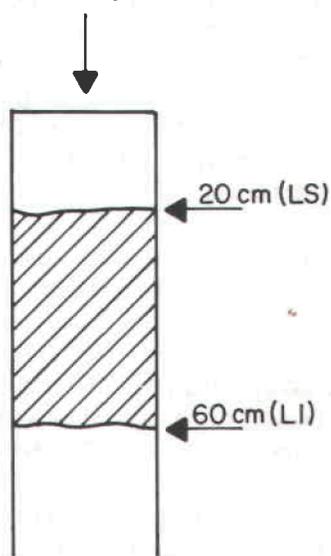


CLASES DE TAMAÑO DE PARTICULAS

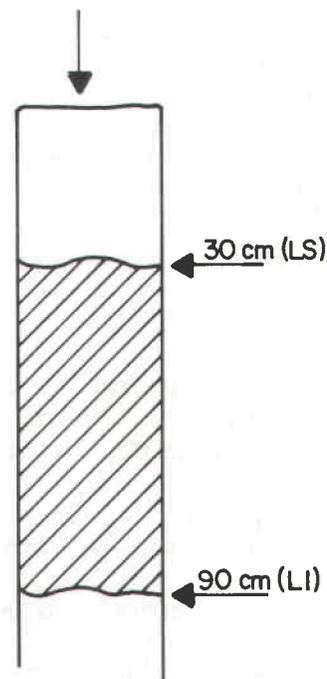
francosa fina, limosa gruesa
limosa fina o arcillosa



francosa gruesa



arenosa



no es favorable para el desarrollo de los microorganismos por otras causas que no sean la reducción, por ejemplo que la temperatura del suelo sea menor a 1°C, el régimen no es Aquic. A nivel de orden, suborden y gran grupo la saturación del suelo debe ser a través de todo el perfil, a nivel de subgrupo sólo los horizontes subsuperficiales deben estar saturados.

Aridic o Torric (*L. Aridus*; seco, y *L. torridus*; caliente y seco).

Ambos términos son usados indistintamente, pero en diferentes niveles de la Taxonomía.

Si la sección de control en la mayoría de los años (6 de cada 10 años):

1. Está seca en todas partes más de la mitad del tiempo acumulado (durante un año) cuando la temperatura del suelo a la profundidad de 50 cm es mayor de 5°C; y
2. nunca está húmeda en alguna parte o en su totalidad por un período de 90 días consecutivos cuando la temperatura a la profundidad de 50 cm es mayor a 8°C.

Los suelos con este régimen se encuentran normalmente en regiones con climas áridos.

Udic (*L. udus*; húmedo)

Suelos con este régimen se localizan en zonas húmedas con buena distribución de lluvias en el año o que tienen suficiente lluvia durante el verano, de tal manera que la humedad del suelo es igual o mayor a aquella que se pierde por evapotranspiración.

El régimen Udic implica que la sección de control de humedad no está seca en cualquier parte durante 90 días (acumulados). Si la temperatura media anual del suelo a 50 cm de profundidad es menor a 22°C y si la diferencia entre la temperatura de verano e invierno a 50 cm de profundidad es mayor o igual a 5°C, la sección de control de humedad no está seca en todas partes durante 45 días consecutivos en los cuatro meses siguientes al solsticio de verano en 6 o más años de cada 10.

Si la precipitación excede a la evapotranspiración en todos los meses durante la mayoría de los años, aunque en algún período la humedad en el suelo puede variar, siempre que no esté retenida a más de 1000 kPa en la sección de control de humedad. El agua en el suelo puede moverse a través del suelo en todos los meses mientras no esté congelado. A esta condición de mayor humedad se le llama régimen de humedad Perudic (*L. per*; a través del tiempo; *L. udus*; húmedo). El elemento formativo UD es usado para nombrar a algunas categorías, indicando ya sea un régimen údico o perúdicico.

Ustic (*L. ustus*; quemado, implica sequía)

No se aplica a suelos que tienen régimen de temperatura Cryic o Pergelic, definidos posteriormente.

Es intermedio entre el Aridic y el Udic. La sección de control de humedad está seca cuando menos en alguna parte por un período de 90 o más días acumulados en la mayoría de los años. Si la temperatura media anual del suelo es mayor o igual a 22°C y la temperatura media anual del suelo en verano e invierno difieren en menos de 5°C a una profundidad de 50 cm, o si, la sección de control está húmeda en alguna parte por más de 180 días acumulados o está continuamente húmeda en alguna parte al menos por 90 días consecutivos.

Xeric (*Gr. Xeros*; seco)

Es típico de las áreas con clima mediterráneo, donde el invierno es húmedo y frío, y el verano es seco y caliente. La sección de control de humedad está completamente seca durante 45 días consecutivos o más dentro de los 4 meses siguientes al solsticio de verano en 6 ó más años de cada 10.

Generalmente es difícil establecer de manera rápida los diferentes regímenes de humedad en el suelo. Para México se tiene una primera aproximación que facilita este proceso, considerando la relación Precipitación total anual/Temperatura promedio anual como sigue:

P/T (anual)	Régimen de Humedad
< 20	Aridic
20 - 50	Ustic
> 50	Udic

A continuación se presentan algunos ejemplos:

Lugar	P (mm)	T °C	P/T	Régimen de Humedad
Ensenada, B.C.	176.1	16.2	10.87	Aridic
Chapingo, Méx.	643.7	14.8	43.50	Ustic
Jalapa, Ver.	1454.0	18.0	80.77	Udic

Clases de Regímenes de Temperatura del Suelo

En la definición de los regímenes de temperatura del suelo se consideran registros a 50 cm de profundidad del suelo.

La temperatura promedio anual del suelo a 50 cm de profundidad se calcula al adicionar 2.5°C a la temperatura promedio ambiental

(Wambake, 1987). La temperatura promedio del suelo en verano o en invierno a 50 cm de profundidad se calcula adicionando 2.5°C al promedio de temperaturas ambientales de los meses de junio, julio y agosto o diciembre, enero y febrero, respectivamente.

Pergelic (*L. per*; a través del tiempo y el espacio, y *L. gelare*; frío); connotación de permanentemente helado)

Los suelos con este régimen de temperatura tienen temperatura promedio anual del suelo menor a 0°C.

Cryic (*Gr. Kryos*; frío; connotación de suelos muy fríos)

En este régimen los suelos tienen una temperatura promedio anual entre 0°C y 8°C.

1. En suelos minerales, la temperatura promedio del verano a la profundidad de 50 cm o a un contacto lítico o paralítico, lo que se presente primero, es como sigue:
 - a. Si el suelo no está saturado con agua durante alguna parte del verano, y
 - si no existe horizonte O, la temperatura es menor a 15°C;
 - si existe horizonte O, la temperatura es menor a 8°C.
 - b. Si el suelo está saturado con agua durante alguna parte del verano, y
 - no existe horizonte O, la temperatura es menor a 13°C;
 - existe horizonte O o un epipedon Hístico, la temperatura es menor a 6°C.
2. En suelos inorgánicos, ya sea que:
 - a. El suelo esté congelado en alguna capa dentro de la sección de control en la mayoría de los años al menos durante dos meses después del solsticio de verano; o
 - b. El suelo no esté congelado en la mayoría de los años abajo de los primeros 5 cm de profundidad; aunque el suelo esté frío a través del año por la influencia marina no está congelado en la mayoría de los años.

Los suelos con régimen de temperatura Cryic, tienen régimen de humedad Aguic, comúnmente enmascarado por el frío.

Frigid

El régimen de temperatura Frigid y los mencionados con posterioridad son empleados para la definición de clases de suelos en las bajas categorías.

El suelo es caliente en el verano, pero la temperatura promedio anual es menor a 8°C, y la diferencia entre el promedio de temperatura del suelo en verano e invierno a la profundidad de 50 cm o a un contacto lítico o paralítico; lo que se presente primero, es mayor a 5°C.

Mesic

La temperatura promedio anual del suelo está entre 8 y 15°C y la diferencia entre el promedio de temperaturas del suelo en verano e invierno a la profundidad de 50 cm o a un contacto lítico o paralítico, lo que se presente primero, es mayor a 5°C.

Thermic

La temperatura promedio anual del suelo es igual o mayor a 15°C pero menor a 22°C, y la diferencia entre el promedio de temperaturas del suelo en verano e invierno a la profundidad de 50 cm o a un contacto lítico o paralítico, lo que se presente primero, es mayor a 5°C.

Hyperthermic

La temperatura promedio anual del suelo es igual o mayor a 22°C, y la diferencia entre el promedio de temperaturas del suelo en verano e invierno a la profundidad de 50cm o a un contacto lítico o paralítico, lo que ocurra primero, es mayor a 5°C.

Si el nombre del régimen de temperatura del suelo tiene el prefijo "iso", y la diferencia entre el promedio de temperaturas del suelo en verano e invierno a la profundidad de 50 cm o a un contacto lítico o paralítico, lo que ocurra primero, es menor a 5°C, entonces:

Isofrigid. La temperatura promedio anual del suelo es menor a 8°C.

Isomesic. La temperatura promedio anual del suelo está entre 8° y 15°C

Isothermic. La temperatura promedio anual del suelo está entre 15° y 22°C.

Isohyperthermic. La temperatura promedio anual del suelo es igual o mayor a 22°C.

Según las definiciones anteriores se tienen los siguientes ejemplos:

Lugar	Temperatura ambiental anual (°C)	Temperatura del suelo a 50cm prof. (°C)	Temperatura de verano (°C)	Temperatura de invierno (°C)
Ensenada, BC	16.2	18.7	10.3	13.0
Chapingo, Méx.	14.8	17.3	18.5	11.9
Jalapa, Ver.	18.0	20.5	19.7	15.3
	Diferencia V-I (°C)		Régimen de Temperatura	
	6.3		Thermic	
	4.6		Isothermic	
	4.4		Isothermic	

Materiales Sulfídicos

Los materiales sulfídicos son materiales edáficos saturados con agua, orgánicos o minerales, que contienen 0.75% o más de azufre (peso seco), principalmente como sulfuro. Estos materiales se acumulan en suelos permanentemente saturados, principalmente en pantanos. Si el suelo se drena los sulfuros se oxidan y forman ácido sulfúrico, pasando el pH de cercanos a la neutralidad, a menos de 2. El ácido reacciona con el suelo formando sulfatos de hierro y aluminio, que se agregan y forman motas amarillentas brillantes que caracterizan al horizonte sulfúrico. Para una rápida identificación en el campo, una muestra puede oxidarse con H₂O₂ concentrada, hirviéndola y midiendo la caída del pH. El manejo de H₂O₂ requiere de precauciones.

Lenguas e interdigitaciones

Las lenguas y las interdigitaciones se refieren a penetraciones de materiales blanquecinos, que tienen el color de un horizonte álbico, en un horizonte argílico o nátrico. Las lenguas tienen dimensiones verticales mayores a 5 cm y su dimensión horizontal varía con la textura, cuando son finos son de 5 mm o más, moderadamente finas mayor o igual a 10 mm y para medias o más gruesas, más de 15 mm. Las lenguas además deben ocupar más del 15% de la matriz en alguna parte del horizonte argílico o nátrico. Si no tiene los espesores mencionados se consideran interdigitaciones.

Minerales intemperizados

En varios párrafos se ha hecho mención a minerales intemperizados, que constituyen una característica de diagnóstico tanto para horizontes como para taxa. Dado que la estabilidad de un mineral en el suelo es una función parcial de los regímenes de humedad, se asume al hacer referencia de este término que el clima es húmedo, ya sea el actual o pasado. Los minerales que se incluyen son:

1. Minerales de arcilla: Todas las arcillas del tipo 2:1, excepto la clorita Al-interestratificada. La sepiolita, el talco y la glauconita aunque no siempre son del tamaño de la arcilla.
2. Minerales del tamaño del limo y arena (0.02 a 0.2 mm de diámetro): feldspatos, feldspatoides, minerales ferromagnesianos; vidrios, micas, zeolitas y apatita.

Debe notarse que es un concepto restringido y el intento es incluir sólo aquellos minerales que son inestables en un clima húmedo.

2. CLAVE RESUMIDA PARA ORDENES

Uno de los problemas típicos en la clasificación de suelos en México ha sido realizarla con datos faltantes, y precisamente el interés que se persigue al elaborar este manual, es el de mostrar toda la información requerida para clasificar un suelo. Resultará también de forma evidente, que no ha sido abordado el tema de los análisis de laboratorio específicos para clasificación. Los cuales, sobre todo en la versión 1990, se diferencian aún más de los métodos rutinarios que comúnmente se efectúan en el país, haciéndose cada vez más importante la necesidad de contar con manuales elaborados específicamente sobre el tema. Dado que el alcance del presente escrito es introducir al lector en la Taxonomía de Suelos, se recomienda una consulta más detallada de las referencias bibliográficas aquí reportadas para un mayor entendimiento.

En el cuadro 4 se reporta una clave resumida para los órdenes de la Taxonomía, en el cual se aprecian varios horizontes y características de diagnóstico previamente definidas, e inclusive determinaciones muy específicas como el % de arcilla o la Relación de Absorción de Sodio (RAS). Sobre esta última existe actualmente una modificación metodológica que será necesario conocer. También deberá notarse que algunos órdenes se diferencian con varias combinaciones, es decir, no se requiere que se cumplan todas las condicionantes escritas para que se asigne un orden, sino que, deberán entenderse como alternativas (están separadas por un punto y coma).

Otro aspecto no menos importante es el relacionado con las letras "o" e "y", cuando se usa "o" significa que puede ser una u otra condicionante y cuando se usa "y" ambas condicionantes deberán cumplirse.

La clave se usa en base al arreglo establecido, esto es, si el primer orden de suelos es Histosol, significa que lo primero que debemos diferenciar es si se trata o no de un suelo orgánico, continuaremos con el reconocimiento si presenta o no el suelo de interés, propiedades ándicas y así sucesivamente hasta ubicar el orden al que pertenezca el suelo.

En la publicación Keys to Soil Taxonomy existen claves hasta nivel de subgrupo que siguen la misma mecánica.

Cuadro 4. Clave resumida para Ordenes de la Taxonomía de Suelos, versión 1990.

SI EL SUELO TIENE:	O R D E N
A. Más de 18% de carbono orgánico.....	HISTOSOL
B. Propiedades ándicas.....	ANDISOL
C. Un horizonte espódico dentro de los 200 cm o un horizonte plácico parecido un espódico excepto por el espesor.....	SPODOSOL
D. Un horizonte óxico dentro de los 150 cm sin incremento de arcilla como un kándico.....	OXISOL
E. 30% o más de arcilla, hasta los 50 cm o más, grietas, gilgai y caras de deslizamiento.....	VERTISOL
F. Un epipedon ócrico o antrópico, saturado con agua (un mes o más) con un horizonte sálico dentro de los 75 cm; o un horizonte petrocálcico, cálcico, gypsico, petrogypsico cámbico o duripan dentro de los 100 cm; o un argílico o nátrico, y; un régimen de humedad arídico.....	ARIDISOL
G. Temperatura media anual del suelo mayor de 8°C, saturación de bases menor del 35% a 125 cm del límite superior del horizonte argílico o kándico o a 180 cm de la superficie del suelo o a 75 cm del límite superior de un fragipan.....	ULTISOL
H. Un epipedon mólico con una saturación de bases de 50% o más con o sin horizonte argílico, kándico, o nátrico.....	MOLLISOL
I. Un horizonte argílico, kándico o nátrico con o sin fragipan.....	ALFISOL
J. Un valor de n de 0.7 o menos entre 20 y 50 cm o menos de 8% de arcilla en uno o más subhorizontes y un epipedon úmbrico, mólico, hístico o plaggen; un horizonte cámbico o un régimen de humedad acuico con permafrost; un horizonte cálcico, petrocálcico, gypsico, petrogypsico o plácico o un duripan dentro de los 100 cm; un fragipan o un horizonte sulfúrico dentro de los 50 cm o una RAS > 13 (o un PSI > 15) o un nivel freático a menos de 100 cm cuando no congelado.....	INCEPTISOL
K. Materiales sulfídicos dentro de los 50 cm, saturados con agua; fragmentos de horizontes de diagnóstico; textura gruesa; carbono orgánico que decrece irregularmente con la profundidad.....	ENTISOL

3. NOMENCLATURA

Como fue establecido desde 1975, en la Taxonomía de Suelos (Handbook No. 436), cada taxon requiere un nombre si va a usarse como vocabulario. Un buen nombre es corto, fácil de pronunciar, y distintivo en significado. Es connotativo, es decir, capaz de enlazar mnemotécnicamente al concepto con el objeto mismo. Es útil si el nombre de un taxon indica su posición en la clasificación, si las similitudes en propiedades importantes son reflejadas por similitudes en los nombres, si los enlaces mnemotécnicos son retenidos en diferentes lenguajes y si los nombres se ajustan dentro de diferentes lenguajes sin traducción.

En esta síntesis se dan las bases de la nomenclatura del nivel de Orden hasta el de Subgrupo, excluyéndose a las Familias y Series.

3.1 Reconocimiento de los nombres

Ordenes:

El nombre de los órdenes se reconoce porque terminan con la sílaba "sol" (*L. solum*; suelo) a la que le antecede una vocal de enlace que puede ser o para las raíces griegas o i para las derivadas de otras lenguas.

En la raíz, que precede a la vocal de enlace está contenido el elemento formativo del Orden. Una lista de dichos elementos formativos se presentan en el cuadro 5.

Ejemplos

ALFISOL	=	ALF + I + SOL
ANDISOL	=	AND + I + SOL
HISTOSOL	=	HIST + O + SOL
SPODOSOL	=	SPOD + O + SOL

Como podrá apreciarse en el cuadro 5, todos los elementos formativos de los órdenes comienzan con una vocal y terminan con la consonante que precede a la vocal de enlace. Así, por, ejemplo el elemento formativo del Orden OXISOL (OX+I+SOL) es OX; de ULTISOL (ULT+I+SOL) es ULT y; de HISTOSOL (HIST+O+SOL) es IST. De los 11 órdenes existentes 8 tienen tres letras en su elemento formativo y 3 tienen solo dos letras. Estos elementos formativos se usan como terminación de Subórdenes, Grandes Grupos y Subgrupos.

Subórdenes:

Los nombres de los subórdenes constan de dos sílabas; la primera es connotativa de ciertas propiedades de diagnóstico del suborden y la segunda es el elemento formativo del orden.

Cuadro 5. Nombres de los Ordenes de suelos y sus Elementos Formativos en la Taxonomía de Suelos, versión 1990.

ORDEN	ELEMENTO FORMATIVO	DERIVACION
HISTOSOL	IST	Gr. <i>histos</i> , tejido
ANDISOL	AND	Japonés <i>ando</i>
SPODOSOL	OD	Gr. <i>spodos</i> , ceniza de madera
OXISOL	OX	Fr. <i>oxide</i> , óxido
VERTISOL	ERT	L. <i>verto</i> , invertir
ARIDISOL	ID	L. <i>aridus</i> , seco
ULTISOL	ULT	L. <i>ultimus</i> , último
MOLLISOL	OLL	L. <i>mollis</i> , suave
ALFISOL	ALF	Sílaba sin sentido (Al-Fe)
INCEPTISOL	EPT	L. <i>inceptum</i> , incipiente
ENTISOL	ENT	Sílaba sin sentido(reciente)

Ejemplos:

Nombre del Suborden	Elemento formativo del Suborden Orden		
Aquand	Aqu	+	and
Cryand	Cry	+	and
Torrana	Torr	+	and
Udand	Ud	+	and
Ustand	Ust	+	and
Vitrاند	Vitr	+	and
Xerand	Xer	+	and

En el cuadro 6 se presenta una lista de los elementos formativos de los nombres de subórdenes.

Grandes Grupos:

Los nombres de los grandes grupos se forman con el nombre del suborden y uno o dos elementos formativos connotativos de propiedades de diagnóstico de los grandes grupos.

Ejemplos:

Nombre del Gran Grupo	Elemento formativo del Gran Grupo		Nombre del Suborden
Melanudand	Melan	+	udand
Durorthid	Dur	+	orthid
Xerofluvent	Xero	+	fluvent
Nadurargid	Nadur	+	argid
Placorthod	Plac	+	orthod
Kanhaplaquult	Kanhapl	+	aquult

En el cuadro 7 se presenta la lista completa de los elementos formativos de los nombres de los grandes grupos y en el cuadro 8 la lista de todos los nombres de órdenes, subórdenes y grandes grupos que integran a la versión 1990 de la Taxonomía de Suelos.

Subgrupos:

El nombre de los subgrupos se forma con el nombre del gran grupo modificado por uno o dos y raramente hasta tres adjetivos. Los adjetivos en el idioma inglés se identifican por la terminación ic. El adjetivo Typic se utiliza para el subgrupo que es el concepto central del gran grupo, o sea aquel en el cual las propiedades de diagnóstico del orden, suborden y el gran grupo están claramente expresadas.

Cuadro 6. Elementos formativos de los nombres de los subórdenes de la Taxonomía de Suelos, versión 1990.

ELEMENTO FORMATIVO	DERIVACION	SIGNIFICADO o CONNOTACION
alb	L. albus , blanco	Presencia de un horizonte álbico (horizonte eluvial blanquecino)
aqu	L. aqua , agua	Características asociadas con saturación
ar	L. arare , arable	Horizontes mezclados
arg	L. argilla , arcilla	Presencia de un horizonte argílico
bor	Gr. boreas , del norte	Fresco
cry	Gr. kryos , frío	Frío
ferr	L. ferrum , hierro	Presencia de hierro
fibr	L. fibra , fibra	Etapas de descomposición mínima
fluv	L. fluvius , río	Planicies aluviales
fol	L. folium , hoja	Materia orgánica no descompuesta
hemi	Gr. hemi , mitad	Estado intermedio de descomposición
hum	L. humus , tierra	Presencia de materia orgánica
ochr	Gr. ochros , pálido	Presencia de un epipedon ócrico (superficie de color claro)
orth	Gr. orthos , verdadero	El más común
per	-De perúdico	Muy húmedo
plagg	Ger. plaggen , pasto	Presencia de un epipedon plaggen
psamm	Gr. psammos , arena	Texturas arenosas
rend	-De rendzina	Como rendzina
sapr	Gr. sapros , podrido	Etapas de mayor descomposición
torr	L. torridus , caliente, seco	Usualmente seco
trop	Gr. tropikos , del solsticio	Continuamente caliente
ud	L. udus , húmedo	De climas húmedos
umbr	L. umbra , sombra	Presencia de un epipedon úmbrico (superficie de color oscuro)
ust	L. ustus , quemado	De clima seco, usualmente caliente en verano
vittr	L. vitrium , vidrio	Presencia de vidrio
xer	Gr. xeros , seco	Estación anual seca

Cuadro 7. Elementos formativos de los nombres de los Grandes Grupos de la Taxonomía de Suelos, versión 1990.

ELEMENTO FORMATIVO	DERIVACION	SIGNIFICADO o CONNOTACION
acr	Gr. Akros , al final	Intemperismo externo
alb	L. albus , blanco	Un horizonte álbico
aqu	L. aqua , agua	Características asociadas con saturación
arg	L. argilla , arcilla	Un horizonte argílico
bor	Gr. boreas , del norte	Fresco
calc	L. calcis , calcio	Un horizonte cálcico
camb	L. cambiare , cambiar	Un horizonte cámbico
chrom	Gr. chroma , color	Chroma alto
cry	Gr. kryos , frío	Frío
dur	L. durus , duro	Un duripan
dystr	Gr. dystrophic , infértil	Baja saturación de bases
eutr	Gr. eutrophic , fértil	Alta saturación de bases
frag	L. fragilis , quebradizo	Un fragipan
fragloss	-Compuesto de fra(g) y gloss	Ver elementos formativos de frag y gloss
fulv		parecido al epipedon melánico
gel	L. gelu , helado	Congelado permanentemente
gloss	Gr. glossa , lengua	Continuación de un horizonte en las capas inferiores
gyps	L. gypsum , yeso	Acumulación de sulfato de calcio
hal	Gr. hals , sal	salino
hapl	Gr. haplous , simple	Secuencia simple o normal de horizontes
hum	L. humus , tierra	Presencia de humus
hydr	Gr. hydro , agua	Presencia de agua
kand		Un horizonte kándico
kandhapl	-Compuesto de kand y hapl	
luvi	Gr. louo , lavar	Iluvial
medi	L. media , mitad	De climas templados
melan	Gr. Melas-anos , negro	Un epipedon melánico
nadur	-Compuesto de na(tr) y dur	
natr	Gr. natrium , sodio	Presencia de un horizonte nátrico
ochr	Gr. ochros , pálido	Presencia de un epipedon ócrico
pale	Gr. paleos , viejo	Antiguamente desarrollado
pell	Gr. pellos , oscuro	Chroma bajo
plac	Gr. plax , piedra plana	Presencia de una capa dura delgada
plagg	Ger. plaggen , cespel	Presencia de un horizonte plaggen
plinth	Gr. plinthos , ladrillo	Presencia de plintita
psamm	Gr. psammos , arena	Texturas arenosas

Cuadro 7. Elementos formativos de los nombres de los Grandes Grupos de la Taxonomía de Suelos, versión 1990. (continuación)

ELEMENTO FORMATIVO	DERIVACION	SIGNIFICADO o CONNOTACION
quartz rend	Ger. quarz , cuarzo -Modificado de rendzina	Alto contenido de cuarzo Como rendzina
rhod	Gr. rhodon , rosa	Colores rojos oscuros
sal	L. sal , sal	Presencia de horizonte sálico
sider	Gr. sideros , hierro	Presencia de óxidos de hierro libres
sombr	Fr. sombre , oscuro	Un horizonte oscuro
sphagno	Gr. sphagnos , pantano	Presencia de musgo
sulf	L. sulfur , azufre	Presencia de sulfitos o sus productos de oxidación
torr	L. torridus , caliente y seco	Usualmente seco
trop	Gr. tropikos , del solsticio	Continuamente caliente
ud	L. udus , húmedo	De climas húmedos
umbr	L. umbra , sombra	Presencia de un epipedon úmbrico
ust	L. ustus , quemado	Clima seco, usualmente con verano caliente
verm	L. vermes , gusano	Lleno de lombrices o mezclado por animales
vittr	L. vitrium , vidrio	Presencia de vidrio
xer	Gr. xeros , seco	Estación anual seca

Cuadro 8. Nombres de Ordenes, Subórdenes y Grandes Grupos de la Taxonomía de Suelos, versión 1990.

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	
ALFISOL	Aqualf	Plinthaqualf	ANDISOL	Aquand	Cryaquand	
		Natraqualf			Placaquand	
		Duraqualf			Duraquand	
		Fragiaqualf			Vitraquand	
		Kandiaqualf			Melaquand	
		Glossaqualf			Haplaquand	
		Albaqualf			Cryand	Gelicryand
		Umbrqualf				Melanocryand
	Ochraqualf	Fulvicryand				
		Hydrocryand				
	Boralf	Paleboralf		Vitricryand		
		Fragiboralf		haplocryand		
		Natriboralf		Torrand	Vitritorrand	
		Cryoboralf			Udand	Placudand
		Eutroboralf				Durudand
		Glossoboralf		Melanudand		
	Udalf	Agrudalf		Fulvudand		
		Natrudalf		Hydrudand		
		Ferrudalf		Hapludand		
Glossudalf		Ustand	Durustand			
Fraglossudalf			Haplustand			
Fragiudalf			Vitrand	Ustivitrand		
Kandiudalf				Udivitrand		
Kanhapludalf		Xerand	Vitrixerand			
Paleudalf			Melanoxerand			
Rhodudalf			Haploxerand			
Hapludalf	ARIDISOL		Argid	Durargid		
Ustalf		Durustalf		Nadurargid		
		Plinthustalf		Paleargid		
		Natrustalf		Haplargid		
		Kandiustalf	Orthid	Salorthid		
Kanhaplustalf		Paleorthid				
Paleustalf		Durorthid				
Rhodustalf		Gypsiorthid				
Haplustalf		Calciorthid				
		Camborthid				
Xeralf	Durixeralf					
	Natrixeralf					
	Fragixeralf					
	Plinthoxeralf					
	Rhodoxeralf					
	Palexeralf					
Haploxeralf						

Cuadro 8. Nombres de Ordenes, Subórdenes y Grandes Grupos de la Taxonomía de Suelos, versión 1990. (continuación)

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	
ENTISOL	Aquent	Sulfaquent	HISTOSOL	Hemist	Sulfohemist	
		Hydraquent			Sulfihemist	
		Cryaquent			Luvihemist	
	Fluvaquent	Cryohemist				
	Tropaquent	Borohemist				
	Psammaquent	Tropohemist				
	Haplaquent	Medihemist				
	Arent	Ustarent		Saprist	Cryosaprist	
		Xerarent			Borosaprist	
		Torriarent			Troposaprist	
	Udarent	Medisaprist				
	Fluvent	Cryofluvent			INCEPTISOL	Aquept
Xerofluvent			Placaquept			
Ustifluvent			Halaquept			
Torrifluvent			Fragiaquept			
Tropofluvent			Cryaquept			
Udifluvent			Plinthaquept			
Orthent	Cryorthent	Ochrept	Fragiochrept			
			Torriorthent	Durochrept		
			Xerorthent	Cryochrept		
			Troporthent	Ustochrept		
			Udorthent	Xerochrept		
			Ustorthent	Eutrochrept		
Psamment	Cryopsamment	Dystrochrept	Dystrochrept			
			Torripsamment	Plaggept	Plaggept	
			Quartzipsamment		Tropept	Umbristropept
			Udipsamment			Sombristropept
			Tropopsamment			Ustropept
			Xeropsamment			Eutropept
Ustipsamment	Dystropept					
HISTOSOL	Fibrist	Sphagnofibrist	Umbrept	Fragiumbrept		
		Cryofibrist		Cryumbrept		
		Borofibrist		Xerumbrept		
		Tropofibrist		Haplumbrept		
		Medifibrist				
		Luvifibrist				
	Folist	Cryofolist				
				Tropofolist		
				Borofolist		

Cuadro 8. Nombres de Ordenes, Subórdenes y Grandes Grupos de la Taxonomía de Suelos, versión 1990. (continuación)

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO
MOLLISOL	Alboll	Natralboll	OXISOL	Aquox	Acraquox
		Argialboll			Plinthaquox
	Aquoll	Cryaquoll		Perox	Eutraquox
		Duraquoll			Haplaquox
		Natraquoll			Sombriperox
		Calciaquoll			Acroperox
		Argiaquoll			Eutroperox
		Haploxeroll			Kandiperox
	Boroll	Paleboroll		Torrox	haploperox
		Cryoboroll			Acrotorrox
Natriboroll		Eutrotorrox			
Argiboroll		Haplotorrox			
Vermiboroll		Udox	Sombriudox		
Calciboroll			Acrudox		
Haploboroll	Eutrudox				
Rendoll	Rendoll		Kandiudox		
	Udoll		Paleudoll	Hapludox	
Argiudoll			Ustox	Sombriustox	
Vermudoll		Acrustox			
Hapludoll		Etrustox			
Ustoll	Durustoll	Kandiustox			
	Natrustoll	Haplustox			
	Paleustoll	SPODOSOL	Aquod		
	Calciustoll		Fragiaquod		
	Argiustoll		Cryaquod		
	Vermustoll		Duraquod		
Haplustoll	Placaquod				
Xeroll	Durixeroll		Tropaquod		
	Natrixeroll	Haplaquod			
	Palexeroll	Sideraquod			
	Calcixeroll	Ferrod	Ferrod		
	Argixeroll		Humod	Placohumod	
	Haploxeroll			Tropohumod	
Ferrod	Placohumod				
	Tropohumod				
	Fragihumod				
	Cryohumod				
	Haplohumod				
	Humod	Placorthod			
Fragiorthod					
Cryorthod					
Troporthod					
Orthod		Haplorthod			
		Placorthod			
	Fragiorthod				
	Cryorthod				
	Troporthod				
	Haplorthod				

Cuadro 8. Nombres de Ordenes, Subórdenes y Grandes Grupos de la Taxonomía de Suelos, versión 1990. (continuación)

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO
ULTISOL	Aguult	Plinthaquult	VERTISOL	Torrert	Torrert
		Fragiaquult		Udert	Chromudert
		Albaquult			Pelludert
		Kandiaquult		Ustert	Chromustert
		Kanhaplaquult			Pellustert
		Paleaquult			Xerert
		Ochraquult		Pelloxerert	
	Umbraguult				
	Humult	Sombrihumult			
		Plinthohumult			
		Kandihumult			
		Kanhaplohumult			
Palehumult					
Udult	Haplohumult				
	Plinthudult				
	Fragiudult				
	Kandiudult				
	Kanhapludult				
	Paleudult				
Ustult	Rhodudult				
	Hapludult				
	Plinthustult				
	kandiustult				
	Kanhaplustult				
Xerult	Paleustult				
	Rhodustult				
	Haplustult				
	Palexerult				
	Haploxerult				

Los subgrupos Typic no tienen propiedades adicionales que indiquen una transición a otro gran grupo o características aberrantes que requieran de un reconocimiento específico.

Los subgrupos intergrados, que son aquellos que perteneciendo al mismo gran grupo, presentan propiedades de otro orden, suborden o gran grupo, forman su nombre agregándole al del gran grupo el adjetivo derivado del taxon del que tiene propiedades.

Los subgrupos extragrados, que son aquellos que no tienen propiedades representativas del gran grupo, pero que no indican transición a ningún otro tipo de suelo conocido, forman su nombre agregando un adjetivo al nombre del gran grupo que indica la propiedad aberrante.

Ejemplos:

Nombre del Subgrupo	Adjetivo(s)	Nombre del Gran Grupo
Typic Ustifluent	Typic	Ustifluent
Fluvaquentic Haplaquoll	Fluvaquentic	Haplaquoll
Pachic Haplumbrept	Pachic	Haplumbrept
Ruptic-Lithic-Entic Hapludult	Ruptic Lithic Entic	Hapludult

En el cuadro 9 se presenta una lista de los adjetivos más comunes de los extragrados y su significado.

3.2 Recomendación

Es importante hacer notar que la Taxonomía de Suelos es un sistema de clasificación jerárquico cuyo objetivo es conocer y caracterizar a los suelos de los Estados Unidos, de tal manera que queda aún mucho por estudiar y hacer en suelos fuera de ese país, por esa razón se elaboró la lista que se presenta en el cuadro 10 en la cual se muestran los grandes grupos menos estudiados, es decir, los que carecen de subgrupos, recomendando a los especialistas en suelos notificar el encuentro de alguno de ellos, ya que a pesar de nuestras limitaciones es posible contribuir en el conocimiento de los suelos no sólo en el ámbito nacional sino también en el internacional.

Cuadro 9. Adjetivos en nombres de extragrados y su significado.

ADJETIVOS	DERIVACION	CONNOTACION O SIGNIFICADO
Abruptic	L. abruptum , abrupto	Cambio textural abrupto
Aeric	Gr. aerios , aire	Aereación
Anthropic	Gr. Anthropos , hombre	Un epipedon antrópico
Arenic	L. arena , arena	Epipedon arenoso con un espesor entre 50 y 100 cm
Cumulic	L. cumulus , acumular	Epipedon engrosado
Glossic	Gr. glossa , lengua	Límite de horizontes lengueteados
Grosarenic	L. grossus , grueso y L. arena , arena	Epipedon arenoso grueso > 1m
Hydric	Gr. hydro , agua	Presencia de agua
Leptic	Gr. leptos , delgado	Suelo delgado
Limnic	Gr. limn , lago	Presencia de una capa límnic
Lithic	Gr. lithos , piedra	Presencia de un contacto lítico somero
Pachic	Gr. pachys , grueso	Un epipedon grueso
Pergelic	L. per , en el tiempo y en el espacio y L. gelare , congelar	Permanentemente congelado, Permafrost
Petrocalcic	Gr. petra , roca y L. calcis , de calcio	Presencia de un horizonte petrocálcico
Petroferric	Gr. petra , roca y L. ferrum , hierro	Presencia de un contacto petroférico
Plinthic	Gr. plinthos , ladrillo	Presencia de plintita
Ruptic	L. ruptic , roto	Horizontes intermitentes
Sideric	Gr. sideros , hierro	Presencia de óxidos de hierro libres
Terric	L. terra , tierra	Un sustrato mineral
Thapto	Gr. thapto , enterrado	Un suelo enterrado
Xanthic	Gr. xanthos , amarillo	Colores amarillos

Cuadro 10. Grandes Grupos que no tienen Subgrupos y los más estudiados de la Taxonomía de Suelos, versión 1990.

O R D E N	G R A N D E S G R U P O S		
	SIN SUBGRUPOS	MAS ESTUDIADOS	(No. de Subgrupos)
ALFISOL	Plinthaqualfs Duraqualfs Natriboralfs Agrudalfs Rhodudalfs Durustalfs Plinthustalfs Plinthoxeralfs	Paleustalfs	17
ANDISOLS		Hapludands	20
ARIDISOL		Camborthids	22
ENTISOL	Tropaquents Tropofluvents Ustarents Torriarents	Torriorthents	11
HISTOSOL	Luvifibrists Luvihemists	Medifibrists	12
		Borofibrists	12
INCEPTISOL	Plinthaquepts Plaggepts Sombrित्रोपेpts	Eutrochrepts	14
		Dystrochrepts	14
MOLLISOL		Haploxerolls	29
OXISOL		Eustrustoxs	16
		Eutroperoxs	16
		Eutrudoroxs	16
SPODOSOL	Duraquods Ferrods Tropohumods Placorthods Troporthods	Haplaquods	15
ULTISOL	Sombrihumults Plinthohumults Kandihumults Plinthudults Plinthustults Paleustults Palexerults	Paleudults	17
VERTISOL		Chromusterts	5
		Pellusterts	5

4. REFERENCIAS

- Boul S.W., F.D. Hole y R.J. McCracken. 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames 360 pp.
- Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy - A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Soil Cons. Serv., U.S. Dept. of Agric.; Agric. Handbook No. 436. 754 pp.
- Soil Survey Staff. 1982. Taxonomía de Suelos - Un Sistema Básico de Clasificación de Suelos para hacer e interpretar Reconocimientos de Suelos. Traducción de Walter Luzio L. y grupo de Trabajo SMSS. Technical Monograph No. 5. 225 pp.
- Soil Survey Staff. 1990. Keys to Soil Taxonomy, fourth edition. SMSS. Technical Monograph No. 6. Blacksburg, Virginia.
- Van Wambeke, A. 1987. Soil Moisture and Temperature Regimes of Central America Caribbean and Mexico. SMSS Technical Monograph No. 16. Cornell University, NY.

***Introducción a la Taxonomía de Suelos*, se terminó de imprimir en el mes de noviembre de 1991 en Impresores Profesionales Tauro. La edición consta de 350 ejemplares y su cuidado estuvo a cargo de la Subcoordinación Editorial del IMTA.**



42420

DMTA

CENTRO DE CONSULTA DEL AGUA



42420

IMTA

CENTRO DE CONSULTA DEL AGUA