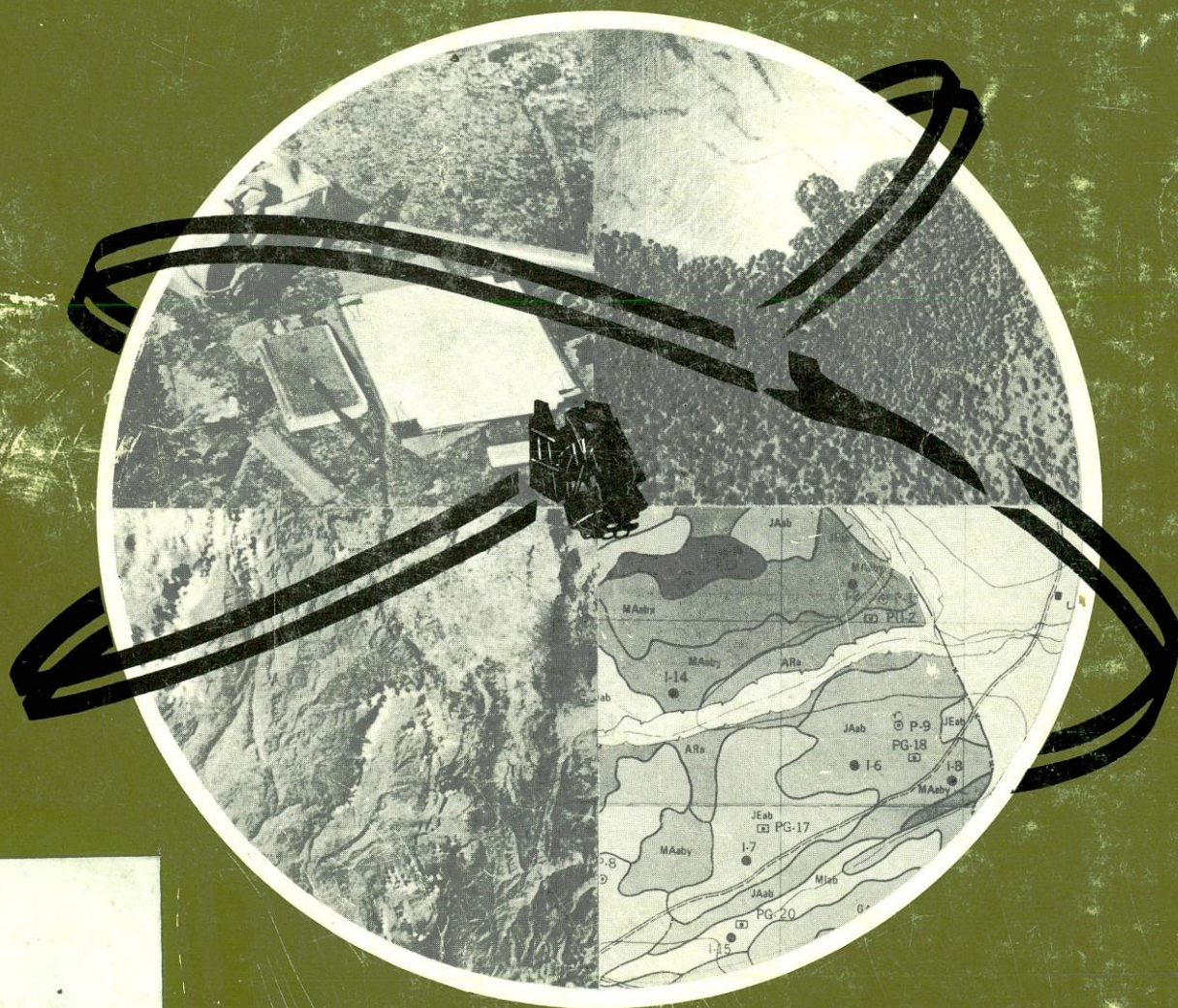


UNIDADES TAXONOMICAS Y UNIDADES DE MAPEO EN LEVANTAMIENTOS EDAFOLOGICOS.



4103

REPUBLICA DE COLOMBIA
Ministerio de Obras Públicas

CENTRO INTERAMERICANO DE FOTOINTERPRETACION C. I. A. F.

4.103.

COLECCION AGROPECUARIA DE COLOMBIA

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Quak'odo

República de Colombia
Ministerio de Obras Públicas y Transporte
CENTRO INTERAMERICANO DE FOTOINTERPRETACION

UNIDADES TAXONOMICAS Y UNIDADES DE MAPEO
EN LEVANTAMIENTOS EDAFOLOGICOS

Por

Jonás C. León Pérez

BOGOTA, COLOMBIA
1980

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su sincero agradecimiento a los Doctores María Cristina Forero y Leonidas Mejía S., docentes de la Unidad de Suelos y Agricultura del Centro Interamericano de Fotointerpretación (CIAF), quienes por encargo del Comité de Publicaciones de la misma Entidad, revisaron el Documento y presentaron valiosas sugerencias para mejorarlo.

TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
		iii
1.	INTRODUCCION	1
2.	GENERALIDADES	3
3.	CLASIFICACION DE SUELOS. UNIDADES TAXONOMI	
	CAS (UT)	13
3.1	TAXONOMIA DE SUELOS DE LOS EE.UU.	15
3.1.1	Atributos de la Taxonomía de Suelos	16
3.1.2	Unidades Taxonómicas (UT)	17
3.1.2.1	Las Unidades Taxonómicas y el Sistema Je	
	rárquico	19
3.1.2.2	Las Categorías o Unidades Taxonómicas y	
	su nomenclatura	21
3.1.2.2.1	Unidades Taxonómicas básicas	26
3.1.2.2.1.1	Orden	26
3.1.2.2.1.2	Suborden	26
3.1.2.2.1.3	Gran Grupo	27
3.1.2.2.1.4	Subgrupo	27
3.1.2.2.1.5	Familia	28
3.1.2.2.1.6	Serie	29
3.1.2.2.2.	Unidades Taxonómicas Funcionales	32
3.1.2.2.2.1	Conjunto de Suelos	34

	Pág.
	iv
3.1.2.2.2.2.	Variante de Series 36
3.1.2.2.2.3	Taxadjunto o adjunto Taxonómico 37
3.1.2.2.2.4	Fase de Suelos 44
3.1.3	Algunas Críticas al Sistema Taxonómico de los EE.UU 50
3.2	OTROS SISTEMAS DE CLASIFICACION DE SUELOS 56
3.2.1	Sistema Brasileño 56
3.2.2	Sistema FAO/UNESCO: Clasificación No Taxo nómica 61
4.	UNIDADES DE MAPEO (UM) 65
4.1	CONCEPTOS SOBRE LA UNIDAD DE MAPEO 65
4.1.1	Definición Central de la Unidad de Mapeo 66
4.1.2	Aproximaciones 70
4.1.2.1	Aproximación Pedogenética 70
4.1.2.2	Aproximación Morfométrica 71
4.1.2.3	Aproximación Fisiográfica 72
4.2	CLASES DE UNIDADES DE MAPEO 75
4.2.1	Unidades de Mapeo Monotáxicas 77
4.2.1.1	Consociación 77
4.2.2	Unidades de Mapeo Politáxicas 81
4.2.2.1	Asociaciones 82

		Pág.
		v
4.2.2.1.1	Catena de Suelos	89
4.2.2.2	Complejo de Suelos	91
4.2.2.3	Grupos Indiferenciados o Disociaciones	99
4.2.2.4	Grupos Inasociados	107
4.2.2.5	Tipos Misceláneos de Tierras	108
4.3	SIMBOLOGIA	114
4.3.1	Símbolo y Simbolización. Clases de Sim bolización	115
4.3.2	Algunos Símbolos Usados en Levantamientos Edafológicos	117
4.3.3	Requisitos de los Símbolos	131
5.	IMPORTANCIA DE LA DIFERENCIACION ENTRE U NIDADES TAXONOMICAS Y UNIDADES DE MAPEO	133
6.	NIVEL DE GENERALIZACION FISIOGRAFICA Y TA XONOMICA. GENERALIZACION CARTOGRAFICA	139
7.	RESUMEN	145
8.	BIBLIOGRAFIA	147

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
	vi
1. Representación de un Pedón y un Perfil de Suelo	6
2. Ubicación del polipedón en el paisaje. En la parte superior el producto final de un levantamiento de suelo: el mapa de suelos	9
3. Representación de 2 clases de una población de suelo (P) y de sus individuos modales A y B (núcleos centrales)	18
4. Pirámide Taxonómica	22
5. Localización de Oxisoles, Alfisoles, Ultisoles e Inceptisoles (Andept) en un espacio tridimensional	25
6. Representación esquemática de un conjunto de suelos dentro de subgrupos por paisaje	35
7. Dos formas de visualizar la ubicación de las Unidades Taxonómicas en el Sistema Jerárquico.	43
8. Mapa de Suelos del Mundo	53
9. Cuadrángulo de un mapa de suelos con signos que representan las unidades de mapeo	67
10. Diagrama de bloque mostrando una asociación de suelos, de diques naturales, en los Llanos Orientales de Colombia.	87

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
	vii
1. Diferentes categorías (niveles de generalización) en la clasificación de suelos en los Sistemas Americano, Ruso, Alemán y Francés	33
2. Elementos formativos de los nombres de los subordenes.	39
3. Categoría superior del Sistema de Clasificación de Suelos del Brasil.	58
4. Esquema general de Especificaciones para Levantamientos Edafológicos.	144

1. INTRODUCCION

Los levantamientos de suelos proporcionan informa
ción de gran utilidad para múltiples fines, entre otros, para las
actividades de planeación del desarrollo agro-económico de una zona,
región o país; en consecuencia, tienen un propósito práctico y una
base científica.

Un punto crítico en el proceso de levantamiento de
suelos, es la selección de las Unidades Taxonómicas y de las Unida
des de Mapeo, que se adecúen al nivel del estudio que se lleva a e
fecto. Llegar a una selección correcta implica, por parte del cién
tífico de suelos , el tener una gran claridad en los conceptos que
le permitan diferenciar , oportunamente , uno y otro aspectos para
lograr un equilibrio en el proceso global. Este hecho implica, ne
cesariamente , la conjunción metódica, constante y bidireccional ,
entre trabajo de campo y formación teórica.

El objetivo básico del documento que se presenta a
consideración, es reunir en un solo texto parte de la información -
disponible sobre Unidades Taxonómicas y Unidades de Mapeo. No se tra
ta, entonces, de un compendio exhaustivo del tema, pero se confiá en
que el lector interesado encontrará en la bibliografía, referencias
valiosas que seguramente responderán a sus inquietudes.

2. GENERALIDADES

El levantamiento de suelos es, según el Glossary of Geology (1) , el exámen sistemático de los suelos en el campo y en el laboratorio, su descripción y clasificación y el mapeo de las clases de suelos y la interpretación de los suelos para muchos u sos incluyendo: aptitud o limitaciones para cultivos, árboles, usos en ingeniería, etc. y predecir su comportamiento bajo diferentes sistemas de manejo.

La ampliación de las perspectivas de un levanta miento de suelos ha sido consecuencia de que el concepto suelo ha evolucionado a través de la historia. En años anteriores, 1935 , por ejemplo, se enfatizaba en el todo definiendo pobremente las partes ; en cambio en la actualidad, se da importancia a las par tes, siendo el todo una colección organizada de las partes. A es ta segunda concepción pertenece la definición moderna del suelo : Es la colección de cuerpos naturales sobre la superficie de la tie rra, que contienen materia viviente y soportan o son capaces de so portar plantas (52).

Por ser el suelo un "continuum" que se extien de sobre la superficie de la tierra, para su estudio es necesario tener una convención o entidad más pequeña de volumen que pueda llamarse suelo y que sirva como elemento básico en la clasificación y mapeo de los suelos.

Pero, el hecho de que el suelo es una capa continua, dificulta, paradójicamente, la definición precisa de la entidad básica, pues no existen individuos separados como ocurre entre una población de animales o de plantas (13). Esto es: El término población connota propiedades y variación de todos los individuos de un fenómeno natural, considerados colectivamente. Entonces, la población de suelos implica la existencia de individuos discretos, lo cual no es cierto, debido a que el suelo es una continuidad con variabilidad horizontal y vertical y dentro del suelo existe una variabilidad en las entidades más pequeñas, como partículas primarias, las cuales son entidades en el sentido de que son unidades físicas completas más pequeñas que se pueden estudiar. Luego, para propósitos de mapeo y clasificación no sirven, porque son muy pequeños y no dan información sobre la continuidad de las características del suelo y sus relaciones (4) .

Para obviar esta dificultad se crean los conceptos de Pedón y Polipedón.

2.1 PEDON

La mayoría de las propiedades de un suelo se entiende por el estudio de muestras extraídas de unidades representativas de muestreo, no por el estudio de todo el cuerpo suelo que se clasifica. Esta unidad de muestreo es el Pedón (52).

En otros términos, Pedón es el volumen más pequeño que se puede llamar suelo (54, 4, 10), o "Es un cuerpo tridimensional de suelo que tiene dimensiones laterales bastante grandes para incluir variaciones representativas en la forma y relación de horizontes y en composición del suelo" (52, 54). Estos conceptos de pedón amplían el de perfil de suelo, para incluir extensión vertical, lateral y poner límites en el volumen que debe ser considerado (ver Figura 1).

El área de un Pedón fluctúa desde 1 a 10 m² dependiendo de la variabilidad del suelo y su profundidad generalmente es menor de 2 m. La dimensión lateral más pequeña debe ser usada en la mayoría de los suelos. Las dimensiones más grandes hasta un máximo de 10 m², se establecieron para aquellos casos en los cuales es necesario cubrir la amplitud total de un ciclo en el arreglo de los horizontes (caso horizontes discontinuos).

Si bien los Pedones juegan una función importante como unidades de muestreo representativos de una población, para los propósitos de Levantamientos Edafológicos tienen dos desventajas:

- a) Tienen atributos geográficos limitados (1 - 10 m²); muy pequeño para aplicación en mapeo, y
- b) No define las relaciones con pedones adyacentes.

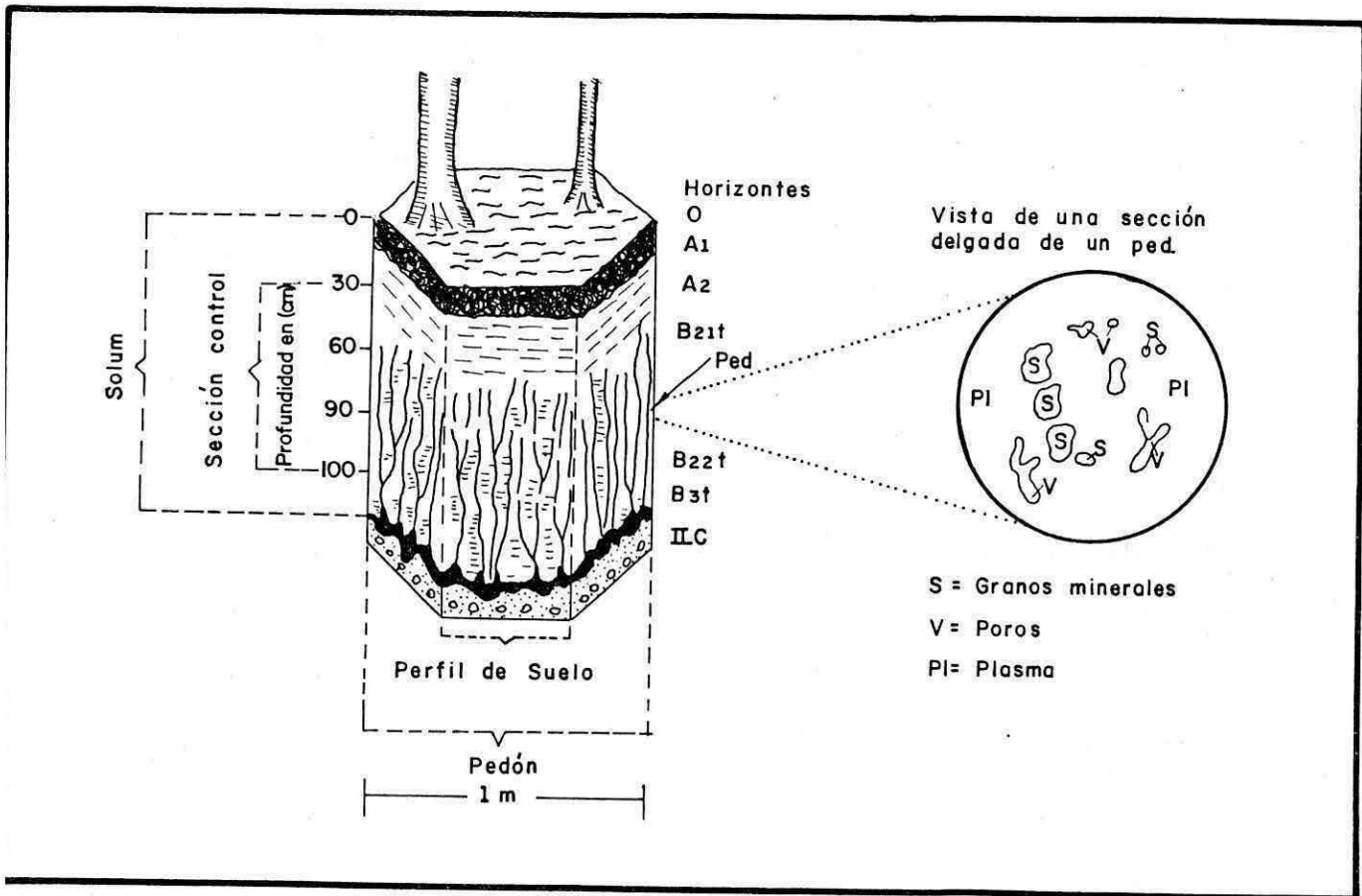
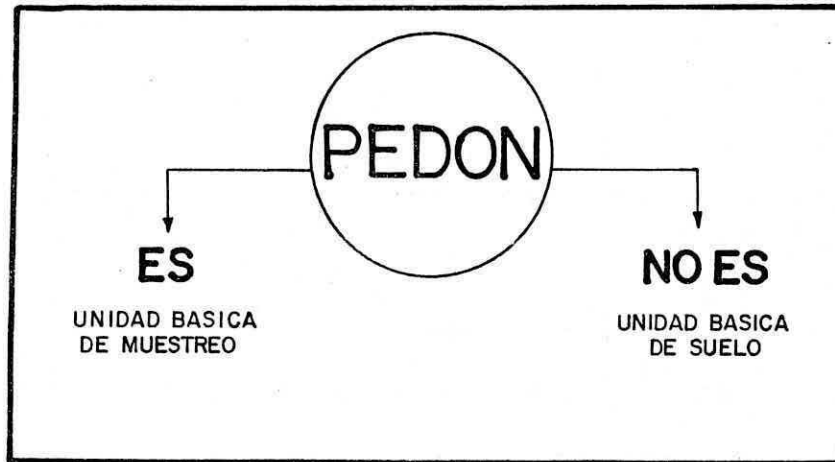


Fig. 1.- Representación de un Pedón y un Perfil de Suelo. (Adaptado de Buol, S.W. et al -9-)

Las afirmaciones anteriores permiten decir que los pedones (creaciones de la mente humana) son unidades básicas de muestreo, pero no son unidades básicas de suelo (52).



2.2 POLIPEDON

Un suelo, el suelo que se clasifica, consiste de pedones similares continuos que están limitados por todos los lados por no suelos, o por pedones de diferentes características. Este grupo de pedones similares, que constituye el cuerpo de suelos, que representa al taxa (plural de Taxón*) en la naturaleza y que tiene prácticamente las mismas propiedades para el desarrollo y productividad de la planta es llamado un polipedón (52, 53, 54).

* Taxón . Cualquier clase en cualquier categoría. Una serie y un orden , particulares, son Taxa del Sistema Taxonómico Americano (52).

Los atributos del polipedón son: 1) Es un ente real en la naturaleza, no un concepto mental; puede ser reconocido por muchos investigadores. Tiene atributos geográficos determinados en términos de: tamaño, límites y localización relativa en el paisaje (ver Figura 2) .

2) Variabilidad . Esto es:

a) Los límites de características esenciales para el polipedón son iguales a los límites de una serie de suelos. Pero los rangos de variabilidad permitidos en una serie de suelos no han sido definidos con un criterio general, por consiguiente no hay definición general de límites de polipedón .

b) Corrientemente la definición está en peligro de caer en círculo vicioso:

i) Definir polipedón en términos de serie, y

ii) Definir serie en términos de grupos de polipedones

3) Tamaño. Puede ser un solo pedón (raro); generalmente es grande para ser mapeado a alguna escala. El límite inferior de la sección vertical es el límite inferior del pedón constituyente.

4) No es sinónimo de unidad de mapeo: Es una unidad geográfica.

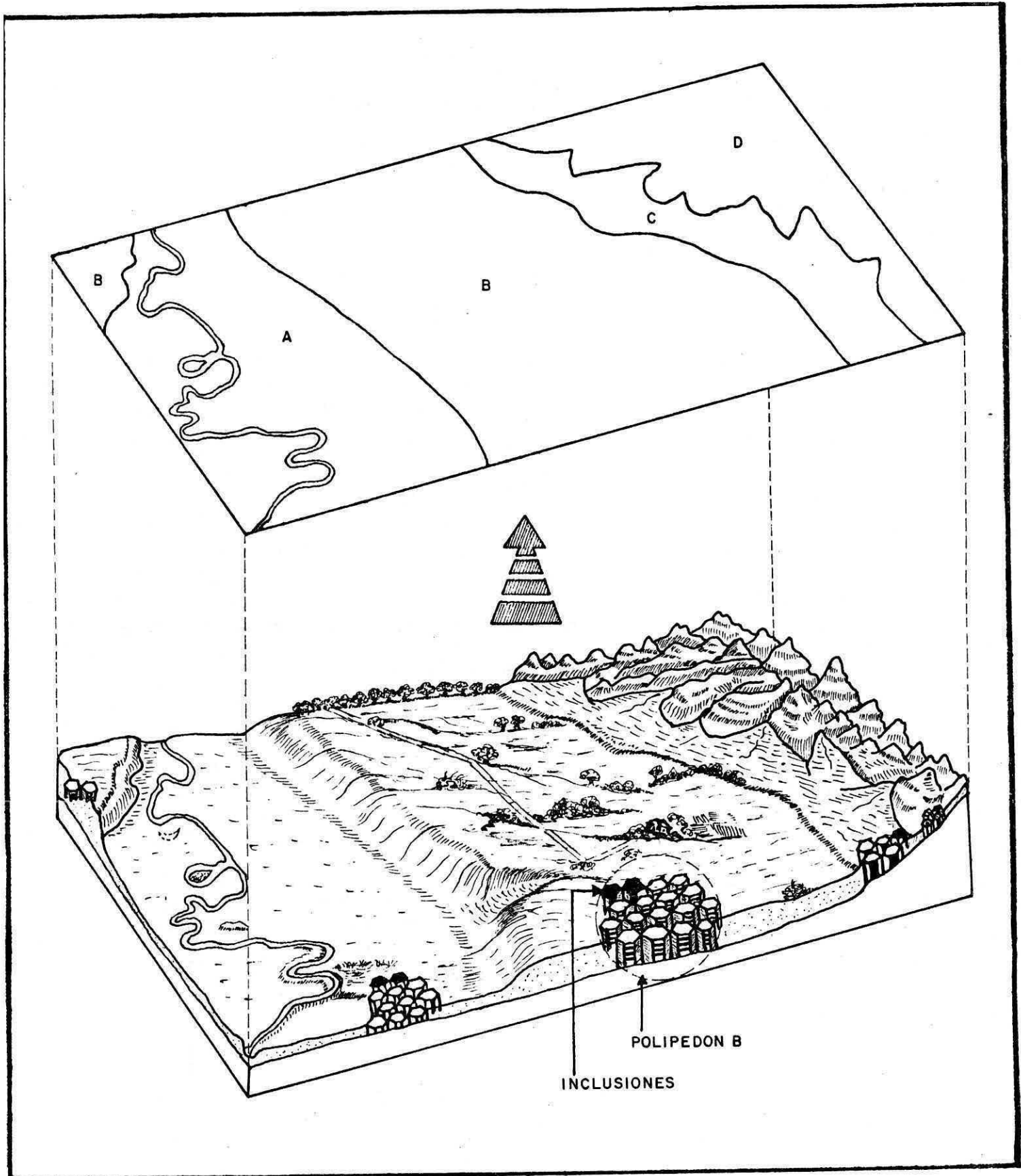
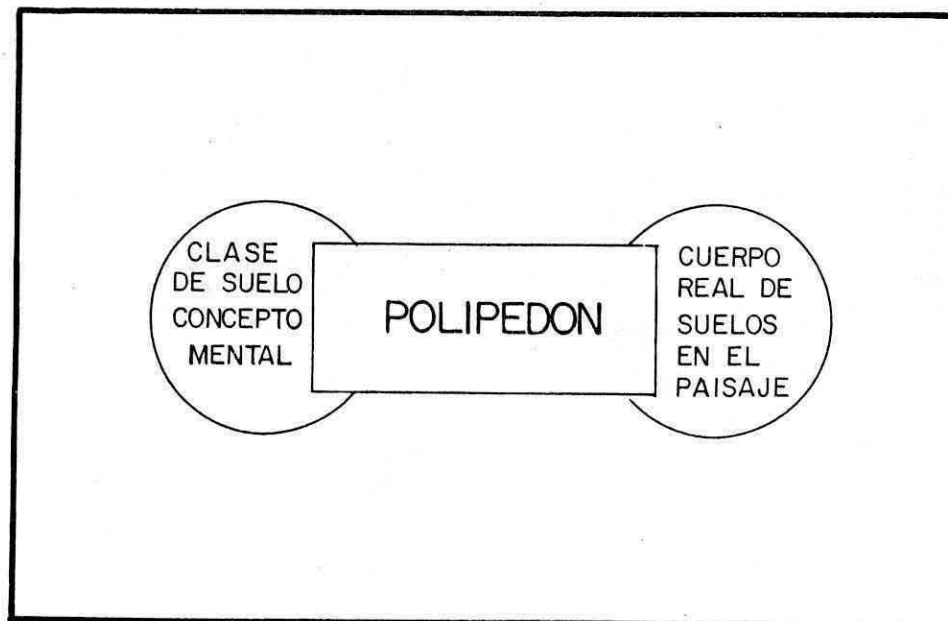


Fig. 2.- Ubicación de un polipedón en el paisaje. En la parte superior el producto final de un levantamiento de suelos: el mapa de suelos.

Concretamente, los límites de polipedones son marcados por diferencias reales en grupos de propiedades de suelos; pero los límites que restringen su extensión y determinan sus fronteras son fijados por conceptos derivados del estudio de pedones que son, como ya se manifestó , conceptos derivados de muestras.

Si algún grupo de pedones contiguos dentro de los límites de un polipedón excede de los límites definidos de una serie de suelos, el grupo constituye otro polipedón que es un miembro de otra serie de suelos potencial (53).

El polipedón sirve a una única función para el levantamiento de suelos: Ellos ligan el cuerpo real de suelos en la naturalidad al concepto mental de clases taxonómicas.



Algunas características externas, como también propiedades internas, son atributos de los polipedones. Ellos incluyen pendientes, posición fisiográfica relativa a polipedones adyacentes, piedras sobre la superficie y vegetación (53). Es decir: Algunas de las propiedades de los polipedones están correlacionados con rasgos reconocibles del paisaje, y que, obviamente, esto es la base con la cual se mapean los suelos, pues ellos predicen el carácter del suelo, predicen los límites y verifican las predicciones por muestreo limitado (4).

En esta perspectiva, la fotointerpretación deja sentir su influencia en los levantamientos edafológicos, para clasificar y agrupar los paisajes (unidades homogéneas en edad, clima y geogénesis), utilizando el método del análisis fisiográfico, que se basa en el conocimiento de la relación fisiográfica y suelos. Las formas observadas sobre la superficie de la tierra, son interpretadas en términos de los procesos que los originaron y están modificándolas (6, 16, 48).

En resumen, la relación PEDON - POLIPEDON Y, CONCEPTO MENTAL - POLIPEDON - CUERPOS NATURALES MAPEABLES, nace porque la clasificación de suelos existe o se hace con el fin de que sirva en el levantamiento y manejo de suelos.

3. CLASIFICACION DE SUELOS. UNIDADES TAXONOMICAS (UT)

Existen muchas clasificaciones concebidas como objetivos de agrupación. De ellas sólo 2 enfoques de clasificación de suelos son fundamentalmente diferentes: a) Los suelos pueden agruparse con una gran variedad de propósitos técnicos, estableciendo así agrupaciones técnicas, cada uno con un objetivo limitado y con una preferencia especial dictada por el objetivo, y b) Las clasificaciones naturales o taxonómicas cuyo objetivo es mostrar el mayor número de relaciones en las propiedades más importantes, sin referirse a un propósito práctico específico.

Hay dos métodos principales de elaborar sistemas naturales : Puede razonarse de ideas a hechos o viceversa. En el primer caso, el método es analítico y descendente, y tales sistemas son esencialmente genéticos. El segundo método es sintético o ascendente y requiere una gran cantidad de datos sobre masas reconocibles de suelo , especialmente aquellas identificadas como serie de suelos. La taxonomía de suelos de los EE.UU. es esencialmente un ejemplo de este tipo, en tanto que la clasificación Brasilera puede considerarse como un sistema construído desde arriba (3).

En general, el reconocimiento de suelos, aunque tiene un propósito práctico, debe tener también estándares científicos - razonables. En particular, un reconocimiento de suelos no debe vol

verse obsoleto a medida que cambia la tecnología agrícola y debe, además, facilitar la interpretación de una variedad de usos, algunos de los cuales no pueden preverse cuando se establece el sistema (35) . Es evidente que estos requerimientos solamente pueden satisfacerse si se emplea un sistema taxonómico.

Antes de analizar algunos sistemas de clasificación se hace necesario conocer definiciones generales de clasificación y taxonomía , concebidos por Simpson (1961) y citado por Sokal and Sneath (50) . Clasificación es el ordenamiento de organismos en grupos (o clases) sobre las bases de sus relaciones, es decir, de sus asociaciones por contiguidad, similaridad o ambos. Taxonomía es el estudio teórico de la clasificación, incluyendo sus bases, principios , procedimientos y reglas.

Por su parte el SCS de los EE.UU (52) hace la siguiente aclaración : "Taxonomía es un término más estrecho que clasificación . Clasificación incluye taxonomía, pero también incluye clasificación para propósitos prácticos específicos. Taxonomía es la parte de la clasificación que está interesado principalmente en relaciones".

3.1 TAXONOMIA DE SUELOS DE LOS EE.UU

El objetivo de la taxonomía de suelos es hacer jerarquías de clases que ayuden nuestro entendimiento, tan completamente como nuestro conocimiento existente lo permite; de la relación entre suelos y también entre suelos y los factores responsables de sus características (52). Indudablemente la clasificación americana ha evolucionado. Clasificaciones anteriores concebían los grupos de suelos en función de factores ambientales más que en propiedades del suelo y ellos fueron separados en base a propiedades que son evidentes bajo condiciones vírgenes pero que son destruidas bajo cultivo.

Además, las categorías más bajas se definían usando muy pocas propiedades; el color era relevante en las categorías más altas. La nomenclatura tuvo su origen en varias lenguas, con la consiguiente dificultad para su manejo.

Estos inconvenientes debían ser superados para contar con una herramienta científica y funcional dado que, por otra parte, la clasificación con base genética era también cuestionada por ser subjetiva dependiendo en demasía de las interpretaciones personales.

En la actualidad las categorías y sus clases son definidas en relación con las propiedades que son el resultado de la génesis. Si bien es cierto que los procesos que actúan en los suelos -

rara vez pueden ser vistos o medidos, los efectos de cada uno de ellos y sus interacciones sí pueden ser medidos, observados y evaluados. Vi tal importancia adquieren las propiedades que influyen en el desarro llo de las plantas u otros usos como en el caso de la ingeniería.

3.1.1 Atributos de la Taxonomía de Suelos

La taxonomía de suelos, para ser coherente y funcio nal debe tener los siguientes atributos (52):

- a) Definición de cada taxón debe tener el mismo significado para ca da usuario;
- b) La taxonomía debe ser un sistema multicategorico. El Taxa debe ser agrupado sobre algunas bases racionales dentro de progresiva mente número pequeño de clases de categorías altas de manera que permita a la mente comprender los conceptos de todos los taxas ;
- c) Los Taxones deben ser conceptos de cuerpos de suelos reales que ocupan áreas geográficas significativas;
- d) Las propiedades diferenciales deben ser propiedades de suelos - que pueden observarse o pueden inferirse consistentemente de o tras propiedades que son observables en el campo, con ayuda de e xámenes de laboratorio;

- e) La taxonomía debe ser capaz de modificaciones para involucrar nuevos conocimientos con un mínimo de perturbancias. No es un sistema estático;
- f) Las características diferenciales deben conservarse en suelos perturbados de modo que estos permanezcan en el mismo taxón que los suelos no perturbados. Pero cambios significativos - en la naturaleza del suelo, realizados por el hombre, no deben ser ignorados;
- g) La taxonomía debe ser capaz de proveer compartimientos o taxones para todos los suelos en un paisaje, y
- h) Los taxones deben proveer compartimientos para todas las clases de suelos que se encuentran en la tierra.

3.1.2 Unidades Taxonómicas (UT)

Si el sistema de clasificación es de naturaleza - taxonómica las unidades de suelos en cada categoría son Unidades Taxonómicas. En el caso de que el sistema de clasificación no sea taxonómico como, por ejemplo, el sistema de clasificación FAO/UNESCO , uno habla justamente de unidades de suelos (54).

Una unidad taxonómica es una creación de la mente del hombre para facilitar la comprensión acerca de las cosas que se encuentran en número tan grande que no se podrían comprender indivi

dualmente (39, 52). Cada unidad taxonómica consta de (ver Figura 3)

(11):

- a) Un núcleo o corazón central. Un solo perfil modal (A, B, etc) , que representa la condición más usual de cada propiedad de todos los suelos , en la clase, y
- b) Muchos otros perfiles relacionados íntimamente (A'A'', A'''; B' , B'', B''', etc), las cuales varían respecto a este núcleo central dentro de límites muy bien d efinidos.

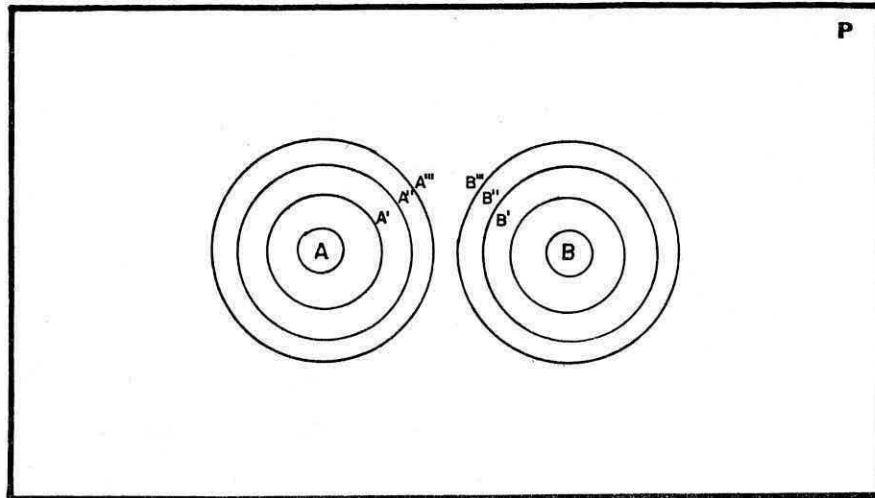


Figura 3. Representación de dos clases de una población de suelo (p) y sus individuos modales A y B (núcleos centrales). Aparentemente el parecido entre A''' y B''' puede ser mayor que el de estos individuos y sus respectivos núcleos centrales A y B. Sin embargo, A''' están dentro de los límites de variación de las características de diferenciación de la clase A. Adapt. de A. Cortés (13).

En otras palabras, una unidad taxonómica es una clase de suelos reconocida como parte de una categoría, dentro de un sistema de clasificación de suelos. A su vez, una clase es la agrupación de individuos de una población de acuerdo a sus características comunes y cuya dirección de unión es desde el centro y no circunscrito desde afuera. La prueba de que cualquier individuo marginal está colocado apropiadamente en una clase es su grado relativo de similitud a los individuos modales (los núcleos) de las diferentes clases (7, 13).

Cuando se hace un cateo no se ve toda esta unidad taxonómica, sino únicamente un perfil dentro del rango. Nunca se puede ver ni tocar una unidad taxonómica, solamente se observan muestras en el campo, que pertenecen al rango de esta unidad (4).

3.1.2.1 Las Unidades Taxonómicas y el Sistema Jerárquico. Al tratar de los atributos de la Taxonomía de Suelos se ha mani - festado que esta debe ser multicategórico.

Una categoría es una serie o conjunto de taxones establecido mediante la diferenciación dentro de la población a un nivel dado de abstracción o generalización, y está compuesto de todas las - clases a un mismo nivel de generalización (10). Cada una de estas categorías está conformada por un número menor de clases en la categoría más alta (orden) y el mayor número en la categoría más baja (serie) , (ver Figura 4).

Las clases, para ser ubicadas correctamente, deben ser definidas en términos de 2 características fundamentales:

- a) Características Diferenciales. - Aquellas características que si cambian , modifican la forma básica y el comportamiento de los suelos como cuerpos naturales o como entidades en el paisaje (ejemplo: acumulación de Fe y Calcio en el Solum y grado de saturación de bases en los horizontes). Sirven para diferenciar entre clases.
- b) Características Accesorias. - Cambian con una o más características diferenciales (ejemplo: color, capacidad de intercambio catiónico y, retención de agua a varias tensiones). Por intermedio de ellas se multiplica el número de afirmaciones acerca de cada clase.

Hay una tercera característica que varía independientemente de la base de la agrupación. Estas son:

- c) Características Accidentales. - Cambian sin ocasionar ningún cambio en la forma básica o en el comportamiento de un suelo como una entidad natural (ejemplo: pedregosidad y pendiente) .

En consecuencia, las propiedades que son homogéneas en una clase dada consisten de características de diferenciación y accesorias acumuladas de ésta categoría y de todas las características-

por encima de ésta. Las categorías en las cuales se han acumulado pocas características de diferenciación y accesorias están a un nivel alto de abstracción y tienen rango categórico alto; aquellas en las cuales se han acumulado muchas características están a un nivel bajo de abstracción y tienen rango categórico bajo (13), cuya formación requiere de un amplio conocimiento de la población. Como se observa (ver Figura 4), al decrecer el nivel de abstracción y el rango de categoría la homogeneidad de clases se incrementa (7). Así por ejemplo, las clases de la categoría baja son esencialmente homogéneas con respecto no sólo a las propiedades diferenciales de esa (baja) categoría sino para todas las características usadas para diferenciarla en todas las categorías altas.

3.1.2.2 Las categorías o Unidades Taxonómicas y su Nomenclatura .

El nuevo Sistema Americano concibe seis unidades taxonómicas o categorías de clasificación, cuyas especificidades se incrementan del primero al sexto. Ellos son: 1) orden, 2) Sub-orden, 3) Gran Grupo, 4) Subgrupo, 5) Familia y 6) Serie (estas unidades pueden ser ubicadas con sus respectivos numerales, en la Figura 4).

Se ha manifestado que el suelo es un continuo y que su individualización para fines de clasificación tienen mayor dificultad que en el caso de las plantas y animales. Sin embargo, y como demostración, se puede hacer una comparación de las categorías empleadas para la clasificación de suelos con las categorías usadas para la

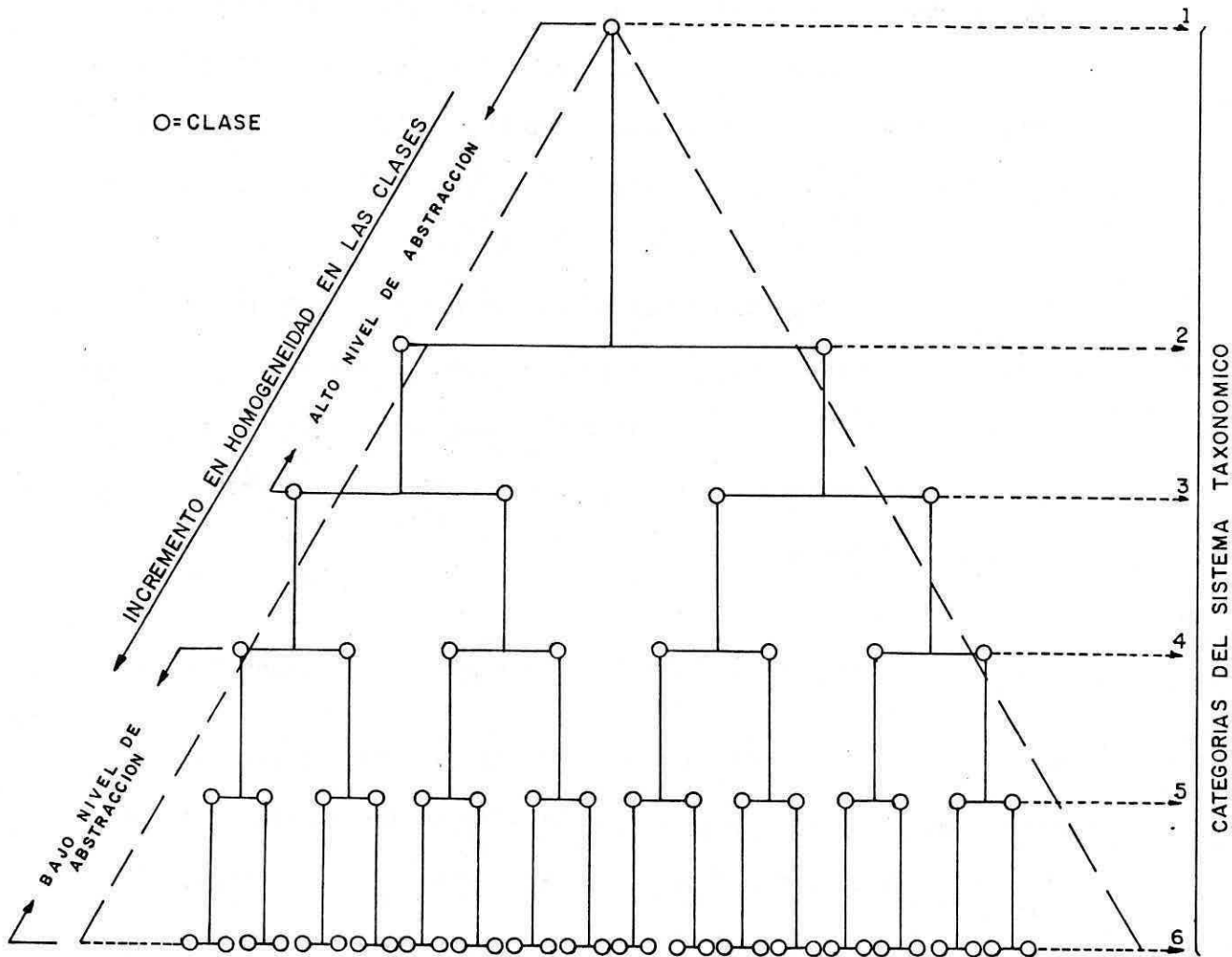


Fig. 4 Piramide Taxonómica formada por diferentes niveles de Abstracción o categorías, las cuales, a su vez, están integradas por un número determinado de clases.
Adaptado de Cortés A. (13).

clasificación de plantas (8) y animales.

<u>Clasificación de plantas</u>		<u>Clasificación de suelos</u>		<u>Clasificación de animales</u>	
Phylum	Pterophyta	Orden	Alfisol	Phylum	Chordata
Clase	Angiospermae	Sub-orden	Udalf	Clase	Mammalia
Sub-clase	Dicotiledoneae	Gran-Grupo	Hapludalf	Orden	Carnívora
Orden	Rosales	Sub-grupo	Hapludalf-típico	Familia	Canidae
Familia	Leguminosae	Familia	Franco,mésico	Género	Canis
Género	Trifolium	Serie	Miami	Specie	Familiaris

Así como el taxonomista animal separa animales sobre la base del número de pies, presencia o ausencia de alas, esqueleto-interno o externo, y otras características, el taxónomo de suelos se separa los suelos partiendo sobre las bases de la clase de horizontes diagnósticos presentes en cada suelo (14). Estos horizontes diagnósticos son: epipedones que usualmente se forman en la superficie del suelo (Mólico, Umbrico, Antrópico, Hístico, de "Plaggen" y Ocrico) y horizontes que se forman bajo la superficie (argílico, ágrico, nátrico, espódico, plácico, cámbico, cálcico, sómbrico, álbico, petrocálcico, óxico, gípsico, petrogípsico, sulfúrico y sálico). A partir de los horizontes diagnósticos existen otras características diagnósticas, entre ellas las más importantes: Régimen de humedad y temperatura. Consecuentemente cada categoría tiene sus criterios para ser ubicados como tales.

Por lo que se ha manifestado hasta ahora, la ubica -

ción de un suelo en una categoría determinada requiere de un conjunto de características bien definidas. Con esta premisa, pero como producto de una simplificación razonable guiado por el objetivo del estudio. A. Van Wambeke (55), analizando solo 3 características diferenciales del suelo, tales como la presencia o ausencia del horizonte iluvial, grado de lixiviación y grado de meteorización, muestra la separación de los suelos al nivel categórico más alto, en un sugerente espacio tridimensional identificado por 3 ejes como aparece en la Figura 5(a).

El universo suelo es dividido a lo largo del eje x en 3 estados de meteorización (I, II, III) que son definidos aproximadamente por la capacidad de intercambio catiónico de la fracción arcilla: mayor de 40, entre 40 y 16, y menos de 16 meq/100 gr. de arcilla. A lo largo del eje z son reconocidos 2 campos, basados en la ausencia (A) o presencia (B) de un horizonte argílico. Finalmente, el factor lixiviación que crece verticalmente a lo largo del eje Y, comprende 2 campos de intensidad (1 y 2), teniendo como punto de referencia la saturación de bases del 35% calculados en función de la capacidad de cambio del subsuelo medido a un pH de más o menos 8. La Figura 5(b) indica los comportamientos conceptuales. La Figura 5 (c) ilustra el concepto dominante definido por el estado de meteorización (III) y la ausencia de un horizonte argílico(A).

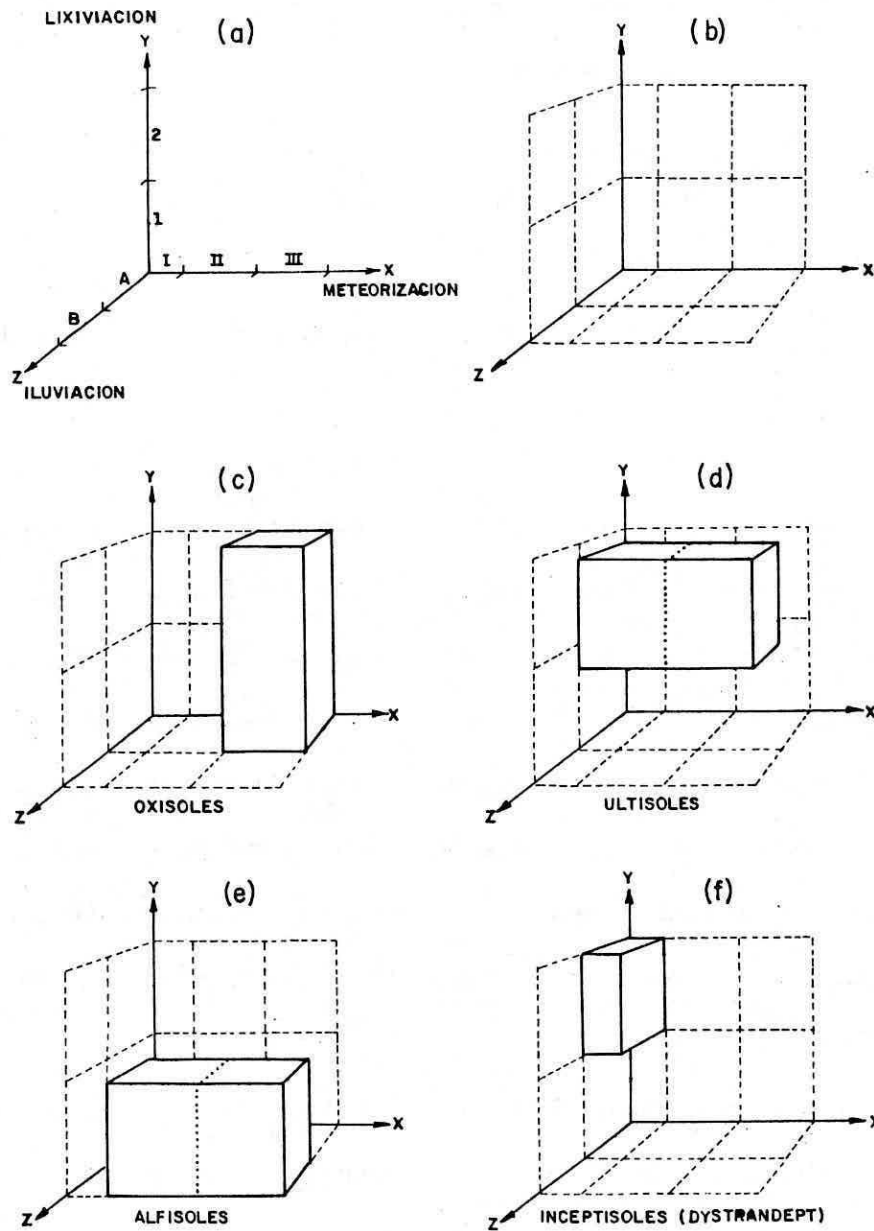


FIG. 5 : LOCALIZACION DE OXISOLES, ULTISOLES, ALFISOLES e INCEPTISOLES (Andept \ddot{s}), EN UN ESPACIO TRIDIMENSIONAL.

Este espacio es asignado a los Oxisoles. El mismo procedimiento se sigue para definir los Ultisoles, Alfisoles, y un gran grupo de los Inceptisoles, denominado Dystrandept (Figs. 5(d), 5(e), y 5(f)).

3.1.2.2.1 Unidades Taxonómicas Básicas

A continuación, en forma resumida, se analizarán ca da una de ellas.

3.1.2.2.1.1. Orden. Esta es la categoría más generalizada. Todos los suelos encajan dentro de los 10 ordenes. 8 de los ordenes son diferenciados por ausencia o presencia de horizontes diagnósticos o rasgos que son característicos de la clase e intensidad de factores y procesos formadores de suelos y climas contrastantes. De los o tros 2 ordenes, los Entisoles no tienen horizontes diagnósticos de finitivos y los Histosoles que pueden desarrollar en cualquier cli ma húmedo que soporta el crecimiento de plantas.

3.1.2.2.1.2 Suborden. Son diferenciados sobre las bases de propie dades del suelo y horizontes resultantes de diferencias en humedad (Aquept) y temperatura (Tropept) de l suelo. Otras propiedades son químicas o mineralógicas e incluyen texturas extremas tales como a renas y presencia de grandes cantidades de alofana (Andept) o sesquió dos libres en la fracción arcilla. Se reconocen hasta el presente 47

sub-ordenes. Los sub-ordenes son distintivos de cada orden y no son intercambiables a otros ordenes.

3.1.2.2.1.3 Gran Grupo. Cada sub-orden se subdivide en Grandes-grupos. Se establecen sobre las bases de diferenciación de horizontes y características del suelo. La diferenciación de horizontes incluye esos que tienen acumulaciones de arcilla iluvial (Argiustoll) , hierro y/o humus (Humitropept) y aquellos que tienen panes (hardpan o capas cementadas de suelo) que interfieren con el movimiento del agua o penetración de las raíces. Las características diferenciales del suelo son las asociadas a las propiedades de las arcillas (expansión y contracción), temperatura del suelo (Tropaquept) y mayores diferencias en contenidos de Ca (Calciustoll), Mg, Na (Natrustoll), K y otras sales. Actualmente se reconocen 185 Grandes Grupos.

3.1.2.2.1.4 Sub-grupo. Cada gran grupo está dividido en 3 clases-de sub-grupos: uno representado el segmento central (Typic) de los grupos de suelos (Ejm: Typic Haplustoll); un segundo, que tiene propiedades que tienden hacia (intergrado a) otros ordenes (Entic Pelluderts), sub-ordenes (Aquentic Chromuderts), u otros grandes grupos (Udortentic Pellusterts); y un tercero, que tiene propiedades que impiden su clasificación como Typic o un intergrado a otra categoría de suelos (Lithic Dystropept). Se conocen cerca de 970 sub-grupos.

3.1.2.2.1.5. Familia. Son subdivisiones dentro de un sub-grupo principalmente sobre las bases de propiedades del suelo importantes para el crecimiento de las plantas o comportamiento de los suelos cuando son usados para propósitos de ingeniería. Las propiedades del suelo son empleadas en esta categoría sin considerar su significancia como marcas-de procesos o ausencia de ellos.

Las familias son definidas para hacer claras las similitudes y diferencias entre los suelos a un nivel intermedio entre el gran grupo de suelos y la serie y para proporcionar agrupaciones de suelos - con rangos restringidos en:

- a) Distribución del tamaño de partículas en horizontes de mayor actividad biológica debajo de la capa arable;
- b) Mineralogía de los mismos horizontes que son considerados en nombrar clases de tamaño de partículas;
- c) Régimen de temperatura,
- d) Espesor del suelo penetrable por las raíces, y
- e) Unos pocos de otras propiedades que son usados en definir algunas familias para producir la necesaria homogeneidad, entre ellas la reacción, carbonatos, cementación, profundidad, humedad, pendiente y grietas.

Es evidente, entonces, que la familia de suelos debería constar de series de suelos similares, todas las series dentro de una familia deberían pertenecer al mismo gran grupo de suelos; al mismo tiempo los criterios usados para diferenciar las series de suelos, deben incluir los criterios que distinguen la familia de suelos de todas las demás categorías superiores a las series. Hasta el momento se han reconocido 4.500 familias.

3.1.2.2.1.6 Serie. Esta categoría fué introducida en el Sistema de Clasificación en 1903, la definición era muy amplia y vaga. Los suelos de una serie debían tener algunas características en común tal como la clase de roca madre, una roca podía incluir todas las clases texturales de arena a arcilla, pero cada serie se restringía a una región geográfica (4).

Posteriormente, el manual de Levantamiento de Suelos (39) define la serie de suelos como un grupo de suelos con horizontes similares tanto en su disposición dentro del perfil como en las características diferenciadoras, con excepción de la textura de la capa superficial, y el desarrollo a partir de un tipo particular de material originario. Los suelos comprendidos en una serie son esencialmente homogéneos en todas las características del perfil, excepción hecha de la textura, principalmente del horizonte "A" u horizonte superficial, y en tales características como pendiente, pedregosidad, grado de erosión, posición topográfica y profundidad hasta la roca matriz o hasta donde es

tas características no modifiquen grandemente la clase y disposición de los horizontes del suelo.

Las variaciones sobresalientes en los rasgos morfológicos del perfil son la base para diferenciar la serie de suelos. Estos rasgos son principalmente la clase, espesor y disposición de los horizontes y su estructura, color, textura (excepto la textura del horizonte A), reacción, consistencia, contenido de carbonatos y otras sales, contenido de humus y la composición mineralógica. Una diferencia significativa de cualquiera de estas propiedades en cualquiera de los horizontes puede ser la base para el reconocimiento de una nueva serie.

Suelos que se clasifican en Taxas diferentes a niveles categóricos por encima de la serie, no pueden clasificarse en la misma serie. Es decir, las características seleccionadas como criterio para agrupar, formar y separar clases en categorías sobre el nivel de serie, se usan o deben usarse para separar o agrupar series (4).

Los rangos establecidos para la serie no deben cruzar los límites entre 2 familias o entre 2 clases de alguna categoría alta (52). Además, los rangos de características no deben traslaparse, deben ser totalmente excluyentes.

Pero, por otra parte, se deben permitir pequeñas variaciones en el espesor de los horizontes individuales y en cada propiedad. Es decir, las diferencias cartografiables, de importancia para el crecimiento de la vegetación nativa o de cultivo, para el manejo del suelo y usos en ingeniería de suelos, debe ser reconocidas. Ciertas diferencias pueden ser tan difíciles de determinar que el tiempo y los gastos ocasionados en la reparación de 2 series basadas sobre ellas, no se justifican de acuerdo con los objetivos perseguidos por el levantamiento de suelos.

Cuando en la naturaleza existe la variación, suficiente como para determinar una nueva serie, el no reconocerla en nada reduce su magnitud, y las unidades resultantes se vuelven menos útiles por razón de una heterogenidad. No se debe dudar en el establecimiento de una nueva serie cuando ello sea necesario. Sin embargo, se debe hacer todo el esfuerzo posible para realizar las diferenciaciones al nivel de tipo* o nivel de fase de suelo más bien que a nivel de series, con tal que esa diferenciación se base

* Subdivisión categórica de la serie de suelos. La textura de la superficie o capa arable (cuyo rango de variación es muy estrecha) es la base para la diferenciación de serie de suelos en tipos de suelos. ACTUALMENTE YA NO SE LE CONSIDERA A NIVEL CATEGORICO SINO COMO UNA FASE DE SERIES (Su mención, en lo sucesivo, sólo lo indicará citas textuales que por razones obvias no pueden ser mutiladas).

sobre principios sanos de clasificación (39).

El principal uso de la serie de suelos en el sistema de clasificación es para relacionar los polipedones representados sobre mapas detallados, con impurezas entre 15% o 30%, que son inclusiones de otros pedones o series de suelos, con el taxa y con las interpretaciones que pueden realizarse. Las clases dominantes de polipedones que son delineados sobre los mapas dan el nombre de la serie. Los polipedones son cuerpos reales, pero las series con CONCEPTOS - (52).

Para complementar afirmaciones anteriores, la Tabla 1 muestra la evolución del Sistema Taxonómico Americano en lo que se refiere a la determinación de sus categorías. Al mismo tiempo se presenta, comparativamente, una revisión de varias categorías o niveles de generalización de diferentes sistemas de clasificación de suelos.

3.1.2.2.2. Unidades Taxonómicas Funcionales

Son unidades funcionales empíricas, propuestas con el fin de ayudar en el mapeo de suelos. Entre ellos tenemos: conjunto de suelos, variante de serie y el taxadjunto o adjunto taxonómico.

TABLA 1. Diferentes Categorías (niveles de generalización) en la clasificación de suelos en los Sistemas Americano, Ruso, Alemán y Francés.

Sistema antes de 1960	American o después de 1960	Sistema Ruso	Sistema Alemán	Sistema Francés
ORDENES	ORDENES	ORDENES	SECCIONES	-
SUBORDENES	SUBORDENES	CLASES*	CLASES	CLASES
		SUBCLASES*		SUBCLASES
GRANDES GRUPOS DE SUELOS	GRANDES GRUPOS SUBGRUPOS	GRUPOS**	TIPOS	GRUPOS
		SUBGRUPOS**	SUBTIPOS	SUBGRUPOS
FAMILIAS	FAMILIAS	GENEROS	-	FAMILIAS
		FACIES***		FACIES
		ESPECIES		
SERIES	SERIES	VARIANTES	VARIANTES	SERIES
TIPOS	-	SUBVARIANTES	SUBVARIANTES	TIPOS

* Son grupos genético-ecológicos y subgrupos de suelos

** Son también llamados tipos y subtipos genéticos de suelos

*** Son subdivisiones climáticas de género y especie

FUENTE: J.S. Veenenbos (54)

3.1.2.2.2.1 Conjunto de Suelos. Es una unidad taxonómica nueva que permite escoger, para los levantamientos, niveles intermedios en tre las categorías del sistema de clasificación. Es además, y éste es su fundamento, una unidad abstracta que resulta de la subdivisión de una unidad taxonómica según la ocurrencia de sus miembros en un mismo paisaje (unidad fisiográfica) (16). Se le podría concebir como una fase fisiográfica de Unidad Taxonómica.

El conjunto se puede establecer dentro de cualquier nivel taxonómico, pero hasta ahora el conjunto dentro del sub-grupo ha sido el más utilizado, porque es ideal para 2 propósitos : a) rea lizar la correlación nacional y regional y, b) ejecutar el levanta - miento de manera eficiente y rápida (16). En consecuencia, el con - junto dentro del subgrupo ubica a los suelos en un nivel taxonómico - ligeramente debajo del subgrupo y ligeramente encima de la familia, porque al imponer la subdivisión por paisaje se está tomando en cuen ta varias de las propiedades que definen la familia (textura, minera logía, temperatura).

Un ejemplo esquemático de lo manifestado se presenta en la Figura 6.

En un informe de un estudio general de suelos realizado por el JGAC (32), se lee: "los suelos que presentan perfiles -

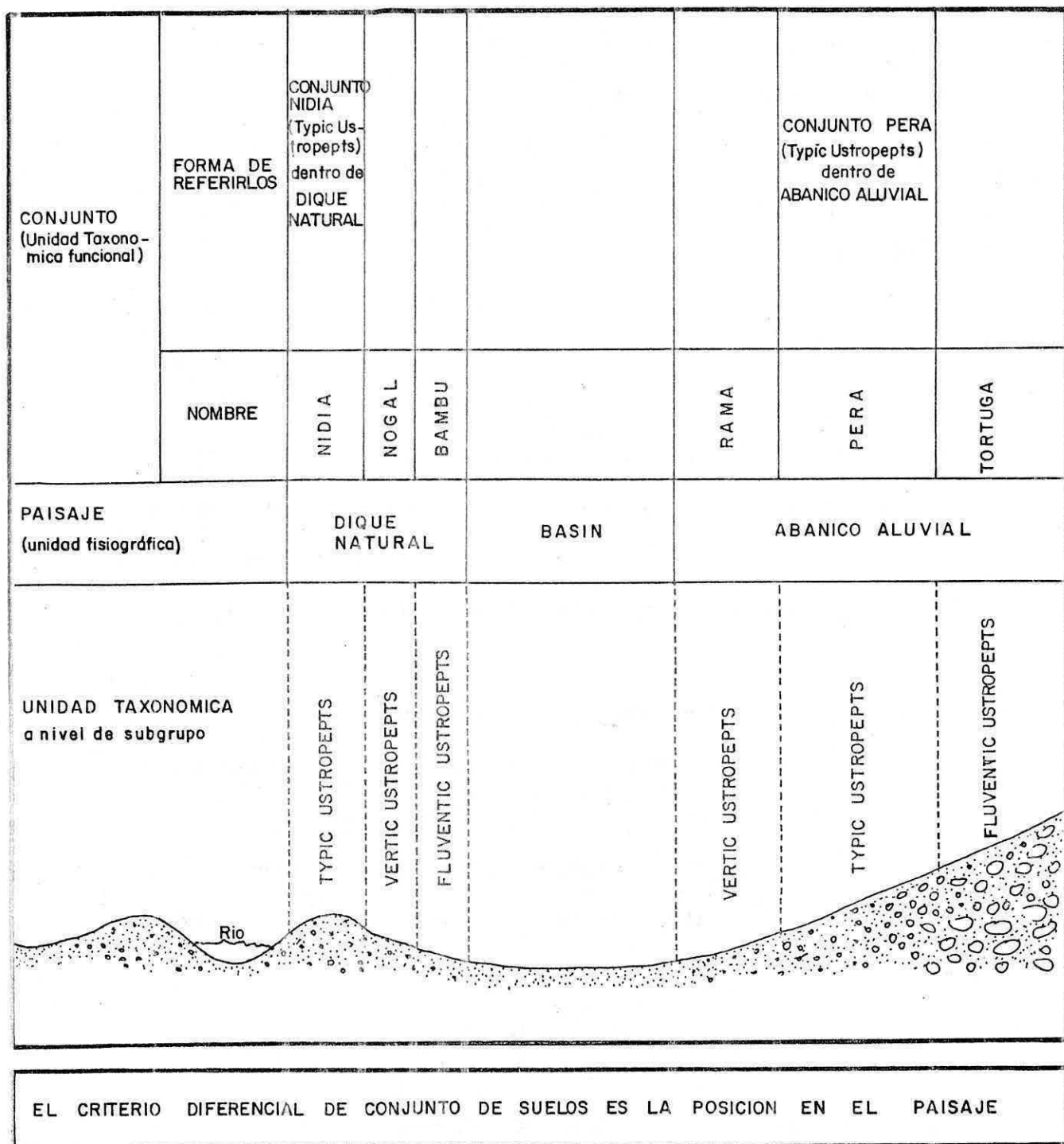


Fig. 6.- Representación esquemática de un conjunto de suelos dentro de Subgrupo por paisaje.

semejantes y desarrollados a partir de un mismo material constituyen un conjunto de suelos, aún cuando tengan alguna diferencia en la textura de la capa superficial". Como es evidente, no hace ninguna referencia a la posición de los suelos en el paisaje, que podría traer confusión en lo que se refiere al concepto central de conjunto de suelos.

3.1.2.2.2 Variante de Series. Es una unidad taxonómica de suelos, muy relacionada con otra, que tienen propiedades diferenciales suficientemente grandes para establecer una nueva serie, pero de extensión conocida muy pequeña (menores de 800 has) (39). En consecuencia, no se delimita una nueva serie, pero se le nombra agregando la palabra VARIANTE al nombre de la serie más parecida. Ejemplo:

Serie GAMA	drenaje bueno
Serie GAMA variante	drenaje moderadamente bueno a imperfecto.

Tampoco es mapeado, sino que se le homologa a la serie más parecida y al describir la Unidad de Mapeo (UM) es necesario mencionar la presencia de la serie variante.

Esta es, usualmente, una solución temporal. Es decir, si al continuar el levantamiento, la variante ocurre sobre grandes áreas y tiene claramente una propia identidad, puede ser reconocida -

como una nueva serie (54). En todo caso depende de la escala del Le vantamiento, si se puede mapear o no (4).

3.1.2.2.2.3 Taxadjunto o Adjunto Taxonómico. Clase de suelos - que caen fuera del rango de características de una serie establecida pero las diferencias no son de magnitud suficientemente grande o no son significativas para el propósito del estudio o sólo son pocas diferencias en número. Ejemplo:

Un suelo con 5% más de limo que la serie A, 2°C temperatura me nor que la serie A, evidencia que las diferencias en temperatura y textura de la sección control entre estos dos suelos son rea les pero solo ligeramente mayores que los errores normales de ob servación. Además el establecimiento y mapeo de una nueva serie requiere mucho trabajo y no añadirá mayor información (4).

En consecuencia, suelos de esta clase no deben gene rar una nueva serie sino deben ser manejados como una TAXADJUNTA . Las Taxadjuntas no son clasificadas a nivel de series, pero se permi te colocarlas bajo el nombre de una serie adjunta definida (3). Al describir la serie se describe el Taxadjunto, pero no se nombra, in dincando las desviaciones de propiedades.

3.1.2.2.3 Nomenclatura

La nomenclatura que emplea la taxonomía de suelos in dica un alejamiento de la práctica del pasado. Los nombres antiguos eran ambiguos, de diversa proveniencia lingüística, difíciles de redefinir y generalmente inadecuados para emplearlos en la taxonomía - Sistemática (3).

Es así como se acuñaron nuevos nombres basados en - raíces griegas y latinas porque sus términos son entendidos univer - salmente . El nombre de cada taxón indica claramente el lugar del taxón en el sistema, connota alguna de sus propiedades más importan - tes y, además, es corto, fácilmente pronunciables, distintivo y algo fuera de lo común.

Los nombres de los ordenes terminan siempre en Sol - (Lat. solum=suelo). Todos los nombres por debajo de los ordenes (pe - ro no en el caso de las series) contienen una raíz (porción del nom - bre del orden) como parte de él (Tropept; Udert, etc).

Para elaborar los nombres de los sub-ordenes y gran - des grupos, son usados los elementos formativos (ver Tabla N^o 2) que sugieren propiedades del suelo. El nombre de los sub-grupos consis - te del nombre del gran grupo modificado por uno o más adjetivos (tí

TABLA 2. Elementos formativos de los Nombres de los Subordenes

Elementos formativos	Etimología del elemento formativo	Término Ne motécnico	Significado del elemento formativo
Alb	Lat. Albus, blanco	Albino	Indica presencia de un horizonte <u>ál</u> bico (Horizonte eluvial decolorado)
And	Derivado de Ando	Ando	Igual a Ando. Derivado de cenizas - volcánicas.
Acu	Lat. Aqua, agua	Acuario	Indica características asociadas con humedad.
Ar	Lat. Arare, arar	Arado	Presencia de horizontes mezclados
Arg	Derivado del horizonte argílico Lat. Argilla, arcilla blanca	Argilla	Indica presencia de un horizonte <u>ar</u> gílico (Horizonte con arcilla elu - vial).
Bor	Gr. Boreas, norte	Boreal	Frío
Ferr	Lat. Ferrum, hierro	Ferruginoso	Presencia de hierro
Fibr	Lat. Fibra, fibra	Fibroso	Estado de menor descomposición
Fluv	Lat. Fluvius, río	Fluvial	Llanuras inundadas
Hem	Gr. Hemi, medio	Hemisferio	Estado intermedio de descomposición
Hum	Lat. Humus, tierra	Humus	Presencia de materia orgánica
Lept	Gr. Leptos, delgado	Leptómetro	Presencia de un horizonte delgado
Ocr	Gr. base de ochros, pálido	Ocre	Indica presencia de un epipedón <u>óc</u> ri - co (superficie de colores claros)
Ort	Gr. Orthos, verdad	Ortodoxo	El común
Plag	Derivado del alemán plaggen, <u>cés</u> ped		Indica presencia de un epipedón de - plaggen
Psamm	Gr. Psammos, arena	Psamítico	Presencia de textura arenosa
Rend	Derivado de rendzina	Rendzina	Igual a rendzina
Sapr	Gr. Sapro, descompuestos	Saprophyto	Etapas de mayor descomposición
Torr	Lat. Torridus, caliente y seco	Tórrido	Usualmente seco
Trop	Derivado del griego Tropikos, del solsticio	Tropical	Continuamente cálido
Ud	Lat. Udus, húmedo	Udómetro	De climas húmedos
Umbr	Lat. Umbra, sombra	Umbral	Indica presencia de un epipedón <u>úm</u> brico (superficie de colores oscuros)
Ust	Lat. Ustus, quema	Combustión	Corresponde a climas secos, usualmente cálidos en verano.
Xer	Gr. Xeros, seco	Xerofítico	Estación seca anual

pico, ácuico, mólico, etc).

Las familias son denominadas de acuerdo a los nombres de las varias clases de propiedades usadas como criterio de diferenciación (arcilloso, caolinítico, isohipertérmico, typic ochraquox; franco fino, silíceo, isohipertérmico, typic haplustox, etc).

Los nombres de las series no tienen significancia pedogénica, pero representan nombres geográficos prominentes de ríos que la atraviesan (Serie Río Bogotá), o de áreas donde las series fueron reconocidas por primera vez (Serie Gaviotas).

Para ilustrar el uso de los elementos formativos, su origen y su significación en el nombre del Taxa, se presenta un ejemplo, usando el Tercer Orden de Suelos más extensos del mundo (Inceptisoles), que ocupan el 9% de la superficie terrestre estudiada (29):

ORDEN	Inceptisoles (Latín Inceptum, comienzo=princ <u>i</u> pio, comienzo).
SUBORDEN	Tropept (Griego Tropikos, del solsticio, tro <u>p</u> ical=continuamente cálido).
GRAN GRUPO	Dystropept (Griego Dis, mal; Dystrophic, no fértil=baja saturación de bases).
SUB-GRUPO	Ustoxic Dystropept (Francés Oxide, óxido= óxi <u>d</u> o y Latín Ustus, quema, combustión=correspon <u>d</u> e a climas secos, usualmente cálido en vera <u>n</u> o).
FAMILIA	Franco Grueso, Silíceo, Isohipertérmico, Usto <u>x</u> ic Dystropept. "Franco grueso" significa un contenido de 15% o más de partículas más gruesas que arena muy fina hasta 7.5 cm y con menos de 18% de arc <u>i</u> lla; "Silíceo" significa más de 90% de cuarzo, calcedonia, ópalo u otros minerales muy resis <u>t</u> entes al intemperismo en la fracción 0.02 mm; "Isohipertérmico" significa una temperatura - media anual de 22°C o más y una diferencia de esta temperatura entre verano e invierno me <u>n</u> or de 5°C a 50 cm de profundidad.
SERIE	Macondo. Ubicado al N.E del campamento de las Gaviotas.

Se ha dicho que los nombres en la taxonomía de suelos, reflejan generalmente las más importantes propiedades de la categoría. También, algunos nombres, reflejan las propiedades limitantes de los suelos, ejemplo:

- a) Litic Dystropept tiene una roca dura a poca profundidad;
- b) Sulfaquept tiene materiales sulfúricos a poca profundidad.

En otros nombres, las propiedades limitantes pueden ser usadas para definir la categoría y también los nombres infieren la propiedad, ejemplo: Los Oxisoles tienen baja capacidad de Intercambio Catiónico (CIC); los Typic Acrorthox tienen una carga positiva neta.

En algunos nombres, una propiedad específica es incluida en la categoría aunque no es una característica diagnóstica, y no es inferido en el nombre, ejemplo: los Torriorthents tienen condiciones salinas, los Albaqualfs tienen baja conductividad hidráulica .

Aun cuando el término condiciones limitantes es subjetivo y que para ser específicos uno o tiene que definir las condiciones o usos del suelo, el nombre ya es un indicador de la naturaleza del suelo en cuestión (17).

Analizando las categorías o unidades taxonómicas y su nomenclatura , a continuación se presentan 2 formas de representar esquemáticamente la ubicación de ellos en el Sistema jerárquico; la segunda forma es una adaptación del trabajo de Willi Hennig (21). Para este fin se escogió el orden Vertisoles hasta el nivel de sub-grupo (Ver Figura 7).

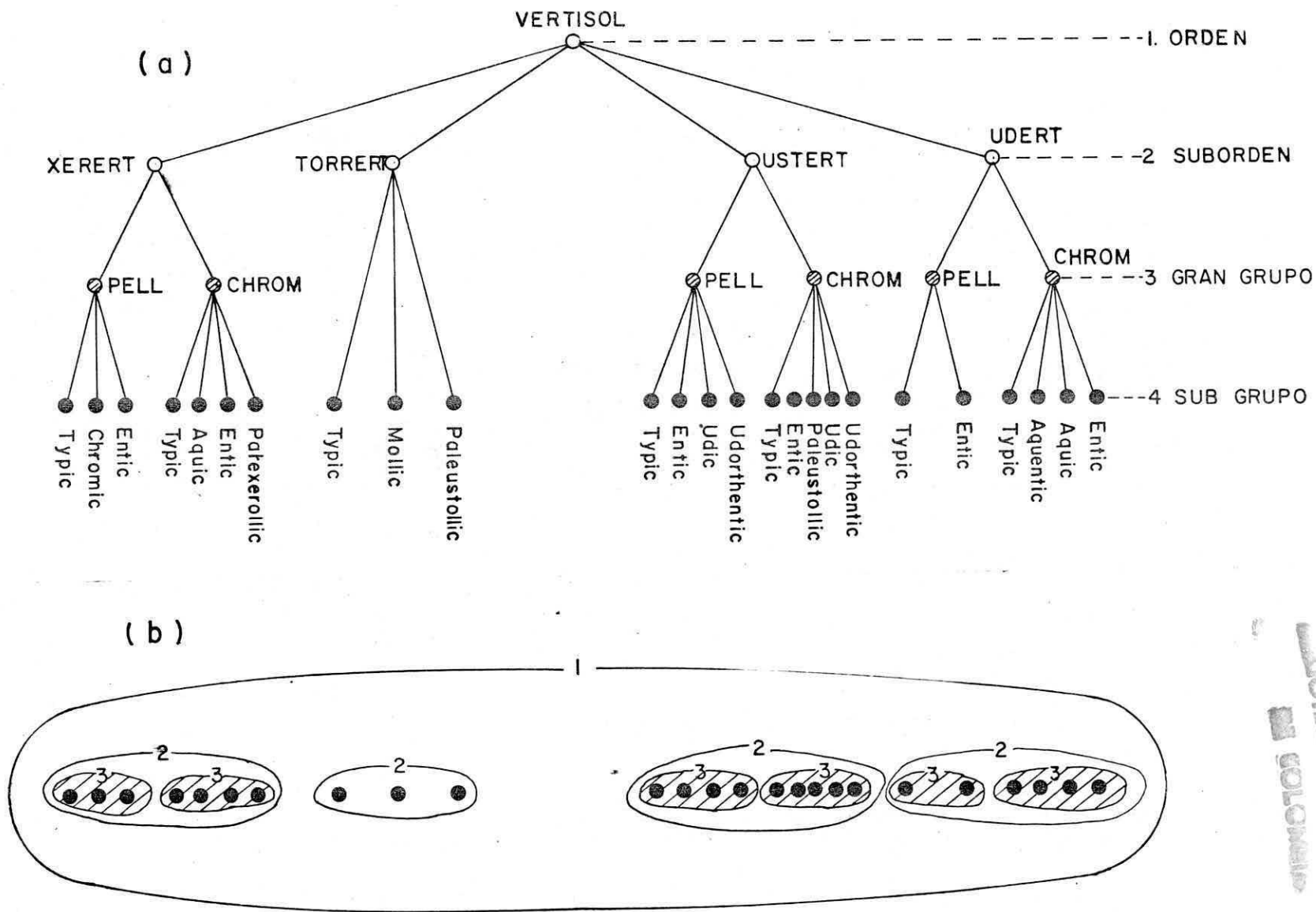


Fig 7.- Dos formas de visualizar la ubicación de las unidades Taxonómicas en el sistema Jerárquico. La segunda (b) es una adaptación de Henning, W (21)

3.1.2.2.4 Fase de Suelos

Es una subdivisión de cualquier clase (Taxa) en el Sistema de Clasificación natural de suelos , de acuerdo a las necesidades prácticas para los propósitos de un levantamiento en particular (7, 17, 52) pero que, no es ella misma , una categoría de ese sistema . Cualquier clase sin importar categoría, tal como tipo , serie, familia, gran grupo de suelos, sub-orden u orden, puede ser dividida en fases (39).

En sí, las fases representan un número de clasificaciones sobre-impuestas sobre la clasificación taxonómica, para dar-le flexividad , que es necesaria para la amplia variedad de usos hechos del suelo. Una clasificación diferente es necesaria para cada uso porque se hace interpretaciones (52).

Las fases se establecen con base en atributos o propiedades que son importantes para el uso, manejo y comportamiento - de áreas de suelos, tales como variaciones en la pendiente , grado de erosión, posición fisiográfica, capas contrastantes del substrato, profundidad hasta la roca madre, pedregosidad y salinidad, que no hayan influenciado sobre la morfología del suelo significativa - mente, y que, por lo tanto, no se consideran como criterios en la taxonomía.

Cuatro,son los principales atributos que presentan las fases, y que se deben entender con claridad; ellos son:

- a) Las fases se crean deliberadamente para servir propósitos es pecíficos de los levantamientos edafológicos individuales ;
- b) Cualquier atributo del suelo o cualquier combinación de atri butos pueden usarse como criterios diferenciales de fases.La relación de atributos está gobernada por los propósitos que deben servir las fases;
- c) Cualquier rango o valor limitante de un criterio de fase pue de usarse para definir fases. La selección de límites está determinada por 2 criterios:
 - i. El propósito de la fase que va crearse
 - ii. qué tan consistentemente puede determinarse y aplicarse (como los objetivos difieren de uno a otro, los límites o rango del mismo atributo pueden variar).
- d) Los criterios de fase pueden aplicarse a cualquier clase ta xonómica, en cualquier nivel categórico.

Las fases se ajustan de acuerdo a los objetivos y pueden va riar de un levantamiento a otro.

Considerando las observaciones anteriores, se pueden establecer en series, que tengan diferencias de pendiente significativas para el uso y manejo de los suelos, por ejemplo, fases que se pararán las áreas que contrastan significativamente en cuanto a gradiente o a porcentaje de pendiente.

Aunque el clasificador de suelos puede hacer algunos ajustes de sus definiciones de fase dentro de las clases generales de pendiente del suelo, no puede pretender que todas las fases de pendiente que lleven el mismo nombre sean similares en susceptibilidad a la erosión, peligro de erosión o en recomendaciones de manejo para el control de la erosión (39).

Las fases EROSIONALES no se usan para indicar susceptibilidad a la erosión o al peligro de erosión pues ésta es una cualidad que depende del conjunto completo de las características que definen la serie de suelos.

Individualmente, los riesgos de erosión de los suelos pueden ser determinantes para seleccionar las fases por pendiente, en especial cuando estas fases se plantean basadas en diferencias climáticas .

En suelos similares, por ejemplo, los riesgos de ero-

sión en cultivos escardados son mayores donde la intensidad de la lluvia es alta que donde ella es baja. Existen 2 alternativas para resolver estas situaciones : a) establecer las fases de pendientes que conduzcan a interpretaciones similares, las cuales requieren que los límites más altos para las fases "aproximadamente planas" y "suavemente pendientes" tengan valores mas bajos, en términos de % de pendiente, donde la intensidad de lluvias es más alta; b) establecer fases - de pendientes en cada familia de suelo con los mismos límites en términos de porcentaje de pendiente, pero con INTERPRETACIONES algo diferentes en términos de los riesgos de erosión bajo diferentes intensidades de lluvia (35).

Las fases en relación con la profundidad del suelo se distinguen por variaciones en la profundidad total del perfil incluyendo al horizonte C si existe, sobre la matriz u otro material rocoso claramente contrastante y lo cual es significativo en cuanto al uso y manejo del suelo. No deben usarse fases de profundidad para representar diferencias entre unidades naturales que están implícitas - en sus definiciones como tipos o series (39).

Algunas veces son necesarias las FASES FISIOGRAFICAS. Sirven para distinguir suelos dentro de una Unidad Taxonómica que de otro modo son similares . Un suelo formado en un depósito de Loess - sobre una terraza, por ejemplo, puede ser muy parecido a un suelo de de

sarrollado en un depósito similar de loess sobre una planicie glacial y que, por lo tanto, podrían ser miembros de una misma serie. Para ciertos propósitos, los dos suelos necesitan ser distinguidos en el mapa.

Otras fases, como fases de drenaje, fases quemadas (en áreas de suelos orgánicos) y fases cubiertas de limo son útiles según los objetivos del levantamiento.

Un concepto fundamental, que se debe tener presente, es que todas las propiedades diferenciales que se han acumulado (categóricamente de arriba abajo) en la clase a la cual se aplica el criterio de fase, son también propiedades diferenciales de la fase. Ejemplo:

Vertic Ustropept, fase 3-7% pendiente

Typic Ustropept, fase 3-7% pendiente

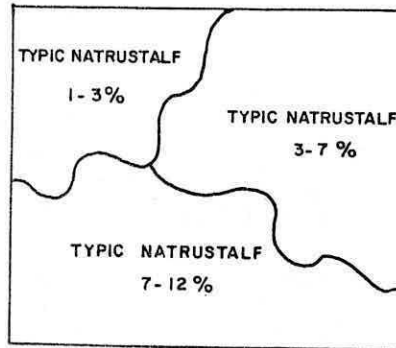
Typic Haplustoll, fase 3-7% pendiente

Entonces, aún cuando la fase de pendiente es igual para los 3 suelos, ellos son diferentes según sus propiedades.

Además, el criterio de fase meramente subdivide un conjunto taxonómico para crear homogeneidad adicional necesario -

para algún propósito.

INSTITUTO NACIONAL
DE COLOMBIA



Hasta ahora, en el tratamiento de la fase, se ha trabajado con el concepto de que ella es una división, con fines prácticos, de las unidades taxonómicas. Pero, hay tendencias que van más allá al tratar de concebir las fases de series como una categoría taxonómica "sensu stricto".

Sin embargo, si las fases fueran tratadas como una categoría taxonómica, la lógica de la taxonomía de suelos, las reglas de la taxonomía y las convenciones, podrían impedir el uso de los artefactos o inventos ahora permisibles bajo la denominación de fase. Las fases como clases taxonómicas, deberían ser subdivisiones de las series de suelos DEFINIDOS RIGIDAMENTE y los límites de fases-series deberían ser los mismos para todos los levantamientos edafológicos, sin tener en cuenta su significación para diferentes propósitos.

Es posible que ésta última crítica sea el motivo por el cual otros autores (16, 54, 32) consideran a la fase como una subdivisión de cualquier unidad de mapeo a base de características potencialmente significativas para el uso o manejo del suelo por el hombre. Un documento del IGAC (32), es concluyente cuando dice: "Una unidad cartográfica bien sea asociación o consociación de suelos puede presentar variaciones de inclinación, profundidad efectiva o cualquier detalle que afecte directamente su uso, en consecuencia se separan en el mapa como fases. La fase en un suelo indica el ó los detalles que afectan su manejo".

Aún cuando la discusión continúa en relación a la naturaleza de la fase de suelos, el Manual de Levantamiento de Suelos (5ta. Aproximación, 1975) refuerza la tendencia de considerar la fase como parte del sistema taxonómico sin ser, en sí misma, una categoría del sistema.

3.1.3 Algunas Críticas al Sistema Taxonómico de los EE.UU.

La taxonomía de suelos es el esquema mejor elaborado y es particularmente preciso en la definición de Taxa, en términos de las propiedades del suelo, sujetos a ser medidos por medio de métodos definidos. Pero, aunque los criterios y las definiciones sean operantes, en algunos casos su determinación implica un es

fuerzo considerable. Por ejemplo , los horizontes óxicos con una cierta distribución de arcilla se vuelven horizontes argílicos si las películas de arcilla ocupan más de 1 por ciento del volumen. Considerando que la preparación de cortes delgados y el número de recuentos necesarios para poder confiar en un nivel de 1% es un proceso tedioso y costoso, esta diferencia parece inoperante desde el punto de vista práctico. Sin embargo, la decisión hecha al nivel categórico más alto, oxisoles vs. ultisoles o alfisoles, puede basarse en este criterio (3). Al respecto Antoine (2), al hacer un estudio de las propiedades del suelo y el uso de la taxonomía de suelos en el Norte y Oeste de Africa, llega a la conclusión de que "La aplicación de la taxonomía de suelos, para el levantamiento y mapeo en países menos desarrollados, no es operante por cuanto las demandas técnicas del sistema no pueden ser conocidos-satisfactoriamente en estos países".

Por otra parte, se debe tener en cuenta que no todos los suelos pueden clasificarse satisfactoriamente en la taxonomía de suelos. Este es esencialmente un sistema nacional desarrollado principalmente con base en información detallada de aproximadamente 10.000 series de suelos encontrados en los Estados Unidos y en Puerto Rico. Esto es especialmente cierto cuando se refiere a la clase de oxisoles que se basa en sólo 28 series de oxisoles - que existen en los estados de Hawai y en Puerto Rico (3).

Sin lugar a dudas, a medida que se realizan los reconocimientos de suelos en los diferentes países, se observa que el sistema americano presenta muchas lagunas, lo que indica que él - aún no está plenamente capacitado para ser considerado un sistema universal.

Para concluir con la sección que corresponde al análisis, muy elemental, del sistema americano de clasificación de suelos se presenta el mapa de suelos del mundo (Fig. 8), mostrando - los ordenes, subordenes y grandes grupos de suelos, con su respectiva leyenda. De él se resume que el orden más extensivo es el Aridisol, cuyos suelos ocupan aproximadamente el 19% de las áreas de tierra del mundo. Ocupan menos áreas los Alfisoles (13%), Inceptisoles (9%), Molisoles (8.6%), Oxisoles (8.5%), Entisoles (8.3%), Ultisoles (5.6%), Espodosoles (4.3%), Vertisoles (1.8%) e Histosoles (0.9%). Algunos suelos han sido clasificados muy genéricamente como suelos de montañas, misceláneos y tierras rocosas (14).

Está demás decir que la clasificación, expresada en la leyenda, puede someterse a críticas con base a las investigaciones que se realizan en áreas concretas.

Leyenda del mapa de suelos del mundo hasta el nivel - de suborden.

fuerzo considerable. Por ejemplo , los horizontes óxicos con una cierta distribución de arcilla se vuelven horizontes argílicos si las películas de arcilla ocupan más de 1 por ciento del volumen. Considerando que la preparación de cortes delgados y el número de recuentos necesarios para poder confiar en un nivel de 1% es un proceso tedioso y costoso, esta diferencia parece inoperante desde el punto de vista práctico. Sin embargo, la decisión hecha al nivel categórico más alto, oxisoles vs. ultisoles o alfisoles, puede basarse en este criterio (3). Al respecto Antoine (2), al hacer un estudio de las propiedades del suelo y el uso de la taxonomía de suelos en el Norte y Oeste de Africa, llega a la conclusión de que "La aplicación de la taxonomía de suelos, para el levantamiento y mapeo en países menos desarrollados, no es operante por cuanto las demandas técnicas del sistema no pueden ser conocidos-satisfactoriamente en estos países".

Por otra parte, se debe tener en cuenta que no todos los suelos pueden clasificarse satisfactoriamente en la taxonomía de suelos. Este es esencialmente un sistema nacional desarrollado principalmente con base en información detallada de aproximadamente 10.000 series de suelos encontrados en los Estados Unidos y en Puerto Rico. Esto es especialmente cierto cuando se refiere a la clase de oxisoles que se basa en sólo 28 series de oxisoles - que existen en los estados de Hawai y en Puerto Rico (3).

Sin lugar a dudas, a medida que se realizan los reconocimientos de suelos en los diferentes países, se observa que el sistema americano presenta muchas lagunas, lo que indica que él - aún no está plenamente capacitado para ser considerado un sistema-universal.

Para concluir con la sección que corresponde al análisis, muy elemental, del sistema americano de clasificación de suelos se presenta el mapa de suelos del mundo (Fig. 8), mostrando - los ordenes, subordenes y grandes grupos de suelos, con su respectiva leyenda. De él se resume que el orden más extensivo es el Aridisol, cuyos suelos ocupan aproximadamente el 19% de las áreas de tierra del mundo. Ocupan menos áreas los Alfisoles (13%), Inceptisoles (9%), Molisoles (8.6%), Oxisoles (8.5%), Entisoles (8.3%), Ultisoles (5.6%), Espodosoles (4.3%), Vertisoles (1.8%) e Histosoles (0.9%). Algunos suelos han sido clasificados muy genéricamente como suelos de montañas, misceláneos y tierras rocosas (14).

Está demás decir que la clasificación, expresada en la leyenda, puede someterse a críticas con base a las investigaciones que se realizan en áreas concretas.

Leyenda del mapa de suelos del mundo hasta el nivel - de suborden.

A.	Alfisoles	D.	Aridisoles
A ₁	Borolfs	D ₁	Aridisoles no diferenciados
A ₂	Udalfs	D ₂	Argids con horizontes de acumu lación de arcilla.
A ₃	Ustalfs		
A ₄	Xeralfs		
E.	Entisoles	H.	Histosoles
E ₁	Aquents	H ₁	Histosoles no diferenciados
E ₂	Orthents		
E ₃	Psamments		
I.	Inceptisoles	M.	Molisoles
I ₁	Andepts	M ₁	Albolls
I ₂	Aquepts	M ₂	Borolls
I ₃	Ochepts	M ₃	Rendolls
I ₄	Tropepts	M ₄	Udolls
I ₅	Umbrepts	M ₅	Ustolls
		M ₆	Xerolls
O.	Oxisoles	S.	Spodosoles
O ₁	Orthox	S ₁	Spodosoles no diferenciados
O ₂	Ustox	S ₂	Aquods
		S ₃	Humods
		S ₄	Orthods

U.	Ultisoles	V.	Vertisoles
U ₁	Aquents	V ₁	Uderts
U ₂	Humults	V ₂	Usterts
U ₃	Udults		
U ₄	Ustults		

X. SUELOS EN AREAS MONTAÑOSAS

- X₁ Gran grupo crítico de Entisoles, Inceptisoles y Espodosoles
- X₂ Boralfs y grandes grupos críticos de Entisoles e Inceptisoles
- X₃ Grandes Grupos údicos de Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles y Ultisoles.
- X₄ Grandes Grupos ústicos de Alfisoles, Molisoles y Ultisoles
- X₅ Grandes Grupos xéricos de Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles, Molisoles y Ultisoles.
- X₆ Aridisoles y Grandes Grupos Tórricos de Entisoles
- X₇ Grandes Grupos críticos y ústicos de Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles y Molisoles; Grandes Grupos ústicos de Ultisoles; Grandes Grupos críticos de Espodosoles.
- X₈ Aridisoles, Grandes Grupos críticos y tórricos de Entisoles , y Grandes Grupos críticos de Espodosoles y Inceptisoles.
- Z. Misceláneos
- Z₁ Campos de nieve
- Z₂ Montañas escabrosas - mayormente desprovisto de suelos (incluye glaciares, campos de nieve perpetua, y, en algunos lugares, pequeñas áreas de suelos).

3.2 OTROS SISTEMAS DE CLASIFICACION DE SUELOS

Aparte del sistema americano, en el mundo existen muchas otras clasificaciones de suelos. Sólo se analizarán, en forma resumida, los sistemas Brasileño y FAO/UNESCO, porque estos son los más usados en la América Tropical. Es importante hacer la siguiente aclaración con respecto a los sistemas en mención y que es válido también para el Sistema Taxonómico Americano: Estos sistemas - fueron concebidos con razonamientos y propósitos diferentes. Por lo tanto, los esquemas difieren en su estructura, en su nomenclatura- y en sus definiciones. Estas diferencias inherentes a los esquemas mencionados dan origen al problema de correlación de su Taxa. Presentada esta aclaración seguramente los lectores concebirán cada uno de ellos en su verdadera dimensión y con sus respectivas limitaciones.

3.2.1 Sistema Brasileño

Bennema y Camargo elaboraron el sistema, presentando sus resultados en 1,964. La aspiración de contar con un sistema - propio se debió fundamentalmente a que el sistema de los EE.UU. , existente entonces, no proporcionaba agrupaciones satisfactorias - ya que tampoco las taxas de la 7ma. Aproximación parecían propor - cionar clases adecuadas para los suelos Brasileños , especialmente

porque la clasificación de Oxisoles no estaba completamente elaborado.

El sistema Brasileiro en su forma actual reconoce 12 clases de suelos de alto nivel (ver Tabla 3) cada uno de los cuales está subdividida en 4 niveles sucesivamente más bajos. Pueden añadirse nuevas taxas a medida que se materializa el nuevo conocimiento (clasificación descendente).

Se ha profundizado en la clasificación de las 2 clases de alto nivel que comprenden los principales suelos tropicales del Brasil. Estas 2 clases están separadas, al más alto nivel, por la presencia de horizontes B latosólicos o texturales que, en general, son equivalentes a los horizontes óxicos y argílicos de la taxonomía de suelos (10, 3). Al siguiente nivel, las características químicas, tales como la capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases, se emplean para establecer las diferentes clases. El tercer nivel se subdivide en función de el contenido de hierro relacionado con el color del suelo y con el tipo de roca madre, las proporciones Al_2O_3/Fe_2O_3 y el grado de desarrollo del horizonte A: prominente, moderado y delgado; el primero equivalente al epipedón úmbrico y los 2 últimos al epipedón ócrico (38). Las clases del cuarto nivel se diferencian principalmente por el color, la diferenciación del perfil y la presen

TABLA 3. Categorías superiores del sistema de clasificación de suelos del Brasil.

-
1. Suelos con horizontes B latosólico (incluyendo Latosol Roxo; más otros Latosoles normales con CIC de arcilla < 6.5 meq / 100 gr).
 2. Suelos con horizonte B textural con plintita.
 3. Suelos con horizonte B textural sin plintita (incluyendo Terra-Roxa estructurada y otros).
 4. Suelos con horizonte B nátrico
 5. Suelos con horizonte B incipiente
 6. Suelos con horizonte endurecido debajo del horizonte A
 7. Grumosoles
 8. Litosoles
 9. Regozoles
 10. Arenas
 11. Podzoles (incluyendo podzoles hidromórficos)
 12. Otros suelos hidromórficos (incluyendo los orgánicos)
-

Fuente: BENNEMA y CAMARGO 1964 (Soil génesis and Classification)
(10).

cia o ausencia de plintita. Al nivel más bajo, la textura (arcillosa, media y arenosa) se emplea para hacer la distinción entre las clases de suelos con B latosólicos, en tanto que el tipo de roca madre se aplica en el caso de suelos con horizontes B textural.

Se ha propuesto el uso de "fases de vegetación" para caracterizar las condiciones ecológicas que representa una unidad cartografiable dada.

En cuanto a la nomenclatura, la clasificación brasilera es heterogénea. En 8 de las 12 clases de suelos de alto nivel se emplean términos descriptivos tales como "suelos con horizontes B solonéticos, "arena roja, amarilla y blanca" o "suelos hidromórficos". El término Grumosol, que es reciente, se emplea para nombrar a aquellos suelos que no caen dentro de la denominancia de litosoles, podzoles y regosoles. Con excepción del término latosol, no se da ningún nombre a las taxas de los niveles bajos. Estas clases se describen brevemente en forma de llave y llevan designaciones numéricas.

A continuación 2 ejemplos de la nomenclatura Brasileira: Latosol Rojo Amarillo Dystrófico textura media fase transicional Floresta subperenifolia /cerrado, relieve plano y Podzóli

co Rojo Amarillo variación Grisácea con fragipán textura arcillosa fase cerrada, relieve plano (34).

Comparativamente, aún solo en un aspecto, se observa por ejemplo que en la taxonomía de suelos, los regímenes de humedad de suelos údicos y ústicos se emplean como diferencias a un alto nivel categórico de sub-orden o de gran grupo, mientras que en la clasificación brasilera no se consideran estos aspectos, aunque las fases por vegetación dan alguna indicación de ella. Tampoco, esta última, proporciona en su forma actual, taxa para suelos derivados de ceniza volcánica pues esto no son importantes en el Brasil. En la clasificación Brasilera, el color tiene un lugar prominente entre las diferencias y también criterios tales como el contenido de hierro y la roca madre que no se emplean ni en el Sistema Americano, ya analizado, ni en el Sistema FAO/UNESCO como veremos posteriormente.

Es indudable que la clasificación Brasilera se en -
cuentra lejos de estar terminada para poder evaluarla detallada y
objetivamente. En su forma actual, algunos criterios son inoperan
tes, por ejemplo, las definiciones no dicen exactamente lo que es
un "horizonte A débilmente desarrollado". El empleo de un tipo de
roca madre como diferencia no se escapa de la crítica por que en -
las superficies geomórficas antiguas la pedogénesis es con frecuen

cia multicfclica y el material madre puede derivarse o no del lecho de roca subyacente (3).

3.2.2 Sistema FAO/UNESCO : Clasificación No Taxonómica

El Sistema FAO/UNESCO fué diseñado como un esquema de 2 niveles (bicategorico) que reconoce 26 clases altas subdivididas en 104 unidades de suelos. Para las unidades del mapa se suministran 3 clases texturales, 3 clases de pendiente y 9 fases.

Las unidades de suelos han sido seleccionados con base en su importancia como recurso para la producción y por la factibilidad de representarlas en mapas a pequeña escala(9,10) . Por consiguiente según Dudal, citado por Beinroth (3), las unidades de suelo establecidas pueden no adherirse estrictamente a las reglas taxonómicas y pueden pertenecer a diferentes niveles de generalización. Es más bien un compromiso entre la clasificación técnica y la taxonómica (3).

Las clases superiores son aproximadamente, pero no completamente, equivalentes a los grandes grupos de los EE.UU y algunos otros sistemas y a los tipos de suelos del Sistema Ruso. En particular, las definiciones de la mayoría de los horizontes de diagnóstico se han sacado de la taxonomía de suelos incluyenu

do, además los horizontes gléyicos, plíntico y tiónicos. A nivel de fase, las clases de textura y de pendiente, y las fases que indican la presencia de roca dura, piedras, granitos, capas, salinidad y alcalinidad, pueden emplearse como modificadores de las unidades de suelo (10).

La nomenclatura de las unidades de la categoría más alta refleja una tendencia de retener los nombres tradicionales (chernozems, podzoles, solonchacks y rendzinas), principalmente extraídas de la terminología rusa de los tipos de suelos, como también algunos de los nombres de suelos recientemente inventados usado en Europa Occidental y Canadá, más algunos nombres especialmente desarrollados para este propósito como por ejemplo, los Luvisoles, Acrisoles y Yermosoles (10).

Un análisis de los sistema sugiere que 6 de las 26 unidades en las categorías más altas de la Leyenda FAO/UNESCO corresponden muy de cerca a varios ordenes de la taxonomía de suelos, por ejemplo, Acrisoles = Ultisoles, Ferralsoles= Oxisoles y Podzoles = Espodosoles, pero no todos los Oxisoles son Ferralsoles y los Plinthaquox son Gleisoles. Las 20 unidades restantes son aproximadamente equivalentes a sub-ordenes o a grandes grupos. Las unidades de suelo de categoría más baja son aproximadamente el equivalente de los grandes grupos y, en algunos casos, de los sub

ordenes o sub-grupos, por ejemplo, algunos Ferralsoles húmicos = Humox y algunos Luvisoles Háplico = HapludalFs. Por lo tanto es imposible correlacionar las unidades de suelos de la Leyenda FAO/UNESCO con las Taxas de la taxonomía de suelos a un nivel categórico consistente (3).

Una crítica al Sistema FAO/UNESCO nos relaciona con la falta de definiciones precisas, por ejemplo, los Acrisoles se definen como suelos con horizontes argílicos que tienen una saturación de bases de menos de 50% (por NH_4OAc), en por lo menos, alguna parte del horizonte B y los Luvisoles son otros suelos con horizontes argílicos. Como se requiere que los Alfisoles tengan una saturación de bases de más de 35% (por la suma de cationes) a 125 cm de profundidad, algunos Alfisoles tales como los TropudalFs últicos pueden ser en realidad Acrisoles aunque en general los Alfisoles están correlacionados con los Luvisoles.

Considerando las fallas del Sistema FAO/UNESCO, es evidente que el principal mérito de él radica en que proporciona un vehículo para la comparación de un grupo de suelos bien definido y mutuamente exclusivo, con bastante extensión a nivel mundial una vez que todas las hojas del mapa mundial de suelos haya sido publicada.

Para terminar este capítulo se hace énfasis en que no existe, ni puede haber, un sistema ideal de clasificación de suelos. La calidad de cualquier sistema de clasificación se determina únicamente por su capacidad de ser útil a los objetivos-preestablecidos. La taxonomía de suelos de los EE.UU., que progresivamente se generaliza en la mayoría de los países del Occidente, está sometido a la prueba.

4. UNIDADES DE MAPEO (UM)

En el capítulo relacionado a las generalidades , se pone de manifiesto la función primordial que tiene el polipedón - al permitir el mapeo de suelos actuando como punto de unión entre el concepto mental (Unidades Taxonómicas) y el cuerpo real del suelo.

En consecuencia, un mapa de suelos muestra el patrón de ocurrencia y la distribución geográfica de las diferentes clases de suelos. O, en otras palabras, el mapa de suelos puede considerarse como un conjunto o agregado de UNIDADES DE MAPEO (UM) cuyo "contenido pedológico" (clases de suelos dentro de la unidad de mapeo) se caracteriza y describe mediante el uso de las UNIDADES - TAXONOMICAS (16).

Analizado ya la naturaleza de las UT, a continua - ción se discute el significado de las Unidades de Mapeo .

4.1 CONCEPTOS SOBRE LA UNIDAD DE MAPEO

Unidad de mapeo (UM) de suelos es un concepto que ha evolucionado como muchos otros conceptos. A la par, existen varias aproximaciones para explicar su origen.

4.1.1 Definición Central de la Unidad de Mapeo

La unidad de mapeo de suelos es un cuerpo o un grupo de cuerpos naturales de suelos , delimitados, dentro de los cuales los pedones pueden o no ser de clasificación contrastante (16). Es to indica, a su vez, que una UM de suelos es una clase de área de suelos que se define y describe en términos de un conjunto de pro piedades del suelo y otras propiedades asociadas con el área y que las hacen diferentes de las áreas de suelo adyacentes.

En otros términos, una clase de UM incluye todas las delineaciones o áreas individuales que son semejantes y que se i dentifican por el mismo símbolo y por el mismo nombre. Así, todos los suelos que aparecen en el Mapa (Fig. 9) con el símbolo MAabx , pertenecen a una clase de Unidad de Mapeo , e indica:

MA = Serie Macondo
 a = pendiente 0-1%
 b = pendiente 1-3%
 x = bien drenado

Diferente a estas otras clases de Unidad de Mapeo que llevan los -
 símbolos de: GAb

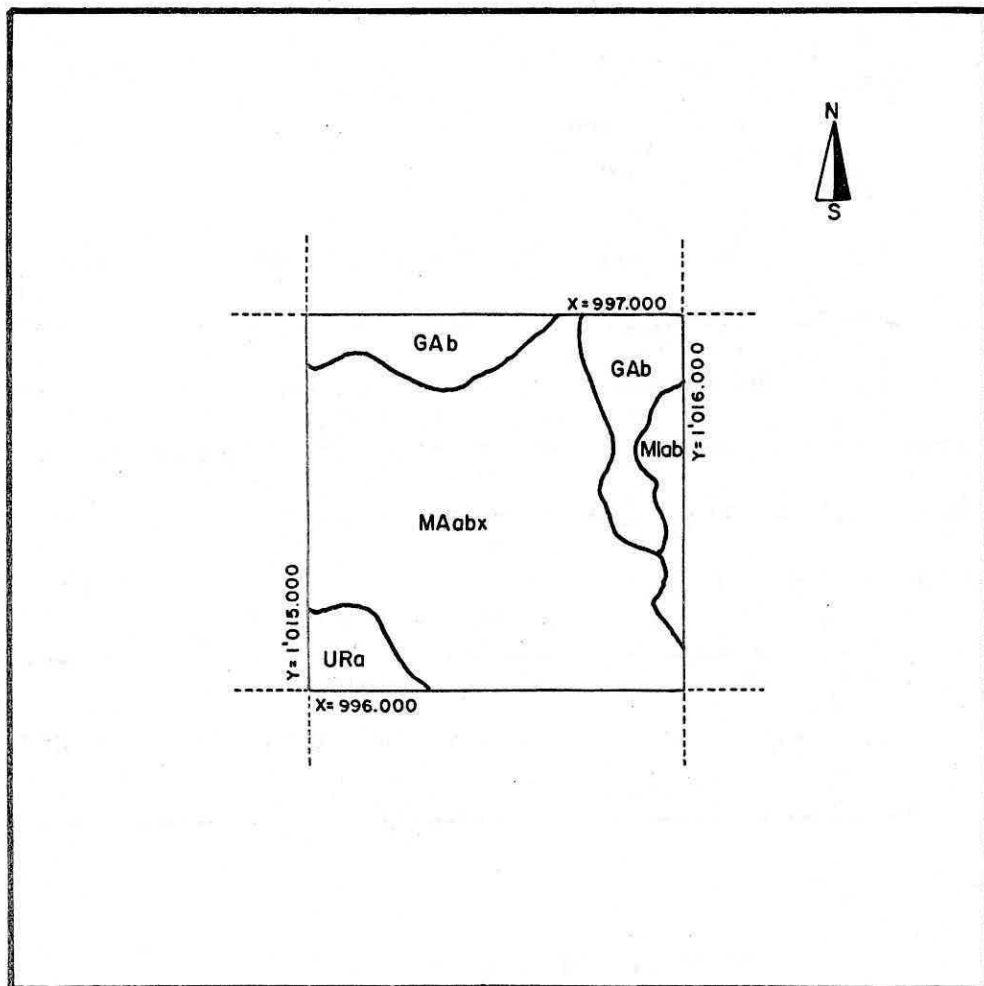


Fig. 9. Cuadrángulo de un mapa de suelos con signos que representan las unidades de mapeo. Fuente IGAC (29)

GA = Serie Gaviotas

b = pendiente 1-3%

MLab

URa

ML = Serie Miralindo

UR = Serie Urimica

a = pendiente 0-1%

a = pendiente 0-1%

b = pendiente 1-3%

La unidad de mapeo emplea Nombres Taxonómicos como términos de referencia, lo que quiere decir que ésta contiene muchos suelos que encajan dentro de los rangos de las Unidades Taxonómicas que prestan el nombre, pero las UM incluyen también una porción de suelos que no encaja dentro de los rangos de las UT y se denominan INCLUSIONES.

UNIDAD DE MAPEO (UM) = UNIDAD TAXONOMICA (UT) + INCLUSIONES

Estas inclusiones pueden ser:

- a). Inclusiones de suelos adyacentes, porque los límites entre las diferentes unidades de mapeo no son suficientemente claras, es decir son difusos;

- b). Algunas inclusiones de suelos en el cuerpo, dentro de la UM, son reconocidas como diferentes, pero ocupan áreas demasiado pequeñas para delinearlas;
- c). Algunas clases de suelos están distribuidos en patrones geográficos tan intrincados que las áreas mapeables necesariamente deben indentificarse en términos de 2 o más clases taxonómicas , y
- d) Algunas clases de suelos están distribuidas con cierto orden geográfico en el paisaje y por conveniencia se mapean conjuntamente.

Se debe tener presente el hecho de que si dentro de un polipodón o cuerpo de suelo hay un suelo contrastante de pequeña extensión ese no se mapea, pero se le trata como una variante de suelo; si el suelo es más extenso, pero menos del 15-30%, se trata como una inclusión de otras series de suelos adyacentes. Es te caso sirve para ilustrar que el suelo considerado inclusión no debe ser tomado arbitrariamente , sino analizando sus limitaciones, las que serán explicadas con algún detalle cuando se trate de las principales unidades de mapeo.

4.1.2 Aproximaciones

Existen diferentes aproximaciones (54) para la compilación de mapas comprensivos de suelos y de las unidades de mapeo.

4.1.2.1 Aproximación Pedogenética. Esta aproximación encuentra su expresión en las escuelas de ciencias del suelo y levantamientos de Rusia, Francia y Alemania. Aquí, las características de los procesos pedológicos de formación de suelos, como están presentes en el perfil del suelo, son las principales líneas guías para la separación de varias unidades de mapeo, para la denominación de esas unidades y el agrupamiento de esas unidades para propósitos de mapeo (leyenda).

El estudio de las características interrelacionadas, determinados por los procesos pedogenéticos, es de suma complejidad, que su interpretación permitiría expresar las condiciones del suelo en términos de su potencialidad para usos en la agricultura.

La inconsistencia de esta aproximación se presenta en 3 razones fundamentales:

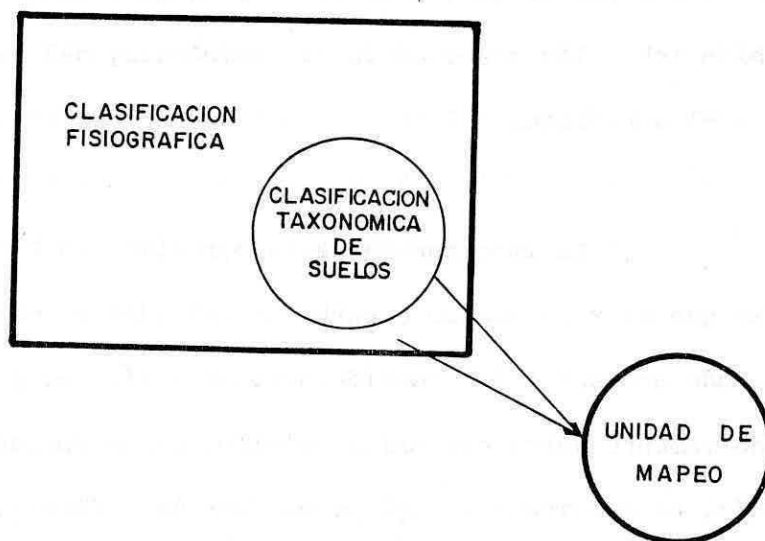
- a) Los perfiles de suelos en la naturaleza son con frecuencia poligenéticos;

b) A veces, las características de los suelos que son importantes para propósitos prácticos de uso de la tierra, no encuentran expresión o solo insuficientemente dentro de las características pedológicas del perfil, y, hay problemas de interpretación para diferentes propósitos y por diferentes científicos .

4.1.2.2 Aproximación Morfométrica. La aproximación morfométrica ha sido desarrollado en los EE.UU. después de aplicarse la aproximación pedogenética por más de medio siglo. Como resultado del análisis de los fundamentos de la 7a. Aproximación (ahora taxonomía de suelos) la separación y denominación de las unidades de mapeo no se hacen sino en base a las características distintivas del suelo, bastante desarrolladas. Es decir, el establecimiento de las unidades de mapeo, en este sistema, como también de la leyenda están fundamentados sobre las características del perfil claramente visibles, medibles y reproducibles.

Indudablemente los criterios diagnósticos tienen que ver con los procesos pedogenéticos, pero ellos (los procesos) no son usados e interpretados en términos del desarrollo de ciertos procesos formadores del suelo, sino como claves nítidamente definidos, con el resultado de que las posibilidades de duda en casos transicionales son llevados a un mínimo.

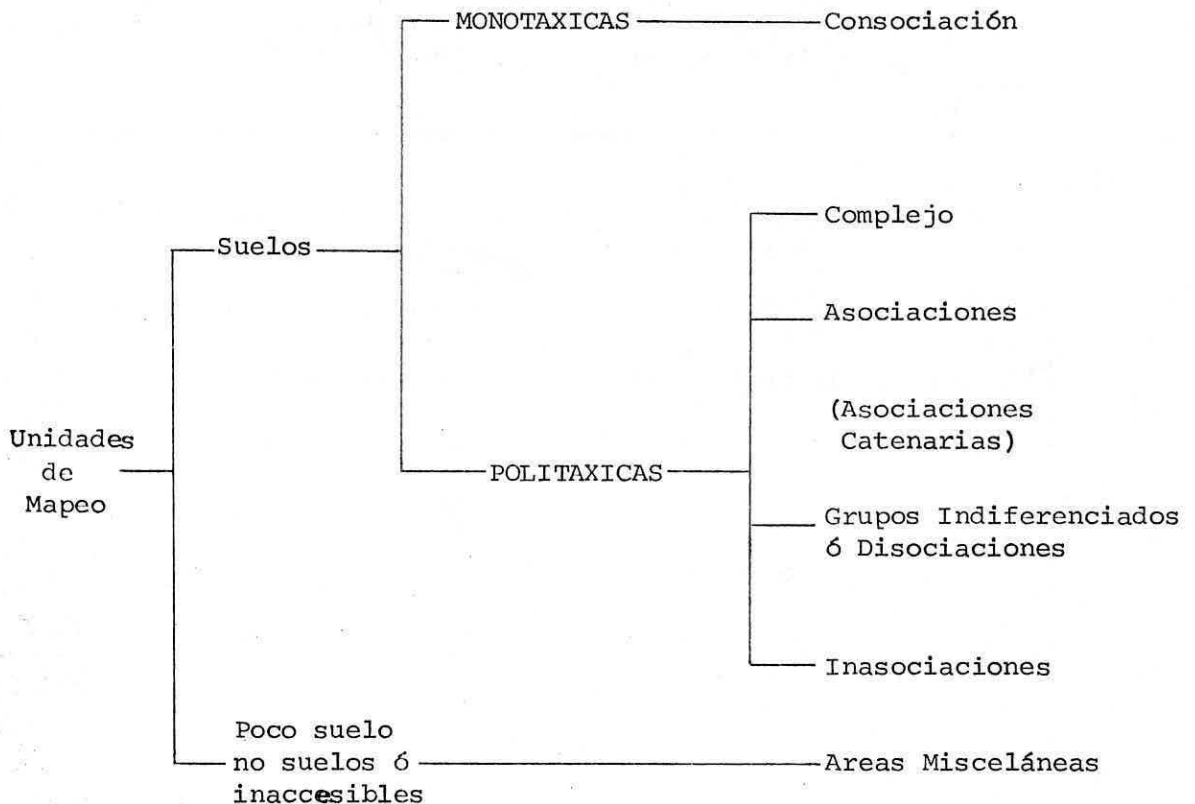
tad , describiendo y denominando los suelos según las indicaciones de la aproximación morfométrica. La última alternativa planteada, es usada por el CIAF (16), para llevar adelante sus levantamientos de suelos aprovechando las ventajas de la información que proporcionan las fotografías aéreas y otros sensores remotos. El siguiente esquema es concluyente:



4.2 CLASES DE UNIDADES DE MAPEO

Las Unidades de Mapeo se clasifican tomando como criterio la composición pedológica.

La unidad de mapeo puede ser simple como el caso de fases de serie por pedregosidad, pendiente, erosión y por textura de la capa arable o combinadas o múltiples (4). Es decir, algunas unidades de mapeo se identifican en términos de un taxón singular más inclusiones : UM. MONOTAXICAS; otras unidades de mapeo se describen e identifican en términos de dos o más taxones más inclusiones y se llaman U.M. POLITAXICAS o U.M. MULTITAXICAS.



La descripción de unidades de mapeo encierran en sí misma la afirmación categórica de que las unidades taxonómicas individuales no siempre se pueden mostrar separadamente en los mapas detallados de suelos y usualmente nunca en los mapas de suelos de reconocimiento, exploratorios, generalizados o esquemáticos, a escala pequeña. Dependiendo de la escala del mapa y de los objetivos, el mapa de suelos a menudo es más fácil de leer y comprender si se muestran en él grupos de suelos más que diseños intrincados de Unidades Taxonómicas (7, 39, 54).

Nota 4.2.b

Las unidades simples se delimitan únicamente en levantamientos detallados. En levantamientos semidetallados y de reconocimiento, ni la escala, ni el tiempo disponible permiten delimitar tales unidades.

En el curso del análisis de las unidades de mapeo, y con la intención de aclarar sobre la definición de ellos, se ejemplificará la descripción de las unidades que se crea conveniente. Debe quedar establecido que los esquemas utilizados no son, ni mucho menos, modelos acabados, simplemente representan una de las -tantas maneras de hacerlos. En definitiva, cualquier descripción seña útil en la medida en que provea la mayor información posible.

4.2.1 Unidades de Mapeo Monotáxicas

Dentro de las unidades de mapeo monotáxicas, que se caracterizan por estar constituidas de un taxón único más sus inclusiones, el más utilizado es la Consociación.

4.2.1.1 Consociación. La consociación es una unidad de mapeo de suelos, dentro de la cual domina una sola clase de suelo, de modo que tres cuartas partes (en algunos casos 70%) de los pedones encajan dentro de los rangos del taxón que describe e identifica (presta el nombre) a la unidad de mapeo ó clase de suelo dominante más inclusiones o taxadjuntos.

La consociación tiene las siguientes características:

- a) El componente principal, en todas las delineaciones, cae dentro del rango de propiedades de un taxón o es un taxadjunto al taxón. Ejemplo del primer caso: Consociación Tulúa, cuyo principal constituyente de esta unidad (80%) encaja plenamente en los suelos clasificados como Fluventic Ustropept (47).
- b) Si el componente principal es una clase de "área miscelánea", cada delineación debe contener la clase de área mis

celánea que da el nombre. Así: Consociación de mal país.

- c) Las inclusiones en cada delineación están dentro de la proporción permitida y, además, no son más grandes que la delineación mínima especificada.
- d) Los suelos estrechamente similares y taxadjuntos, identificados por el taxón de referencia que personifica la Unidad de Mapeo, no se consideran inclusiones de mapeo: serie Alfa, taxadjunto.
- e) Cualquier clase taxonómica se puede usar como término de referencia para nombrar e identificar una consociación .

Por otra parte, una definición correcta de una consociación , que la hace funcional y fácilmente entendible, debe suministrar los siguientes elementos:

- a. Nombre del componente principal;
- b. descripción del componente principal;
- c. cantidad relativa del componente principal dentro de las delineaciones;
- d. el tamaño mínimo de áreas delineadas;
- e. tamaño máximo de inclusiones como cuerpos individuales en cualquier área delineada;

- f. Extensión superficial y cantidades proporcionales de suelos que forman las inclusiones comunes de la Unidad de Mapeo;
- g. la naturaleza de los límites con otras unidades de mapeo en términos de contraste abrupto, claro o difuso, y
- h. posición de la unidad de mapeo en el paisaje.

Las inclusiones permitidas, para cumplir con el concepto de consociación, dependen fundamentalmente del orden del Levantamiento Edafológico. Así: En levantamientos Edafológicos - de primer orden, 15%; en Levantamiento Edafológico de 2º orden (intenso) 20%; en Levantamiento Edafológico de 2º orden (baja intensidad) 30% y en Levantamiento Edafológico de 3º orden y mayores 30%. Estos límites establecidos en base a la experiencia y criterio de los Edafólogos, favorecen el manejo adecuado de tan importante elemento.

Para NOMBRAR, las consociaciones se usan series o - fases como términos de referencia. Además, se debe considerar las afirmaciones hechas anteriormente. Ejemplo:

L.E 1º orden : Consociación TULUA
 : Consociación ARBOLETES plano-cóncava.
 : Consociación LA CANTERA fuertemente ondulada a fuertemente quebrada

- L.E 3^a orden : Consociación conjunto UVA (Vertic Haplustalf) dentro de piedemonte-subreciente. (47).
- : Consociación AREA URBANA

Es oportuno aclarar que no es correcto usar la siguiente denominación: FASE ONDULADA - DE CONSOCIACION BETA, debido a que fase, por definición, es una subdivisión de Unidades Taxonómicas y no división de unidades de mapeo. En levantamientos edafológicos de ordenes superiores se pueden emplear los nombres taxonómicos: consociación Udic HaplustalFs; consociación Chromustert, ocasionalmente - encharcable; consociación Chromuster, encharcable.

Se presenta, a continuación, un ejemplo de la descripción de una consociación, basada en un estudio realizado en el Valle del Cauca (47).

"Consociación TULUA (A311) 2332.49 has. (14.22%)

Esta consociación ocupa las partes planas de los sedimentos recientes, que fueron acarreados por los afluentes del río - Cauca procedentes de la Cordillera Central. Posee límites difusos - con los antiguos lechos de ríos y partes cóncavas de los sedimentos - antes mencionados, así como límites claros con los sedimentos actuales.

Presenta un relieve en general plano, con una pendiente entre 0-2% en dirección este-oeste.

El principal constituyente de esta unidad es el suelo denominado Tulúa (Fluventic Ustropept) 80%, integrando la diferencia (20%), las inclusiones de suelos Edelmira (Typic Ustifluent) y Lomo (Typic Haplustalf), encontrándose ambos en pequeñas convexidades distribuidas irregularmente en toda el área.

El suelo Tulúa (Fluventic Ustropept), se caracteriza por presentar una textura media, que a partir de los 50 cm de profundidad se intercala con capas o estratos de textura gruesa, indicando que estos suelos son productos de diferentes deposiciones a caecidas también en diferentes épocas. Actualmente se encuentran sosteniendo una agricultura muy diversificada entre las que predominan los cultivos de maíz, algodón, tomate y caña de azúcar".

4.2.2 Unidades de Mapeo Politáxicas

En los casos en que es imposible mostrar separadamente los diferentes suelos, las unidades de mapeo están diseñadas para que consistan de unidades de suelo combinados, taxonómicos o no. La combinación es necesaria porque (54):

- a). La escala del mapa es totalmente pequeña para mostrar separadamente los diferentes suelos;
- b). Los patrones de distribución de las unidades de suelos - están totalmente intrincados para levantar separadamente los diferentes constituyentes, y
- c). Diferencias en condiciones de suelo no son suficientemente importantes para los propósitos del Levantamiento y ser mostrados separadamente.

Dentro de este grupo se ubican las unidades de mapeo denominadas asociaciones, complejos, grupos indiferenciados o disociaciones, inasociaciones y tipos misceláneos de tierra.

4.2.2.1 Asociaciones. Asociaciones de suelos son conjuntos de cuerpos delineados, en los cuales dos o más clases de suelos principales (UT) y /o clases de áreas misceláneas, se encuentran asociadas por lo regular geográficamente y son individualmente grandes y pueden mapearse por separado en una escala adecuada (1/15.000- - 1/20.000) (4, 39).

Los componentes de la asociación pueden o no ser contrastantes. En otras palabras, según el propósito del levantamiento, las clases de suelos pueden presentar diferentes grandes grupos,

órdenes y, por otro lado, pueden pertenecer a un subgrupo o aún a una misma familia (4), ó, a veces, la asociación puede estar constituida por una mezcla de unidades de suelos de diferentes niveles de generalización (54).

Cada componente principal involucra o contribuye con sus inclusiones que usualmente son de suelos similares y no se usan en el nombre pero se reportan en el informe, La proporción de inclusiones de una asociación puede ser mayor que la permitida en las consociaciones, pero ninguna inclusión singular puede ser mayor que el componente menos extenso de los componentes principales.

En levantamientos de 3ª orden, con intensidad baja de trabajo de campo, y de 4ª y 5ª orden, la proporción relativa de componentes puede diferir entre delineaciones motivo por el cual las asociaciones son menos homogéneas que los complejos. Entonces, la pureza relativa de las asociaciones varía según el orden del levantamiento y del nivel de las unidades taxonómicas usadas.

Las asociaciones son las unidades de mapeo más utilizadas en levantamientos edafológicos de reconocimiento, general y semidetallados y mapas cuyas escalas fluctúan entre 1/50.000 y 1/100.000 - 1/250.000.

Como en el caso de las consociaciones, la definición de una asociación debe ser precisa, completa y suministrar 4 elementos básicos:

- a). Componentes principales (mayores y menores subordinados) que están consistentemente asociados en todas las delimitaciones;
- b). La proporción relativa de estos componentes y una estimación del rango de variación entre delimitaciones;
- c). El patrón geográfico o el orden geográfico de distribución y,
- d). Naturaleza de los límites con otras unidades de mapeo y la naturaleza de las inclusiones de suelos adyacentes.

Es de necesidad prioritaria distinguir claramente entre suelos principales (mayores y menores) e inclusiones de mapeo .

Clases importantes de suelos de menor extensión que están consistentemente asociados con los principales mayores, se llaman principales menores. Un ejemplo con la asociación BOJACA - Venecia - Bosatama (BJ) (34).

Principal mayor: Conjunto BOJACA (61%)

Principales menores: Conjunto VENECIA (16%)

Conjunto BOSATAMA (23%)

considerando que cada componente principal contribuye con sus inclusiones, se deduce, que las clases y cantidades de inclusiones aumentan inevitablemente conforme la escala del mapa disminuye y las delineaciones se hacen más grandes.

Cómo nombrar las Asociaciones

El nombre de las Asociaciones consiste de 2 ó 3 partes esenciales:

- a). La palabra Asociación para distinguirlo de otras unidades de mapeo;
- b). Los nombres de los Taxones principales, usualmente 2, se parados por quión (-) y,
- c). Nombre de fases o designaciones calificativas según necesidad.

A continuación algunos ejemplos de cómo denominar las asociaciones:

Asociación Quartzipsammente - Dystropept - Plinthaquept

Asociación CABRERA - Monserrate - Cruz Verde

Asociación CABRERA - Monserrate - Cruz Verde, fuertemente in
clinados, 12-25%, superficiales y profundos.

Asociación DIQUE - afloramientos rocosos

Una manera adecuada de mostrar la asociación geográfica de los suelos en el paisaje, es usando el diagrama de bloques. Este elemento, da una visión de 3a. dimensión del paisaje relaciona las características superficiales con las subterráneas- (estructura geológica) da al lector del informe una clara percepción de la topografía en relación a la ocurrencia de los suelos y, además, proporciona la ubicación de un suelo en relación a los otros (15). Un ejemplo de la utilidad de los diagramas de bloque, se muestran en la figura 10, utilizado en un estudio edafológico-de los Llanos Orientales de Colombia (18).

Continuando con lo establecido inicialmente, se presenta enseguida una manera de describir la asociación (31).

"Asociación SAN PEDRO - Santa Anita (PA)

Estos suelos se localizaron a una altura no superior a los 30 metros sobre el nivel del mar; presentan relieve plano -

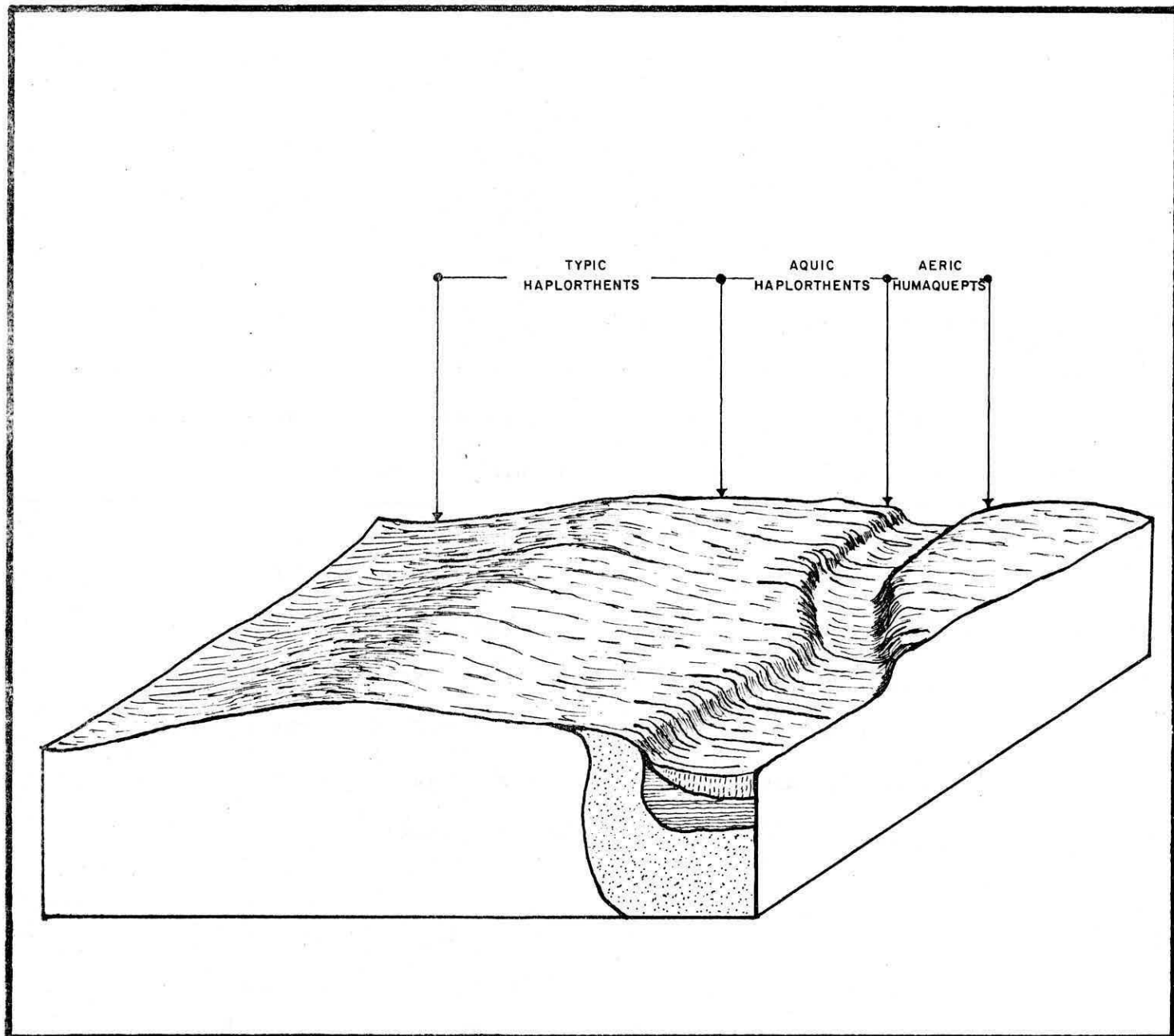


Fig 10.— Diagrama de bloque mostrando una asociación de suelos de diques naturales, en los llanos Orientales de Colombia.

Fuente: FAO (18)

convexo, con pendientes entre 0.-1%.

Muestran límites difusos con la asociación Brillante Caucana y claros con los complejos Santa Clara - Cauchos y Campamento - Mercedes.

Suelos de familia textural franco fina y franco gruesa, imperfecta a pobremente drenados, la profundidad efectiva está sujeta a las variaciones del nivel freático, sufren inundaciones de corta duración; por sus características físicas, químicas y de fertilidad son aptos para la agricultura.

Las fluctuaciones del nivel freático, los encharcamientos y las inundaciones son factores limitantes para los cultivos, pero con obras de drenaje pueden utilizarse en cultivos de maíz, sorgo, caña, plátano, palma africana, cacao, yuca, ñame, frutales y cítricos. El uso actual es ganadería extensiva con pastos naturales y cultivos de arroz con buen rendimiento.

Conforman esta asociación los conjuntos San Pedro franco fino (Aquic Tropofluvent) 40%, Santa Anita, franco grueso (Mollic Tropofluvent) 20%, Chicalá, franco grueso (Tropic Fluvaquent) 15%, Trinidad, franco grueso (Aquic Eutrocept) 10%, Puerto López, franco fino (Aeric Tropaquept) 10%, Las Pavas, franco fino (Fluvaquetic Eutrocept) y 5% de inclusiones de otros suelos.

En el mapa aparece con el símbolo PA y ocupa una ex ten sión de 12.145 hectáreas".

Como se observa , en la descripción precedente, hay im pre sión en el contenido pedológico de la# inclusiones. Más ú til sería, si especificara aproximadamente así, refiriéndose a la asociación Pantano - Transición (5): " Está constituida por los - siguientes componentes principales : conjunto Pantano (Typic Pe ll ud er t) 60% y conjunto Transición (Entic Pelludert) 30%. Pre sen ta inclusiones de Vertic Ustropept (10%) que se relacionan con - lenguas de los abanicos aluviales recientes, los que están en po sición más alta y poseen texturas más livianas que los componen - tes principales".

Así mismo es conveniente que cada uno de los compo- nentes de la asociación se describan en el texto, con pedón repre- sen tativo .

4.2.2.1.1 Catena de Suelos

El concepto catena, en su significado más estricto, implica una secuencia de suelos de aproximadamente la misma edad, derivados de material parental similar y ocurren bajo condiciones climáticas similares pero tienen diferentes características debi dos a la variación del relieve, pendiente, condiciones de drenaje

erosión y coluviación.

Hay muchas otras consideraciones con respecto a la catena. Muchos geomorfólogos consideran que la pendiente es la unidad de equilibrio y la catena es la unidad de suelos (12). Otro autor (48) manifiesta que catenas son asociaciones de suelos sucesivos (apareados) que ocupan, en un lugar dado, todas las series de paisajes elementales.

En base a estos conceptos, en algunos levantamientos edafológicos se usa la catena como unidad de mapeo pero equivale más a una asociación por las siguientes razones:

- a. Los componentes están geográficamente asociados (características fundamental);
- b. Pero están desarrollados sobre una misma clase de material parental (característica específica).

Al respecto, el Manual de Levantamientos de Suelos - (39) es concluyente cuando manifiesta que los suelos desarrollados de una clase de material originario pero diferentes en características debido a diferencias en relieve y drenaje, reciben el nombre de asociaciones catenarias.

4.2.2.2 Complejo de Suelos. Es una asociación cuyos miembros taxonómicos importantes (2 o más) ocurren en patrones tan intrincados geográficamente que no pueden mapearse individualmente en los levantamientos de suelos detallados (4, 39).

Es requisito indispensable que el 75% o más de los pedones, deben encajar dentro de los taxones usados como términos de referencia para nombrar la unidad de mapeo. Además, y este es importante, ninguna inclusión singular disimilar puede exceder del 10% y el agregado o suma de las inclusiones disimilares no deben exceder del 25%.

Las inclusiones de complejos son particularmente de suelos similares a los suelos principales o, si son disimilares normalmente ocupan pequeñas áreas.

La definición de complejo debe suministrar la siguiente información:

- a. Los nombres de las clases principales de suelos que son miembros consistentes del complejo en todas las delineaciones ;
- b. Las cantidades relativas de los constituyentes principales y de las inclusiones, dentro de las delineaciones;

- c. naturaleza de los límites, con otras unidades de mapeo;
- d. posición en el paisaje de la asociación y de cada componen
te ,
- e. una descripción de patrones de distribución

Es necesario establecer que las unidades de mapeo se tratan como complejos en el caso de que el segundo suelo más abundante y disimilar exceda del 10% del área. Además, en el complejo puede haber suelos mayores o suelos menores en extensión; la exten
sión de los suelos menores debe exceder a la extensión de las in
clusiones permitidas dentro de una unidad de mapeo simple. Ejemplo
Complejo Vega - Quebrada (VE-QU) (5).

Tienen los siguientes componentes:

Suelos mayor	- Conjunto Vega (Aeric Tropic Fluva quent) 60-50%
Suelo menor	- Conjunto Quebrada (Aquic Ustiflu- vent) 30 - 40%
Inclusiones	- Vertic Tropaquept y Udic Pellus - tert 10%

En cuanto a las cantidades relativas de cada compo -
nente, dentro de las delimitaciones, pueden variar estrecha o amplia
mente de acuerdo a la conveniencia del Levantamiento. Una variación

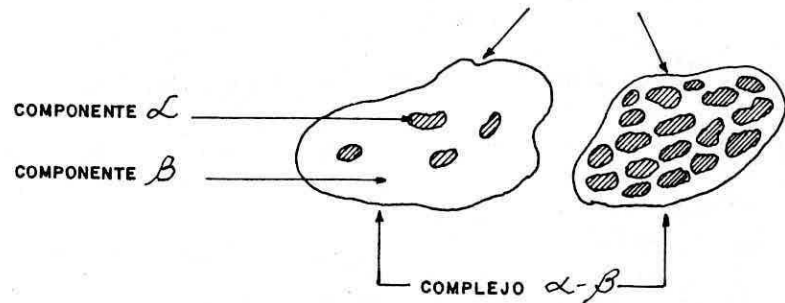
amplia se ejemplifica así, en relación a un hipotético complejo

α y β :

Variaciones del componente α 20% - 80%

Variaciones del componente β 80 - 20

100% - 100%



Si los propósitos del levantamiento edafológico lo justifican, también se pueden crear 2 complejos con las siguientes proporciones relativas de los componentes (α y β):

	(%)	(%)
1 ^{er} Complejo	50	50
	a	a
	80	20
2do. Complejo	20	80
	a	a
	50	50

Como se observa, la diferencia radica en el hecho de que en algunas delimitaciones en el 1º complejo el componente (α) es el predominante y el 2do. complejo el componente (β) es el predominante. Sin lugar a dudas, las estimación de estos porcentajes implican un trabajo de campo muy detallado.

Un atributo importante de un complejo es el patrón - de distribución de los constituyentes. En consecuencia, los 4 elementos para reconocer un patrón son: forma, tamaño, orientación y distribución .

El complejo se emplea, como unidad de mapeo, con preferencia en los levantamientos detallados (complejo de series o complejo de fases de series) , semidetallados (complejo de conjuntos-dentro de subgrupo por paisaje), generales y preliminares.

Una justificación para emplear esta unidad, en un estudio específico (26), es el siguiente:

"generalmente en áreas de contacto de abanicos y coluvios con la planicie aluvial o en la transición entre dos series, se encuentran suelos mezclados que impiden su mapificación individual , por falta de continuidad y deben separarse como complejo de series.

Se caracteriza el complejo por presentar en forma muy

mezclada suelos pertenecientes a las series Manuelita y Palmira (MN-PL) ya que el substrato de texturas livianas es muy ondulada, y no da lugar a mapificaciones por separado de cada serie .

Dentro de la planicie aluvial, la presencia de -
 sustratos de texturas gruesas a moderadamente gruesas (A, AF, -
 FL) con topografía ondulada, determinaron complejos de series -
 entre los cuales está el complejo Galpón - Palmira (GL-PL)" .

Cómo nombran los complejos de suelos

El nombre del complejo debe permitir distinguirlo de otras unidades de mapeo, debe ser corto y simple como sea po
 sible. Los elementos del nombre:

- a. El término complejo
- b. el nombre de la serie o taxón dominante (suelo mayor) ,
 seguido del nombre de la serie 2do. en extensión (suelo menor), separados por guión. Uno de los componentes del complejo puede ser un tipo misceláneo de tierra.

Ejemplos: (JEd-CNb) Complejo TECHO - Canoas arcillosos, in
 clinados a ligeramente inclinados (3-7-12%), modera
 damente bien drenados, muy superficiales.

(CT-ZP-ST)e Complejo COTA- Zipaquirá francos, Santuario franco arcilloso, moderadamente inclinados- (1-3%) (34).

(CC) Complejo SANTA CLARA - Cauchos (31)

(VE-QU) Complejo VEGA - Quebrada (5)

(LM-0) Complejo LIMON - Misceláneo Rocoso (42)

Complejo TECHO - Tierra Urbana (42)

Descripción de un Complejo (5):

"Complejo VEGA- Quebrada (VE-QU) 178.75 has (1.37%)

Tiene configuración alargada y estrecha, ubicado en la porción intermedia de la llanura de piedemonte de la Cordillera Central, entallando o recubriendo a los abanicos aluviales subre-cientes (consociación San Carlos), con los cuales presenta un límite claro y un contraste fisiográfico de alto a medio.

Está constituido por el conjunto Vega (Aeric Tropic-Fluvaquents) 60-50% y el conjunto Quebrada (Aquic Ustifluents) 30-40%, presenta inclusiones (10%) de Vertic Tropaquepts en la posición fisiográfica de vegas actuales y Udic Pellusterts en los bordes de los diques de explayamiento. El conjunto Vega está en posición fisiográfica de vega actual, con relieve cóncavo y más bajo -

que el conjunto Quebrada ubicado en el paisaje de dique de expla
yamiento actual y con relieve plano a semi-convexo.

Los sedimentos que conforman esta unidad son prove
nientes de los abanicos subrecientes. La pendiente en sentido -
este-oeste es de 1-2% y, generalmente, la unidad está acompañada
de un cauce viejo o actual.

Suelos de esta unidad se dedican al cultivo de la
caña de azúcar y en pequeñas zonas al cultivo de algodón".

Algunas consideraciones adicionales, con respecto-
a los usos del mapa y al carácter de la distribución de los com-
ponentes del complejo y su impacto sobre el uso y manejo del sue
lo, son necesarios.

Si el contraste, en cuanto a respuesta al manejo ,
es muy grande entre los suelos, debe hacerse todo el esfuerzo -
para que, sin causar confusión cartográfica, puedan aparecer se
parados.

Por el contrario, si los suelos tienen muchas ca
racterísticas similares ó si todos ellos en todo caso no respon-
den a prácticas de manejo, deben usarse COMPLEJOS DEFINIDOS que

permitan economía de tiempo sin reducir por ello el valor predictivo del mapa. Si los suelos de un complejo intrincado deben ser tratados iguales en el campo, el mostrar separadamente sus componen - tes individuales (Unidades Taxonómicas Individuales) no contribui - rá en nada al valor predictivo del mapa, pero sí puede confundir - con su complejidad a los usuarios.

En un levantamiento detallado, para que los mapas - puedan reunir los requerimientos indispensables, los complejos deben tener una definición cuidadosa de sus unidades taxonómicas y de sus proporciones y disposición en que se encuentran.

De la misma manera, la mayor parte de los levanta - mientos de Reconocimiento de Suelos son mucho más útiles si las unidades taxonómicas individuales se definen con exactitud, como en un estudio detallado, y luego se combinan en asociaciones de suelos o complejos definidos para fines cartográficos, que si se usan como unidades cartográficas, unidades taxonómicas de mayor ampli - tud, con inclusiones indefinidas (26).

Además, en todo levantamiento edafológico, es desea - ble saber si el patrón de distribución de los miembros es REGULAR, de manera que se pueda predecir la posición de un miembro si se conoce la posición del otro ó, es IRREGULAR, si el contraste fisio -

gráfico es fuerte o débil de modo que la separación sea posible o imposible, sin especificar la escala, información cuya importancia se hace relevante cuando se aplica al estudio, la técnica de la FOTINTERPRETACION (4).

Nota 4.2.2.2.a

Los complejos y asociaciones tienen las siguientes características:

- a) Los componentes principales son claramente diferentes y cada uno ocupa parte significativa de la unidad de mapeo.
- b) Las proporciones relativas y el patrón de distribución de los componentes principales son relativamente consistentes en todas las delineaciones de la Unidad de Mapeo.

El patrón de distribución de suelos y las proporciones relativas de los componentes dentro de la unidad de mapeo, son atributos importantes porque influyen fuertemente en el potencial de uso y requerimiento de manejo de los suelos.

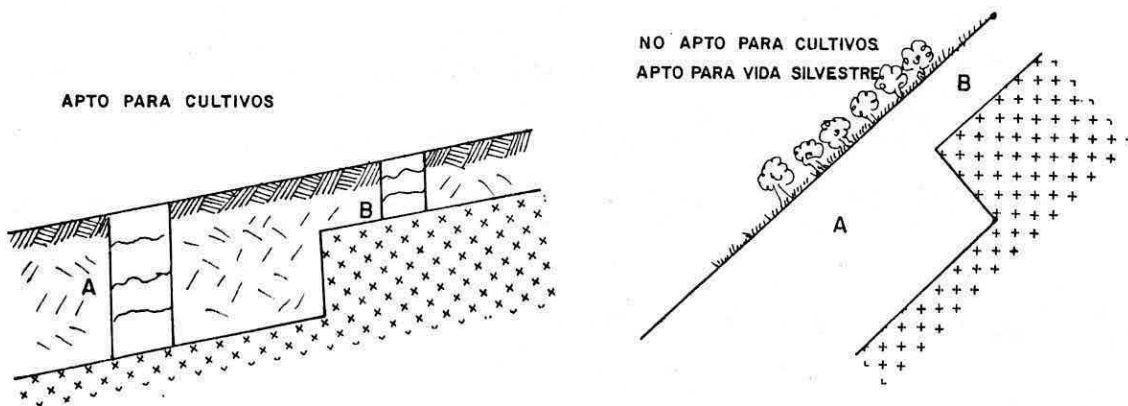
4.2.2.3 Grupos Indiferenciados o Disociaciones. Grupos Indiferenciados de suelos o disociaciones, son grupos de 2 o más unidades taxonómicas, reconocidas regularmente, que se presentan como una unidad aunque no sean idénticas y no estén asociados geográficamente (4, 7, 16).

El Soils número 66 (16) hace entender que la serie de suelos es el único nivel taxonómico en el que se forman las

disociaciones. Sin embargo, otros autores (16, 54) indican que las disociaciones se pueden aplicar a cualquier nivel taxonómico.

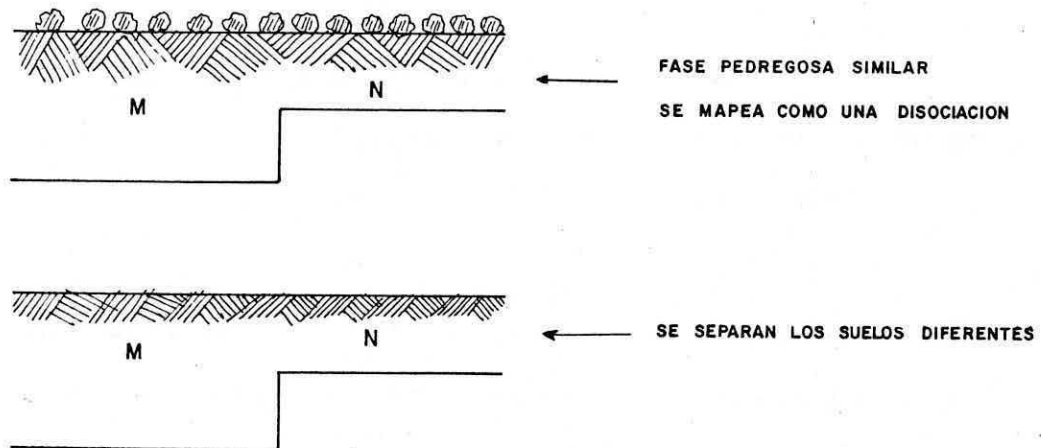
Se ha observado que los componentes del grupo indiferenciado pueden ser contrastantes, pero el caso más común es que sean similares en comportamiento, de modo que la separación de ellos en el mapeo no es considerado de interés para los propósitos del levantamiento, sobre todo si el levantamiento es de poca intensidad.

En este sentido, se deduce, por ejemplo, que las diferencias entre dos series puede ser importante para el uso y manejo cuando tienen pendientes moderadas, pero estas diferencias dejan de ser importantes cuando tienen relieve muy fuerte.

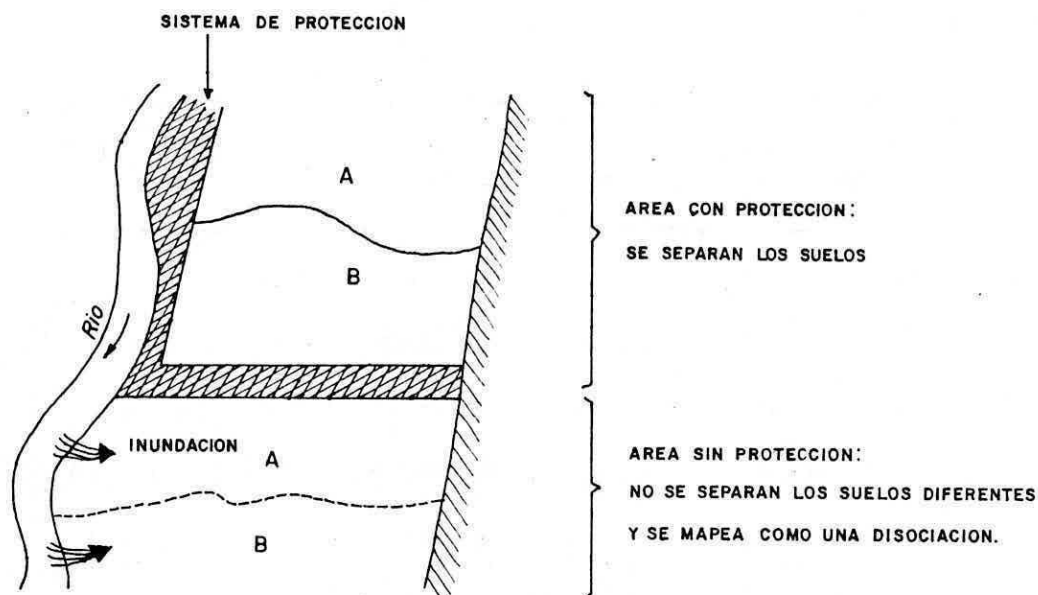


El factor pendiente tiene influencia tal que anula las diferencias de suelos.

Del mismo modo, en algunos levantamientos de suelos, las diferencias entre fases pedregosas de una misma serie o de series similares, por ejemplo, pueden ser no significativas debido a que la pedregosidad es tan importante que supera las otras características en términos del objetivo del levantamiento.



Un tercer caso, señala que las diferencias entre suelos pueden ser importantes en sitios donde se hallan protegidos de las inundaciones pero, carecen de importancia separados donde las inundaciones son frecuentes.



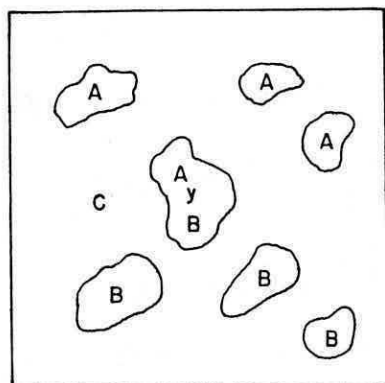
Analizando algunos ejemplos, individualmente, a continuación se sintetiza las características de una disociación, visto en un conjunto:

- a. Los componentes de la disociación son 2 o más clases de suelos claramente diferentes, pertenecientes a taxones diferentes;
- b. debido a la influencia de un atributo predominante (usualmente criterio de fase), los suelos componentes tienen USO SIMILAR, y
- c. uno o más de los componentes principales ocupa parte significativa de cada área delimitada pero, las PROPORCIONES RELATIVAS Y LOS PATRONES DE DISTRIBUCION NO SON CONSISTENTES-

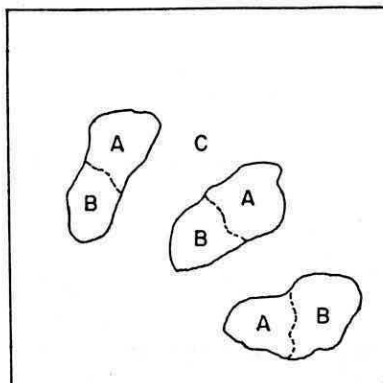
EN CADA DELINEACION. Es decir no hay asociación geográfica que caracteriza a asociaciones y complejos.

Con respecto a ésta última característica y considerando 2 suelos hipotéticos (α) y (β), puede ocurrir que en algunas delineaciones ambos suelos se encuentren lado a lado, pero en otras delineaciones pueden encontrarse sólo (α) y sólo (β). Esta relatividad en la ubicación geográfica de los componentes, es unificado por el uso potencial que es el mismo para todos ellos.

Dado que los constituyentes individuales no se encuentran corrientemente juntos, como se dijo en los párrafos precedentes, su combinación economiza poco tiempo en el levantamiento, y a veces ninguno. Además, aunque el uso de grupos de suelos indiferenciados reducen el tamaño de la leyenda y del informe del levantamiento de suelos, puede no reducir significativamente el número de líneas sobre el mapa siendo casi las mismas cuando se mapea individualmente o en disociaciones, o la cantidad de tiempo requerida para hacer el mapa. El uso de complejos y asociaciones de suelos como unidades de mapeo en vez de unidades taxonómicas individuales, sí reduce el número de linderos a trazar (39).



DISOCIACIONES



ASOCIACIONES Y COMPLEJOS

La composición interna de las delineaciones no se investiga en detalle pero los límites con otras unidades de mapeo sí se determina de la manera más precisa posible.

Las disociaciones se usan principalmente en levantamientos edafológicos detallados (de 2do. orden) para combinar suelos de DIFERENTES SERIES pero con FASES SIMILARES.

El criterio de fase restringe el uso del suelo tanto que a las diferencias de series no justifica agregar costos de identificación e interpretación.

También las disociaciones se pueden usar en levantamientos semidetallados, generales y preliminares.

La descripción de una disociación incluye:

- a. nombre y descripción de los taxones componentes;
- b. una descripción de los atributos de fases, y
- c. una información aproximada de clases y cantidades de inclusiones y su asociación geográfica.

Si los taxones se han descrito en otras partes del informe se hace referencia a ello y no se repite.

Cómo se nombran las Disociaciones

Los nombres de las disociaciones contienen 4 elementos:

- a. El término Disociación
- b. 2 ó 3 términos taxonómicos de referencia (comúnmente nombre de series de suelos);
- c. modificativos de fases y,
- d. la conjunción (Y) entre nombres de los taxones.

Ejemplo: Disociación Monte y Casta - arcilloso

Disociación α y β - muy escarpado

Disociación α y β - muy pedregoso

Disociación α y β - muy pedregoso , escarpado

Disociación α (y) β indica al usuario que los sue los que va a encontrar en una delineación son: predominantemente - (α) ; predominantemente (β) o se encuentran ambos.

Areas misceláneas pueden usarse como términos de refe rencia .

Ejemplo: Disociación afloramiento rocoso y tierra ripiosa

Es necesario puntualizar el hecho de que las disociaciones nunca se nombran por un sólo taxón de referencia, se requieren usar 2 ó más taxones componentes.

A continuación se presenta una manera de describir u na disociación (36).

" Disociación Monte y Casta.251 has (1.20%)

La disociación Monte y Casta ocupa las colinas de la formación Popayán (CC11). Limita abruptamente con la Disociación A rado y Colines y Estrecho de las colinas fuertemente disectadas de

la formación La Paila - Cartago (CC21) y limita claramente con la Asociación Hondo - Chircal del ápice del piedemonte subreciente - de la cordillera Central (All). La disociación tiene un relieve ondulado, con pendientes entre 2 a 6%.

Conjunto Monte (Vertic Haplustalf) ocupa las partes de laderas y zonas depresionales de las colinas. Conjunto Casta (Typic Haplustalf) se encuentra en las zonas convexas y partes - más altas de las colinas en donde se observan evidencias de erosión laminar".

La descripción precedente demuestra imprecisión en el atributo de fase seleccionado para establecer esta unidad de mapeo y, además, no especifica las proporciones de los taxones - componentes ni de las inclusiones, si los hubiera.

4.2.2.4 Grupos Inasociados. Los grupos inasociados incluyen 2 ó más clases de suelos principales diferentes (pertenecen a taxones diferentes) que tienen diferentes potenciales de uso y no están asociados en patrón geográfico característico.

Esta unidad es útil en mapas de pequeña escala y cuando es necesario establecer Asociaciones Potenciales, en los que no se ha logrado todavía determinar el patrón geográfico regu

lar.

Si después de un estudio minucioso los suelos muestran un patrón de distribución, así sean general o amplio, debe tratarse como una asociación. Si, por el contrario, los suelos no están asociados geográficamente pero tienen uso similar, se tratan como disociaciones.

Los grupos inasociados se nombran usando taxones de referencia conectados por la conjunción (0) , ejemplo:

Haplustox o Ustipsamment

La palabra o implica que cualquiera, el Haplustox o el Ustipsamment pueden estar en una delineación individual. Puede ser Ustox; puede ser Ustipsamment o pueden ser ambos.

En los informes revisados por el autor, ninguno hace referencia a esta unidad de mapeo.

4.2.2.5 Tipos Misceláneos de Tierras. Tipo misceláneo de tierras es una unidad de mapeo que incluye áreas que tienen poco o nada de suelo natural; que son casi inaccesibles para una investigación ordenada; o donde, por otras razones, no es posible clasi-

ficar los suelos (4; 16; 39).

Ellos son denominados en primer lugar según la forma de la tierra y en segundo lugar por el material. Algunos ejemplos con sus descripción para clases y subclases, se presentan a continuación (39):

Tierra Aluvial. Consiste de áreas de aluviones no consolidados , generalmente estratificado y de textura ampliamente variable, dep_o sitado recientemente por corrientes y sujeto a cambios frecuentes-

por inundación. Las subclases son: Tierra aluvial arenosa

Tierra aluvial gravosa

Tierra aluvial guijarrosa

Tierra aluvial pedregosa

Tierra aluvial de cantos rod_a
dos.

Tierra aluvial mezclada

Badland. Tierra muy pendiente y casi estéril, ordinariamente no pedregosa , quebrada por numerosos canales de drenaje intermitentes. Común en regiones áridas y semiáridas. El escurrimiento superfi - cial es muy alto y la erosión geológica activa.

Playas. Son costas arenosas, gravosas o guijarrosas, lavadas y relavadas por las olas. La tierra puede estar parcialmente cubierta por el agua durante las mareas altas o durante períodos tempestuosos. Las playas costeras ocurren a lo largo de las costas de océanos y mares y se subdividen en:

Playas costeras (guijarrosas)

Playas costeras (arenosas)

También existen las playas lacustres que se encuentran a lo largo de las costas de los lagos o de grandes lagunas.

Tierra coluvial. Incluye áreas de coluviación reciente no consoligado, un depósito heterogéneo de material de suelo, fragmentos rocosos o mezclas de las dos - acumulados en la base de pendientes - principalmente por gravedad. Las subclases se denominan de acuerdo con la clase textural dominante o clase de material rocoso, por ejemplo, tierra coluvial pedregosa.

Canales y Bancos de Residuos. Incluye áreas de tierra ocupadas - por canales y por los bancos de desperdicios rocosos y materiales - producidos por la excavación de canales.

Botaderos. Son áreas de acumulaciones irregulares, o montones, de desperdicios rocosos. Las subclases incluyen:

Botaderos de minas (provenientes de minas de mineral
y carbón, canteras y fundiciones)

Remociones ocasionadas por minería hidráulica

Desperdicios (áreas de escombros gruesos)

Tierra Dunosa. Consiste de colinas o lomas de partículas del tamaño de la arena, arrastradas y amontonadas por el viento y en constante movimiento o tan recientemente fijadas o estabilizadas que no se han desarrollado horizontes de suelo.

Tierras de Cárcavas. Es aquella tan cortada recientemente por cárcavas no arables y en la cual los perfiles han sido muy destruídos.

Derrumbes. Son masas de fragmentos rocosos, suelos, u otros materiales no consolidados, los cuales se han deslizado pendiente abajo en tiempos recientes, junto con las superficies desgarradas por tales movimientos.

Rellenos. Consisten en áreas rellenas artificialmente con tierra, basura o ambas, y luego emparejadas. Si llegan a ser arables serán clasificados como suelos.

Pantanos. Consisten en áreas húmedas, periódicamente inundadas y cubiertas predominantemente por gramíneas, juncos u otras plantas-

herbáceas. Las subclases incluyen:

Pantanos de marea (salinos o no salinos)

Pantanos de agua fresca

Pantanos de aguas salinas

Deposiciones de minas. Consisten en acumulaciones de materiales arenosos, limosos o arcillosos recientemente erosionados en operaciones mineras. Pueden taponar corrientes y dañar la tierra en donde se depositen.

Tierras de Desperdicios Petroleros. Son tierras en donde se han acumulado los desperdicios aceitosos líquidos.

Tierra con Rocas. Consiste de áreas que tienen suficientes afloramientos de roca como para hacer que las demás características del suelo queden prácticamente anuladas. De acuerdo al material re-ciben la siguiente denominación: tierras con rocas calizas

tierras con rocas de lava

tierras con rocas cuarcíticas

tierras con roca granítica

Tierra Escabrosa Montañosa. Consiste en tierras muy pendientes, ordinariamente no pedregosas, surcadas por numerosos canales de dre-

naje intermitentes. Tienen una cobertura de vegetación, en contraste con los Badlands, los cuales tienen una vegetación muy escasa o les falta totalmente cobertura.

Tierra de Ripio. Incluye áreas con el 90% y más de piedras y cantos rodados.

Ciénagas. Consisten en áreas cubiertas naturalmente por bosques, los cuales en su totalidad o en su mayor parte están cubiertas de agua todo el tiempo. Se subdividen en: ciénagas de marea (mangle)
 ciénagas de agua dulce

Tierra Urbana. Es aquella donde la tierra ha sido tan alterada y ocultada por los trabajos urbanos y por las estructuras, que la identificación de los suelos no es posible. El uso de este tipo misceláneo de tierra debe restringirse a las partes más densamente -construídas de las ciudades.

Tierra de Ceniza Volcánica. Consiste en áreas de depósitos casi no modificados de cenizas volcánicas.

Un tipo misceláneo de tierra puede ser parte de un -complejo que incluye otras tierras misceláneas (1 o más), o parte -de un complejo que tiene uno o más unidades taxonómicas. Pero, en

todo caso, se debe evitar el uso de fases de tipos de tierras misceláneos.

DESCRIPCION DE UN TIPO MISCELANEO DE TIERRA (42)

" Misceláneo Pedregoso .

Esta unidad tiene una extensión de 78.12 hectáreas , que equivale a un 0.55% del área de estudio. Tiene límites claros con los suelos de las consociaciones Pichicha y Vaporoso.

La unidad consta en su totalidad de cantos rodados - provenientes del río Guabas, cuyo aporte periódico de materiales - no permite el desarrollo del suelo".

Si se analiza con cuidado la descripción precedente - y se compara con las definiciones de los ejemplos de tierra misceláneas, la conclusión es de que ella corresponde más exactamente a las llamadas tierras aluviales de cantos rodados.

4.3 SIMBOLOGIA

En un levantamiento edafológico los exámenes de los suelos proveen las bases para colocarlos dentro de unidades taxonó

micas y cartográficas. Para comprender las relaciones y diferencias entre las unidades cartográficas, es esencial que la nomenclatura o simbología sea adecuada.

Los símbolos que identifican a la unidad de mapeo, pueden indicar tanto la separación de las unidades que son diferentes, como la agrupación de unidades similares. Los símbolos y las identificaciones forman, junto con una descripción, la Legenda del Mapa (44).

4.3.1 Símbolo y Simbolización. Clases de Simbolización

El símbolo es una letra, o una cifra o una combinación de letras y/o cifras (7, 39, 44) u otros signos que identifican una unidad de mapeo y la relación con una descripción. Por su parte una de las letras o cifras, u otros signos, que forman el símbolo son llamados elementos de símbolo (44).

La simbolización considera al símbolo en su conjunto y en sus partes (39). Es decir, el símbolo identifica la Unidad de Mapeo y cada elemento del símbolo tiene un significado - que caracteriza la unidad. Además, los símbolos pueden mostrar el ORDEN DE IMPORTANCIA DE LAS CARACTERISTICAS QUE SON REPRESENTADAS POR LOS ELEMENTOS DEL SIMBOLO. En base a estas consideraciones

nes existen 3 tipos de simbolización (44):

a. Simbolización estructurada

Si los elementos son agrupados en los símbolos de tal manera que el total de los símbolos muestren tanto la separación de las unidades que son diferentes, como la agrupación de las similares.

b. Simbolización mecánica

Cuando un elemento del símbolo, representa siempre la misma característica, sin importar en que unidad o, en unos casos, en qué posición se presenta.

c. Simbolización Posicional

Cuando a los elementos del símbolo se les asigna, por convención, un determinado significado o valor según la posición que ocupan en el símbolo.

También es posible encontrar simbolizaciones combinadas como es el caso de una simbolización mecánica y posicional.

Los símbolos, ya se dijo inicialmente, son parte de la leyenda y como tal reflejan la calidad de esta. Un símbolo coco

rrecto indica generalmente, una leyenda bien estructurada que, a su vez, es un índice de la calidad de los mapas finales de suelos pues guardan una estrechísima correlación.

4.3.2. Algunos Símbolos usados en Levantamientos Edafológicos

Cada unidad de mapeo - consociación, asociación, disociación, complejo o tipo de tierra misceláneo. - Tiene un símbolo que se coloca en el mapa para identificar las áreas.

Sin embargo, los símbolos usados para identificar las unidades de mapeo de suelos individuales, son menos determinados por regulaciones y reglas convencionales lo que sí sucede con la leyenda topográfica (7).

A continuación se presentan símbolos usados en diferentes estudios de suelos, los que serán mencionados oportunamente.

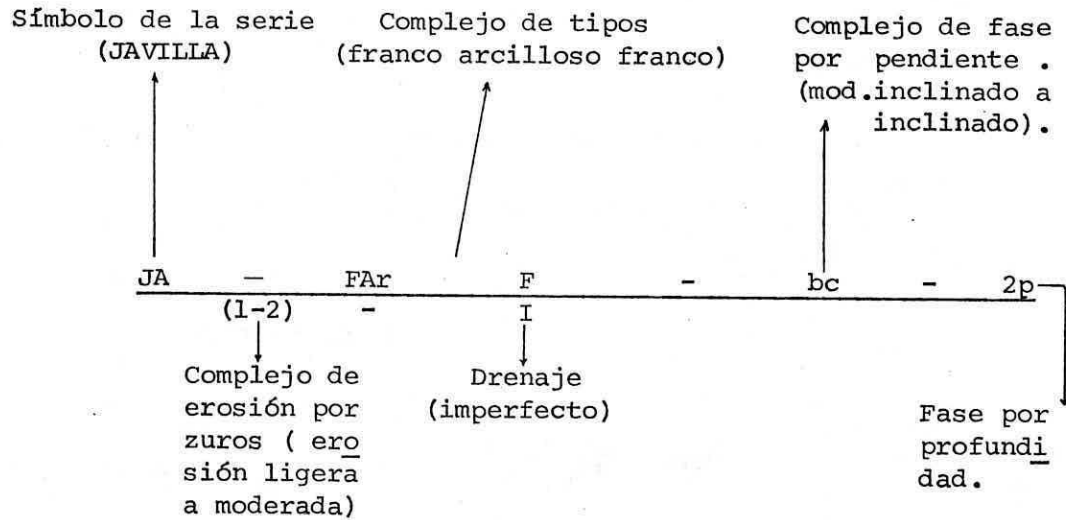
El símbolo cartográfico de la serie está formado - por 2 primeras letras del nombre de la serie. Ejemplo:

Serie MAQUENAL	NQ	(22)
Serie IRAN	IR	(26)
Serie LLANO	LLA	(23)
Serie JAVILLA	JA	(20)
Serie SINU	SN	(32)
Serie TIBAITATA	TB	(30)

Para determinar las fases, a las dos primeras letras en mayúscula, le siguen una o dos letras en minúscula que indican la pendiente o complejo de pendientes dominantes. En caso de presentarse erosión, las letras minúsculas van seguidos de un número arábigo que indica el grado de erosión del suelo (24, 25, 30). Ejemplo:

PLbc3 Serie PAILA, pendiente 12-25% y 25-50%, con erosión muy severa.

Una manera más complicada de representar una serie con sus fases es el sistema fraccional. Ejemplo (22):



Si no existen fases la fórmula quedaría así:

JA - FAR - F

I

A pesar de esta última simplificación aún se nota -
complejidad. Por lo tanto, los símbolos largos fraccionados de
ben evitarse ya que ellos son difíciles de situar en forma apro -
piada y de lo contrario deben escribirse con tipo muy pequeño de
letra, lo cual afecta su legibilidad (4).

Un estudio específico (27) presenta un caso especial,
no tanto por la forma, sino por el contenido. Tiene 2 letras mayúscu
culas seguida por un número, pero denota la siguiente particulari-

dad:

La PRIMERA MAYUSCULA ES LA LETRA INICIAL DEL NOMBRE

DE LA SERIE . Así: Serie ANTERO A

Serie ZICARA Z

Serie COVEÑAS C

Es decir, la serie se representa por una SOLA LETRA

La Segunda mayúscula es el tipo o sea la textura del primer horizonte del suelo así:

A = arcillosos

B = arcillo limoso

N = arenoso

El número que va después de las 2 letras mayúsculas -
representa el drenaje natural.

El símbolo finalmente queda así:

Otro caso (41) presenta un símbolo de campo y su respectiva simplificación para el mapa definitivo de suelos. El símbolo de campo contiene los siguientes elementos : El nombre abreviado de la serie correspondiente, con 2 letras mayúsculas, seguida de una letra minúscula para el tipo de suelo, luego la categoría de drenaje natural se indica con una letra mayúscula, después de la pendiente con letra minúscula y finalmente la profundidad efectiva expresada por un número. Ejemplos :

SNb-Ca3

SNb-Ca1

Las simplificaciones respectivas conllevan a tener el siguiente símbolo final: SNb-Ca3 = SNa

SNb-Ca1 = SNf

Es importante aclarar que los subíndices de los símbolos definitivos han sido seleccionados independientemente para cada serie lo que quiere decir que aún cuando varias series tienen el mismo subíndice, no representan lo mismo. Así: SNC ≠ PLc ≠ XLc aquí cada uno de ellos representa:

SNC : SINU, texturas finas, pobremente drenados ,
pendiente 0-1%, muy superficial, muy
fuertemente salino-sódico.

PLc : PLAYON, texturas finas, imperfectamente drenado, pendiente 0-1%, superficial, muy ligeramente sa lino.

XLc : CLAVAL, texturas finas, imperfectamente drenado, pendiente 0-1%, superficial.

En forma similar RBa (34), indica serie Río Bogotá ar cilloso, plano, pobremente drenado, moderadamente profundo.

Otra forma de simbolizar una serie y sus fases es u sando números para indicar el nombre de la serie. Ejemplo:

	42	B	1		APPLING sand y loam, 2-6% - slopes (5).
	↙	↑	↖		
Suelo		clase de	clase de		
(serie		pendiente	erosión		
APPLING)					

24 C p → DULAC franco arcillo limoso, fase que brada severamente erosionada.

Las CONSOCIACIONES se simbolizan básicamente usando 2 letras mayúsculas derivadas del nombre del componente principal. E jemplo: (33)

Consociación EL CIELO EC

Consociación LA PONDEROSA LP

La representación de las ASOCIACIONES, según los do
cumentos, presentan tres (4) formas fundamentales:

- a. El símbolo está formado por las 2 primeras letras mayúsculas de la serie que presta el nombre a la asociación .
Ejemplos (33):

Asociación PLACER PL

Asociación PENSADOR PS

- b. El símbolo está formado por 2 letras mayúsculas que c o
rresponden íntegramente al nombre del miembro mayor de
la asociación o uno a uno de los 2 miembros mayores de
la asociación. Ejemplos (25, 28, 30, 34):

Asociación TABIO - Chichiguara - Albania (TA)

Asociación BRILLANTE - Santa Helena - La Fortuna (BT)

Asociación PARAISO - Portugal (PA)

Asociación BOJACA - Venecia - Bosatama (BJ)

Asociación LUNA - Rayo - Santana (LR)

Asociación TASMA - Kacuán (TK)

Asociación MONSERRATE - Guadalupe - Guasca (MG)

- c. El símbolo, contiene generalmente, 2 pares de letras mayúsculas, correspondiendo, cada par, a los nombres de las series ó conjuntos dominantes. Los pares de letras están separados entre sí por uno o dos espacios en blanco (19,46).

Ejemplos:

Asociación CANEY - DELIRIO	CY	DE
Asociación GENOVA - ZAMBRANO	GE	ZA
Asociación MARINA - POPAYAN	MA	PO
Asociación CAÑO - BARRO	CÑ	BA

Esta forma de representar la asociación tiene validez solo en la medida que sirve para diferenciarlo de la representación de los complejos, como se verá posteriormente, pero trae consigo muchas posibilidades de error en su graficación y en su lectura.

Las DISOCIACIONES se representan con pares de letras mayúsculas que corresponden a las series o conjuntos mayores, separados por la conjunción Y. Ejemplo:

Disociación RODEO y Vistahermosa	RO y VH
Disociación SOLEDAD y Trujillo	SO y TR

La representación de los COMPLEJOS, según lo analizado, deriva de la combinación de las formas como se han representado,

en cada caso, las unidades simples (serie, conjunto, etc). En la actualidad predomina la tendencia de representar los complejos usando 2 letras mayúsculas de cada componente principal, separados por un guión. Cuando el complejo es de fases de series, por ejemplo, entonces cada componente irá acompañado por su respectivo subíndice. Ejemplo (34):

Complejo PARCELAS - Zipaquirá - Delicias francos, ligeramente planos 1-3% (PC-ZP-DE)a

Complejo PARCELAS - Zipaquirá - Delicias francos, ligeramente inclinados 3-7% (PC- ZP- DE)c

Los subíndices (a y c) que se encuentran fuera del paréntesis, corresponden individualmente a cada miembro, pero para simplificar se colocó uno sólo. Debe quedar claro que los subíndices no representan necesariamente lo mismo para cada componente. Algunas veces coinciden en significar lo mismo, como en los dos casos anteriores, otras veces, no coinciden, como en los dos ejemplos siguientes:

Complejo PARCELAS franco - San Jacinto franco arcilloso- Zipaquirá franco, ligeramente plano a ligeramente inclinado-
1 - 3 - 7% (PCb - SJc - ZPb).

Complejo SANTUARIO - franco arcilloso - Jarasuca - Cedro franco arcillo arenosos, ligeramente inclinados a inclinados 3-7-12% (STd - JRa - CDd).

Otros ejemplos (19, 46):

Complejo SABALETAS - Autopista (SA - AU)

Complejo FERROCARRIL - Aeropuerto - Albergue (FE - AE - AL).

Complejo JARILLON - Madre Vieja - San Jacinto (JA - MV - SJ).

Tipos MISCELANEOS DE TIERRAS se representan usando 2 letras mayúsculas que provienen íntegramente de la clase de tierra miscelánea o una de ellas es generalmente la letra M que deriva de Misceláneo seguida de otra letra que corresponde a la clase de tierra miscelánea. Ejemplos:

Orillares	OR
Pantanos	PN
Nieves Perpetuas	NP
Misceláneo Rocoso	MR
Misceláneo Erosionado	ME

La correcta simbolización de los tipos misceláneos de tierras dependen fundamentalmente de su correcta caracterización.

Como se ha observado el tipo de simbolización que se ha analizado para todas las unidades de mapeo, corresponde al llamado SIMBOLIZACION MECANICA . El análisis, por cierto, muy superficial, y más que todo de forma, requiere de un examen de fondo.

Si bien es cierto, que no se puede hacer una estandarización completa en escala nacional o regional de todos los símbolos y más bien, los convencionalismos usados en la leyenda de suelos deben desarrollarse individualmente para cada área, considerando, fundamentalmente, la escala de los mapas, la naturaleza del territorio y los objetivos del estudio (39), no se puede dejar de establecer un lineamiento mínimo para vertebrar una simbología útil , de fácil comprensión y que permita correlacionar acertadamente los suelos de diferentes lugares.

En todo levantamiento de suelos debe evitarse la leyenda no controlada. Esta es un esquema de simbolización en el cual ciertas clases de rasgos edáficos seleccionados o combi-

naciones de rasgos, se eligen independientemente el uno del otro y luego se usan en cualquier combinación. En consecuencia, la fuente mayor de error proviene del detalle categórico excesivo. - La separación de todos los suelos en base a diferencias mínimas en uno o más características que son en realidad significativas únicamente en unos pocos suelos (39).

Una alternativa coherente podría ser el uso de una simbolización posicional como parte integrante de una leyenda "Estructurada" (20, 40, 43, 37, 36, 47). El siguiente esquema presenta sólo una sección de una leyenda (47), pero que sirve para mostrar sus partes y, fundamentalmente, el hecho de que cuando los mapas se hacen en base de fotointerpretación es apropiado mantener una leyenda comparable con la del mapa de fotointerpretación (44) y que los símbolos usados para la diferenciación, coinciden con los símbolos de la cartografía.

El esquema muestra, además, que los elementos del símbolo corresponden a diferentes niveles de generalización. Ejemplo:

P112 Símbolo formado por 4 elementos

Paisaje	Sub-paisaje	Elementos de paisaje	Unidad de Mapeo	Símbolo Cartográfico	Unidad Taxonómica	
					Conjunto	Clasificación taxonómica
		Plano (P111)	Consociación	P111	MAQUINA	Vertic Ustropept
	Apice y					
	Cuerpo (P11)	Convexo (P112)	Asociación	P112	RADIO ANTEOJO	Typic Ustropept Fluentic Ustropept
Abanicos Aluviales grandes (P1)						
	Pie (P12)		Asociación	P12	RADIO FINCA	Typic Ustropept Aquic Ustropept

- P - nivel alto de generalización (abanicos aluviales)
- 1 - nivel medio de generalización (abanicos aluviales grandes)
- 1 - nivel bajo de generalización (ápice y cuerpo)
- 2 - nivel muy bajo de generalización (convexo)

Los niveles de generalización son relativos y no absolutos. Por ejemplo, el nivel medio en un mapa detallado no es igual al nivel medio de un mapa de reconocimiento.

Al analizar la simbolización se debe tener presente que la leyenda correlaciona las unidades del mapa, con una descripción , en las 2 direcciones. Es decir, encontrado un símbolo en el mapa (P111, P112), tiene que ser fácil ubicarlo en la leyenda, y cuando se requiere establecer la ubicación en el mapa de cier-tos suelos , descrito en la leyenda, por medio del símbolo correspondiente, esto también tiene que ser fácil (44).

Sin lugar a dudas, la simbolización y la construc-ción de la leyenda planteada ofrece al usuario una ubicación rápida, entendimiento de la relación característica del paisaje / suelo y, en general, una visión del conjunto.

4.3.3 Requisitos de los Símbolos

Basado en algunas observaciones, se plantea los requisitos que deben llenar los símbolos para cumplir sus objetivos. Ellos son:

- a. Deben ser simples. Detalles excesivos en la simbolización confunden al usuario del mapa de suelos (7).
- b. Deben ser tan cortos como sea posible y aún deben poderse leer después de que han sido copiados fotográficamente (39). Es aconsejable que el símbolo esté compuesto de no más de 4 elementos (44).
- c. Deben corresponder a unidades específicas, con nombres, o susceptibles a ser nominadas, en la clasificación (39).
- d. Deben indicar claramente al lector la naturaleza y área de la tierra que representan (39). Es decir, los símbolos usados para la diferenciación, deben coincidir con los símbolos de la cartografía (44).
- e. Su construcción debe tomar en cuenta la escala del mapa, la naturaleza del terreno y los objetivos del estudio (39).

- f. Deben mostrar el orden de importancia de las características que son representadas por los elementos del símbolo - (44).
- g. Deben mostrar mayor grado de similitud, entre los suelos, en tanto más elementos en común tengan (44) y viceversa .

El tratamiento de la simbología es y será una tarea muy difícil. Requiere de estudios cuidadosos, por las implicancias que tiene y, de hecho, obliga a los científicos del suelo prestarle atención, con la perspectiva de obtener, finalmente, una óptima utilización del esfuerzo realizado.

5. IMPORTANCIA DE LA DIFERENCIACION ENTRE UNIDADES TAXONOMICAS
Y UNIDADES DE MAPEO

Diferenciar correctamente la Unidad Cartográfica de la Unidad Taxonómica, siempre es difícil cuando los conceptos de cada uno de ellos no se ha comprendido con precisión. Este problema se presenta con frecuencia y afecta, en consecuencia, todo el proceso de levantamiento de suelos y la utilidad del resultado es reducido.

En una Conferencia patrocinada por la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (49), se escuchó la siguiente observación : "Parece que en los trabajos de agrología se mezcla el concepto de suelo con la Unidad Taxonómica y el concepto suelo con la Unidad de Mapeo". Indudablemente el problema quedaba planteado. Luego continúa diciendo: " Esto probablemente se deba por la metodología que se usa, en virtud de que según la plática parece ser que primero se encuentran las unidades geomorfológicas y después el perfil dominante en cada unidad geomorfológica. Si se estuviera haciendo mapas fisiográficos yo estaría completamente de acuerdo, pero como lo que se quiere hacer son mapas de suelos, yo considero que primero debería de definirse perfectamente cuales son las unidades taxonómicas y unidades de mapeo y después hacer las relaciones con fisiografía".

Pero, aún incurriendo en error frente a su apreciación con relación a la metodología y cuál es lo primero para realizar un mapa de suelos, el error mayor deriva de su idea central. El, define serie, de la siguiente manera: "Una serie de suelos es aquella área delimitada en un mapa de suelos que contiene cuando menos el 85% de perfiles con las características que se están nombrando en las definiciones; y el resto con otras características, pero que deben describirse por el hecho que están formando parte dentro de la unidad de mapeo". Olvida, que serie (ver numeral 1.2.2.6) es un concepto, en primera instancia, y sólo después, relacionado con el polipedón a quien presta su nombre, es una unidad de mapeo. Al respecto el Soil Taxonomy (52) es concluyente cuando dice: "Nosotros podemos hablar de la Serie Miami como una clase taxonómica, un concepto de una clase de suelo definido estrechamente. Nosotros también usamos Miami como parte del nombre para un área mostrada sobre un mapa de suelos si la serie - Miami es dominante en esa área, por ejemplo, Miami franco limoso, 2 a 6% de pendiente". Aquí la distinción es evidente.

En consecuencia es conveniente recalcar que, en el pasado y en el presente la confusión entre Unidad Taxonómica y Unidad de Mapeo, ha sido causado, básicamente, por usar el mismo nombre. Por eso se ha propuesto un nombre diferente para la Unidad de Mapeo .

Ejemplo:

Serie TECHO = Unidad Taxonómica

Consociación TECHO = Unidad de Mapeo, en el cual al menos el 70 a 85% de los perfiles caen dentro de la definición de serie Techo.

El expositor de la conferencia en mención, señala - lo que entiende por Unidad Taxonómica y Unidad Cartográfica en los siguientes términos: " Unidad Taxonómica es aquel agrupamiento u ordenamiento de los suelos que se hace con una finalidad determinada pudiendo ser un gran grupo, una familia o una serie de suelos; y Unidad Cartográfica es la misma Unidad Taxonómica, pero materializada en el mapa de suelos". Como se observa, ambas definiciones son vagas, pero la segunda encierra mayor exageración, pues una unidad taxonómica llega a ser unidad de mapeo sólo, y sólo si, se llegan a mapear polipedones "puros", hecho posible únicamente en estudios ultradetallados.

La discusión precedente como muchas otras, sirve para recalcar que la distinción entre Unidades de Mapeo (UM) y Unidades Taxonómicas (UT) es fundamental y debe recordarse durante - la construcción de la leyenda y durante el uso del levantamiento-edafológico. La distinción hace posible:

- a. Mejorar o hacer más refinada las definiciones de las Unidades Taxonómicas;
- b. Describir más precisamente las Unidades de Mapeo;
- c. Proveer nombres más significativos a las unidades de mapeo,
y
- d. Proveer a los investigadores una población de suelos definida de manera precisa para sus estudios.

La utilidad práctica de la distinción es también evidente. Un técnico de Catastro, por ejemplo, al hacer la evaluación de un terreno, deberá reconocer primero en qué unidad de mapeo se encuentra su área problema, luego conocerá su contenido pedológico, cuyas características le servirán para hacer una justa evaluación en relación a la variable suelo. Del mismo modo, un investigador en fertilidad de suelos podrá diseñar mejor su trabajo si tiene la información adecuada. No será lo mismo investigar en un complejo, cuyos suelos están intrincados, que investigar en una consociación. Los resultados sin lugar a dudas serán diferentes ya que en uno y otro caso el número de variables a controlar son diferentes.

Para los dos ejemplos anteriores, y para muchos otros

que se pueden citar, el diseño de la leyenda es de suma importancia. Por esta razón, leyendas que presentan mucha información fisiográfica y pedológica tienen una gran ventaja.

6. NIVEL DE GENERALIZACION FISIOGRAFICA Y TAXONOMICA

GENERALIZACION CARTOGRAFICA

El desarrollo de este capítulo requiere, previamente, de algunas definiciones que ayudan a ubicar mejor el problema. Con esta finalidad, se han extractado parte de las definiciones que a parecen en el glosario de un trabajo titulado "Una Metodología para Levantamientos Edafológicos" (16).

Generalización Cartográfica de un Mapa de Suelos

Es un proceso por el cual se agrupa bajo unidades car tográficas mayores, otras unidades más sencillas que tienen características en común (no se debe confundir con simplificación carto gráfica que es un proceso de simplificar los detalles cartográficos para adaptarlo a una presentación a escala menor).

Generalización Taxonómica

Agrupar clasificaciones de suelos de niveles inferio res, de un sistema jerárquico de clasificación, en categorías más altas del mismo sistema. (La generalización taxonómica puede re sultar en una generalización cartográfica, del mapa que representa la distribución de tales suelos).

Nivel de generalización Taxonómica

Indica la categoría hasta la cual se debe detallar la clasificación taxonómica de los suelos en un levantamiento dado.

Nivel de Generalización Fisiográfica

Indica el grado de detalle con el cual se debe analizar la fisiografía de una zona.

Los levantamientos edafológicos son mucho más útiles cuando ellos están apropiadamente generalizados tanto categórico - (Taxonómico) como cartográficamente. En relación al primer aspecto, las series, por ejemplo, son particularmente adecuadas para generalizaciones con fines de uso y manejo (16). Sin embargo, si se está haciendo una interpretación regional, puede ser necesario generalizar a un nivel categórico alto, tal como sub-grupo de suelos, por ejemplo.

Según la conveniencia es posible tener diferentes combinaciones de detalle y generalización cartográfica y categórica (taxonómica) (10):

- a. Mapas cartográficamente detallados, categóricamente detalla
dos .
- b. Mapas cartográficamente detallados, categóricamente genera-
lizados.
- c. Mapas cartográficamente generalizados, categóricamente detalla
dos.
- d. Mapas cartográficamente generalizados, categóricamente genera
lizados.

La combinación (a) se usa en levantamientos detallados standard. La combinación (c) es la que corresponde al mapa de " Aso
ciaciones de Series" o "Asociaciones de Fases" . La combinación(d)-
se usa para mapas de suelos regionales (grandes áreas). En regiones
donde el patrón de distribución de suelos es relativamente uniforme-
y no hay una mezcla intrincada, es posible preparar mapas de la com
binación (b).

Lo esencial es, pues, que debe haber un equilibrio en
tre el nivel de detalle taxonómico y el nivel de detalle fisiográfi-
co o de mapeo (16).

En esta dirección, la metodología del CIAF para la ela

boración de mapas de suelos, plantea la necesidad de elaborar la le yenda combinando información fisiográfica y pedológica. Esto es fac tible, gracias a que la clasificación de suelos y la clasificación- fisiográfica son sistemas jerárquicos:

Clasificación de Suelos

ORDEN
SUB-ORDEN
GRAN GRUPO
SUB- GRUPO
FAMILIA
SERIE

Incremento de
Especificidad
↓

Clasificación Fisiográfica

GRAN PAISAJE
PAISAJE
SUB- PAISAJE
ELEMENTO DEL PAISAJE

pero, las unidades de mapeo no forman un sistema jerárquico, debido a la cantidad de combinaciones posibles. Por supuesto, este hecho no puede ser causa para incurrir en desequilibrio como los 2 casos- que se presentan a continuación: Caracterizar una sola Unidad de Mapeo, como por ejemplo el Valle Aluvial del Río Cauca, a nivel de serie de suelos, o caracterizar una sola unidad de mapeo, como por ejemplo una depresión en el pie del dique del río Cauca, a nivel de ordenes (Vertisol y Molisol) (16).

La relación del nivel de generalización taxonómica, para los diferentes tipos de levantamientos edafológicos, depende de:

- a. Objetivo del Levantamiento y por tanto de la homogeneidad requerida en las unidades de mapeo para hacer las interpretaciones prácticas y
- b. La utilidad de la categoría para una correlación a nivel nacional o regional.

Este segundo aspecto muestra la principal utilidad de la generalización taxonómica, mientras que la generalización e interpretación de las unidades de mapeo proporciona información a cerca de un área sobre un mapa específico, en una localidad específica (10).

El CIAF ha propuesto, en el trabajo inicialmente mencionado, los niveles de generalización más adecuados para los respectivos ordenes del Levantamiento.

La Tabla 4 (16) presenta resumido, estas consideraciones y muchas otras que son de gran importancia para canalizar - los levantamientos Edafológicos con fines prácticos.

TABLA 4. ESQUEMA GENERAL DE ESPECIFICACIONES PARA LEVANTAMIENTOS EDAFOLOGICOS

ORDEN Y NOMBRE DEL LEVANTAMIENTO	USO DEL LEVANTAMIENTO	CARACTERISTICAS DE LA ZONA	NIVEL DE GENERALIZACION TAXONOMICA (1)	UNIDADES DE MAPEO	METODO DE MAPEO	LEYENDA FIOGRAFICA	DENSIDAD PROMEDIA DE OBSERVACIONES		ESCALA DE FOTOS O IMAGENES	ESCALA DE PUBLICACION MAPA	AREA MINIMA DE MAPEO (0.25cm a la escala del mapa) (5)	CONDICIONES ESPECIALES	ESTIMACION DEL RENDIMIENTO Y NIMO (6) Edafólogo/año	CARACTERIZACION DE LOS SUELOS
				Fuera de grupos indiferenciados, complejos y tipos misceláneos de tierras (2)		Subdivisiones hasta (3)	(4) Detalladas	Identifican						
1º MUY DETALLADO	USO MUY INTENSIVO Por el frotamiento y manipulación y manejo de proyectos de riego, drenaje y horticultura (flores) Campos experimentales.	ALTAMENTE DESARROLLADA Y COMPLETAMENTE ACCESIBLE	Fases de series por textura del horizonte superficial (< 25cm, antiguos tipos de suelos).	CONSOCIACIONES	(8)	Divisiones de elementos de paisaje	50/ Km ²	350/ Km ²	≥ 120 000 Ampliaciones	1/2 000 hasta 1/5 000	0.625 Has	Debe existir 3a	(10) 3000	Rango de características por horizontes FORMULARIO A
2º DETALLADO	AGRICULTURA INTENSIVA Por el planificación de fincas individuales o grupos catastrales. Renta presuntiva	DESARROLLADA Y ACCESIBLE	SERIES FASES DE SERIES	IDEM Las consociaciones muchas veces son asociaciones de fases	(8)	IDEM	15/ Km ²	85/ Km ²	≥ 120 000 Ampliaciones	1/10 000 1/25 000	1.56 Has	Debe existir 3a	(10) 10 000	IDEM
3º SEMIDETALLADO	PRECURSOR DE LEVANTAMIENTO TIPO 2º Además sirve para fines catastrales generales ante proyectos de planificación general para uso de tierras. Recomendaciones generales de uso y manejo	En su mayor parte algo desarrollada, con buen potencial y accesible sin mayores problemas	CONJUNTOS DENTRO DE SUBGRUPOS POR PAISAJE	ASOCIACIONES Y CONSOCIACIONES	MAPEO LIBRE Falta interpretación adecuada (alteración diaria de Fl. y trabajo de campo)	Elementos de paisajes	1/ Km ²	4 Km ²	≥ 140 000 ≤ 120 000	1/50 000	6.25 Has		25 000 Has	Rango de características por horizontes de horizontes FORMULARIO B
4º GENERAL	INVENTARIO GENERAL Además para recomendaciones de manejo agropecuario extensivo y fines catastrales generales	Zonas algo desarrolladas con potencial agrícola limitada alguna accesibilidad.	CONJUNTOS DENTRO DE GRAN GRUPOS POR PAISAJE	ASOCIACIONES Y CONSOCIACIONES	Libre. Caracterización pedológica de unidades fisiográficas.	Sub-paisajes	1/3/ Km ²	3/ Km ²	≥ 170 000 ≤ 140 000	1/100 000	25 Has		100 000 Has	Rango de características por horizontes FORMULARIO C
5º PRELIMINAR	INVENTARIO GENERAL Para indicar zonas que merecen estudios más intensivos	Poco accesible y/o grande. En caso de topografía quebrada nivel de generalización taxonómica (a). En caso de topografía no quebrada nivel de generalización taxonómica (b).	a) CONJUNTOS DENTRO DE SUB ORDENES POR PAISAJE b) CONJUNTOS DENTRO DE GRAN GRUPOS POR PAISAJE	ASOCIACIONES Y CONSOCIACIONES	IDEM 4º TRANSECTOS Y CHEQUEO LIBRE	Paisajes	0.2/ Km ²	(9)	≤ 170 000 Mosaicos 140 000 Radar	1/250 000	156 Has		400 000 Has	IDEM
6º EXPLORATORIO	INVENTARIO MUY GENERAL Para indicar zonas que merecen estudios más intensivos	Zonas muy poco accesibles y/o muy grandes. En caso de topografía quebrada nivel de generalización taxonómica (a). En caso de topografía no quebrada nivel de generalización taxonómica (b).	a) CONJUNTOS DENTRO DE SUB ORDENES POR GRAN PAISAJE b) CONJUNTOS DENTRO DE GRANDES GRUPOS POR PAISAJE	IDEM	IDEM 4º TRANSECTOS Y CHEQUEO LIBRE	Paisajes a gran paisajes	0.01/ Km ²	(9)	1 000 000 hasta 1 250 000 Satélite o Radar	1/500 000	625 Has		1200 000 Has	IDEM
7º ESQUEMATICO	INVENTARIO MUY GENERAL Para tener una primera idea sobre la distribución de los suelos en una zona	Muy poco conocida y/o muy grande y/o muy poco accesible.	ORDENES, O SUB ORDENES, O GRANDES GRUPOS	IDEM	LIBRE TAMBIEN Se toma información ajena para producir el mapa.	Grandes paisajes.	(11)	(9)	1/100 000 hasta 1/400 000	1/1000 000 hasta 1/400 000	(11)	(11)	(11)	(12)

NOTAS

- Los conjuntos se nombran únicamente en el 3º orden ya que son bases de corrección. En los otros casos se identifican agregando el símbolo fisiográfico a la unidad a la cual pertenecen para evitar confusión entre dos conjuntos del mismo nivel categorico. Se distinguen fases si hay necesidad.
- Exigencias mínimas. Cuando es posible mapear unidades puras (consociaciones), sin trabajo de campo excesivo, se recomienda hacerlo.
- Cuando existe la posibilidad de subdividir.

- Número mínimo de observaciones detalladas con el objeto de asegurar una base estadísticamente confiable para establecimiento de rangos de características y composición de los unidades de mapeo. No significa que haya que trabajar en red rígida.
- Cuadrado de 0.5 cm de lado para áreas cuadradas. 0.25 cm para áreas alargadas.
- Únicamente cuando se llenan los requisitos de accesibilidad material fotográfica etc. para edafólogos bien entrenados incluyendo preparación de trabajo (2 meses) y preparación de informe (2 meses), excluyendo supervisión y correlación. Aumento con el % de tipos misceláneos de tierras encontrado en la zona.

- 0 el equivalente a esta superficie en el caso de trabajar con Transectos.
- Las líneas se trazan sobre mapas topográficos o fotográficos aérésos principalmente por las observaciones de campo.
- En levantamientos de 5ª 6ª 7ª orden todas las observaciones de suelos deben ser detalladas.
- Suponiendo 3 ayudantes de campo, de nivel técnico medio.
- No especificado.

7. RESUMEN

Los levantamientos de suelos proporcionan información básica para las actividades de planeación del desarrollo agro-económico de una zona, región o país. Un punto crítico, en su realización, es la escogencia adecuada y coherente de las Unidades de Mapeo y de las Unidades Taxonómicas; en consecuencia se analiza brevemente, la naturaleza de ambas unidades.

Para el primer aspecto se estudia, básicamente, la Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos detallando en sus atributos y en sus categorías. Las Unidades Taxonómicas se dividen según el enfoque del trabajo, en básicos (orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie) y funcionales (conjunto de suelos, propuesto por el CIAF; variante de serie y Taxadjunto o adjunto taxonómico). También se analizan los Sistemas Brasileño y FAO/UNESCO.

El segundo aspecto trata del enfoque central de la Unidad de Mapeo y de las concepciones que de ella tienen las diferentes aproximaciones (Pedogenética, Morfométrica y Fisio - gráfica). Se analizan las unidades de Mapeo Monotáxicas (consociaciones) y Politáxicas (asociaciones, complejo de suelos, grupos indiferenciados o disociaciones, grupos inasociados y tipos

misceláneos de tierra), acompañando una manera de describirlos en informes, sin intentar por ello, presentarlos como modelos acabados.

La fase de suelos ocupa una sección especial, pues ella es considerada, por algunos, como una unidad de mapeo, y - por otros, como parte del Sistema Taxonómico sin ser en sí misma una categoría del sistema.

Se analiza el símbolo y la simbolización de las unidades de mapeo, presentando los símbolos más usados en los levantamientos.

Se concluye que la acertada distinción entre Unidad de Mapeo y Unidad Taxonómica permite obtener un reconocimiento de suelos con bases óptimas para servir a los fines prácticos que de ella derivan.

8. BIBLIOGRAFIA

1. AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE. Glossary of Geology. Washington, D.C., 1972. p 672.
2. ANTOINE, P. P. Soil Properties and the use of the U.S. Soil Taxonomy in Northern and Western Africa. In Soil resource inventories. Proceedings of a workshop held at Cornell University, april 1977. Agronomy número, Department of Agronomy, New York State College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University (1977). N^o 77-33, p. 189-194 (Res. en Soils and Fertilizers 42 (4): 1978).
3. BEINROTH, F. H. Relaciones existentes entre Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos, el Sistema de Clasificación de Suelos del Brasil y las Unidades de Suelo FAO/UNESCO. In: Seminario sobre Manejo de Suelos y el Proceso de Desarrollo en la América Tropical, Cali (Colombia), 10- 14 febrero, 1974. Cali, 1974.
4. BENAVIDES, S. T. Métodos de Levantamiento de Suelos. Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1974. 160 p (Texto preliminar mimeografiado sujeto a correcciones . Circulación restringida).
5. BERROTERAN, N., J. L.; CASTRO, F. H. E. ; MARIN A., E. H. y GALVES, R. Estudio Semidetallado de Suelos del sector comprendido entre San Pedro - Tulúa (Departamento del Valle). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1978. 240 p. (Documento preliminar).
6. BOTERO, P. J. Guías para el análisis fisiográfico. Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1977. 67 p. (mimeografiado).
7. BRZESOWKY, W. J. Soil Survey Principles, methods and problems. Enschede, ITC, 1964. 83 p.
8. BUCKMAN, H. O; BRADY, N. C. The nature and properties of Soils. 7 ed. London, Collier - Macmillan, 1969. 653 p.

9. BUOL, S. W. Génesis, morfología y clasificación de Suelos .
In: Sánchez, P. A., ed. Un resumen de las investigaciones edafológicas en la América Latina Tropical. Raleigh, North Carolina State University. North Carolina Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin 219, 1973. p. 1-42.
10. _____; HOLE, F. D. and McCracken, R. J. Soil genesis and classification. 5 ed. Iowa, the Iowa State University - Press Ames, 1975. 360 p.
11. CLINE, M. G. Basic principles of soil classification. Soil Science. 67: 81-91. 1949.
12. CONACHER, A. J. y DALRYMPLE, J. B. The nine unit landsurface model: An approach to pedogeomorphic research. Geoderma v. 18 N^o 1-2, 154 p. 1977 (especial issue).
13. CORTES, L. A. Taxonomía de Suelos. Bogotá, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" , Subdirección Agrológica, 1976. V. 12 N^o 1, 472 p.
14. DONAHUE, R. L. ; MILLER, R. W. and SHICKLUNA, J. C. Soils : An introduction to soils and plant growth. 4 ed. New - Jersey, Prentice - Hall, 1977. 626 p.
15. EIKLEBERRY, R. W. Block diagrams for soil survey interpretations. U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service, 196: 58 p.
16. ELBERSEN, G. W. W.; BENAVIDES, S. T. y BOTERO, P. J. Metodología para levantamientos edafológicos (especificaciones y manual de procedimientos). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1974. 134 p.
17. ESWARAN, H. An Evaluation of soil limitations from soil names. In: Soil Resource Inventories. Preceedings of a workshop held at Cornell University N^o 77-33, p. 289-313 Abril, 1977.
18. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Reconocimiento edafológico de los Llanos Orientales, Colombia. Roma, 1965. V. 2 Sección 1, 156 p.

19. GARAVITO, R. A.; GORSAS, J.; SILES O. y RECERRA, S. DE. Estudio Semidetallado de Suelos de un sector del Municipio de Puga (Valle del Cauca). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1978. 181 p. (Documento preliminar).
20. GARCIA, S. A.; LEON, P. E. y LOPEZ P., M. Estudio Semidetallado de Suelos Zona Tulúa - Río Frío (Departamento del Valle). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1973. 126 p. (Documento preliminar).
21. HENNIG, W. Phylogenetic Systematic. Chicago, University of Illinois Press, 1966. p 263.
22. INSTITUTO COLOMBIANO DE LA REFORMA AGRARIA. Estudio Detallado de Suelos y Clasificación de Tierras para Riego. Proyecto Norte de Santander N° 1 (Valle de los ríos Zulía y Pamplonita). Bogotá, 1970. V. 1, 549 p.
23. INSTITUTO GEOGRAFICO " AGUSTIN CODAZZI ". Departamento Agrológico. Estudio General de Clasificación de Suelos de la Cuenca Alta del Río Bogotá para fines agrícolas. Bogotá, V. 4. N° 3, 200 pp.
24. _____. Estudios Semidetallado de Suelos del Sector Plano y General del Area quebrada de los Municipios de Río de Oro y González (Departamento del Cesar). Bogotá, 1970. V. 6 N° 3. 360 p.
25. _____. Estudio General de Suelos de los Municipios de Popayán, Puracé, Sotara, Silvania y Totoro (Departamento del Cauca). Bogotá, 1971. 342 p.
26. _____. Estudio Detallado, para fines agrícolas, de los suelos del municipio de Candelaria (Valle), Bogotá, 1971. V. 7 N° 3, 174 p.
27. _____. Estudio Detallado de Suelos y Clasificación de Tierras para riegos y drenajes. Proyecto Córdoba N° 1. (La Doctrina). Bogotá, 1971. V. 7 N° 4, 239 p.
28. _____. Estudio Semidetallado de la parte plana y general del sector quebrado de los suelos del municipio de Santa Ana (Departamento del Magdalena). Bogotá, 1973. V. 9 N° 1, 277 p.

29. INSTITUTO GEOGRAFICO " AGUSTIN CODAZZI". Departamento Agrológico. Estudio Detallado de Suelos del Centro de Desarrollo Integrado "Las Gaviotas" (Comisaría del Vichada). Bogotá, 1974. V. 10. Nº 3, 283 p.
30. _____. Estudio General de Suelos de los Municipios de El Tambo, Pupiales, Pasto, Túquerres y otros del Centro y Sur (Departamento de Nariño). Bogotá, 1975. V. 10 Nº 7, 321 p.
31. _____. Estudio Semidetallado de Suelos del Sector Nechí - Majagual (Bajo Cauca). Bogotá, 1977. V. 13 Nº 5, 319 p.
32. _____. Estudio General de Suelos del Municipio de Quibdó (Departamento del Chocó). Bogotá, 1977. V. 13 . Nº 7, 214 p.
33. _____. Estudio Semidetallado de Suelos del Municipio de Arboletes (Departamento de Antioquia). Bogotá, 1977 . V. 13. Nº 9, 248 p.
34. _____. Estudio General y Detallado de Suelos de los municipios de Cota, Funza, Mosquera y parte de Madrid (sin publicar).
35. KELLOGG, E. CH. Clasificación y Correlación de Suelos de los Estudios Edafológicos. Trad. por Antonio B. Estrada. Caracas, Ministerio de Obras Públicas, 1966. 46 p.
36. LARREAL, M.; CATAÑO, A.; EUSTAKIO, A. y EGAS, C. Estudio Semidetallado de Suelos Buga - Yotoco (Departamento del Valle). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1976. 266 p. (Documento preliminar).
37. MARROQUIN, A., H. A., ALVARADO M., P. D., ANCIZAR, R., F. A. y BAJAÑA R., J. Estudio Semidetallado de Suelos para fines Agrícolas, zona Ginebra - Cerrito (Valle del Cauca). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1974. 114 p. (Documento preliminar).
38. MINISTERIO DA AGRICULTURA. EQUIPO DE PEDOLOGIA E FERTILIDADE DO SOLO. Levantamiento exploratorio - reconhecimento de solos do Estado da Paraíba Río de Janeiro, Sociedad Editora e gráfica, 1972. 670 p. (Serie Pedología Nº 8).

39. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. CARACAS (VENEZUELA). Manual de Levantamiento de Suelos. Trad. Juan B. Castillo. Caracas, 1965. 646 p.
40. MOLINA H., C.; CALCAÑO L., M. E.; CHAGAS, R. DAS y FORERO C., C. J. Estudio Semidetallado de Suelos Municipio Buga - San Pedro (Departamento del Valle del Cauca). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1976. 114 p. (Documento preliminar).
41. MORALES V., J. M. Reconocimiento Detallado de Suelos del C. N. I. A. Turipaná. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, Programa Nacional de Suelos, estudios agrológicos, 1971. 219 p.
42. MOREL, V. B.; MARIN V., F.; CALVACHE U., M. y CIFUENTES, F. Estudio Semidetallado de Suelos del área de Guacarí (Valle del Cauca). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1978. 160 p. (Documento preliminar).
43. MUÑOZ, A., J. E. y PERDOMO, C. A. Estudio Semidetallado de Suelos zona Sonso - Guacarí (Departamento del Valle). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1975. 70 p. (Documento preliminar).
44. NIEUWENHUIS, E. y BOTERO, P. J. Some observations on legends of soil maps. Bogotá, ITC - Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1976. 23 p.
45. ROMANOVA, T. A. Soil Catena of Belorruria. Soviet - Soil - Sci. 6 (6): 652 - 663 . 1974.
46. RUBIO, R., P.; CASTAÑEDA M., N.; MOLINA S., N. y MENDEZ C., R. Estudio Semidetallado de Suelos del Sector Tuluá-Río frío (Departamento del Valle del Cauca). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1978. 291 p. (Documento preliminar).
47. SANTOYO T. R.; LEON P., J. y JEREZ E. R.; SAGASTUME G., M. - Estudio Semidetallado de Suelos de la zona Tuluá-Riofrío (Departamento del Valle del Cauca). Bogotá, Centro Interamericano de Fotointerpretación, Unidad de Suelos, 1976. 218 p. (Documento preliminar).

48. SCHELLING, J. Soil Genesis, Soil Classification and Soil survey. *Geoderma* (Amsterdam). 4 (3): 165-193. 1970 (Special Issue).
49. SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO. Boletín informativo noviembre de 1970. México, D.F. 1970. 25 p.
50. SOKAL, R. R. and SNEATH, P. H. A. Principles of Numerical Taxonomy. London, W. H. Freeman, 1963. 359 p. (Series: of Books in Biology).
51. UNITED STATES. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. SOIL CONSERVATION SERVICE. AGRONOMY DEPARTMENT, VIRGINIA POLYTECHNIC INSTITUTE RESEARCH DIVISION. Soils of Chesterfield County, Virginia. Virginia, 1970. 320 p. (Report N° 11).
52. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. SOIL SURVEY STAFF. Soil Taxonomy, a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, U. S. Government printing office, 1975. 754 p. (Agriculture Handbook N° 436).
53. _____. Soil Survey Manual Handbook 18, 5a Aproximación . 1977.
54. VEENENBOS, J. S. Soil Survey I. Soil Maps and Soil Survey - interpretations: Enschede, ITC, 1974. 47 p.
55. WAMBEKE, A. VAN. Formation, distribution and consequences of acid soils in agricultural development. In: Plant adaptation to mineral stress in problem soils. Proceedings of a Workshop held at the National Agricultural Library, Beltsville, Maryland, November 22-23, 1976. p. 15-24.

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100004769