

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

CATIE

Departamento de Producción Vegetal

CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN ÁREAS ESPECÍFICAS

Washington Bejarano E.

Presentado en el Curso "Investigación y Desarrollo de Tecnología para Sistemas de Producción de Cultivos". Turrialba - Costa Rica. Agosto 22 a Noviembre 25 de 1983.

Turrialba, Costa Rica
Agosto, 1983

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION.	1
2. INFORMACION SECUNDARIA PARA CARACTERIZAR LOS SUELOS DE UNA AREA.	2
3. PROCEDIMIENTO PARA LA CARACTERIZACION DE LOS SUELOS	3
3.1 Propósitos y aplicaciones del levantamiento de suelos.	4
3.2 Establecimiento de las unidades de suelo.	5
3.3 Levantamiento de suelos.	5
4. CLASIFICACION TAXONOMICA.	6
4.1 Finalidades de la clasificación.	6
4.2 Definiciones	6
4.3 Principios.	7
4.4 Sistemas de clasificación.	7
4.5 Cateorías superiores de clasificación (nombres de ordenes, subórdenes y grandes grupos).	10
5. CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.	14
5.1 Clase de capacidad de uso.	16
5.2 Sub-clase de capacidad.	18
5.3 Unidad geomorfológica.	19
6. INTERPRETACION DE LOS MAPAS DE CLASIFICACION.	22
6.1 Características de un mapa de suelos.	22
6.2 Escala del mapa.	23
6.3 Detalles del mapa.	23
6.4 La uniformidad.	23

	Pág.
6.5 Leyenda del mapa.	23
6.6 Estructura de la leyenda del mapa de suelos.	25
7. BIBLIOGRAFIA.	32

CARACTERIZACION DE SUELOS EN AREAS ESPECIFICAS

Washington Bejarano*

1. INTRODUCCION

El suelo constituye el medio en el cual crecen las plantas, por esta razón el conocimiento de sus características, ubicación y potencial es uno de los pre-requisitos, para la planificación eficiente del desarrollo económico exitoso.

El conocimiento del suelo, hace posible, no solamente una elección sabia de los cultivos que mejor se adaptan, sino también la adecuación de prácticas de manejo del suelo de acuerdo a sus requerimientos.

Lógicamente los datos que se obtengan de los suelos sólo serán de utilidad para el desarrollo económico, cuando se hayan basado en la información coordinada de los otros recursos físicos y humanos de una región dada. Pues, muchos suelos tienen un amplio rango de usos alternos y aquel que se escoge, depende de varios factores en adición al suelo, tales como la distancia a los mercados, la facilidad de crédito, el transporte y la educación de la gente entre otros.

Para definir en buena forma el uso y manejo de los suelos desde el punto de vista agropecuario, es necesario disponer de estudios de clasificación taxonómica y de clasificación de la capacidad de uso de los suelos. No se debe olvidar que la mayoría de los usuarios de estos documentos, no tiene conocimientos suficientes sobre técnicas de mapeo ni sobre morfología de suelos y por lo tanto no están en condiciones de interpretar las descripciones, ni las unidades cartográficas o taxonómicas de los suelos para diferentes propósitos.

Por eso, para el caso que nos ocupa, el agrónomo requiere conocer los suelos a dos niveles diferentes: el tecnológico y el de planeamiento (Cortés 1975), luego el material disponible debe ser dual, es decir que consta de

* Especialista en Sistemas de Producción. Técnico Residente Acuerdo IDIAP/CATIE. Panamá.

Clasificación taxonómica. En todos los países se han realizado estudios de clasificación taxonómica de suelos. Los mapas son de diferentes grados de categoría y son de carácter general para el país o de carácter muy específico para ciertas áreas. Las oficinas de Catastro, los Ministerios de Agricultura, son las instituciones que tienen más información.

Capacidad de uso de la tierra. Para las áreas en las cuales se han hecho estudios de clasificación taxonómica, también se han interpretado los mapas para llegar a definir la capacidad de uso de la tierra. Las escalas, varían en tamaño, existen desde estudios a detalle hasta de reconocimiento. (Ver Cuadro 1).

Mapas geológicos. Todos los países disponen de mapas geológicos, incluyendo geología de la superficie.

Otra información. Es posible obtener también información mapificada sobre hidrografía, geomorfología, geografía, conservación de suelos, fertilidad, en algunos casos.

Se recomienda hacer una búsqueda de bibliografía, índices de mapas, resúmenes de datos, anuarios y estudios de investigación.

3. PROCEDIMIENTO PARA LA CARACTERIZACION DE LOS SUELOS

Primeramente, es necesario conocer qué es una unidad de suelos y una unidad de mapeo, en qué consiste un levantamiento de suelos y cuáles son las finalidades de estos levantamientos.

A continuación se presenta en forma resumida, los principios, fundamentos y metodología de la clasificación taxonómica de los suelos y de la clasificación por capacidad de uso de la tierra. Esta información servirá para que los técnicos encargados de realizar investigación en sistemas de cultivo en áreas específicas, puedan usar los mapas y los datos que se consignan en ellos o en los informes respectivos, en la caracterización de los suelos desde el punto de vista de su productividad y de las ventajas y limitaciones que tengan, así como de su variabilidad.

una fase inicial descriptiva que dé información de tipo morfológico, físico, químico, mineralógico, de origen y de otra clase que caracterice adecuadamente los suelos (clasificación taxonómica) y de una fase interpretativa que traducirá los datos obtenidos en los levantamientos, en elementos económicos y agronómicos para ser usados en el desenvolvimiento agrícola de las áreas seleccionadas. Esta última fase del levantamiento se realiza por medio de estudios interpretativos; el principal de ellos es el de la capacidad productiva de la tierra, que puede llevar a detalles específicos como son la adaptación de cultivos, grado de productividad, factibilidad de irrigación, drenaje, requerimientos de fertilización, cal, erodabilidad, salinidad y peligros especiales tales como inundaciones.

De esta manera, se deben obtener mapas que muestren la localización de los suelos de una área determinada, pero que sean útiles para los agricultores, investigadores, extensionistas, ingenieros forestales, conservacionistas y agencias de crédito. Así, realmente se puede alcanzar el objetivo importante de un programa de investigación que trate de mejorar, intensificar o sustituir sistemas de producción de cultivos mediante la utilización racional del recurso suelo.

2. INFORMACION SECUNDARIA PARA CARACTERIZAR LOS SUELOS DE UNA AREA

Mapas Topográficos. En primer término es necesario disponer de material cartográfico. Los usuarios pueden obtener estos mapas en los Institutos Geográficos Nacionales: Todos los países centroamericanos lo tienen en escala 1:50.000.

Fotografías aéreas. Los Institutos Geográficos tienen registros más o menos completos de las principales fotografías aéreas de sus países.

Zonas de vida. Utilizando la topografía y la vegetación natural, el Dr. L. R. Holdridge ha creado un sistema para estimar el clima, en donde existen pocos registros meteorológicos. La aplicabilidad de este sistema en áreas más pequeñas incluye los suelos y otra clase de información, éste es útil en la caracterización de algunos subclimas que existen en cada área.

3.1 PROPOSITOS Y APLICACIONES DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

La clasificación de suelos constituye una parte importante de los programas agrícolas de cualquier país y sirve de guía para el adecuado aprovechamiento de la tierra.

La esencia de la clasificación moderna consiste en reconocer como unidades naturales los distintos tipos de suelos, determinar sus características y propiedades, y su capacidad productiva. Así pues, se adapta por completo a los fines agronómicos, ya que cada tipo de suelo puede identificarse. La interpretación y generación de las unidades taxonómicas permite extrapolar el comportamiento de un cultivo entre unidades de similares características.

La finalidad práctica de la clasificación de los suelos es suministrar una base técnica para el estudio de las relaciones entre la vegetación y el suelo, con la mira de aumentar su productividad y facilitar su conservación.

Los levantamientos de suelos son de necesidad fundamental porque sirven de nexo entre la investigación y la agricultura. Como los mapas muestran los diferentes tipos de suelos que hay en una zona dada, constituyen uno de los mejores medios de que se dispone para sintetizar los resultados experimentales a fin de darles aplicación en las granjas de los agricultores.

La clasificación de suelos facilita por otra parte la adaptación de cultivos y la determinación de las necesidades de correcciones de fertilidad.

Un buen mapa de suelos es un documento que conserva su valor por mucho tiempo y puede servir para fines muy variados. La mayoría de los mapas se hacen para fines que tienen que ver en general con la producción agrícola, ya que se trata de usarlos en colonización, reclamación, ordenación parcelaria, conservación, mejoramiento por riego o drenaje y especialmente en la elevación del nivel de agricultura existente. Este último uso, es el que mayor interés reviste en el caso específico de los programas de investigación en sistemas de producción en áreas específicas.

Las propiedades físicas y químicas de los suelos que determinan la forma en que el suelo responde a la fertilización se puede derivar de un mapa de suelos.

3.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS UNIDADES DE SUELO

Es necesario diferenciar entre las unidades taxonómicas y las unidades de mapeo. Las unidades taxonómicas constan de un concepto central, con una infinidad de perfiles similares que varían del concepto central en límites bien definidos. Los nombres de las unidades taxonómicas se presentan para caracterizar los cuerpos de suelos que se encuentran en el campo. Cuando una unidad se llama por ejemplo Duric Haplaquoll, se expresa que dentro de esta unidad por lo menos el 75% de los perfiles caben dentro del rango de este Subgrupo. Estas unidades se limitan únicamente en levantamientos detallados.

En levantamientos semidetallados y de reconocimiento, se usan las llamadas unidades múltiples, como la asociación de suelos que es un grupo de unidades taxonómicas definidas, asociadas geográficamente.

En el curso de un levantamiento de suelos, se estudian, identifican y delimitan los suelos en el campo. Se puede tomar suelos individuales como unidades de mapeo, o se pueden combinar los suelos en asociaciones de suelo, que son unidades de mapeo compuestas de más de un suelo taxonómicamente definido.

3.3 LEVANTAMIENTO DE SUELOS

El propósito de un levantamiento de suelos es hacer un inventario de los suelos que se encuentran en una área definida. Una parte muy importante del levantamiento de suelos, es el mapa de suelos.

¿Qué es un mapa de suelos? Es una representación gráfica del terreno con los suelos indicados con símbolos e identificados en la leyenda. La transición de un suelo a otro (o de una asociación a otra) está indicada por una línea, que constituye el límite del suelo.

Un levantamiento de suelos (Elbersen 1971), consta de la:

1. Determinación de las características de los suelos (Descripción de perfiles).
2. Clasificación de los suelos y determinación de unidades de mapeo.
3. Establecimiento y límites, y
4. Interpretación del levantamiento (clasificación de tierras).

4. CLASIFICACION TAXONOMICA

4.1 FINALIDADES DE LA CLASIFICACION

Antes de estudiar los principios de clasificación de suelos, veamos las razones por la que el hombre efectúa clasificaciones y los empleos que da al proceso de clasificación normal. Los fenómenos naturales (Buol 1981) se clasifican para:

1. Organizar los conocimientos.
2. Destacar y entender las relaciones entre individuos y clases de la población clasificada.
3. Recordar propiedades de los objetos clasificados.
4. Establecer grupos o subdivisiones (clases) de los objetos estudiados, con fines prácticos a fin de:
 - a) Predecir su comportamiento.
 - b) Identificar sus mejores usos.
 - c) Estimar su productividad y
 - d) Proporcionar unidades de investigación.
 - e) Extender y extrapolar resultados de investigación.

Es lógico que quienes llevan a efecto programas de investigación sobre diferentes aspectos de los suelos, tengan interés en estrapolar los resultados de sus experimentos a suelos semejantes de otras áreas del país o del mundo, y a la vez, quieran explicar las experiencias ganadas en los suelos de otros países, a los suelos nacionales. La extrapolación y el intercambio de conocimientos sobre suelos es posible sólo cuando se conoce la clase de suelo con la que se está trabajando, identificándola mediante la ubicación del suelo, en un sistema taxonómico internacionalmente conocido. Es deseable además, que a nivel nacional exista igualmente un sistema de clasificación único, a fin de que exista una correlación de información de una área a otra.

4.2 DFFINICIONES

Algunos términos utilizados en clasificación de suelos, son:

Clase. Grupo de individuos con propiedades escogidas similares, que se distinguen de los demás por diferencia en sus propiedades.

Unidad Taxonómica. Es la clase en cualquier nivel taxonómico de generalización.

Categoría. Serie o conjunto de clases producidas mediante la diferenciación dentro de la población.

Característica de diferenciación. Propiedad escogida como base para agrupar individuos similares en grupos.

4.3 PRINCIPIOS

Algunos principios que sirven de base para la clasificación de suelos son:

El de las bases genéticas. La teoría de génesis de suelos, proporciona un marco de referencia de las propiedades de los suelos, para utilizarlas como características de diferenciación.

El de la diferencia acumulativa. Es un sistema de clasificación de categorías múltiples, las características de diferenciación se acumulan o forman una pirámide de los niveles más altos a los más bajos.

El de la plenitud de las categorías. Todos los individuos de la población se deben clasificar en cada categoría, según las características escogidas para su elección a ese nivel.

El de independencia. Una propiedad utilizada como característica de diferenciación en una categoría, no debe separar a individuos similares en una categoría inferior.

4.4 SISTEMA DE CLASIFICACION

El sistema de clasificación de suelos "Soil Taxonomy" del Soil Survey Staff de U.S.A (1975), es actualmente el más reconocido y usado internacionalmente, en tal virtud, aquí nos referimos exclusivamente a este sistema. A continuación, se hará un breve resumen de su generación.

Las categorías en la clasificación taxonómica de suelos, son similares a las de cualquier clasificación natural. Buckman y Brady (1969), presentan la siguiente comparación, para ilustrar la afirmación anterior.

Clasificación de plantas

Phyllum	Pterophyta
Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotyledonas
Orden	Rosales
Familia	Leguminosas
Género	Trifolium

Clasificación de Suelos

Orden	Vertisol
Suborden	Usterts
Gran grupo	Pellusterts
Subgrupo	Typic Pellusterts
Familia	Isohipertérmico
Serie	Caimito

Para esta taxonomía (Leighton 1982) una categoría es un conjunto de clases, definidas aproximadamente al mismo nivel de generalización o abstracción y que incluye a todos los suelos de su clase. En orden jerárquicamente decreciente y de aumento en el número de diferencias y clases, las categorías son seis:

Orden

Suborden

Gran grupo

Subgrupo

Familia

Serie

En la categoría más alta se separan todos los suelos en un número pequeño de clases lo que permite comprender y recordar, así como también entender las distinciones que existen entre dichas clases.

La separación hace distinciones que son significativas a un determinado propósito. Evidentemente, cuando todos los suelos se agrupan en unas pocas clases, como son los diez órdenes establecidos por esta taxonomía, cada Orden resulta muy heterogéneo en lo que respecta a las propiedades que no se usaron para el agrupamiento y que no son accesorios en cuanto a las propiedades utilizadas.

Para reducir esta heterogeneidad se efectúa otra separación en la categoría próxima inferior, el Suborden. Otra vez la separación es significativa, pero se hace de a un Orden por vez y las propiedades pertinentes para la separación en un Orden puede tener poca significación en otro Orden.

De esta manera cada uno de los Subórdenes de un Orden tiene todas las propiedades comunes al Orden, más las propiedades utilizadas para separar

los Subórdenes. Sin embargo, aún existe gran heterogeneidad en cada clase con los 47 Subórdenes establecidos por esta taxonomía por lo que se vuelve a separarlos en Grandes Grupos de los cuales existen un total de 230. Este número es mayor del que se podría recordar por lo que se presta atención a un Suborden por vez, el cual se subdivide en pocos Grandes Grupos, suficientes como para poder recordar las propiedades que se usan en su nivel.

Este proceso de separación continúa así en las categorías restantes hasta el de Serie, la cual es completamente homogénea dado que su rango de propiedades es pequeño y puede ser comprendido fácilmente.

De manera general las propiedades o características diferenciadoras por cada una de las categorías son:

Orden: Agrupamiento de los suelos en función de procesos formadores evidenciados por la presencia o ausencia de los más importantes horizontes diagnósticos.

Suborden: Subdivisión de los Ordenes en función de una cierta homogeneidad genética derivada de propiedades tales como la humedad, clima, vegetación, naturaleza del material parental y estado de descomposición de las fibras vegetales.

Gran Grupo: Subdivisión de los Subórdenes en función de la clase y ordenamiento de los horizontes diagnósticos superiores indicadores de un determinado grado de desarrollo, presencia o ausencia de otros determinados rasgos diagnósticos y/o clima edáfico.

Subgrupo: Concepto central del taxon perteneciente al Gran Grupo y propiedades que indican integración a otros Grandes Grupos, Subórdenes y Ordenes.

Familia: Se consideran propiedades importantes para el crecimiento de las plantas que se relacionan en general, con amplias clases texturales, mineralogía y temperatura del suelo.

Serie: Diferencias menores en textura, mineralogía, espesor, etc, que las usadas para el nivel de familia.

4.5 CATEGORIAS SUPERIORES DE CLASIFICACION
NOMBRES DE ORDENES, SUB-ORDENES Y GRANDES GRUPOS

ORDEN	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO	ORDEN	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO																																															
Alfisols...	Aqualfs...	Albaqualfs	Histosols...	Fibrists...	Borofibrists																																															
		Duraqualfs			Cryofibrists																																															
		Fragiaqualfs			Luvifibrists																																															
		Glossaqualfs			Medifibrists																																															
		Natraqualfs			Sphagnofibrists																																															
		Ochraqualfs			Tropofibrists																																															
		Plinthaqualfs			Holists...	Borofolists																																														
		Tropaqualfs				Cryofolists																																														
		Umbrqualfs				Tropofolists																																														
		Boralfs...			Cryoboralfs	Eutroboralfs	Fragiboralfs	Glossoboralfs	Natriboralfs	Paleboralfs	Udalfs....	Agrudalfs	Ferrudalfs	Fragiudalfs	Fragossudalfs	Glossudalfs	Hapludalfs	Natrudalfs	Faleudalfs	Rhodudalfs	Tropudalfs	Ustalfs...	Durustalfs	Haplustalfs	Natrustalfs	Paleustalfs	Plinthustalfs	Rhodustalfs	Hemists...	Borohemists	Cryohemists	Luvithemists	Medihemists	Sulfihemists	Sulfohemists	Tropohemists	Saprists...	Borosaprists	Cryosaprists	Medisaprists	Troposaprists	Inceptisols..	Andepts...	Cryadents	Duradents	Dystrandents	Eutrandents	Hydrandents	Placandents	Vitrandents	Aquepts...	Andaquepts

ORDEN	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO	ORDEN	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO					
Alfisols... (cont.)	Xeralfs...	Durixeralfs	Histosols...	Aquepts...	Haplaquepts					
		Haploxeralfs			Humaquepts					
		Natrixeralfs			Placaquepts					
		Palexeralfs			Plinthaquepts					
		Plinthoxeralfs			Sulfaquepts					
		Rhodoxeralfs			Tropaquepts					
Aridisols...	Argids ..	Durargids	Ochrepts...	Cyrochrepts.	Durochrepts					
		Haplargids			Dystrochrepts					
		Nadurargids			Dutrochrepts					
		Natrarçids			Fragiochrepts					
		Paleargids			Ustochrepts					
	Orthids...	Calciorthids	Camborthids	Plaggepts..	Plaggepts	Xerochrepts				
			Durorthids			Trocepts...	Dystropets			
			Gypsiorthids			Eutropets				
			Paleorthids			Humitropepts				
			Salorthids			Sombritropets				
			Entisols....			Aquepts...	Cryaquepts	Umbrepts...	Cryumbrepts	Ustrotropets
							Fluvaquepts			Fragiumbrepts
							Haplaquepts			Haplumbrepts
Hydraquepts	Xerumbrepts									
Psammaquepts	Mollisols... Albolls....	Argialbolls								
Sulfaquepts		Natralbolls								
Tropaquepts		Aquolls....		Argiaquolls						
Arents....	Arents		Calciaquolls							
			Fluvents..	Cryofluvents	Cryaquolls					
					Torrifluvents	Duraquolls				
					Tropofluvents	Haplaquolls				
		Udifluvents			Natraquolls					
Ustifluvents										
Xerofluvents										

O R D E N	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO	O R D E N	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO
Entisols.... (cont.)	Orthents..	Cryorthents	Mollisols... (cont.)	Borolls....	Argiborolls
		Torriorthents			Calciborolls
		Troporthents			Cryoborolls
		Udorthents			Haploborolls
		Ustorhents			Natriborolls
		Xerorthents			Paleborolls
	Psamments.	Cryopsamments			Vermiborolls
		Quartizipsamments		Rendolls...	Pendolls
		Torripsamments		Udolls.....	Argiudolls
		Tropopsamments			Hapludolls
		Udipsamments			Paleudolls
		Ustipsamments			Vermudolls
		Xeropsamments		Ustolls....	Argiustolls
		Calciustolis			Fraginumods
		Durustolls			Haplohumods
		Haplustolls			Placchumods
		Natrustolls			Tropohumods
		Paleustolls		Orthods....	Cryorthods
		Vermustolls			Fragiorthods
	Xerolls...	Argixerolls			Haplorthods
		Calcixerolls			Placanthods
		Durixerolls			Troporthods
		Haploxerolls	Ultisols...	Aquults....	Albaquults
		Natrixerolls			Fragiaquults
		Palexerolls			Ochraqults
Oxisols....	Aquox....	Gibbsiaquox			Paleaquults
		Ochraquox			Plinthaquults
		Plinthaquox			Tropaquults
		Umbracuox			Umbracuults

O R D E N	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO	O R D E N	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO
Oxisols..... (cont.)	Humox.....	Acrohumox Gibbsihumox Haplohumox Sombrihumox	Ultisols.... (cont.)	Humults....	Haplohumults Palehumults Plinthohumults Sombrihumults
	Orthox...	Acrorthox Eutrorthox Gibbsiorthox Haplorthox Sombriorthox Umbriorthox		Udults....	Tropohumults Fragiudults Hapludults Paleudults Plinthudults Rhodudults
	Torrox....	Torrox			Tropuadults
	Ustox.....	Acrustox Eustrustox Sombriustox Haplustox		Adults....	Haplustults Paleustults Plinthustults Phodustults
Spodosols...	Aquods....	Cryaquods Duraquods Fragiaquods Haplaquods Placaquods Sideraquods Tropaquods		Xerults...	Haploxerults Palexerults
	Ferrods...	Ferrods	Vertisols...	Torrerts...	Torrerts
	Humods	Cryohumods		Uderts.....	Chromuderts Pelluderts
				Usterts....	Chromusterts Pellusterts
				Xererts....	Chromoxererts Pelloxererts

5. CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

Los mapas de estudios de suelos standars, muestran los diferentes tipos de suelos y su ubicación. Estos mapas tienen mucha información para mostrar las diferencias básicas entre suelos. Pero esta información debe ser explicada de manera que tenga sentido para el usuario. Esta explicación se llama interpretación. Los mapas pueden ser interpretados por:

- a) Las clases individuales de suelos
- b) Los grupos de suelos que se comportan de manera similar, respecto a la respuesta al tratamiento y manejo.

Como existen muchas clases de suelos, por consiguiente, hay muchas interpretaciones de suelos individuales. Muchos usuarios de mapas desean informaciones más generales, que aquellas que provee la unidad individual de mapeo.

Los suelos se agrupan de diferentes maneras, de acuerdo a las necesidades de los usuarios de los mapas. La clasificación por capacidad es un agrupamiento, que se hace principalmente con fines agrícolas. En esta clasificación, los suelos arables se agrupan de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones, para la producción continua de cultivos, aunque requieran manejos especiales.

Los suelos no arables (suelos que no son adecuados para una producción continua y de largo tiempo), se agrupan de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones, para la producción de cultivos de acuerdo con los riesgos de daño si son mal manejados.

La clasificación por capacidad, provee tres categorías de grupos de suelos:

- 1) Unidad de capacidad
- 2) Subclase y
- 3) Clase

La primera categoría, unidad, constituye un agrupamiento de suelos que tiene la misma respuesta a un determinado manejo. Los suelos de la unidad, se adaptan a la misma clase de plantas cultivadas, pastos o cultivos perennes.

RELACIONES ENTRE LAS UNIDADES DE MAPEO Y LA CLASIFICACION POR CAPACIDAD

Unidad de Mapeo	Unidades de Capacidad	Sub-Clases de Capacidad	Clases de Capacidad
<p>Una unidad de mapeo es una porción del paisaje suelo que tiene características similares y cuyos límites son fijados por medio de definiciones precisas. Dentro de las limitaciones cartográficas, y considerando el propósito de mapa, la unidad de mapeo es una unidad sobre la cual pueden hacerse el mayor número de predicciones y consideraciones.</p> <p>La unidad de mapeo provee la máxima información detallada. Esta unidad es la base para proceder a efectuar todas las agrupaciones de suelos. Ella provee la información necesaria para desarrollar unidades de capacidad, grupos para lotes dedicados a bosques, grupos para sitios (pastoreo extensivo) grupos para fines de ingeniería, y otros grupos interpretativos de suelos.</p> <p>Las prácticas más específicas de mapeo y estimación de rendimientos están relacionados a la unidad de mapeo.</p>	<p>Una unidad de capacidad es un agrupamiento de una o más unidades individuales de mapeo que tienen potenciales similares así como también limitaciones y riesgos permanentes. Los suelos en una unidad de capacidad son suficientemente uniformes para: a) producir clases similares de cultivos, y pastos con tratamientos similares al manejo, b) requieren tratamientos conservacionistas y de manejo similares bajo la misma clase y condición de cubierta vegetal y c) tienen productividad potencial comparable.</p>	<p>Las subclases son grupos de unidades de capacidad que tienen los mismos problemas principales de conservación tales como: Erosión escurrimiento. Exceso de agua. Limitaciones de la zona radiocular. Limitaciones climáticas.</p> <p>La subclase provee informaciones en cuanto a la clase de problemas y limitaciones. La clase y subclase juntas proveen al usuario del mapa, informaciones y clases de problemas, informaciones que sirven para regular programas de planificación y estudio de conservación amplios y generales que se necesitan y otros propósitos similares.</p>	<p>Las clases de capacidad son grupos de subclases o unidades que presentan el mismo grado relativo de riesgos o limitaciones. Los riesgos de daños al suelo o limitaciones del suelo en cuanto al uso aumenta progresivamente de la Clase I a la VIII.</p> <p>Las clases de capacidad son útiles en cuanto sirven para introducir al usuario de los mapas, en informaciones más detalladas del mapa de suelos.</p> <p>Las clases muestran la ubicación, cantidad y aptitud general de los suelos para agricultura. Al nivel de la clase se obtiene solamente informaciones de carácter general sobre limitaciones del uso agrícola de los suelos.</p>

Las estimaciones de rendimiento que cubren largos períodos, bajo condiciones comparables de manejo, para cultivos adaptados a los suelos individuales dentro de una unidad, no varían más allá del 25%.

La segunda categoría, subclase, es un agrupamiento de unidades de capacidad que tienen factores similares de limitaciones y riesgos. Se reconocen cuatro clases generales de limitaciones: a) Erosión, b) Humedad, c) Limitaciones en la zona radicular y b) Clima.

La tercera y más alta categoría en la clasificación por capacidad, pone todos los suelos en ocho clases de capacidad. Los riegos de daños al suelo o limitaciones en su uso, se hace progresivamente mayor de la clase uno a la ocho.

5.1 CLASE DE CAPACIDAD DE USO

En el levantamiento agrológico (capacidad de uso), las tierras se cartografían según su capacidad agrícola, pecuaria y forestal, en función de los siguientes factores ambientales y edáficos que limitan su capacidad de uso.

Disponibilidad de agua	Obstrucciones (piedras)
Profundidad efectiva del suelo	Erosión
Pendiente	Inundación
Sanidad y alcalinidad	Drenaje interno
Lixiviación	Textura

Esto requiere que se agrupen las tierras en clases, las que se aplican en forma regional, en orden a las crecientes restricciones que los factores limitantes imponen al número y calidad de los cultivos que son capaces de sostener económicamente, dentro de un régimen climático dado.

En base al uso, el sistema clasifica las tierras en ocho clases, designadas con números romanos (de I a VIII). Cada demeritamiento por cualquiera de las limitantes, implica una disminución en las posibilidades de uso de los suelos respecto a la variabilidad y calidad de los cultivos viables (Marín 1979).

Clase I. Son tierras de excelentes características, casi planas, profundas, bien drenadas, de texturas fáciles de trabajar, relativamente fértiles y sin

o con muy pocas limitaciones, requiriendo prácticas sencillas de manejo. Son apropiadas para la mayoría de los cultivos propios de la región (anuales, semiperennes y perennes).

Clase II. Son tierras que presentan buenas características para la mayoría de los cultivos propios de la región, pero que presentan moderadas limitaciones de topografía, profundidad, textura, drenaje, piedras, fertilidad, etc. combinaciones de éstas, que obligan a efectuar prácticas moderadas de conservación y manejo, para mantener una buena productividad en forma sostenida.

Clase III. Son tierras que por presentar fuertes limitaciones de topografía, o erosión, o profundidad, o textura, o drenaje, o sales, o inundaciones, o pedregosidad, o fertilidad, etc., o algunas combinaciones de éstas, restringen la elección de los cultivos propios de la zona y requieren el uso intensivo de prácticas simples de conservación y manejo o de prácticas especiales o ambas a la vez para garantizar una producción sostenida.

Clase IV. Son tierras que presentan severas limitaciones solas o combinadas de topografía, erosión, profundidad, textura, drenaje, salinidad, pedregosidad, inundaciones, fertilidad, etc., que restringen considerablemente la elección de cultivos y que requieren el uso intensivo de prácticas especiales de conservación y manejo. Son generalmente tierras marginales para explotaciones agrícolas de uso intensivo.

Clase V. Son tierras que presentan severas limitaciones por permanecer el suelo saturado de agua por largos períodos o estacionalmente durante la época lluviosa o por presentar fuertes cantidades de piedras en la superficie. Estas limitaciones restringen la utilización a pastos y bosques, sin embargo cuando se desecan por poco tiempo a excepción de los vertisoles, algunas tierras de esta clase se pueden aprovechar con cultivos hortícolas. Si las prácticas de recuperación son económicas, estas tierras pueden mejorar notablemente su clasificación.

Clase VI. Son tierras que por las extremas limitaciones que presentan no son apropiadas para cultivos anuales más bien para algunos cultivos semiperennes de tipo conservacionistas y con sistemas adecuados de manejo o para pastizales

y bosques con el debido manejo para evitar el deterioro de los suelos y garantizar una producción sostenida y económica. Las limitaciones pueden ser por topografía muy accidentada, suelos superficiales, texturas muy gruesas, fuertes concentraciones de sales, mal drenaje, exceso de pedregosidad, baja fertilidad, etc.

Clase VII. Son tierras que presentan graves limitaciones que las restringen únicamente para el uso de vegetación permanente (bosques de explotación, reforestación, protección de cuencas hidrográficas, etc.). Los pastizales son recomendables solamente que se empleen prácticas muy cuidadosas de manejo de potreros y control de hatos para evitar el deterioro de los suelos y garantizar rendimientos sostenidos y económicos. Las limitaciones generalmente son las mismas que las de la clase VI pero en grados más fuertes.

Clase VIII. Son tierras que por la naturaleza y grado de sus limitaciones son inapropiadas para utilización agropecuaria y solamente deben usarse para protección de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, propósitos estéticos, turismo, etc. Generalmente son tierras extremadamente quebradas, playas, suamos, manglares, derrames de lava, etc.

5.2 SUB-CLASE DE CAPACIDAD

Las subclases son grupos de clases de capacidad que tienen los mismos problemas de conservación o de limitaciones que afectan al suelo. El sistema contempla cuatro subclases, las cuales se pueden usar solas o combinadas en orden de importancia. Estas son:

Subclase "e". Se usa para tierras que presentan riesgos de erosión o están erosionados, generalmente están ligados al escurrimiento superficial del agua con relación de pendiente, textura y precipitación.

Subclase "s". Se usa para tipificar las limitaciones intrínsecas del suelo tales como: texturas muy pesadas o muy livianas; poca profundidad; concentraciones de sales y/o alcalis; pedregosidad y/o rocosidad, etc.

Subclase "w" o "h". Se usa para caracterizar problemas de exceso de humedad en el suelo que pueden ser: encharcamiento, mal drenaje; nivel freático cerca de la superficie; inundaciones, etc.

Subclase "c". Se usa para determinar limitaciones de tipo climático, como temperaturas muy frías que limitan el desarrollo de los cultivos o que impiden la germinación de las semillas, durante gran parte del año.

5.3 UNIDAD GEOMORFOLOGICA

Se refiere a las formas de la tierra que determinan diferentes paisajes y que están asociados con la evolución pedológica de los suelos. Para el presente trabajo se establecieron tres patrones geológicos que son:

Vulcanismo Reciente, Vulcanismo Antiguo, Depósitos Aluviales Recientes, dentro de los cuales se identifican unidades fisiográficas fácilmente reconocibles y que se describen a continuación:

5.3.1 VULCANISMO RECIENTE (Cuaternario)

Este patrón geológico considera las unidades fisiográficas originadas por el vulcanismo cuaternario y que son las siguientes:

Planicies. Son planos inclinados constituidos por materiales piroclásticos, de pendientes suaves, con poca disección y que se localizan entre el pie de monte y otra unidad de diferente patrón geológico. Generalmente se encuentran desde cerca del nivel del mar hasta 200 mts. de altura.

Pie de Montes. Son planicies fuertemente disectadas, constituidas por materiales piroclásticos, de pendientes suaves a fuertes, simples y complejas, que se localizan entre las Planicies y las Faldas Volcánicas entre los 200 y 400 mts. de altura, s.n.m.

Faldas. Las componen terrenos elevados, de topografía fuertemente inclinada, con patrones de drenaje radiales y constituidas por materiales piroclásticos gruesos con grandes cantidades de bombas y rocas y cruzadas por derrames de lava. Se localizan entre el pie de monte y el cono volcánico, generalmente a más de 400 mts. de altura, s.n.m.

Altiplanos. Son terrenos elevados, de topografía suave poco disectada y distribución amplia, con inclusiones cerros aislados y colinas constituidas por materiales piroclásticos. Generalmente se localizan a más de 600 mts. de altura s.n.m.

Abanicos. Son planicies que se forman en las gargantas de los pies de montes en forma de abanicos y que son constituidos por depósitos de detritos de materiales piroclásticos transportados por la red de drenajes naturales que descienden de las faldas en forma torrencial. También se llaman conos de detección volcánica y se localizan entre los pie de Monte y las Planicies.

Colinas. Son lomas aisladas o encadenadas de baja altura, constituidas por materiales piroclásticos, que se localizan dentro de las Planicies o Altiplanos.

Macizos. Términos geográficos que se ha dado para los complejos volcánicos o grupos de aparatos volcánicos parcialmente deformados y que se asemejan a montañas. Pueden comprender subdivisiones de conos, faldas, y pie de montes y calderas.

Conos. Comprender la parte superior de los aparatos volcánicos, con pendientes muy inclinadas y constituidas por materiales piroclásticos recientes, lavas, rocas y generalmente desprovistas de vegetación. Pueden incluir uno o varios cráteres.

5.3.2 VULCANISMO ANTIGUO (Terciario)

Este patrón geográfico incluye áreas comprendidas dentro de la influencia del vulcanismo terciario y se manifiesta por una litología muy heterogénea dependiendo de la estratigrafía de cada formación geológica. Las unidades fisiográficas que pueden ser fácilmente reconocidas son:

Valles Amplios. Son depresiones amplias de forma más o menos regular, en pendientes suaves, rodeadas de montañas y constituidas por depósitos aluviales de la red hidrográfica que lo cruza. Generalmente se puede observar el sistema de terrazas a partir del lecho del río. Algunos de estos valles han sido antiguos lagos o lagunas.

Valles Estrechos. Son depresiones de forma longitudinal con fondos generalmente cóncavos y constituidos por depósitos aluviales de la red hidrológica que lo cruza. También existen algunos con fondos en forma de "v".

Colinas. Esta unidad la componen cerros aislados o encadenados de baja altura 50 a 300 mts., constituidos por rocas o lavas terciarias de cualquier naturaleza. Presentan una topografía fuertemente ondulada o accidentada.

Serranías. La componen una agrupación de cerros encadenados de mediana altura (300-600 mts.), constituidos por rocas o lavas terciarias de cualquier naturaleza. Presentan una topografía fuertemente accidentada a escarpada.

Mesetas. Comprender superficies planas por efectos de erosión o tectonismo que se localizan en partes altas de las Serranías o Montañas y de superficie

relativamente pequeña. Son constituídas generalmente por coladas terciarias de lava o de rocas resistentes.

Montañas. La componen una agrupación de cerros encadenados de gran altura (más de 600 mts) y que comprenden una extensión relativamente grande de terreno natural (más de 100 Km²) que destaca en el paisaje.

5.3.3 DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES

Este patrón geológico comprende todos los depósitos recientes de sedimentos de cualquier naturaleza de origen fluvial.

Plano de inundación. Comprende las riberas de los ríos, que son afectados por inundaciones periódicas y en las que se depositan los sedimentos más recientes. Generalmente presentan una estratificación de capas de materiales de diferentes granulometrías. Son terrenos planos y se pueden encontrar a cualquier altura.

Planicies aluviales. Comprenden superficies planas, constituídas por sedimentos recientes de naturaleza diversa, pero que el perfil de los suelos se muestra indiferenciado por alternancia de capas de diversas granulometría y no están afectados por continuos depósitos ni inundaciones periódicas.

Terrazas. Son superficies planas o levemente inclinadas, constituídas por depósitos de sedimentos o son superficies topográficas modeladas por la erosión fluvial. Las terrazas se pueden dividir dependiendo de su posición en bajas, medianas y altas, siendo las bajas las más recientes y las altas las más antiguas.

Deltas. Son depósitos aluviales que se forman en la desembocadura de ciertos ríos, no debe de estar afectados por corrientes marinas, tienen poca profundidad y abundancia de detritos.

Estuarios. Comprenden el desaguadero de un río en el mar y está formado por varios brazos de mar, con influencia de corrientes marinas y sin acumulación de detritos.

5. INTERPRETACION DE LOS MAPAS DE CLASIFICACION

La interpretación de la clasificación de suelos y de los mapas que la acompañan, es el proceso por el cual se pone a prueba el uso práctico y aplicado de las teorías, hipótesis y conocimiento que se tiene de los suelos.

La interpretación de los mapeamientos de suelos comprende la organización y presentación del conocimiento que se tiene acerca de las características, cualidades y comportamiento de suelos, de acuerdo a la forma en que están clasificados y mapeados.

Desde el punto de vista agrícola, uno de los propósitos de la interpretación de la clasificación y mapeamiento de suelos es diferenciarlos de acuerdo a su productividad y adaptación de cultivos.

En la interpretación de la clasificación hay que distinguir las unidades taxonómicas o categorías de suelos y las unidades de mapeo, que son las que se presentan cartográficamente. La interpretación y la generación de las unidades taxonómicas sirven para la extrapolación de un área a otra y la interpretación de las unidades de mapeo provee de información sobre áreas en un mapa específico, en localidades específicas.

Una vez conocido el nivel de estudio, la interpretación de las unidades cartográficas se hace mediante la comprensión de los signos que las identifican en el mapa y la interpretación de las unidades taxonómicas se desarrolla a través del conocimiento de las características y cualidades de los suelos expresadas en los informes respectivos del estudio.

5.1 CARACTERISTICAS DE UN MAPA DE SUELOS

Hay que juzgar un mapa de suelos según los siguientes criterios:

1. La originalidad del levantamiento. Los hay originales (basados en observaciones en el terreno). Compilados (con información de otros mapas). Exploratorios (basados en mapas geológicos y climatológicos).
2. El sistema de clasificación usado. Los hay texturales (basados en la textura). Geogenéticos (según el material parental). Pedogenéticos

(según los procesos de formación de suelos). Funcionales (mezcla de geogenéticos y pedogenéticos) son los más generales.

6.2 ESCALA DEL MAPA

La escala de cada mapa está determinada por:

1. El número de observaciones por unidad de superficie.
2. Uniformidad del área.
3. Posibilidades de dibujar, imprimir y leer (un mapa debe ser legible a una distancia de 25-30 cm.).

Una regla general es la de que para levantamientos convencionales (en transectos), se necesitan de 5 a 9 observaciones por cm^2 del mapa final. Para levantamientos con fotointerpretación se requieren de 1 a 4 observaciones por cm^2 . En el Cuadro 1 se presentan las escalas de los diferentes niveles de clasificación. (Elbersen 1971).

6.3 DETALLE DEL MAPA

Hay que distinguir el detalle cartográfico y el detalle pedológico. El detalle cartográfico es grande cuando los límites de las unidades de suelo han sido dibujados muy detalladamente. El detalle pedológico se refiere a la leyenda, mientras más pequeña sea la categoría de clasificación, el detalle pedológico será mayor. Los dos detalles deben estar en equilibrio.

6.4 LA UNIFORMIDAD

La uniformidad pedológica se refiere a que todo el mapa debe tener la misma categoría de clasificación. La uniformidad cartográfica se refiere a la forma en que se ejecuta el levantamiento. Por ejemplo, si se estudió una parte de la zona en detalle y el resto a semidetalle, entonces la uniformidad cartográfica es baja.

6.5 LEYENDA DEL MAPA

La leyenda del mapa consta de dos partes: Leyenda de identificación y la leyenda topográfica. La primera identifica las diferentes unidades de mapeo con un símbolo y la segunda da las convenciones topográficas incluidas en el campo. A partir de la leyenda de identificación se pueden agrupar las diferentes unidades.

Cuadro 1. Resumen de las especificaciones de los diferentes niveles de estudios de suelos.

Nivel Estudio	Objetivos	Escala mapa	Unidades cartográficas	Áreas cartográficas	Observaciones por Km ²
Reconocimiento	Obtener un diagnóstico general de recurso suelo y de sus posibilidades de desarrollo.	1:100.000 o mayor	Asociaciones de grandes grupos de suelos, subórdenes y órdenes.	Cuadrados de 1 cm por lado representados. 1:100.00	Menos de 0.1 observación por Km ²
Preliminar	Obtener información suficiente sobre el recurso suelo para planificación general del uso de la tierra. Características generales del suelo.	1: 50.000 1:100.000	Asociaciones de familias y subgrupos.	Cuadrado de 1 cm por lado representado 25 ha a escala de 1:50.000.	De 0.2 a 1.0 por Km ² de acuerdo a la escala del estudio.
Semidetallado	Obtener información para el uso agroforestal de la tierra. Satisfice las exigencias para proyectos de asentamientos campesinos de riego, drenaje, etc.	1: 25.000 1: 50.000	Serie y/o familias y asociaciones de las mismas.	Cuadrado de 0.5 a 1 cm por lado. Presenta 1.6 y 6.25 ha a escala 1:25.000 y 6.25 y 25 ha a escala 1:50.000.	De 5 a 10 por Km ² para la escala 1:25.000 y de 2 a 4 para escala 1:50.000.
Detallado	Determinar con precisión de la extensión y características de los suelos. Se obtiene información detallada que permite la planificación adecuada del uso de la tierra.	1:10.000 o mayor	Serie y sus respectivas familias, grupos indiferenciados y unidades misceláneas.	Cuadrados de 0.5 a 1.0 cm por lado representa 0.25 y 1 ha en escala de 1:10.000 y 1 y 4 ha en escala 1:20.000.	15 a 25 por Km ² para escala 1:20.000 y no menos de 50 para escala 1:10.000.

Además, hay la leyenda descriptiva, en la que se describen las unidades taxonómicas, en términos generales. A veces están seguidas de la descripción del perfil.

De las unidades de mapeo, hay que describir:

- a) Posición de la unidad en el paisaje.
- b) Posición relativa con las otras unidades de mapeo con las cuales tiene límites.
- c) Topografía (general).
- d) Composición de la unidad en porcentaje.
- e) Para las unidades múltiples, se describen las posiciones en las cuales se encuentran los diferentes suelos en términos fisiográficos.

6.6 ESTRUCTURA DE LA LEYENDA DEL MAPA DE SUELOS

Se usa una leyenda en la que las unidades individuales de mapeo, son ordenadas de acuerdo a los distintos niveles de la clasificación taxonómica de suelos. Para el especialista en suelos, tal arreglo, tiene la ventaja de que los nombres taxonómicos en sí mismos traspasan información sobre las propiedades de los suelos; su arreglo a distintos niveles de clasificación traspasa información sobre las relaciones genéticas de las distintas unidades de campo. Sin embargo, la persona no familiarizada con términos como "Typic Vitrandepts" no derivará estas ventajas.

Si el mapa va a ser usado para propósitos de correlación de suelos deben darse los nombres taxonómicos completos. Pero cuando el mapa va a ser dedicado principalmente para los agricultores, la necesidad de nombres taxonómicos de alta categoría es menos obvia.

Para ilustrar la estructura de la leyenda en mapas de diferente grado de detalle, se da a continuación (Gossen 1968) un ejemplo: De una fotografía aérea (fig. 52) y algún trabajo de campo se hicieron tres mapas (fig. 52) y algún trabajo de campo se hicieron tres mapas (fig. 53, 54 y 55). Todos muestran la misma área pero difieren en grado de detalle.



El mapa de la figura 55 es a escala 1:240.000 y puede ser considerado como un mapa esquemático de suelos. Se reconocen tres paisajes mayores y cada uno de éstos han sido indicados a un alto nivel de generalización.

El mapa de la figura 54 es a escala 1:120.000 y el grado de subdivisión corresponde a un mapa de reconocimiento general de suelos. Dos de los tres paisajes han sido subdivididos y los suelos están indicados en más detalles que el mapa esquemático de suelos.

El mapa de la figura 55 a escala 1:75.000 corresponde al mapa semidetallado del área, aunque en este caso particular la escala es algo pequeña. La subdivisión de los paisajes se ha hecho con tantos detalles como fue posible en la fotografía y la clasificación de los suelos es al nivel de familia, y algunas veces al nivel de las series.

Cuadro 2. (a, b y c) - Detalle comparativo de componentes estructurales de leyendas de mapas de suelos

2a. MAPA ESQUEMATICO DE SUELOS

<u>Símbolos</u>	<u>Paisaje</u>	<u>Perfil del suelo</u>
A	Llanura aluvial	Entisol e Inceptisol
E	Llanura eólica	Oxisol, alguno Inceptisol
G	Colinas escarpadas	Principalmente afloramiento rocoso

2b. MAPA DE RECONOCIMIENTO GENERAL DE SUELOS

<u>Símbolos</u>	<u>Paisaje</u>	<u>Perfil de suelos</u>
<u>Llanura aluvial</u>		
Ar	Llanura de inundación reciente	Psamment y Aquept
At	Terraza	Tropept y Aquept
Am	Médanos	Psamment
As	Pantanos	Aquept y agua abierta
<u>Llanura eólica</u>		
Ed	Cimas casi planas, convexas	Orthox y Tropept
Ew	Llanura plana	Aquox, alguno Aquept
Ec	Valles	Tropept y Aquor
<u>Colinas escarpadas</u>		
G	Colinas escarpadas de granito	Afloramiento rocoso y algo de Psamment

2c. MAPA SEMIDETALLADO DE SUELOS

<u>Símbolo</u>	<u>Paisaje</u>	<u>Perfil de suelos</u>
<u>Llanura aluvial</u>		
<u>Llanura de inundación reciente</u>		
Arl	Diques naturales	Aquic Quarzipsamment arenoso franco
Ar2	Complejo de orillares	Aquic Quarzipsamment arenoso y Humic Quarzipsamment franco
Ar3	Llanura aluvial	Humic Normaquet franco a arcilloso
<u>Terrazas</u>		
At	Terraza baja subcreciente	Oxic Tropept y Humic Normaquet franco arcilloso
<u>Médanos</u>		
Am	Médanos longitudinales y bolsas de dunas	Typic Quarzipsamment y Normaquet franco
<u>Pantanos</u>		
As	Lagunas en forma de medialuna y otras depresiones	Typic Humaquet bordeando agua abierta

<u>Símbolo</u>	<u>Paisaje</u>	<u>Perfil de suelos</u>
<u>Llanura eólica</u>		
<u>Climas casi planas algo convexas</u>		
Ed1	Cimas suavemente convexas	Psammentic Ustox
Ed2	Bordes ligeramente disectados de Ed	Plinthic Trocept arenoso franco
<u>Llanura plana</u>		
Ew1	Llanura plana y algunas depresiones alargadas	Typic Albaquox franco arenoso a franco
	Vías de drenaje amplias depresionales	Typic Humaquept franco arcilloso
<u>Valles</u>		
Ec	Valles coluvio-aluviales	Aquic Trocept y Humic Normaquox franco arenoso a arcilloso
<u>Colinas escarpadas</u>		
<u>Colinas escarpadas de granito</u>		
E	Colinas escarpadas de granito y derrubio coluvial	Afloramiento de roca y en algunos casos Lithic Quarzipsamment arenoso.

En el Cuadro 2 los diferentes componentes de la leyenda del mapa de suelos son dados para cada uno de los mapas. Estos componentes forman los elementos estructurales de los cuales se construyen las leyendas de los mapas de suelos. El orden es de acuerdo a la clasificación de los paisajes; comenzando con pocos detalles y prosiguiendo por medio de subdivisiones hacia más detalles.



Fig. 52. Historeograma de un área alrededor del río Tono, cerca del río Orinoco. Esta llanura suavemente disectada está formada alrededor de afloramientos graníticos del Estado de Cauyana. La fuerte acción eólica ha retrabajado los sedimentos aluviales originales. (Fuente: del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Colombia).

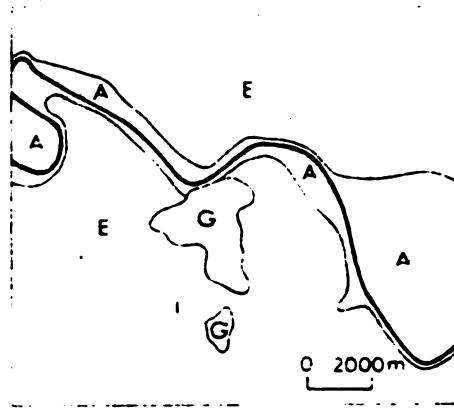


Fig. 53. Mapa esquemático de suelos de la fig. 52.
Para leyenda ver la tabla 3

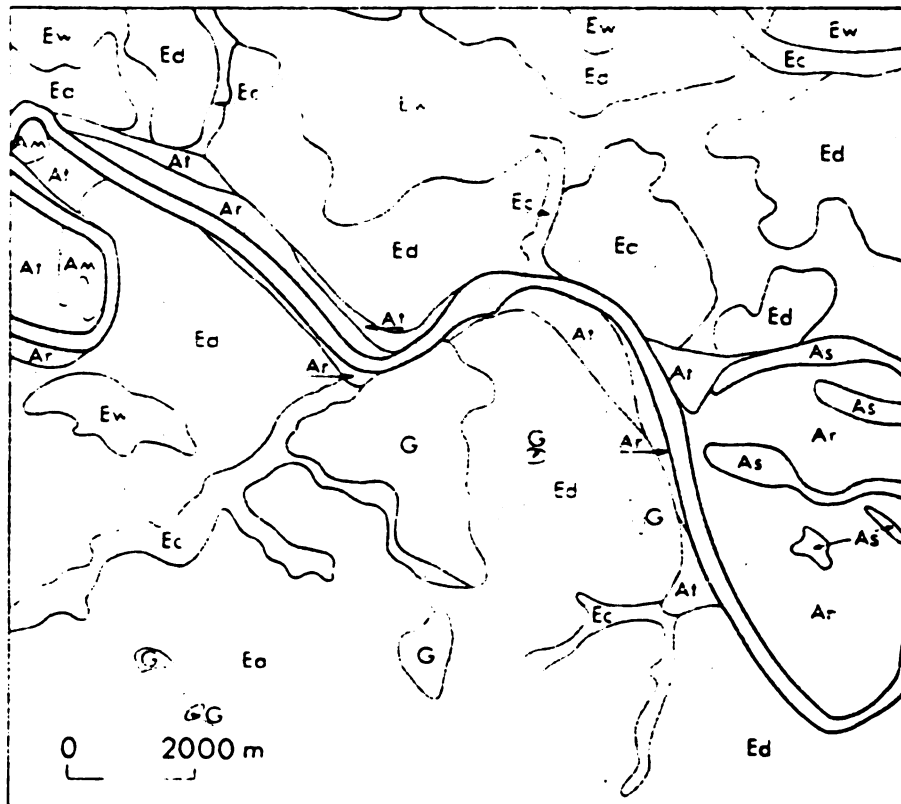


Fig. 54. Mapa de reconocimiento general de suelos de la fig. 52.
Para leyenda ver la tabla 3

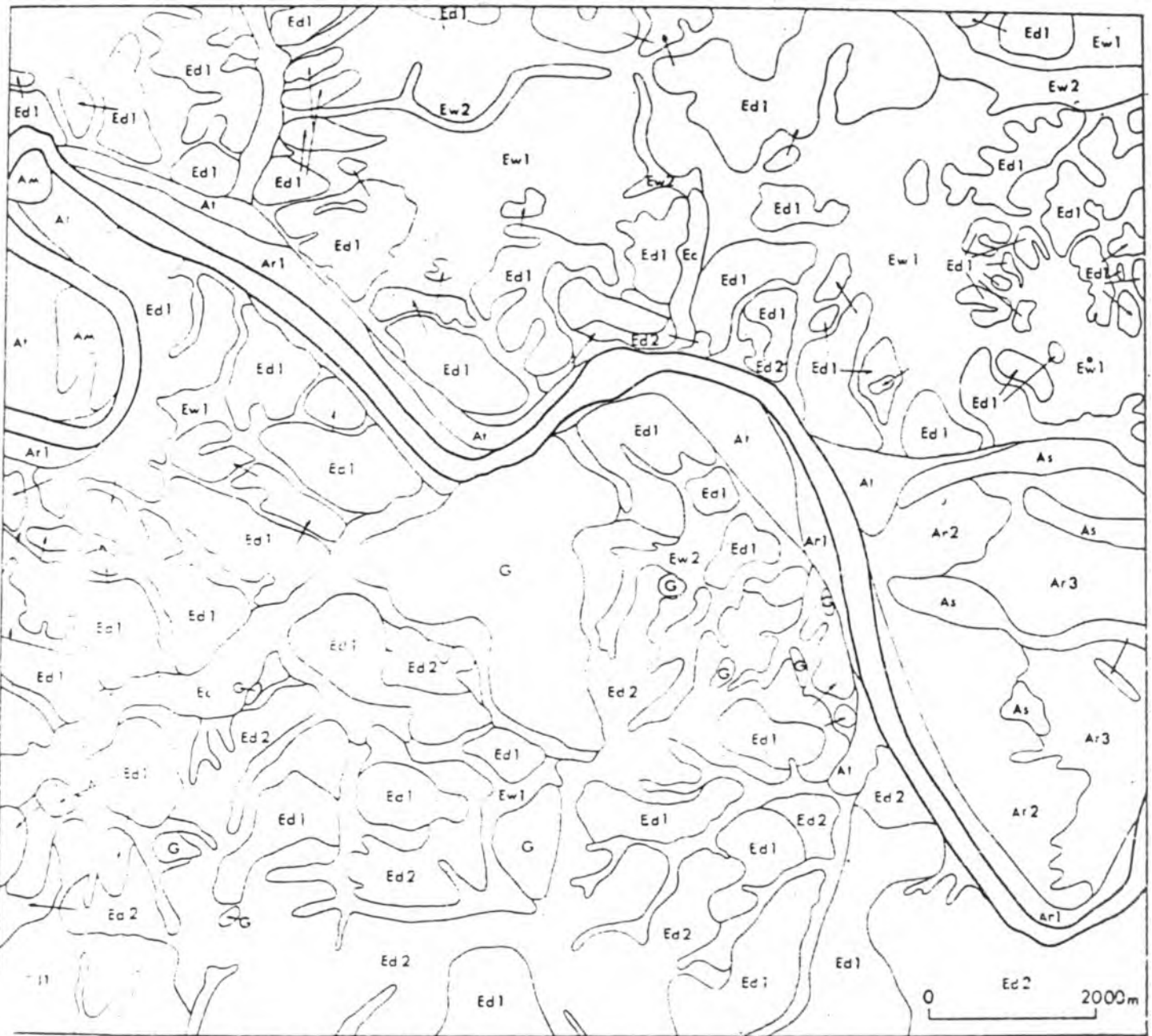


Fig 55. Mapa semi-detallado de suelos de la fig. 52. Para leyenda ver la tabla 3.

7. BIBLIOGRAFIA

- BUOL, S. W., HOLE, F. D. y McCracken, R. J. Génesis y clasificación de suelos. Editorial Trillas. México. 1981.
- BUCKMAN, H. D. y BRADY, N. C. Naturaleza y propiedades de los suelos. UTEA. México. 1966.
- CORTES, A. Los levantamientos agrológicos, documento básico para programas de desarrollo agropecuario. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Colombia. 1975.
- ELBERSEN, G. W. Notas de la clase. Métodos de levantamientos de suelos. CIAF. Bogotá. Colombia. 1971.
- GOOSEN, D. Interpretación de fotos aéreas y su importancia en levantamiento de suelos. Boletín sobre suelos No.6. FAO. Roma. 1968.
- KLINGEBREL, A. A. y MONTGOMERY, P. H. Clasificación por capacidad de uso de tierras. Manual No.210. AID. México. 1965.
- LUZIO, W. Un Sistema Básico de Clasificación de Suelos para Hacer e Interpretar Reconocimiento de Suelos. Versión abreviada en español de "Soil Taxonomy". Monografía Técnica No.5. AID. USDA. 1982.
- MARIN, E. Definiciones y parámetros de variables edafológicas. IICA. Managua. Nicaragua. 1979.
- PIADIC. Manual para obtener y utilizar datos de recursos naturales. Manual No.10. IICA. Costa Rica. 1976.