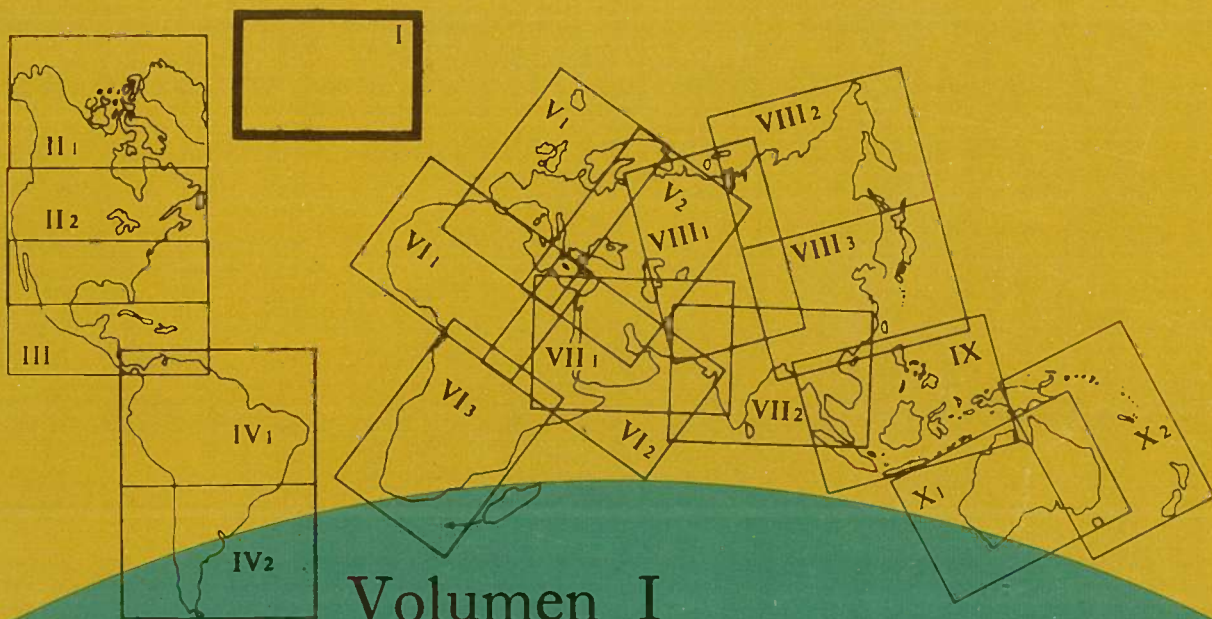


FAO-Unesco

# Mapa mundial de suelos

1:5 000 000



Volumen I  
Leyenda

Unesco

FAO - Unesco  
Mapa mundial de suelos  
1 : 5 000 000  
Volumen I  
Leyenda

FAO - Unesco

Mapa mundial de suelos

Volumen I	Leyenda
Volumen II	América del Norte
Volumen III	México y América Central
Volumen IV	América del Sur
Volumen V	Europa
Volumen VI	Africa
Volumen VII	Asia Meridional
Volumen VIII	Asia Central y del Norte
Volumen IX	Asia Sudoriental
Volumen X	Australasia



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION, LA CIENCIA Y LA CULTURA

FAO - Unesco

# Mapa mundial de suelos

1 : 5 000 000

Volumen I

Leyenda

Preparado por la Organización de las Naciones Unidas  
para la Agricultura y la Alimentación

Unesco - París 1976

*Las denominaciones empleadas en la presentación de los materiales contenidos en esta publicación no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ni de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios o zonas marítimas citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.*

---

Impreso por la Tipolitografía Failli, Roma  
para la Organización de las Naciones Unidas para  
la Agricultura y la Alimentación  
y la Organización de las Naciones Unidas  
para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Publicado en 1976 por la Organización de las Naciones  
Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
Place de Fontenoy, 75700 París

---

## PREFACIO

El proyecto conjunto FAO/Unesco para un Mapa Mundial de Suelos fue emprendido en cumplimiento de una recomendación de la Sociedad Internacional de Ciencias del Suelo. Constituye el primer intento de preparar, sobre la base de una cooperación internacional, un mapa de suelos que abarque todos los continentes del mundo con una leyenda uniforme, permitiendo de este modo la correlación de las unidades de suelos y su comparación en escala mundial. El proyecto, que se inició en 1961, llena un vacío en los conocimientos actuales de las posibilidades de los suelos en todo el mundo y constituye un instrumento útil para la planificación de los programas de desarrollo agrícola y económico.

El proyecto se ha llevado a cabo bajo la autoridad científica de un grupo consultivo internacional, dentro del marco de los programas de la FAO y de la Unesco. Las diferentes fases del trabajo incluyeron estudios comparativos de los mapas de suelos, trabajos de campo y de laboratorio y la organización de reuniones internacionales de expertos y viajes de estudio. A la secretaría del proyecto conjunto, situada en la Sede de la FAO, se le atribuyó la responsabilidad de recopi-

lar la información técnica, de correlacionar los estudios y de trazar los mapas y redactar los textos. La FAO y la Unesco participaron en los gastos que exigía la realización del proyecto y la Unesco se encargó de la publicación de los resultados del mismo.

El presente volumen es el primero de una serie de diez volúmenes que componen la publicación completa del Mapa Mundial de Suelos. Este primer volumen contiene la información introductoria y las definiciones de los elementos de la leyenda que se utiliza uniformemente en la totalidad de la publicación. Cada uno de los nueve volúmenes siguientes comprende un texto explicativo y las correspondientes hojas de mapas que abarcan las regiones principales del mundo.

Tanto la FAO como la Unesco desean expresar su gratitud a las instituciones gubernamentales, a la Sociedad Internacional de Ciencias del Suelo y a los muchos científicos individuales especialistas de suelos que han contribuido en gran medida a este proyecto internacional. En los diferentes volúmenes se agradece la ayuda recibida en cada una de las regiones principales.

<b>Prefacio</b> .....	v	<b>3. Unidades de suelos</b> .....	11
<b>1. Introducción</b> .....	1	Nomenclatura y correlación .....	12
<b>2. El mapa</b> .....	3	Unidades de suelos (cuadro) .....	14
Fuentes de información .....	3	Designación de los horizontes del suelo ....	22
Base topográfica .....	3	Horizontes diagnósticos .....	25
Distribución en hojas .....	4	Propiedades diagnósticas .....	30
Unidades cartográficas .....	4	Definiciones de unidades de suelos .....	35
Representación cartográfica .....	8	<b>Clave para la identificación de las unidades de suelos</b> .....	47
Textos explicativos .....	10	<b>Bibliografía</b> .....	57
		<b>Índice analítico</b> .....	59

# 1. INTRODUCCION

## Historia del proyecto

Como resultado de las consultas que se celebraron en ocasión del Sexto Congreso de la Sociedad Internacional de Ciencias del Suelo (Paris, 1956), se decidió que la Comisión V se encargara en especial de preparar una clasificación y correlación de los suelos de las grandes regiones del mundo. En cumplimiento de esta decisión se presentaron al Séptimo Congreso de dicha Sociedad (Madison, Wisconsin, Estados Unidos, 1960) mapas de suelos — a escalas variables entre 1 : 5 000 000 a 1 : 10 000 000 — que abarcaban Africa, Australia, Asia, Europa, América del Sur y América del Norte. El Congreso recomendó que se buscaran los medios para la publicación de estos mapas, en cuya presentación queda reflejado el enorme caudal de conocimientos acumulados en diversas partes del mundo acerca de las propiedades de los suelos y de su distribución. No obstante, se hizo también observar que la nomenclatura, los métodos de levantamiento, las leyendas y los sistemas de clasificación variaban muy ampliamente, lo que hacía difícil toda comparación.

Como consecuencia de la recomendación del Congreso, y reconociendo la necesidad de un conocimiento integrado de los suelos del mundo, la FAO y la Unesco convinieron en 1961 en preparar conjuntamente, en colaboración con la Sociedad Internacional de Ciencias del Suelo, un Mapa Mundial de Suelos a escala 1 : 5 000 000, basado en la compilación de los materiales existentes de levantamiento y correlación de suelos.

La secretaria del proyecto conjunto se instaló en la Sede de la FAO en Roma<sup>1</sup>. Tuvo la responsabilidad de recoger y compilar la información técnica, iniciar

<sup>1</sup> Por cuenta de la FAO y de la Unesco, la coordinación del proyecto corrió a cargo de D. Luis Bramão (1961-68), L.D. Swindale (1968-70) y R. Dudal (a partir de 1970). La secretaria de la Unesco para el proyecto estaba integrada por V.A. Kovda, M. Batisse y S.A. Evteev. Los oficiales que mantuvieron estrechas relaciones de trabajo con las secretarías de la FAO y de la Unesco fueron: O. Fränzle y K. Lange en la Unesco; K.J. Beek, J. Bennema, M.J. Gardiner, R.B. Miller, A.J. Pérot, J. Riquier, A.J. Smyth, J.V.H. van Baren y A.C.S. Wright en la FAO. La correlación general de los suelos se confió a R. Dudal.

la necesaria correlación entre suelos, y preparar, en cooperación con edafólogos procedentes de diferentes países, los mapas y los textos explicativos.

Inmediatamente después de comenzar el proyecto, la FAO y la Unesco establecieron un Grupo consultivo integrado por eminentes edafólogos que representaban a diversas partes del mundo, para estudiar los problemas científicos y metodológicos inherentes a la preparación de un Mapa Mundial de Suelos<sup>2</sup>.

En su primera reunión, celebrada en Roma en junio de 1961, el Grupo consultivo estableció los fundamentos para la preparación de una leyenda internacional, la organización de una correlación en el campo y la selección de la escala del mapa y de su base topográfica. Este grupo se reunió posteriormente en Roma en junio de 1963, en Paris en enero de 1964, en Roma en mayo de 1964, en Moscú en agosto de 1966, y en Roma en enero de 1970. Ante el Octavo Congreso de la Sociedad Internacional de Ciencias del Suelo (Bucarest, 1964), se presentaron un primer borrador de definiciones de las unidades de suelos y una tabla de correlación.

<sup>2</sup> Los participantes en esta primera reunión del Grupo consultivo fueron: G. Aubert (Francia), M. Camargo (Brasil), J. D'Hoore (Bélgica), E.V. Lobova (U.R.S.S.), S.P. Raychaudhuri (India), G.D. Smith (EE.UU.), C.G. Stephens (Australia), R. Tavernier (Bélgica), N.H. Taylor (Nueva Zelanda), I.V. Tiurin (U.R.S.S.), F.A. van Baren (Países Bajos). V.A. Kovda y M. Batisse representaron a la Unesco; en nombre de la FAO participaron D. Luis Bramão, R. Dudal y F. George.

Además de los que participaron en la primera reunión del Grupo consultivo, los siguientes edafólogos tomaron parte en las sucesivas reuniones del Grupo o actuaron como hospedantes para la actividades regionales de correlación de suelos: F.H. Altaie (Irak), L.J. Bartelli (EE.UU.), M. Brambila (México), D.A. Cappannini (Argentina), F. Carlisle (EE.UU.), N. Cernescu (Rumania), J.S. Clayton (Canadá), R. Costa Lemos (Brasil), W.A. Ehrlich (Canadá), P. Etchevehere (Argentina), G. Flores Mata (México), F. Fournier (Francia), V.M. Fridland (U.R.S.S.), I.P. Gerasimov (U.R.S.S.), J.K. Gitau (Kenia), S.V. Govinda Rajan (India), E.G. Hallsworth (Australia), W.M. Johnson (EE.UU.), Ch. E. Kellogg (EE.UU.), A. Leahey (Canadá), D. Muljadi (Indonesia), S. Muturi (Kenia), H.B. Obeng (Ghana), M. Ohmasa (Japón), M. Oyama (Japón), R. Pacheco (Ecuador), S. Pereira-Barreto (Senegal), K.A. Quagraine (Ghana), B.G. Rosanov (U.R.S.S.), R.B. Tamhane (India).

Los nombres de los científicos que estuvieron asociados con el proyecto durante la mayor parte de sus actividades figuran en la hoja de la Leyenda como asesores científicos.



Fue en la reunión del Grupo consultivo celebrada en Moscú en 1966, en la que se llegó a un acuerdo general acerca de los principios para dar forma a la leyenda internacional, preparar las definiciones de unidades de suelos y adoptar una nomenclatura aceptada en sus líneas generales. Esta fue la base sobre la que se hizo un primer bosquejo del Mapa Mundial de Suelos que fue presentado al Noveno Congreso de la Sociedad Internacional de Ciencias del Suelo (Adelaide, 1968). El Congreso aprobó el esquema básico para la leyenda y los conceptos fundamentales en que se apoyaban las definiciones de las unidades de suelos y la nomenclatura. De acuerdo con la recomendación del Congreso de que el Mapa Mundial de Suelos se publicara lo antes posible, la impresión de las primeras hojas comenzó en 1970.

Los bosquejos sucesivos de los mapas regionales de suelos y de las leyendas utilizadas se prepararon basándose en la compilación del material existente combinado con una correlación sistemática en el campo al objeto de conseguir una interpretación coherente de la leyenda internacional. Las principales actividades de correlación de suelos se llevaron a cabo en América del Sur (1962, 1963, 1964, 1965, 1966); México y América Central (1964, 1967), América del Norte (1965, 1966, 1972); Europa (1962, 1963, 1964, 1965, 1967, 1969, 1971); África (1961, 1963, 1970); Asia Meridional y Sudoriental (1965, 1966, 1972); Asia Central y del Norte (1962, 1964), y Australasia (1962, 1963, 1968). En lo referente a Europa, las actividades de correlación emprendidas por el Grupo de Trabajo sobre Clasificación y Reconocimiento de Suelos de la Comisión Europea de Agricultura estuvieron estrechamente asociadas con las tareas pertinentes al Mapa Mundial de Suelos.

Las conclusiones a que se llegó en las reuniones del Grupo consultivo y los resultados de la correlación de campo en diferentes partes del mundo se expusieron en 43 números de la serie FAO/Unesco titulada *Informes sobre los Recursos Mundiales de Suelos* (véase Bibliografía en p. 57).

## Objetivos

Los objetivos del Mapa Mundial de Suelos son:

- Realizar una primera evaluación de los recursos de suelos de todo el mundo.
- Facilitar una base científica para transferir la experiencia ganada en determinadas zonas a otras con un medio ambiente análogo.
- Promover el establecimiento de un sistema de clasificación de suelos y de una nomenclatura de aceptación general.

- Establecer una estructura común para investigaciones más detalladas en las zonas en desarrollo.
- Servir de documento básico para actividades educativas, de investigación y de desarrollo.
- Intensificar los contactos internacionales en el sector de la edafología.

La evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos de suelos en un plano global ha ocupado la mente de los edafólogos desde comienzos del presente siglo. Se han hecho estimaciones de reservas de tierras en función de grandes grupos de suelos, pero, aun así, las cifras tomadas de fuentes distintas difieren mucho entre sí. La considerable variación en las estimaciones refleja las dificultades que surgen al intentar una interpretación coherente de los materiales básicos disponibles, problema que ha recibido atención especial en la preparación del Mapa Mundial de Suelos.

Teniendo en cuenta el enorme caudal de conocimientos y experiencia obtenidos a través de la ordenación y fomento de diferentes suelos por todo el mundo, la dificultad planteada en algunas zonas por los métodos empíricos no queda ya justificada. Sin embargo, la transferencia de experiencias de una zona a otra casi siempre ha tenido que enfrentarse con el problema aparentemente insoluble de comparar un suelo con otro y de describirlo de tal suerte que pueda ser reconocido.

El Mapa Mundial de Suelos constituirá una base común por medio de la cual pueda llegarse a una correlación de las investigaciones y de la experimentación. La estructura general de este mapa ofrece también un vínculo entre reconocimientos más detallados necesarios para las actividades de desarrollo.

Uno de los principales obstáculos que se oponen al estudio comparativo de los recursos edáficos es que los suelos de la misma clase han recibido una gran diversidad de nombres en diferentes partes del mundo. Esta amplia diversidad en la nomenclatura no conduce únicamente a diferencias en las designaciones vernáculas, sino también a diferencias en la forma de considerar la clasificación de los suelos y a desigualdades entre los criterios que se aplican a unidades de suelos por separado. No se tiene el propósito de que la leyenda del Mapa Mundial de Suelos sustituya a ninguno de los sistemas nacionales de clasificación, sino de que sirva como denominador común. Al lograr una mejor comprensión entre las distintas escuelas, podría llegarse a la adopción de un sistema internacionalmente aceptado de clasificación y nomenclatura de suelos que reforzaría en grado considerable el prestigio y el influjo de las ciencias del suelo en el mundo.

### Fuentes de información

Desde principios de siglo se han publicado diversos mapas de los suelos del mundo a escalas variables entre 1 : 20 000 000 y 1 : 100 000 000. Estos mapas se basaban principalmente en conceptos de formación edáfica más que en materiales derivados de reconocimientos reales. Como resultado, existían grandes divergencias entre dichos mapas debidas a la diversidad de criterios aplicados al interpretar los datos generales sobre relieve, clima, vegetación y geología en lo que se refiere a la distribución de los grandes grupos de suelos. A este respecto, el Mapa Mundial de Suelos FAO/Unesco se diferencia de los demás intentos anteriores, ya que se basa en la máxima medida posible sobre información factual derivada de reconocimientos efectivos. Naturalmente, no todos estos materiales compilados a partir de reconocimientos de variable intensidad son igualmente precisos y fiables. Por consiguiente, en cada hoja se indica la procedencia de los materiales por medio de un mapa a pequeña escala insertado en un recuadro, en el que se especifican las diferencias entre la información derivada de levantamientos sistemáticos de suelos, de reconocimientos de suelos o de una información general.

Si el mapa de suelos se basa sobre levantamientos sistemáticos del suelo, las lindes de las unidades cartográficas se trazan a partir de observaciones directas, cuya densidad depende de la escala de los mapas originales utilizados.

Cuando el mapa se prepara a partir de reconocimientos de suelos, las lindes se basan en mayor medida sobre datos relativos a topografía, geología, vegetación y clima. La información sobre composición de las asociaciones de suelos procede de observaciones de campo cuya densidad es, no obstante, insuficiente para permitir una verificación sistemática de las lindes entre unidades cartográficas.

Para aquellas partes del mapa de suelos que se han preparado a partir de una información general, tanto las lindes de las unidades cartográficas como la composición de las asociaciones de suelos están basadas en gran parte en la interpretación de datos sobre

morfología, geología, vegetación y clima. Sólo se han hecho algunas observaciones ocasionales de suelos, insuficientes por lo tanto para arrojar una información detallada sobre la distribución de los diferentes suelos por toda la zona.

En la compilación del Mapa Mundial de Suelos se han utilizado alrededor de 600 mapas de suelos a escalas diversas y con leyendas también diferentes. Estos fueron seleccionados de una colección de 11 000 mapas relativos no sólo a los suelos, sino también a la fisiografía, vegetación, clima, geología y aprovechamiento de tierras. Muchos de estos mapas se utilizaron para fines de correlación y para interpolar datos cuando no se habían efectuado observaciones directas. Se utilizó en la máxima medida posible la información de primera mano facilitada por el personal de campo ocupado en los reconocimientos de desarrollo.

### Base topográfica

El Mapa Mundial de Suelos se ha preparado sobre la base de la serie de mapas topográficos de la American Geographical Society de Nueva York a la escala nominal de 1 : 5 000 000. Esta escala se consideró la mayor posible a la que podía presentarse un cuadro completo de los recursos mundiales de suelos, teniendo en cuenta el volumen de los conocimientos actuales. Se agradece el permiso concedido por la American Geographical Society para utilizar dicha serie.

Las Américas están representadas en proyección oblicua bipolar conforme. Las hojas en que se representan Europa, África y Asia están basadas en la proyección oblata estereográfica de Miller, sistema consistente en tres proyecciones conformes centradas en Africa, Asia Central y Australasia, unidas entre sí en modo continuo por las llamadas proyecciones «insertas». Estas zonas insertas, que en su mayor parte abarcan los océanos, aunque no son conformes poseen la propiedad de una correspondencia conforme en sus delimitaciones con las proyecciones adyacentes estrictamente conformes. Como resulta-

do, existe una completa continuidad angular y de escala entre todas las hojas.

En un principio se pensó en servirse de una proyección homológica, de manera que la superficie de las unidades cartográficas pudiera medirse directamente. Sin embargo, una proyección homológica tiene el inconveniente de introducir una distorsión innecesariamente grande. Se opinó que era más importante representar los rasgos topográficos y la distribución de los suelos en su verdadera forma. La proyección conforme, según la cual los paralelos y los meridianos se intersectan perpendicularmente entre sí, presenta la ventaja adicional de facilitar la compilación en un documento de mapas seccionales a gran escala, y, por consiguiente, simplifica considerablemente el proceso de reducción. Las superficies y distancias medidas directamente en el mapa están sujetas a variaciones relacionadas con esta proyección. Sin embargo, puede conseguirse exactitud utilizando las tablas de conversión basadas en los índices de apartamiento meridiano a escala media publicados por la American Geographical Society.

### Distribución de las hojas

El mapa básico de la American Geographical Society de Nueva York comprende 16 hojas. Para los fines del Mapa Mundial de Suelos se ha hecho una redistribución en 18 hojas al objeto de obtener hojas del mismo tamaño (con un marco de 76 × 110 cm) con vistas a representar el mayor número posible de países en su totalidad al menos en una de las hojas. Una hoja adicional (la N<sup>o</sup> 19) se dedica a la leyenda, y se une al presente volumen.

Las hojas del mapa se han agrupado en grandes regiones, cada una de las cuales se describe en un volumen por separado:

- I. Leyenda (una hoja)
- II. América del Norte (dos hojas)
- III. México y América Central (una hoja)
- IV. América del Sur (dos hojas)
- V. Europa (dos hojas)
- VI. África (tres hojas)
- VII. Asia Meridional (dos hojas)
- VIII. Asia Central y del Norte (tres hojas)
- IX. Asia Sudoriental (una hoja)
- X. Australasia (dos hojas)

La distribución de las hojas del mapa se muestra en el índice de hojas reproducido en la correspondiente a la leyenda y en la hoja de cada mapa.

### Unidades cartográficas

Las unidades cartográficas de un mapa mundial de suelos deben ser suficientemente amplias para ser representativas a escala mundial, y reunir a la vez bastantes elementos para reflejar en la manera más precisa posible la distribución de los suelos de las grandes regiones. La leyenda del Mapa Mundial de Suelos comprende un número de diferentes unidades de suelos que se estima en 5 000. Son unidades o asociaciones de unidades de suelos presentes dentro de los límites de una entidad fisiográfica que pueda ser cartografiada<sup>1</sup>.

Cuando una unidad cartográfica no es homogénea (por ejemplo, cuando no está formada por una sola unidad de suelo, lo que generalmente ocurre en un mapa a pequeña escala) está compuesta de un suelo dominante y suelos asociados. Estos últimos cubren al menos el 20 por ciento de la superficie; los suelos importantes que cubren menos del 20 por ciento de la superficie se añaden como inclusiones. Para cada asociación se da la clase textural del suelo dominante y también la clase de inclinación. Se indican las fases cuando existen capas endurecidas o rocas duras a escasa profundidad, o bien con el fin de indicar pedregosidad, salinidad o alcalinidad. Con fines de interpretación es necesario considerar las variantes climáticas.

A continuación se definen los diferentes elementos de la leyenda:

### SUELOS

El número de unidades de suelos que componen la leyenda del Mapa Mundial de Suelos asciende a 106. En la hoja de la leyenda se presentan estas unidades de suelos en un orden que sigue el proceso edafogenético general. Los principios fundamentales en que se basa la separación de estas unidades de suelos y sus definiciones figuran en el Capítulo 3. Las zonas «sin suelo» se representan en el mapa como unidades de tierras diversas.

Para facilitar la consulta se da en las páginas 14-15 la lista de unidades de suelos, y al objeto de facilitar la búsqueda sistemática de los símbolos, esa misma lista se reproduce también en la hoja de la leyenda

<sup>1</sup> En la fecha de publicación del presente volumen no se ha terminado la serie completa de mapas. El número de unidades cartográficas para América del Norte (hojas II. 1-2), México y América Central (hoja III), América del Sur (hojas IV. 1-2), África (hojas VI. 1-2-3), Asia Meridional (hojas VII. 1-2), Asia Central y del Norte (hojas VIII. 1-2-3) y Australasia (hojas X. 1-2) era de 596, 301, 469, 1 509, 383, 442 y 478, respectivamente. Considerando que diversas unidades cartográficas aparecen en diferentes hojas de mapas, se estima que el número de unidades de que se componen los suelos del mundo asciende a unas 5 000.

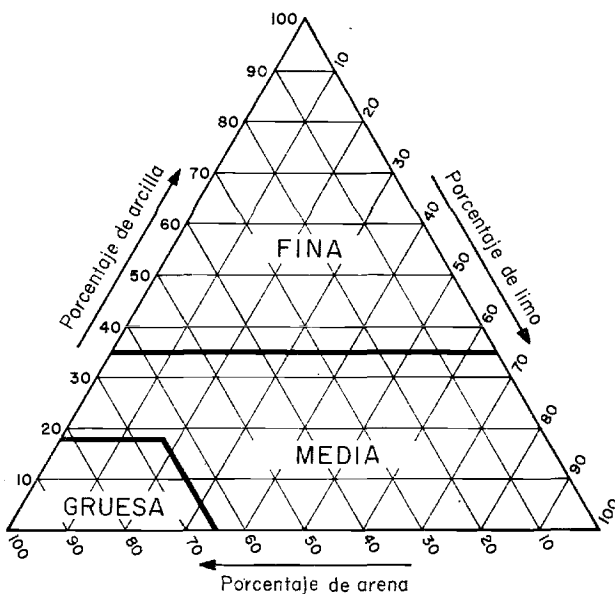
(en español, francés, inglés y ruso) en el mismo orden alfabético de las abreviaturas utilizadas para representarlas en el mapa.

## CLASES TEXTURALES

Las clases texturales indican las proporciones relativas de arcilla (fracción superior a 2 micras), limo (2-50 micras) y arena (50-2 000 micras) presentes en el suelo. La textura de un horizonte de suelo es una de sus características más permanentes y también una de las más importantes, ya que en combinación con otras propiedades guarda relación directa con la estructura del suelo, su consistencia, su porosidad y su capacidad de intercambio.

Se reconocen tres clases texturales (indicadas por las cifras 1, 2 y 3 en el mapa), tal como se muestran en el triángulo textural que aparece más abajo.

1. *Textura gruesa*: suelos arenosos, arenosos francos y franco-arenosos con menos de un 18 por ciento de arcilla y más de un 65 por ciento de arena.
2. *Textura media*: suelos franco-arenosos, francos, francos arcillo-arenosos, franco-limosos, limosos, francos arcillo-limosos y arcillo-limosos con menos de un 35 por ciento de arcilla y menos de un 65 por ciento de arena; la fracción arenosa puede ser de hasta un 82 por ciento si se halla presente un mínimo de un 18 por ciento de arcilla.
3. *Textura fina*: suelos arcillosos, arcillo-limosos, arcillo-arenosos, franco-arcillosos y francos arcillo-limosos con más de un 35 por ciento de arcilla.



Para cada asociación de suelos se da la clase textural del suelo dominante. Esta se refiere a la textura de los 30 cm superiores del suelo, que son los más importantes respecto de la labranza y de la retención hídrica. Los cambios señalados en la textura dentro de un suelo quedan reflejados por el desarrollo de los perfiles como se indica en las definiciones de las unidades de suelos (por ejemplo, presencia de un horizonte B argílico o nátrico o presencia de una brusca diferenciación textural).

Por razón de la escala elegida para el mapa, el número de clases texturales indicadas se limita a tres. Es evidente que, para fines de ordenación, la textura del suelo ha de ser definida con mayor precisión.

## CLASES DE INCLINACIÓN

La pendiente constituye una característica esencial de la superficie del terreno, ya que ejerce su influencia sobre el avenamiento, la escorrentía, la erosión, la exposición y la accesibilidad. Las clases de pendiente que aquí se reconocen indican el grado de inclinación que domina en cada zona delimitada por una asociación de suelos.

Se distinguen tres clases de pendiente (indicadas por las letras a, b y c en el mapa):

- a - *de llana a suavemente ondulada*; la pendiente dominante oscila entre un 0 y un 8 por ciento;
- b - *de fuertemente ondulada a colinosa*; la pendiente dominante oscila entre un 8 y un 30 por ciento;
- c - *de fuertemente socavada a montañosa*; la pendiente dominante es superior a 30 por ciento.

El efecto de la inclinación (por ejemplo, sobre la escorrentía y la erosión) difiere de acuerdo con el grupo de suelos y con el clima. Sin embargo, la diferenciación en estas tres clases da una indicación general que puede interpretarse en relación con las demás características del suelo. El límite del 8 por ciento se considera significativo para fines de mecanización. La clase (a) es evidentemente demasiado amplia (por ejemplo, para delimitar zonas destinadas al riego), pero la escala del mapa no ha permitido una subdivisión más minuciosa. Pese a ello, estas clases de inclinación bastan a dar una indicación del potencial de fomento de tierras.

## FASES

Las fases son subdivisiones de las unidades de suelo basadas en características significativas en lo referente a aprovechamiento u ordenación de tierras, pero no constituyen factores diagnósticos para la separación de las propias unidades del suelo. Las fases recono-

cidas en el Mapa Mundial de Suelos son: pedregosa, lítica, pétrica, petrocálcica, petrogípsica, petroférrica, freática, fragipán (con capa quebradiza), duripán (con costra dura), salina, sódica y de cerrado.

Las definiciones de los horizontes petrocálcico y petrogípsico, el contacto petroférico, el fragipán y el duripán son las formuladas en la *Soil taxonomy* del U.S. Soil Conservation Service (1974). Debe tenerse en cuenta que en este sistema de clasificación de suelos los horizontes petrocálcico y petrogípsico, el fragipán y el duripán son elementos diagnósticos para separar diferentes categorías de suelos. Dado que la presencia de estos horizontes no se ha registrado sistemáticamente en diversos países se muestran como fases en el Mapa Mundial de Suelos FAO/Unesco en aquellos lugares en que fueron observados.

#### *Fase pedregosa*

La fase pedregosa se aplica a zonas en que la presencia de grava, piedras, pedregones o afloramientos rocosos en las capas superficiales o en la propia superficie impide el empleo de maquinaria agrícola. Si las demás condiciones son particularmente favorables, por lo general pueden utilizarse instrumentos manuales y en determinadas localidades también equipo mecánico simple. Los fragmentos con un diámetro de hasta 7,5 cm se consideran grava; los fragmentos mayores se llaman piedras o pedregones. Aunque estas categorías no pudieron separarse en un mapa a pequeña escala, tales diferencias son evidentemente de importancia para los fines de la ordenación de suelos.

#### *Fase lítica*

La fase lítica se aplica cuando en los 50 cm superiores del suelo existe un estrato rocoso continuo, coherente y duro. Para los litosoles la fase lítica no se muestra en el mapa, ya que por definición en ellos se hallan presentes rocas duras.

#### *Fase pétrica*

La fase pétrica se aplica a aquellos suelos que muestran una capa formada en un 40 por ciento o más en volumen por concreciones oxídicas o de plintita<sup>2</sup>, o coraza ferruginosa endurecidas u otros fragmentos gruesos con un espesor mínimo de 25 cm, cuya parte más alta está situada en los 100 cm superiores del suelo. La diferencia con la fase petroférrica es que la capa concrecionaria de la fase pétrica no está cementada continuamente.

<sup>2</sup> Para la definición de plintita, véase la sección sobre propiedades diagnósticas en el Capítulo 3.

#### *Fase petrocálcica*

La fase petrocálcica se refiere a los suelos en los cuales la porción superior de un horizonte petrocálcico está situada en los 100 cm superiores.

Un horizonte petrocálcico es un horizonte cálcico<sup>3</sup>, cementado o endurecido sin solución de continuidad; la cementación está producida por carbonatos cálcicos y en algunos puntos por calcio y una cierta cantidad de carbonato de magnesio. Puede también hallarse presente sílice accesoria. El horizonte petrocálcico está cementado sin solución de continuidad hasta tal punto que los fragmentos secos no se deslién en agua y las raíces no pueden penetrar en el horizonte. Tampoco puede perforarse mediante layas o barrenas en estado seco. Es de estructura aglomerada o laminar, extremadamente duro en seco y de muy firme a extremadamente firme en húmedo. Los poros no capilares están rellenos; la conductividad hídrica es de moderadamente lenta a lenta. De ordinario su espesor es superior a los 10 cm. Comúnmente se halla presente una sobrecapa laminar, aunque ésta no es un requisito esencial. De existir carbonatos, éstos representan la mitad o más del peso del horizonte laminar.

#### *Fase petrogípsica*

La fase petrogípsica es propia de los suelos en los cuales la parte superior de un horizonte petrogípsico está situada en los 100 cm superiores. Un horizonte petrogípsico es un horizonte gípsico<sup>4</sup> cementado con yeso cuyos fragmentos no se deslién en agua, siendo además impenetrable a las raíces. El contenido de yeso en el horizonte petrogípsico es comúnmente superior al mínimo necesario para calificar a un horizonte como gípsico y de ordinario excede del 60 por ciento.

#### *Fase petroférrica*

La fase petroférrica se aplica a los suelos en los cuales la parte superior del horizonte petroférico se halla presente en los 100 cm superiores. Un horizonte petroférico es una capa continua de material endurecido en el cual el hierro constituye un elemento importante de cementación y en el que la materia orgánica se halla ausente o existe sólo en forma residual. La capa endurecida debe ser continua o, cuando está fracturada, la distancia lateral media entre fracciones debe ser aproximadamente de 10 cm. La capa petroférrica se distingue de una capa ferruginosa delgada y de un horizonte B espódico endurecido porque contiene poca o ninguna materia orgánica.

<sup>3</sup> Para la definición del horizonte cálcico, véase la sección sobre horizontes diagnósticos en el Capítulo 3.

<sup>4</sup> Para la definición del horizonte gípsico, véase la sección sobre horizontes diagnósticos en el Capítulo 3.

### *Fase freática*

La fase freática se aplica a los suelos con una capa freática situada entre los 3 y los 5 m superiores del suelo. A esta profundidad, la presencia del agua freática no suele reflejarse en la morfología del *solum*, aunque su presencia es de importancia para el régimen hídrico del suelo, especialmente en las comarcas áridas. En las prácticas de riego, debe prestarse atención especial al uso efectivo del agua y al avenamiento, con objeto de evitar que se manifieste la salinización como resultado de la elevación de la capa freática. Esta fase se ha utilizado especialmente en la U.R.S.S. En otros países, la profundidad de la capa freática no suele registrarse siempre en el curso de reconocimientos edafológicos.

### *Fase de fragipán*

Esta fase se refiere a suelos que presentan un fragipán cuya parte superior está situada en los 100 cm superiores del suelo. Un fragipán es un horizonte de subsuelo franco (más raramente arenoso) con una elevada densidad aparente respecto de los horizontes situados por encima; es duro o muy duro en seco, estado en que, al parecer, está cementado, y de débilmente a moderadamente quebradizo en húmedo; al someter a presión los agregados edáficos o los terrones, éstos tienden a quebrarse en lugar de mostrar una lenta deformación. Los fragmentos secos se deslien o fracturan al meterlos en agua.

El fragipán tiene un bajo contenido de materia orgánica, es de permeabilidad lenta o muy lenta y, con frecuencia, muestra planos de fractura lixiviados que son superficies de poliedros o prismas gruesos o muy gruesos. Pueden hallarse presentes películas arcillosas zonales o como vetas discontinuas, tanto en la superficie como en el interior de los prismas. Por lo común, aunque no necesariamente, el fragipán subyace a un horizonte B. Su espesor puede ser de 15 a 200 cm, con un límite superior brusco o neto, mientras que el límite inferior es, por lo general, gradual o difuso.

### *Fase de duripán*

Esta fase califica a aquellos suelos que presentan un duripán cuya parte superior está situada dentro de los 100 cm superiores del suelo.

Un duripán es un horizonte de subsuelo cementado con silice y cuyos fragmentos secos no se deslien después de una prolongada maceración en agua o en ácido clorhídrico.

El grado de cementación por silice es variable en el duripán y, además, por lo general contiene cementos accesorios, principalmente óxidos de hierro y carbonato cálcico. Como resultado de esto, los duripans son de aspecto variable, pero todos ellos

presentan una consistencia de muy firme a extremadamente firme en húmedo y siempre son quebradizos, incluso después de una humectación prolongada.

### *Fase salina*

La fase salina indica aquellos suelos que en alguno de los horizontes contenidos en los 100 cm superiores muestran valores de conductividad eléctrica del extracto de saturación superiores a los 4 mmhos/cm a 25°C. La fase salina no se muestra para los solonchaks<sup>5</sup>, ya que por definición éstos contienen un elevado porcentaje de sal. La salinidad de un suelo puede mostrar variaciones estacionales o puede fluctuar como resultado de las prácticas de riego.

Aunque la fase salina indica una salinización presente o potencial, conviene tener en cuenta que el efecto de la salinidad varía grandemente según el tipo de sales presentes, la permeabilidad del suelo, las condiciones climáticas y la clase de cultivo a que se dedica el terreno.

La escala del mapa no ha permitido una subdivisión más detallada de los grados de salinidad.

### *Fase sódica*

La fase sódica se aplica a suelos con más de un 6 por ciento de saturación con sodio intercambiable en alguno de sus horizontes comprendidos en los 100 cm superiores del suelo. La fase alcalina no se muestra para el solonetz<sup>6</sup>, ya que por definición éstos poseen un elevado grado de saturación de sodio intercambiable en el horizonte B nátrico.

### *Fase de cerrado*

Cerrado es un término brasileño que indica un terreno llano de sabanas tropicales compuestas de herbáceas altas y árboles bajos y retorcidos, que ocupa grandes extensiones en la porción central del Brasil<sup>7</sup>. Este tipo de vegetación está estrechamente relacionado con la presencia de suelos fuertemente agotados en superficies de tierras antiguas. Por consiguiente, la fase de cerrado indica aquellas zonas en que el fomento agrícola tropieza con grandes dificultades. Dicho tipo de vegetación se ha utilizado en este caso como indicador de las condiciones del suelo, ya que en esta parte del Brasil la densidad de las investigaciones edafológicas no permitió una delimitación más precisa de los suelos menos fértiles.

<sup>5</sup> Para la definición de un solonchak, véanse las definiciones de las unidades de suelos en el Capítulo 3.

<sup>6</sup> Para la definición de un solonetz, véanse las definiciones de las unidades de suelos en el Capítulo 3.

<sup>7</sup> Este tipo de vegetación se describe con más detenimiento en el Volumen IV, *Mapa de Suelos de América del Sur* (FAO/Unesco, 1973).

## VARIANTES CLIMÁTICAS

La preparación de mapas de suelos a escala regional o continental ha mostrado que ciertos suelos, aunque existan en condiciones climáticas diferentes, presentan una composición química y morfológica semejante. La presencia de suelos análogos en ambientes diferentes puede obedecer a:

- Escaso desarrollo de los suelos sobre sedimentos recientes que no muestran todavía una influencia señalada del clima sobre la formación del suelo (p. ej., los fluvisoles).
- La influencia dominante de uno o más factores edafógenos distintos del clima (p. ej., la presencia en diferentes zonas climáticas de podzoles sobre arenas cuarcíferas, de andosoles sobre materiales ricos en vidrio volcánico o de vertisoles sobre sedimentos ricos en montmorillonita).
- El efecto de anteriores ciclos de meteorización sobre la formación del suelo como resultado del cual los suelos muestran señales de condiciones climáticas que ya no existen (p. ej., la presencia de ferralsoles en condiciones subárticas o de luvisoles crómicos en zonas templadas húmedas).

Dado que estos suelos no pueden diferenciarse tomando como base características que no sean su temperatura y humedad, en algunos de los principales sistemas de clasificación se han utilizado datos climáticos. En el sistema francés de clasificación, los «sols bruns eutrophes des climats tempérés humides» y los «sols bruns eutrophes tropicaux» presentan características generales análogas, pero se distinguen en función de las diferencias de temperatura del suelo. En *Soil taxonomy* (U.S. Soil Conservation Service, 1975), los xeroles y los udoles presentan una morfología comparable, pero se separan entre sí tomando como base la diferencia de régimen higroscópico: los xeroles son, en su mayor parte, secos durante el verano, mientras que los udoles reciben un volumen apreciable de lluvias. En la U.R.S.S., los suelos aluviales se subdividen en suelos aluviales de regiones árticas, boreales, subboreales, desérticas, semidesérticas, subtropicales semiáridas y subtropicales mesófilas, tomando como base la diferencia de las condiciones bioclimáticas en que se manifiestan tales suelos.

El sistema de clasificación de suelos adoptado en Australia no se sirve de la humedad o la temperatura del suelo como propiedades determinantes porque se opina que, si los suelos de morfología análoga se hallan presentes en condiciones climáticas diferentes, conviene que un sistema de clasificación no encubra este hecho agrupándolos en virtud de consideraciones edáficas. Por esta misma razón, las unidades de suelos del Mapa Mundial no se han separado tomando

como base las diferencias en la temperatura o la humedad del suelo, a menos de que tales diferencias sean correlativas con otras características del suelo que puedan preservarse en las muestras. Se hizo una excepción para los yermosoles y los xerosoles, que fueron definidos en función de su régimen higrométrico árido.

Se pensó en la conveniencia de introducir «variantes climáticas» en el Mapa Mundial de Suelos. Sin embargo, la separación de tales variantes habría exigido un acuerdo general en cuanto a una clasificación climatológica, lo cual habría trascendido de la finalidad de la presente publicación. Solamente se han representado los límites de los horizontes permanentemente o intermitentemente helados. Además, con los mapas climáticos incluidos en los textos explicativos se pretende ofrecer, como una primera aproximación, los datos necesarios para evaluar el potencial agronómico de los suelos en función de sus características de temperatura y humedad, en lo que éstas guardan relación con otras propiedades. Dada la importancia reconocida de la temperatura y de la humedad como propiedades del suelo y también como factores de producción, los suelos semejantes presentes en condiciones climáticas diferentes debieran separarse entre sí cuando se trata de interpretarlos y evaluarlos con fines de fomento de tierras.

## Representación cartográfica

### SÍMBOLOS

Las unidades cartográficas se han señalado en el mapa mediante el símbolo que representa la unidad de suelo dominante, seguido por una cifra que se refiere a la leyenda descriptiva que figura en el reverso del mapa, en la que se indica la composición completa de la asociación.

<i>Ejemplo:</i> Lc5	Luvisoles crómicos y vertisoles crómicos
Fo2	Ferralsoles órticos y arenosoles ferrálicos

Las asociaciones en que dominan los litosoles se señalan con el símbolo I correspondiente al litosol en combinación con una o dos unidades de suelos asociadas.

<i>Ejemplo:</i> I-Bd	Litosoles y cambisoles dísticos
I-Lc-To	Litosoles, luvisoles crómicos y andosoles ótricos

Cuando no hay suelos asociados, o cuando éstos no se conocen, se utiliza únicamente el símbolo I.

Si se dispone de información sobre la textura de las capas superficiales (los 30 cm superiores) del suelo dominante, la cifra correspondiente a la clase textural se coloca a continuación del símbolo de asociación, separándola del mismo con un guión.

*Ejemplo:* Lc5-3 Luvisoles crómicos, de textura fina, y vertisoles crómicos

Fo2-2 Ferralsoles órticos, de textura media, y arenosoles ferrálicos

Cuando se presentan dos grupos de texturas que no pueden delimitarse en el mapa, pueden usarse dos cifras.

*Ejemplo:* Wm2-2/3 Planosoles mólicos, de textura media y fina, y vertisoles pélicos

Cuando se disponga de información sobre el relieve, las clases de inclinación se indican con una letra minúscula (a, b ó c) que sigue inmediatamente a la notación de textura.

*Ejemplo:* Lc5-3a Luvisoles crómicos, de textura fina, y vertisoles crómicos, de llanos a suavemente ondulados

En zonas complejas en que se presenten dos tipos de topografía que no puedan delimitarse en el mapa, se pueden utilizar dos letras.

*Ejemplo:* Fx1-2ab Ferralsoles xánticos, de textura media, de llanos a fuertemente ondulados

Si no se dispone de información sobre la textura, la letra minúscula que indica la clase de inclinación figura inmediatamente después del símbolo de asociación.

*Ejemplo:* I-Be-c Litosoles y cambisoles éutricos, socavados.

## COLORES

A cada una de las unidades edáficas empleadas para el Mapa Mundial de Suelos se le ha asignado un color específico. Las asociaciones de suelos se han coloreado de conformidad con la unidad de suelo dominante. Las unidades cartográficas que tienen una misma unidad de suelo dominante pero que se diferencian por sus suelos asociados se distinguen en el mapa mediante símbolos diferentes.

La selección de colores se hace por grupos, de modo que se distingan claramente las regiones de suelos formadas por suelos genéticamente afines.

Si no se dispone de datos suficientes para especificar la unidad de suelo dominante, el grupo de unidades en su conjunto se señala con el color de la primera unidad citada en la lista. Por ejemplo, el color de los yermosoles háplicos se utiliza para distinguir a los yermosoles en general, el color de los podzoles órticos para indicar los podzoles, y el color de los andosoles ócricos para señalar los andosoles.

Las asociaciones dominadas por litosoles se indican por un rayado con los colores de los suelos asociados. Si no se reconocen suelos asociados (debido a que ocupen menos del 20 por ciento de la superficie o a que se carezca de datos concretos) el color de la unidad del litosol se aplica de modo uniforme con una sobreimpresión rayada.

El cuadro analítico de colores de la hoja de la leyenda indica la forma en que están compuestos los diversos colores de los suelos. Cada uno de los 18 colores básicos que se han utilizado puede obtenerse en cuatro densidades: color continuo (100 por ciento); trama cruzada (75 por ciento); trama horizontal (50 por ciento); o trama de puntos (25 por ciento).

El cuadro cromático muestra qué combinaciones de colores básicos y densidades se han utilizado para componer cada uno de los 106 colores que representan las unidades de suelos. Este cuadro facilitará la reproducción de dichos colores y quizás, en el momento oportuno permita la uniformación de las combinaciones de colores utilizadas para representar los principales grupos de suelos.

## SOBREIMPRESIONES

Las fases indicativas de características de la tierra que no quedan descritas por las unidades de suelos o por la composición de las asociaciones de suelos se muestran en el mapa mediante sobreimpresiones. Las fases enumeradas en la hoja de la leyenda son: pedregosa, lítica, pétrica, petrocálcica, petrogípsica, petroférrica, freática, con fragipán, con duripán, salina, sódica y de cerrado. De ordinario las fases se muestran únicamente cuando se refieren a la totalidad de la zona abarcada por la unidad cartográfica. Pueden indicarse sólo para una parte de la unidad cartográfica cuando es posible delimitar la superficie a la que se aplica.

Las zonas de dunas (médanos) o arenas movedizas y voladoras; los glaciares (heleros) y capas de nieves perpetuas; las salinas (saladares), residuos de rocas (rocallas) o detritos desérticos se muestran también mediante sobreimpresiones como unidades heterogéneas de tierras. Los límites de los horizontes permanente o intermitentemente helados (límite del tjäle) se indican por separado de las unidades cartográficas.



## **Textos explicativos**

Las hojas de mapas de cada una de las principales regiones del mundo van acompañadas de un texto explicativo. En cada volumen se describen la génesis y realización del proyecto del Mapa Mundial de Suelos para cada región concreta, indicando las fuentes de información y los trabajos de correlación efectuados.

Se estudian las condiciones ambientales, el clima, la vegetación, la fisiografía y la litología en relación con la distribución de suelos. Debe hacerse observar que la selección de los sistemas de clasificación adoptados para describir los factores ambientales no es idéntica en todos los volúmenes. En lo que se refiere al clima y la vegetación, no existen subdivisiones generalmente aceptadas, de suerte que la elección del sistema más adecuado a cada región se dejó a la discreción de los autores.

En cada volumen se da una lista de las asociaciones de suelos que se han demarcado en el mapa, con

indicación de los suelos asociados, inclusiones, fases, superficie de las unidades (en millares de hectáreas), clima, países en que se presentan, vegetación y litología de los materiales de partida. En determinadas regiones no ha sido posible allegar toda la información necesaria, por lo que sólo se da parte de estos datos.

La distribución de los principales suelos se discute englobándolos en amplias regiones de suelos. Se concede especial atención en cada volumen al actual aprovechamiento de las tierras y a la aptitud de éstas en condiciones tanto de labranza tradicional como de explotación agrícola perfeccionada.

Para cada región se dan en forma de apéndice datos sobre determinados lugares y perfiles, con descripción y análisis de estos últimos.

Debe insistirse en que los textos explicativos del Mapa Mundial de Suelos no constituyen monografías sobre los suelos de una región determinada, sino que esencialmente han sido concebidos para facilitar el uso y la interpretación del mapa.

### 3. UNIDADES DE SUELOS

Uno de los principales obstáculos con que se tropezó en la preparación del Mapa Mundial de Suelos fue la falta de un sistema generalmente aceptado de clasificación de suelos. Los sistemas actualmente en uso muestran profundas divergencias que son resultado de las diferencias en el planteamiento de la clasificación como tal, variación en los conceptos de formación de suelos y desigualdades entre los ambientes a que habrían de aplicarse los sistemas. Por consiguiente, fue necesario establecer un denominador común entre los diversos sistemas de clasificación de suelos y combinar en un esquema único las principales unidades de suelos reconocidas en todas las partes del mundo, tanto en condiciones selváticas como agrícolas.

Las unidades de suelos adoptadas fueron seleccionadas basándose en los conocimientos actuales sobre formación, características y distribución de los suelos que cubren la superficie de la tierra, su importancia como recursos para la producción y su significado como factores ambientales. La subdivisión propuesta no corresponde a otras categorías equivalentes en los distintos sistemas de clasificación, aunque pese a ello son en general comparables a nivel de « grupo importante ».

Con el fin de facilitar una identificación y correlación viables en zonas muy distantes entre sí, las unidades de suelos se han definido de acuerdo con propiedades mensurables y observables. Al objeto de conseguir un sistema « natural », se toman como criterios de diferenciación las propiedades esenciales de los propios suelos. Las propiedades fundamentales se han seleccionado sobre la base de principios generalmente aceptados de formación de suelos, de manera que puedan correlacionarse con el mayor número posible de las demás características. Tales grupos de propiedades se combinan en los llamados « horizontes diagnósticos » que se han adoptado para la formulación de las definiciones. Muchas de las propiedades fundamentales guardan relación con el aprovechamiento de los suelos y son de utilidad para una aplicación práctica. Como resultado, las unidades de suelos que se han distinguido permiten sacar conclusiones en cuanto a su aprovechamiento.

La construcción de la leyenda se basa en un acuerdo internacional relativo a los principales suelos que serían representados en el Mapa Mundial de Suelos. Sin embargo, no fue posible llegar a una identidad de pareceres en cuanto al « peso » que debería atribuirse a cada una de estas unidades dentro de un « sistema » de clasificación. En lo que mayormente difieren los actuales sistemas de clasificación es precisamente en los conceptos en que se basan las subdivisiones en categorías (zonalidad, evolución, morfología, ecología o geografía). De hecho pudo observarse que, dejando a un lado las diferencias de planteamiento, los conocimientos actuales sobre los suelos de todo el mundo habrían dificultado la aplicación de cualquiera de estos conceptos con carácter global.

La lista de unidades de suelos utilizadas aquí es una clasificación monocatégorica de suelos y no un sistema taxonómico cuyas categorías correspondan a diferentes niveles de generalización. Sin embargo, con el fin de que la presentación sea lógica, las unidades de suelos de la leyenda general se han agrupado sobre la base de principios edafogenéticos generalmente aceptados: fluvisoles, influidos, por un régimen de llanura aluvial; gleysoles, donde predominan los procesos hidromórficos; chernozems, en los que la materia orgánica se acumula hasta gran profundidad en presencia de carbonato cálcico; luvisoles y acrisoles, caracterizados por iluviación de la arcilla en condiciones de alta y baja saturación de bases respectivamente; podzoles, en los que la iluviación de la materia orgánica y de los sesquióxidos es determinante; cambisoles, caracterizados por una débil meteorización de la roca sin una apreciable migración de los productos de la meteorización dentro del perfil; planosoles, en los que la fuerte diferenciación textural está causada por humedad y sequía alternada en las capas superficiales; ferralsoles, en los que predominan una destrucción del complejo de sorbción y una acumulación de óxidos hidratados.

Además, se ha tratado de presentar las unidades de suelos partiendo de una referencia geográfica y evolutiva, y enumerando primero los suelos que no se hallan vinculados a condiciones climáticas con-

cretas estando a la vez débilmente desarrollados (los fluvisoles) y terminando con los suelos fuertemente meteorizados de los trópicos húmedos (los ferralsoles). Sin embargo, la aplicación del concepto de grado de desarrollo del perfil de suelo no puede seguirse en todos los casos, ya que los suelos en las diferentes partes del mundo no son miembros de una secuencia continua de formación edáfica. Por ejemplo, es apenas posible comparar el grado de desarrollo de los podzoles y de los ferralsoles, o de los luvisoles y los kastanozems, ya que estos suelos son productos de ambientes diversos y de combinaciones diferentes de procesos edafogenéticos.

Otro tanto puede decirse acerca del concepto de zonality, ya que la influencia de los factores climáticos con frecuencia es secundaria respecto del efecto del material de partida o de la edad. Por ejemplo, los podzoles pueden hallarse presentes tanto en climas boreales como tropicales; los planosoles se forman en condiciones de humedad y sequía alternadas que con frecuencia guardan relación con determinadas condiciones fisiográficas más que con el clima global.

La clasificación de los suelos adoptada para el Mapa Mundial de Suelos no es una simple suma de elementos, sino que su finalidad es permitir una síntesis creativa y un inventario factual de la distribución y características de los suelos mundiales que pueda utilizarse para fines tanto prácticos como científicos. Queda plenamente reconocido que el presente intento presenta muchos defectos, algunos de los cuales obedecen a la necesidad de llegar a una conciliación de criterios antagónicos. No obstante, es de esperar que esta empresa constituya un importante paso adelante en la adopción de una clasificación de suelos aceptada internacionalmente.

Este capítulo trata de la nomenclatura adoptada, la correlación de las unidades de suelos con aquellas de los sistemas de clasificación existentes, la definición de los horizontes diagnósticos y las propiedades que se han considerado de utilidad para definir las unidades de suelos, y, por último, las definiciones de las propias unidades de suelos.

### **Nomenclatura y correlación**

Para hacer posibles la referencia y la comunicación, es necesario el empleo de nombres de suelos. En tales nombres de fácil recordación se pretende resumir una serie de características representativas de un suelo determinado en dilatadas partes del mundo.

Se ha tratado de hacer uso del mayor número posible de nombres «tradicionales», tales como chernozems, kastanozems, podzoles, planosoles, solonetz, solonchaks, rendzinas, regosoles y litosoles.

También se han adoptado otros nombres que en los últimos años han merecido una aceptación más general, como vertisoles, rankers, andosoles, gleysoles y ferralsoles. La precisión del significado de estos nombres de unidades mediante el empleo de términos definidos unívocamente puede haber creado un concepto más restringido de aquél utilizado en la literatura para las unidades que reciben el mismo nombre. Por lo tanto, conviene subrayar que la uniformidad a la que se tiende en la preparación del Mapa Mundial de suelos solamente se alcanzará si los nombres se utilizan de acuerdo con las definiciones que se hayan convenido e incluso a costa de restringir el significado que en determinados lugares hayan adquirido.

Diversos nombres, aunque firmemente establecidos en la literatura edafológica corriente, tales como suelos podzolizados, suelos podzólicos, suelos pardos forestales, suelos de praderas, suelos mediterráneos, suelos desérticos o suelos pardos semiáridos, suelos lateríticos y suelos aluviales, no podían conservarse sin perpetuar la confusión a que ha conducido el empleo de estos términos con distintos significados en diferentes países. Resultaba así imperativo crear nuevos nombres en un cierto número de casos. En la selección de estos nombres ha servido de guía la exigencia, propia de una labor internacional, de que los propios nombres no cambien señaladamente de valor al ser traducidos y de que no tengan significados diversos en países diferentes.

A lo largo de los años los términos «podzolizado» y «podzólico» han venido a significar acumulaciones iluviales de arcilla, la formación de un horizonte lixiviado, la penetración de lenguas lixiviadas de material eluvial en un horizonte B, un cambio textural brusco entre el horizonte eluvial y el horizonte B y la iluviación de materia orgánica ácida o de sesquióxidos.

Con el propósito de eliminar la confusión que ha surgido al emplear estos términos con significados distintos, se han adoptado los nombres luvisoles (del lat. *luvi*, tiempo perfecto de *luo*, lavar, lixiviar) y acrisoles (del lat. *acris*, muy ácido) para aquellos suelos cuya característica esencial es la acumulación iluvial de arcilla en condiciones de alta y baja saturación de bases respectivamente. El término «lúvico» se utiliza como adjetivo para designar los suelos que muestran una iluviación de arcilla que, sin embargo, no se considera el proceso dominante de formación del suelo (p. ej., chernozems lúvicos, xerosoles lúvicos, etc.). Los suelos en que un cambio textural brusco no obedece primordialmente a la iluviación de arcilla sino a una destrucción de ésta en los horizontes superficiales, se distinguen como planosoles (del lat. *planus*, llano; connotativo de la topografía llana o deprimida en que en general se forman estos suelos).

El término podzoles se reserva aquí para los suelos que presentan un horizonte B con una notable acumulación iluvial de hierro o de materia orgánica, o de ambos, pero que carecen de películas arcillosas en las caras de los agregados edáficos o en los poros. Los suelos que muestran las características tanto de los luvisoles como de los podzoles, caracterizados por una acumulación iluvial de arcilla, una penetración de lenguas del horizonte E en el horizonte B y una acumulación de hierro o de materia orgánica además de la acumulación de arcilla, se han denominado podzoluisoles<sup>1</sup>.

El nombre «suelos pardos forestales» ha sido usado para describir una amplia variedad de suelos distintos. Según el concepto originario, el suelo pardo forestal era un suelo que se formaba en climas templados subhúmedos con un «mull» o capa de humus suave, un horizonte B con una coloración más fuerte y un contenido de arcilla ligeramente más alto que el horizonte C, pero sin mostrar indicios de iluviación de arcilla y con carbonato cálcico en la porción inferior del solum. Subsiguientemente este término se utilizó también para los suelos ácidos (suelos pardos forestales ácidos), suelos tropicales («sols bruns eutrophes tropicaux») y para los suelos con iluviación de arcilla (suelos pardos forestales podzolizados). Surgen otras dificultades al establecer una distinción entre los suelos pardos forestales («brown forest soils») y los suelos pardos arbolados («brown wooded soils»), burozems, los brunosoles o los suelos pardos, y al tratar de justificar por qué ciertos suelos pardos forestales pueden ser de color rojo o amarillo, o pueden no haber sustentado nunca algún tipo de bosque. Por estas razones se creó el término cambisoles como denominador común (del bajo lat. *cambiare*, cambiar; connotativo de cambios en color, consistencia y estructura resultantes de la meteorización *in situ*).

El término phaeozems (del gr. *phaios* negruzco; connotativo del color oscuro del horizonte A) ha sido el formado para denotar los suelos que se presentan en una zona de transición entre los chernozems o kastanozems y los luvisoles. En la literatura, estos suelos han sido denominados suelos de pradera, brunizems, chernozems o chernozems degradados. Ninguno de estos términos era apto para su empleo internacional por razón de su significado restrictivo al referirse ya sea a cubiertas vegetales diferentes o a connotaciones cromáticas que no son universalmente válidas.

<sup>1</sup> El nombre «glosisoles» (del gr. *glossa*, lengua) fue también propuesto para estos suelos atendiendo a las penetraciones en forma de lengüetas que son características de los mismos. Sin embargo, dado que estos suelos se denominan podzólicos en vastas zonas de Europa, se decidió que al formar el nuevo nombre debería tenerse presente esta preferencia.

La compilación de datos para correlación internacional ha revelado que los conceptos de «desiertos» y «suelos desérticos» varían ampliamente de un continente a otro. Asimismo el término «semiárido», con el sentido en que se usa en suelos pardos semiáridos, ha adquirido una amplia gama de significados. Por esta razón se han formado los nombres yermosoles (del esp. «yermo», y éste del lat. *eremus*, inhabitado, desierto; connotativo de espacios denudados) y xerosoles (del gr. *xeros*, seco) para hacer posible una mejor correlación de suelos presentes en diferentes ambientes áridos y semiáridos de todo el mundo.

El nombre «laterítico» se limitaba en un principio a los suelos o a los materiales meteorizados ricos en hierro que se endurecen al quedar al descubierto. El alcance de este término se fue ampliando gradualmente hasta abarcar suelos con arcilla abigarrada, suelos con capas de concreciones sueltas, suelos con una capa ferruginosa gruesa y, en un sentido más amplio, suelos rojos o amarillos de las regiones tropicales. Se han propuesto otros varios nombres de significación más específica, tales como suelos alíticos o alferríticos, suelos ferralíticos, ferralsoles, krasnozems, suelos laterizados, latosoles, ocrosoles, oxisoles y tierras rojas. Se ha retenido el nombre ferralsoles, en que se combina la brevedad, la connotación y una aceptación bastante generalizada.

El empleo del término laterítico es singularmente inadecuado en los llamados suelos lateríticos pardo-rojizos. Estos suelos presentan un movimiento de arcilla en el interior del perfil, pero poseen límites difusos entre horizontes y un pandeo arcilloso que se extiende en profundidad y generalmente muestran baja actividad de la arcilla. Por sus propiedades físicas favorables y con frecuencia por su elevada fertilidad, especialmente cuando proceden de rocas básicas, estos suelos se separan de los ferralsoles. Se han denominado nitosoles (del lat. *nitidus*, lustroso, brillante; connotativo de las caras brillantes de los agregados edáficos que son características de estos suelos).

El término «suelos aluviales» ha sido objeto de interpretaciones muy divergentes. En su sentido estricto, este nombre se ha aplicado a los suelos presentes sobre depósitos aluviales recientes, enriquecidos a intervalos regulares por nuevos sedimentos y que no presentan perfiles desarrollados. A diferencia de esto, la connotación más amplia del término abarca aquellos suelos desarrollados a partir de depósitos aluviales, con independencia de su edad, en los que puede haber tenido lugar incluso un cierto desarrollo de perfiles. Al objeto de evitar diferencias de interpretación, se ha adoptado y definido de nuevo el nombre fluvisoles.

## Unidades de suelos \*

<b>J FLUVISOLES</b>	<b>Q ARENOSOLES</b>	<b>Z SOLONCHAKS</b>	<b>K KASTANOZEMS</b>
<b>Je</b> Fluvisoles éútricos	<b>Qc</b> Arenosoles cámbicos	<b>Zo</b> Solonchaks órticos	<b>Kh</b> Kastanozems háplicos
<b>Jc</b> Fluvisoles calcáreos	<b>Ql</b> Arenosoles lúvicos	<b>Zm</b> Solonchaks mólicos	<b>Kk</b> Kastanozems cálcicos
<b>Jd</b> Fluvisoles dístricos	<b>Qf</b> Arenosoles ferrálicos	<b>Zt</b> Solonchaks taquíricos	<b>Kl</b> Kastanozems lúvicos
<b>Jt</b> Fluvisoles tíónicos	<b>Qa</b> Arenosoles álbicos	<b>Zg</b> Solonchaks gleicos	
			<b>C CHERNOZEMS</b>
<b>G GLEYSOLES</b>	<b>E RENDZINAS</b>	<b>S SOLONETZ</b>	
<b>Ge</b> Gleysoles éútricos		<b>So</b> Solonetz órticos	<b>Ch</b> Chernozems háplicos
<b>Gc</b> Gleysoles calcáreos		<b>Sm</b> Solonetz mólicos	<b>Ck</b> Chernozems cálcicos
<b>Gd</b> Gleysoles dístricos	<b>U RANKERS</b>	<b>Sg</b> Solonetz gleicos	<b>Cl</b> Chernozems lúvicos
<b>Gm</b> Gleysoles mólicos			<b>Cg</b> Chernozems glósicos
<b>Gh</b> Gleysoles húmicos			
<b>Gp</b> Gleysoles plúnticos	<b>T ANDOSOLES</b>	<b>Y YERMOSOLES</b>	<b>H PHAEZEMS</b>
<b>Gx</b> Gleysoles gélicos	<b>To</b> Andosoles ócricos	<b>Yh</b> Yermosoles háplicos	<b>Hh</b> Phaeozems háplicos
	<b>Tm</b> Andosoles mólicos	<b>Yk</b> Yermosoles cálcicos	<b>Hc</b> Phaeozems calcáreos
<b>R REGOSOLES</b>	<b>Th</b> Andosoles húmicos	<b>Yy</b> Yermosoles gípsicos	<b>Hi</b> Phaeozems lúvicos
<b>Re</b> Regosoles éútricos	<b>Tv</b> Andosoles vítricos	<b>Yl</b> Yermosoles lúvicos	<b>Hg</b> Phaeozems gleicos
<b>Rc</b> Regosoles calcáreos		<b>Yt</b> Yermosoles taquíricos	
<b>Rd</b> Regosoles dístricos	<b>V VERTISOLES</b>		<b>M GREYZEMS</b>
<b>Rx</b> Regosoles gélicos	<b>Vp</b> Vertisoles pélicos	<b>X XEROSOLES</b>	
	<b>Vc</b> Vertisoles crómicos	<b>Xh</b> Xerosoles háplicos	<b>Mo</b> Greyzems órticos
<b>I LITOSOLES</b>		<b>Xk</b> Xerosoles cálcicos	<b>Mg</b> Greyzems gleicos
		<b>Xy</b> Xerosoles gípsicos	
		<b>Xl</b> Xerosoles lúvicos	

\* Siguiendo la nomenclatura internacional, se ha conservado la grafía original de algunos términos aquí enumerados y sin embargo, escribirlos con la ortografía que lógicamente pide la lengua española, a saber: chernosems, greysems, castanosems.

<b>B</b> CAMBISOLES	<b>D</b> PODZOLUVISOLES	<b>A</b> ACRISOLES	<b>O</b> HISTOSOLES
<b>Be</b> Cambisoles éútricos	<b>De</b> Podzoluvisoles éútricos	<b>Ao</b> Acrisoles órticos	<b>Oe</b> Histosoles éútricos
<b>Bd</b> Cambisoles dístricos	<b>Dd</b> Podzoluvisoles dístricos	<b>Af</b> Acrisoles férricos	<b>Od</b> Histosoles dístricos
<b>Bh</b> Cambisoles húmicos	<b>Dg</b> Podzoluvisoles gleicos	<b>Ah</b> Acrisoles húmicos	<b>Ox</b> Histosoles gélicos
<b>Bg</b> Cambisoles gleicos		<b>Ap</b> Acrisoles plínticos	
<b>Bx</b> Cambisoles gélicos		<b>Ag</b> Acrisoles gleicos	
<b>Bk</b> Cambisoles cálcicos	<b>P</b> PODZOLES		
<b>Bc</b> Cambisoles crómicos			
<b>Bv</b> Cambisoles vérticos	<b>Po</b> Podzoles órticos	<b>N</b> NITOSOLES	
<b>Bf</b> Cambisoles ferrálicos	<b>Pl</b> Podzoles lépticos	<b>Ne</b> Nitosoles éútricos	
	<b>Pf</b> Podzoles férricos	<b>Nd</b> Nitosoles dístricos	
	<b>Ph</b> Podzoles húmicos	<b>Nh</b> Nitosoles húmicos	
	<b>Pp</b> Podzoles plácicos		
	<b>Pg</b> Podzoles gleicos		
<b>L</b> LUVISOLES			
<b>Lo</b> Luvisoles órticos		<b>F</b> FERRALSOLES	
<b>Lc</b> Luvisoles crómicos	<b>W</b> PLANOSOLES	<b>Fo</b> Ferralsoles órticos	
<b>Lk</b> Luvisoles cálcicos		<b>Fx</b> Ferralsoles xánticos	
<b>Lv</b> Luvisoles vérticos	<b>We</b> Planosoles éútricos	<b>Fr</b> Ferralsoles ródicicos	
<b>Lf</b> Luvisoles férricos	<b>Wd</b> Planosoles dístricos	<b>Fh</b> Ferralsoles húmicos	
<b>La</b> Luvisoles álbicos	<b>Wm</b> Planosoles mólicos	<b>Fa</b> Ferralsoles ácricos	
<b>Lp</b> Luvisoles plínticos	<b>Wh</b> Planosoles húmicos	<b>Fp</b> Ferralsoles plínticos	
<b>Lg</b> Luvisoles gleicos	<b>Wr</b> Planosoles solódicos		
	<b>Wg</b> Planosoles gélicos		

adoptados. Estos son: chernozems, greyzems, kastanozems, phaeozems, podzoles, podzoluvisoles y rendzinas. Es aceptable, feosems, podsoles, podsoluvisoles y rendsina.

La adopción de los nombres histosoles (del gr. *histos*, tejido) para los suelos orgánicos, y arenosoles (del lat. *arena*) para los suelos arenosos débilmente desarrollados no necesita explicación. Se han hecho estos cambios para obtener nombres cortos que puedan traducirse fácilmente.

Seguidamente se expone la nomenclatura de las unidades de suelos, indicando la etimología de los nombres. Al objeto de facilitar el empleo de la terminología del Mapa Mundial de Suelos, se establece una comparación con algunos nombres utilizados en otros sistemas de clasificación.

Dado que los márgenes de variabilidad permitidos en cada sistema pueden diferir mucho entre sí, rara vez se corresponden exactamente los términos antiguos y los nuevos. Los suelos agrupados bajo cada designación principal son análogos, pero los nombres que han recibido en distintos países rara vez serán sinónimos. Por consiguiente, debe insistirse en que la preparación de mapas de suelos basada en la leyenda internacional no puede hacerse mediante una simple conversión de nombres. La correlación enumerada seguidamente tiene carácter indicativo, pero no puede sustituir el empleo de designaciones originales para situar a los suelos en la leyenda uniforme. Con el fin de obtener una correlación precisa, habría que tratar por separado y sistemáticamente cada sistema de clasificación, lo que rebasaría los límites del presente estudio.

Los sistemas de clasificación de suelos a los que más frecuentemente se alude en este capítulo son los establecidos en los siguientes países: Australia (Austr.), Brasil (Br.), Canadá (Can.), Estados Unidos (EE.UU.), Francia (Fr.), República Federal de Alemania (Alem.), la U.R.S.S., y Zaire (Za).

#### FLUVISOLES

(Del lat. *fluvius*, río; connotativo de las llanuras aluviales y depósitos aluviales): Alluvial soils pp.<sup>2</sup> (Austral.); Regosols pp. (Can.); Sols tropicaux récents pp. (Za.); Sols minéraux bruts d'apport alluvial ou colluvial, Sols peu évolués non climatiques d'apport alluvial ou colluvial (Fr.); Auenböden pp. (Alem.); Fluvents (EE.UU.); Alluvial soils pp. (U.R.S.S.).

*Fluvisoles éutricos* (del gr. *eu*, bien; eutrófico, fértil).

*Fluvisoles calcáreos* (del lat. *calcium*; indica la presencia de carbonato cálcico).

*Fluvisoles dístricos* (del gr. *dys*, mal, distrófico, estéril).

<sup>2</sup> Pro parte.

*Fluvisoles tiónicos* (del gr. *theion*, que denota la presencia de azufre): Brackmarsch pp. (Alem.); Katteklei (Hol.); Catclays, Acid sulphate soils, Terres alunées (Indonesia, Viet-Nam); Mangrove soils (Guinea, Guyana, U.R.S.S., Venezuela); Sulfaquents, Sulfaquepts, Sulfic Haplaquept pp. (EE.UU.).

#### GLEYSOLES

(Del nombre local ruso *gley*, masa de suelo cenagoso; connotativo de un exceso de agua.)

*Gleysoles éutricos* (del gr. *eu*, bien; eutrófico, fértil): Rego Gleysols pp. (Can.); Sols à gley peu profond peu humifères pp. (Fr.); Gley pp. (Alem.); Haplaquents, Psammaquents, Tropaquents, Andaquents, Fragiaquepts, Haplaquepts, Tropaquepts pp. (EE.UU.); Meadow soils pp. (U.R.S.S.).

*Gleysoles calcáreos* (del lat. *calcium*, calcio; connotativo de la presencia de carbonato cálcico): Groundwater Rendzina pp. (Austral.); Carbonated Gleysols pp. (Can.); Sols hydromorphes à redistribution du calcaire (Fr.); Borowina pp. (Alem.).

*Gleysoles dístricos* (del Gr. *dys*, mal, distrófico, estéril): Rego Gleysols pp. (Can.); Sols à gley peu profond peu humifères pp. (Fr.); Gley pp. (Alem.); Haplaquents, Psammaquents, Tropaquents, Andaquents, Fragiaquepts, Haplaquepts, Tropaquepts pp. (EE.UU.); Meadow soils (U.R.S.S.).

*Gleysoles mólicos* (del lat. *mollis*, blando; connotativo de una buena estructura superficial): Wiesenböden pp. (Austral.); Humic Gleysols pp. (Can.); Sols humiques à gley pp. (Fr.); Tschernozem-artige Auenböden pp. (Alem.); Lacovisti (Rum.); Haplaquolls (EE.UU.); Meadow soils pp. (U.R.S.S.).

*Gleysoles húmicos* (del lat. *humus*, tierra; rico en materia orgánica): Humic Gleysols pp. (Can.); Humaquents (EE.UU.); Meadow soils pp. (U.R.S.S.).

*Gleysoles plínticos* (del gr. *plinthos*, ladrillo; connotativo de materiales arcillosos abigarrados que se endurecen irreversiblemente al quedar al descubierto): Plinthaquents (EE.UU.); Lateritic-Gleysols (U.R.S.S.).

*Gleysoles gélicos* (del lat. *gelu*, helada; connotativo de un horizonte permanentemente helado): Cryic Gleysols (Can.); Pergelic cryaquepts (EE.UU.); Tundra Gleysoils (U.R.S.S.).

#### REGOSOLES

(Del gr. *rhegos*, manto; connotativo de un manto de material suelto que recubre el núcleo duro de la tierra; suelos débilmente desarrollados o no desarrollados): Skeletal soils pp. (Austral.); Orthic Regosols

pp. (Can.); Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique, Sols peu évolués régosoliques d'érosion, Sols peu évolués d'apport éolien ou volcaniques friables (Fr.); Rohböden pp. (Alem.); Orthents, Psamments pp. (EE.UU.).

*Regosoles éutricos* (del gr. *eu*, bien; eutrófico, fértil).

*Regosoles calcáreos* (del lat. *calcium*, calcio; connotativo de la presencia de carbonato cálcico).

*Regosoles dístricos* (del gr. *dys*, mal; distrófico, estéril).

*Regosoles gélicos* (del lat. *gelu*, helada; connotativo de un horizonte permanentemente helado): Cryic Regosols (Can.); Pergelic Cryorthents, Pergelic Cryosamments pp. (EE.UU.).

#### LITOSOLES

(Del gr. *lithos*, piedra; connotativo de suelos con roca dura a muy poca profundidad): Lithosols (Fr.); lithic subgroups (EE.UU.); Shallow mountain soils (U.R.S.S.).

#### ARENOSOLES

(Del lat. *arena*; connotativo de suelos débilmente desarrollados y de textura gruesa): Psamments pp. (EE.UU.).

*Arenosoles cámbicos* (del bajo lat., *cambiare*, cambiar; connotativo de cambios en el color, en la estructura o en la consistencia resultantes de una meteorización *in situ*).

*Arenosoles lúvicos* (del lat. *luvi*, de *luo*, lavar, lixiviar; connotativo de una acumulación iluvial de arcilla): Alfic Psamments (EE.UU.).

*Arenosoles ferrálicos* (del lat. *ferrus* y *aluminium*; connotativo de un elevado contenido de sesquióxidos): Red and yellow sands (Br.); Arenoferrals (Za.); Oxic Quarzipsamments (EE.UU.).

*Arenosoles álbicos* (del lat. *albus*, blanco; connotativo de una intensa lixiviación); Spodic Udipsamments (EE.UU.).

#### RENDZINAS

(Del polaco *rzedzic*, ruido; connotativo del ruido que hace el arado al pasar sobre un suelo pedregoso y somero): Rendzinas pp. (Austral.); Calcareous Rego Black soils pp. (Can.); Rendzines pp. (Fr.); Rendzina (Alem.); Humuskarbonatböden (Suiza); Rendolls (EE.UU.); Dern-carbonate soils (U.R.S.S.).

#### RANKERS

(Del alemán austriaco *Rank*, ladera escarpada; connotativo de suelos someros procedentes de materiales siliciosos): Rankers (Fr.); Ranker (Alem.); Humussilikatböden (Suiza); Lithic Haplumbrept (EE.UU.).

#### ANDOSOLES

(Del japonés *An*, oscuro, y *Do*, suelo; connotativo de suelos formados a partir de materiales ricos en vidrio volcánico que por lo común presentan un horizonte superficial de color oscuro): Yellow-brown loams and yellow-brown pumice soils (N. Zel.); Humic Allophane soils, Trumao soils (Chile); Acid Brown Forest pp., Acid Brown Wooded soils pp. (Can.); Sols bruns tropicaux sur matériaux volcaniques pp. (Za.); Andosols (Fr.); Andosols (Indonesia); Kuroboku (Japón); Andepts (EE.UU.); Volcanic soils (U.R.S.S.).

*Andosoles ócricos* (del gr. *ochros*, pálido); Dystrandeps pp. (EE.UU.).

*Andosoles mólicos* (del lat. *mollis*, blando; connotativo de una buena estructura superficial): Eustrandeps pp. (EE.UU.).

*Andosoles húmicos* (del lat. *humus*, tierra; rico en materia orgánica): Dystrandeps, Hydrandeps pp. (EE.UU.).

*Andosoles vítricos* (del lat. *vitrum*, vidrio; connotativo de suelos ricos en materiales vítreos): Vitrandeps (EE.UU.).

#### VERTISOLES

(Del lat. *verto*, volteo; connotativo de un volteo del suelo superficial): Black earths, Grey and Brown soils of heavy texture pp. (Austral.); Grumusols (Br.); Grumic subgroups (Can.); Argiles noires tropicales (Za.); Vertisols (Fr.); Pelosols (Alem.); Regurs (India); Grumusols, Margalitic soils (Indonesia); Tirs (Marruecos); Barros (Portugal); Vertisols (EE.UU.); Black and Gray tropical soils, Regurs, Vertisols, Compact soils (U.R.S.S.).

*Vertisoles pélicos* (del gr. *pellos*, negruzco, sin colores; connotativo de los suelos con cromas débiles): Black Earths (Austral.); Smolnitza (Bulgaria y Yugoslavia); Vertisols à drainage externe nul ou réduit (Fr.); Barros Pretos (Portugal); Pelluderts, Pellusterts, Pelloxererts (EE.UU.).

*Vertisoles crómicos* (del gr. *chromos*, color; connotativo de suelos con una alta intensidad o saturación cromática): Brown soils of heavy texture pp. (Austral.), algunos Cinnamonic soils típicos (Bulga-



ria); Vertisols à drainage externe possible (Fr.); Barros Castanho Avermelhados (Portugal); Chromuderts, Chromusterts, Chromoxererts y Torrerts (EE.UU.).

#### SOLONCHAKS

(Del ruso *sol*, sal.)

*Solonchaks órticos* (del gr. *orthos*, derecho, recto; connotativo de calidad de común o frecuente): Solonchaks (Austral.); Saline subgroups pp. (Can.); Sols salins pp. (Fr.); Salorthids (EE.UU.); Solonchaks pp. (U.R.S.S.).

*Solonchaks mólicos* (del lat. *mollis*, blando; connotativo de una buena estructura superficial): Solonchaks (Austral.); Saline subgroups pp. (Can.); Sols salins pp. (Fr.); Salorthidic Calciustolls y Salorthidic Haplustolls (EE.UU.); Solonchaks pp. (U.R.S.S.).

*Solonchaks taquiricos* (del uzbeko *takyr*, llanura estéril): Sols bruts xériques organisés d'apport (Fr.); Takyr pp. (U.R.S.S.).

*Solonchaks gleicos* (del nombre rusolocal *gley*, masa de suelo cenagoso; connotativo de un exceso de agua): Halaquepts pp. (EE.UU.); Meadow Solonchaks (U.R.S.S.).

#### SOLONETZ

(Del ruso *sol*, sal.)

*Solonetz órticos* (del gr. *orthos*, recto, derecho; connotativo de calidad de común o frecuente): Solonetz y Solodized Solonetz pp. (Austral.); Solonetz pp. (Can.); Sols sodique à horizon B y Solonetz solodisés pp. (Fr.); NatrustalFs, Natrixeralfs, Natrargids, Nadurargids (EE.UU.); Solonetz pp. (U.R.S.S.).

*Solonetz mólicos* (del lat. *mollis*, blando; connotativo de una buena estructura superficial): Solonetz y Solodized Solonetz pp. (Austral.); Black and Gray Solonetz (Can.); Sols sodiques à horizon B y Solonetz solodisés (Fr.); Natralbolls, Natriborolls, Natrustolls, Natrixerolls (EE.UU.); Solonetz pp. (U.R.S.S.).

*Solonetz gleicos* (del nombre local ruso *gley*, masa de suelo cenagoso; connotativo de un exceso de agua): Solonetz pp. (Austral.); Gleyed Solonetz (Can.); Natraqalfs (EE.UU.); Meadow Solonetz (U.R.S.S.).

#### YERMOSOLES

(Del español *yerma*): Desert sand plain soils pp., Desert Loams pp. (Austral.); Sols bruts xériques inorganisés pp., Sols peu évolués xériques pp. (Fr.); Typic Aridisols (EE.UU.); Desert soils (U.R.S.S.).

*Yermosoles háplicos* (del gr. *haplos*, simple; connotativo de suelos con una secuencia de horizontes simple y normal): Camborthids y Durorthids (EE.UU.).

*Yermosoles cálcicos* (del lat. *calcis*, cal; connotativo de una fuerte acumulación de carbonato cálcico): Calciorthids pp. (EE.UU.).

*Yermosoles gípsicos* (del lat. *gypsum*, yeso): Sols gypseux pp. (Fr.); Gypsiorthids pp. (EE.UU.).

*Yermosoles lívicos* (del lat. *luvi*, de *luo*, lavar, lixiviar; connotativo de una acumulación iluvial de arcilla): Argids (EE.UU.).

*Yermosoles taquiricos* (del uzbeko *takyr*, llanura estéril): Takyr pp. (U.R.S.S.).

#### XEROSOLES

(Del gr. *xeros*, seco): Sols bruns isohumiques pp., Sierozems pp., Sols bruns subarides pp. (Fr.); Mollic Aridisols (EE.UU.); Semi-Desert soils, Sierozems (U.R.S.S.).

*Xerosoles háplicos* (del gr. *haplos*, simple; connotativo de suelos con una secuencia de horizontes simple y normal): Mollic (xerollic o ustollic) Camborthids y Durorthids (EE.UU.).

*Xerosoles cálcicos* (del lat. *calcis*, cal; connotativo de una fuerte acumulación de carbonato cálcico): Mollic (xerollic o ustollic) Calciorthids pp. (EE.UU.).

*Xerosoles gípsicos* (del lat. *gypsum*, yeso): Sols gypseux pp. (Fr.); Mollic (xerollic o ustollic) Calciorthids pp. (EE.UU.).

*Xerosoles lívicos* (del lat. *luvi*, de *luo*, lavar, lixiviar; connotativo de una acumulación iluvial de arcilla): Mollic (xerollic o ustollic) Haplargids y Durargids (EE.UU.).

#### KASTANOZEMS

(Del lat. *castaneo*, castaño, y del ruso *zemlja*, tierra; connotativo de suelos ricos en materia orgánica de color pardo o castaño): Brown y Dark Brown soils (Can.); Sols châtains pp. (Fr.); Ustolls (EE.UU.); Chestnut soils of the dry steppes (U.R.S.S.).

*Kastanozems háplicos* (del gr. *haplos*, simple; connotativo de los suelos con una secuencia de horizonte simple y normal): Rego Brown y Orthic Brown soils pp.; Rego Dark Brown y Orthic Dark Brown soils pp. (Can.); Sols châtains modaux (Fr.); Haplustolls, Aridic Haploborolls (EE.UU.).

*Kastanozems cálcicos* (del lat. *calcis*, cal; connotativo de una fuerte acumulación de carbonato cálcico): Calcareous Brown soils pp., Calcareous Dark

Brown soils (Can.); Sols châtain encroûtés (Fr.); Calciustolls, Aridic Calciborolls (EE.UU.).

*Kastanozems lúvicos* (del lat. *luvi*, de *luo*, lavar, lixiviar; connotativo de una acumulación iluvial de arcilla): Eluviated Brown soils. Eluviated Dark Brown soils (Can.); Argiustolls, Aridic Argiborolls (EE.UU.).

#### CHERNOZEMS

(Del ruso *chern*, negro, y *zemlja*, tierra; connotativo de suelos ricos en materia orgánica y de color negro.)

*Chernozems háplicos* (del gr. *haplos*, simple; connotativo de suelos con una secuencia de horizonte simple y normal): Rego Black y Orthic Black soils pp. (Can.); Chernozem modal (Fr.); Haploborolls, Vermiborolls (EE.UU.); Typic Chernozems (U.R.S.S.).

*Chernozems cálcicos* (del lat. *calcis*, cal; connotativo de una fuerte acumulación de carbonato cálcico): Calcareous Black soils pp. (Can.); Calciborolls pp. (EE.UU.).

*Chernozems lúvicos* (del lat. *luvi*, de *luo*, lavar, lixiviar; connotativo de una acumulación iluvial de arcilla): Eluviated Black soils (Can.); Chernozems à B textural (Fr.); Argiborolls pp. (EE.UU.); Podzolized Chernozems (U.R.S.S.).

*Chernozems glósicos* (del gr. *glossa*, lengua; connotativo de una penetración de lengua del horizonte A en las capas subsuperficiales); tonguing Chernozems of Siberia (U.R.S.S.).

#### PHAEOZEMS

(Del gr. *phaios*, negruzco y del ruso *zemlja*, tierra; connotativo de suelos ricos en materia orgánica y de color oscuro.)

*Phaeozems háplicos* (del gr. *haplos*, simple; connotativo de suelos con una secuencia de horizonte simple y normal): Brunizem (Argentina); Rego Dark Gray soils pp. (Can.); Brunizem modal (Fr.); Tschernozem (Alem.); Hapludolls (EE.UU.); Degraded Chernozems pp. (U.R.S.S.).

*Phaeozems calcáreos* (del lat. *calcium*, calcio; connotativo de la presencia de carbonato cálcico): Vermudolls pp. (EE.UU.).

*Phaeozems lúvicos* (del lat. *luvi*, del *luo*, lavar, lixiviar; connotativo de una acumulación iluvial de arcilla): Brunizem con B textural (Argentina); Orthic Dark Gray soils pp. (Can.); Brunizem à B textural (Fr.); Parabraunerde-Tschernozem (Alem.); Argiudolls (EE.UU.); Podzolized Chernozems pp. (U.R.S.S.).

*Phaeozems gleicos* (del nombre local ruso *gley*; connotativo de un exceso de agua): Gleyed Dark Gray soils pp. (Can.); Gley-Tschernozem pp. (Alem.); Argiaquolls (EE.UU.).

#### GREYZEMS

(Del anglosajón *grey*, gris; connotativo de un polvo blanco de silicio que se halla presente en estratos ricos en materia orgánica; y del ruso *zemlja*, tierra; connotativo de suelos ricos en materia orgánica y de color gris.)

*Greyzems órticos* (del gr. *orthos*, recto, derecho; connotativo de calidad de común o frecuente): Argiborolls pp. (EE.UU.); Gray Forest soils (U.R.S.S.).

*Greyzems gleicos* (del nombre ruso *gley*, connotativo de un exceso de agua): Aquolls pp. (EE.UU.); Meadow Gray Forest soils (U.R.S.S.).

#### CAMBISOLES

(Del bajo lat. *cambiare*, cambiar; connotativo de cambios de color, estructura y consistencia resultantes de la meteorización *in situ*.)

*Cambisoles éutricos* (del gr. *eu*, bien; eutrófico, fértil): Orthic Brown Forest soils (Can.); Typische Braunerde (Alem.); Sols bruns modaux, Sols bruns eutrophes tropicaux pp. (Fr.); Eutrochrepts pp., Ustochrepts pp., Xerochrepts pp., Eutropepts (EE.UU.).

*Cambisoles dístricos* (del gr. *dys*, mal; distrófico, estéril): Acid Brown Forest soils o Acid Brown Wooded soils (Can.); Saure Braunerde (Alem.); Sols bruns acides (Fr.); Dystrochrepts, Dystropepts (EE.UU.).

*Cambisoles húmicos* (del lat. *humus*, tierra; rico en materia orgánica): Haplumbrepts, Humitropepts pp. (EE.UU.).

*Cambisoles gleicos* (del nombre local ruso *gley*; connotativo de un exceso de agua): Aquic Dystrochrepts, Aquic Eutrochrepts (EE.UU.).

*Cambisoles gélicos* (del lat. *gelu*, helada; connotativo de un horizonte permanentemente helado): Cryic Brunisols (Can.); Pergelic Cryochrepts (EE.UU.).

*Cambisoles cálcicos* (del lat. *calcis*, cal; connotativo de una fuerte acumulación de carbonato cálcico): Sols bruns calcaires, Sols bruns calciques pp. (Fr.); Kalkbraunerde pp. (Alem.); Eutrochrepts pp., Ustochrepts pp., Xerochrepts pp. (EE.UU.).

*Cambisoles crómicos* (del gr. *chromos*, color; connotativo de suelos con croma elevado): Sols fersialli-

tiques non lessivés pp. (Fr.); Xerochrepts pp. (EE.UU.); Cinnamonic soils pp. (U.R.S.S.).

*Cambisoles vérticos* (del lat. *verto*, volteo; connotativo de un volteo del suelo superficial): Chocolate soils pp. (Austral.); Sols bruns eutrophes tropicaux pp. (Fr.); Vertic Tropepts (EE.UU.).

*Cambisoles ferrálicos* (del lat. *ferrum* y *aluminium*; connotativo de un alto contenido de sesquióxidos): Oxid Tropepts (EE.UU.).

## LUVISOLES

(Del lat. *luvi*, de *luo*, lavar, lixiviar; connotativo de una acumulación iluvial de arcilla.)

*Luvisoles órticos* (del gr. *orthos*, recto, derecho; connotativo de calidad de común o frecuente): Grey-Brown Podzolic soils (Austral., Can.); Sols lessivés modaux (Fr.); Parabraunerde (Alem.); Hapludalfs; Haploxeralfs pp. (EE.UU.); Podzolized Brown Forest soils (U.R.S.S.).

*Luvisoles crómicos* (del gr. *chromos*, color; connotativo de suelos con cromas elevados Terra Rossa (Austral., It.); Red Brown Earths pp. (Austral.); Terra Rossa, Terra Fusca pp. (Alem.); Sols fersialitiques lessivés (Fr.); Solos Mediterraneos Vermelhos o Amarelos (Port.); Rhodoxeralfs, Haploxeralfs pp. (EE.UU.); Cinnamonic soils pp. (U.R.S.S.).

*Luvisoles cálcicos* (del lat. *calcis*, cal; connotativo de una fuerte acumulación de carbonato cálcico): Haplustalfs pp. (EE.UU.).

*Luvisoles vérticos* (del lat. *verto*, volteo; connotativo de un volteo del suelo superficial): Vertic Haploxeralfs (EE.UU.).

*Luvisoles férricos* (del lat. *ferrum*, hierro; connotativo de suelos «ferruginosos»): Lateritic Podzolic soils pp. (Austral.); Red-Yellow Podzolic soils of high base status (Brasil); Sols ferrugineux tropicaux lessivés (Fr.); Grey Podzolic soils pp. (Tailandia, Camboya, Viet-Nam).

*Luvisoles álbicos* (del lat. *albus*, blanco; connotativo de un horizonte lixiviado): Gray Wooded soils (Can.); Sols podzoliques pp. (Fr.); Eutroboralfs (EE.UU.).

*Luvisoles plínticos* (del gr. *plinthos*, ladrillo; connotativo de materiales arcillosos abigarrados que se endurecen irreversiblemente al quedar al descubierto): Lateritic Podzolic soils pp. (Austral.); Groundwater-laterites pp. (Ghana); Grey Podzolic soils pp. (Tailandia, Camboya, Viet-Nam); Plinthustalfs, Plinthoxeralfs (EE.UU.).

*Luvisoles gleicos* (del nombre local ruso *gley*; connotativo de un exceso de agua): Sols lessivés hydromorphes pp., Sols à gley lessivés pp. (Fr.); Gley-

Braunerde (Alem.); Aqualfs (EE.UU.); Podzolic Gley soils pp. (U.R.S.S.).

## PODZOLUVISOLES

(De podzoles y luvisoles.)

*Podzoluvisoles éutricos* (del gr. *eu*, bien; eutrófico, fértil): Sols lessivés glossiques (Fr.); Braunerde-Pseudogley pp., Fahlerde pp. (Alem.); Glossudalfs, Glessoboralfs (EE.UU.); Derno-Podzolic soils (U.R.S.S.).

*Podzoluvisoles dístricos* (del gr. *dys*, mal; distrófico, estéril): Ortho-Podzolic soils (U.R.S.S.).

*Podzoluvisoles gleicos* (del nombre local ruso *gley*, masa de suelo cenagoso; connotativo de un exceso de agua): Glossaqualfs, Aquic Glossudalfs, Aquic Glessoboralfs (EE.UU.); Podzolic-Grey soils pp. (U.R.S.S.).

## PODZOLES

(Del ruso *pod*, debajo, y *zola*, ceniza; connotativo de suelos con un horizonte fuertemente lixiviado.)

*Podzoles órticos* (del gr. *orthos*, recto, derecho; connotativo de calidad de común o frecuente): Podzols humo-ferrugineux (Fr.); Eisenhumuspodsol (Alem.); Orthods pp. (EE.UU.); Humic-Ferrous Illuvial Podzols (U.R.S.S.).

*Podzoles lépticos* (del gr. *leptos*, somero; connotativo de un débil desarrollo): Brown Podzolic soils pp. (Austral.).

*Podzoles férricos* (del lat. *ferrum*, hierro): Podzols ferrugineux (Fr.); Eisenpodsol (Alem.); Ferrods (EE.UU.); Iron-Illuvial Podzols (U.R.S.S.).

*Podzoles húmicos* (del lat. *humus*, tierra; rico en materia orgánica): Podzols humiques pp. (Fr.); Humus Podsol (Alem.); Humods pp. (EE.UU.); Humus-Illuvial Podzols (U.R.S.S.).

*Podzoles plácicos* (del gr. *plax*, piedra plana; connotativo de la presencia de una capa ferruginosa delgada): Thin Ironpan Podzols (Irlanda, Reino Unido); Placorthods, Placohumods (EE.UU.).

*Podzoles gleicos* (del nombre local ruso *gley*, masa de suelo cenagoso; connotativo de un exceso de agua): Podzols à gley (Fr.); Gley-Podsol (Alem.); Aquods (EE.UU.); Podzolic Swampy Humic-Illuvial soils (U.R.S.S.).

## PLANOSOLES

(Del lat. *planus*, llano; connotativo de suelos generalmente desarrollados en una topografía llana o deprimida con escaso avenamiento.)

*Planosoles éutricos* (del gr. *eu*, bien; eutrófico, fértil): Planosols pp. (Argentina, Brasil); Pseudo-Podzolic soils pp. (Bulgaria); Solos argiluvados parahidromórficos (Port.) Albaqualfs, Paleargids pp., Palexeralfs pp., Paleustalfs pp. (EE.UU.); Podbels (U.R.S.S.).

*Planosoles dístricos* (del gr. *dys*, mal; distrófico, estéril): Planosols pp. (Brasil); Pseudogley, Stagnogley pp. (Alem.); Albaqualf (EE.UU.).

*Planosoles mólicos* (del lat. *mollis*, blando; connotativo de una buena estructura superficial): Brunizem Planosols (Argentina); Argialbolls, Mollic Albaqualfs (EE.UU.).

*Planosoles húmicos* (del lat. *humus*, tierra; rico en materia orgánica).

*Planosoles solódicos* (del ruso *sol*, sal): Solodized Solonetz pp., Soloths (Austral.); Solods (Can.); Solods (Fr.); Solods (U.R.S.S.).

*Planosoles gélicos* (del lat. *gelu*, helada; connotativo de un horizonte permanentemente helado).

#### ACRISOLES

(Del lat. *acris*, muy ácido; connotativo de una baja saturación de bases.)

*Acrisoles órticos* (del gr. *orthos*, recto, derecho; connotativo de calidad de común o frecuente): Red-Yellow Podzolic soils pp. (Austral.); Red-Yellow Podzolic soils, low base status (Br.); Hapludults, Haplustults, Haploxerults (EE.UU.); Yeltozems pp. (U.R.S.S.).

*Agrisoles férricos* (del lat. *ferrum*, hierro; connotativo de suelos ferruginosos): Palexerults, Paleustults pp. (EE.UU.).

*Acrisoles húmicos* (del lat. *humus*, tierra; rico en materias orgánicas): Rubrozems (Br.); Humults (EE.UU.).

*Acrisoles plínticos* (del gr. *plinthos*, ladrillo; connotativo de materiales arcillosos abigarrados que se endurecen irreversiblemente al quedar al descubierto): Hygroferralsols lessivés à plinthite, Hygro-xéroferralsols lessivés à plinthite (Za.); Plinthaquults, Plinthudults, Plinthustults (EE.UU.).

*Acrisoles gleicos* (del nombre local ruso *gley*, masa de suelo cenagoso; connotativo de un exceso de agua): Aquults pp. (EE.UU.).

#### NITOSOLES

(Del lat. *nitidus*, brillante; connotativo de una superficie brillante de los agregados edáficos.)

*Nitsoles éutricos* (del gr. *eu*, bien; eutrófico, fértil): Krasnozems pp. (Austral.); Terra Roxa estructurada,

medium to high base status (Br.); Hygroferralsols pp., Hygroxéroferralsols pp. (Za.); Tropudalfs, Paleudalfs, Thodustalfs pp. (EE.UU.).

*Nitsoles dístricos* (del gr. *dys*, mal; distrófico, estéril): Krasnozems pp. (Austr.); Terra Roxa estructurada, low base status (Br.); Hygroferralsols pp. (Za.); Tropudults, Rhodudults, Rhodustults, Palexerults pp. (EE.UU.); Krasnozems pp. (U.R.S.S.).

*Nitsoles húmicos* (del lat. *humus*, tierra; rico en materia orgánica): Tropohumults, Palehumults pp. (EE.UU.).

#### FERRALSOLES

(Del lat. *ferrum* y *aluminium*; connotativo de un elevado contenido de sequióxidos): Latosols (Br.); Ferralsols (Za.); Sols ferralitiques pp. (Fr.); Oxisols (EE.UU.); Lateritic soils pp., Ferralitic soils pp. (U.R.S.S.).

*Ferralsoles órticos* (del gr. *orthos*, recto, derecho; connotativo de calidad de común o frecuente): Red-Yellow Latosols (Br.); Hygroferralsols pp., Hygroxéroferralsols pp. (Za.); Sols ferralitiques moyennement à fortement désaturés pp. (Fr.); Red-Yellow Latosols (Indonesia, Viet-Nam); Orthox pp., Torrox pp., Ustox pp. (EE.UU.).

*Ferralsoles xánticos* (del gr. *xanthos*, amarillo): Pale Yellow Latosols (Br.); Hygroferralsols pp. (Za.); Sols ferralitiques jaunes fortement désaturés pp. (Fr.); Orthox pp. (EE.UU.).

*Ferralsoles ródicos* (del gr. *rhodon*, rosa): Latosols Roxo (Br.); Hygro-xéroferralsols pp. (Za.); Sols ferralitiques faiblement à moyennement désaturés pp. (Fr.); Orthox pp., Torrox pp., Ustox pp. (EE.UU.).

*Ferralsoles húmicos* (del lat. *humus*, tierra; rico en materia orgánica): Humic Latosols (Br.); Sols ferralitiques fortement désaturés humiques pp. (Fr.); Humox (EE.UU.).

*Ferralsoles ácricos* (del gr. *akros*, extremidad; connotativo de una meteorización muy intensa): Acrox (EE.UU.).

*Ferralsoles plínticos* (del gr. *plinthos*, ladrillo; connotativo de materiales arcillosos abigarrados que se endurecen irreversiblemente al quedar al descubierto): Plinthaquox pp. (EE.UU.).

#### HISTOSOLES

(Del gr. *histos*, tejido; connotativo de suelos ricos en materia orgánica sin descomponer o parcialmente descompuesta): Moor peats (Austral.); Organic soils (Can.); Sols hydromorphes organiques (Fr.); Moor-

böden (Alem.); Histosols (EE.UU.); Bog soils (U.R.S.S.).

*Histosoles éutricos* (del gr. *eu*, bien; eutrófico, fértil).

*Histosoles dístricos* (del gr. *dys*, mal; distrófico, estéril).

*Histosoles gélicos* (del lat. *gelu*, helada; connotativo de un horizonte permanentemente helado).

### Designación de los horizontes del suelo

Un horizonte del suelo puede definirse como una capa de suelo, aproximadamente paralela a la superficie del mismo, con características producidas por los procesos de génesis del suelo (U.S. Soil Conservation Service, 1951). Un horizonte del suelo se diferencia comúnmente de otro horizonte adyacente por características que pueden observarse o evaluarse *in situ* (p. ej., color, textura, estructura y consistencia), aunque sin embargo son a veces necesarias otras determinaciones en el laboratorio para completar las observaciones de campo. Aparte de los horizontes genéticos, muchos suelos muestran una estratificación debida a variaciones en el material de partida o a discontinuidades litológicas. Estrictamente hablando, la sucesión de materiales diferentes no debería diferenciarse como « horizontes », sino como « capas o estratos ». Sin embargo, esta distinción no siempre es suficientemente clara, ya que con frecuencia los procesos de formación del suelo tienen lugar a través de los materiales estratificados.

La caracterización de un suelo se hace principalmente describiendo y definiendo las propiedades de sus horizontes. Para mostrar la relación entre horizontes dentro de un perfil y para comparar los horizontes de suelos diferentes se hace uso de designaciones abreviadas que tienen una connotación genética.

Por consiguiente, la designación de los horizontes constituye un elemento en las definiciones de las unidades de suelos y en la descripción de los perfiles representativos. Respecto a la descripción de los perfiles, conviene tener presente que los horizontes se definen en amplios términos cualitativos, por lo que estas designaciones no pueden hacer las veces de una descripción clara y completa de cada horizonte en función de sus características morfológicas.

Si bien la mayor parte de los edafólogos se sirven de la nomenclatura ABC para describir los horizontes, la definición de estas designaciones y sus modificaciones mediante sufijos o cifras tienen un gran margen de variabilidad. A los fines que se establecieron para el proyecto del Mapa Mundial de Suelos, la Sociedad Internacional de Ciencias del Suelo (International Society of Soil Science - ISSS) convocó un

cuadro de expertos<sup>3</sup> para que elaborara una propuesta de un sistema de designaciones de horizontes del suelo que pudiera recomendarse para su aplicación internacional. Un primer borrador de este sistema apareció en el Boletín N° 31 de la ISSS (1967) siendo después discutido en ocasión del Noveno Congreso de la Sociedad (Adelaide, 1968).

En las definiciones que se dan a continuación figuran las muchas sugerencias que se recibieron tanto durante los debates en el Congreso como por correspondencia.

Los símbolos utilizados para designar los horizontes del suelo son los siguientes:

*Las letras mayúsculas* H, O, A, E, B, C y R indican los horizontes dominantes, o clases dominantes de variación o desvío respecto del material de partida supuesto. En rigor, las letras C y R no deberían designar « horizontes de suelo » sino « capas », dado que sus características no obedecen a factores de formación del suelo. Sin embargo, figuran aquí con los horizontes dominantes como elementos importantes en un perfil de suelo. Para los horizontes de transición se utiliza una combinación de letras mayúsculas.

*Las letras minúsculas* se utilizan como sufijos para precisar los horizontes dominantes en función de la clase de desviación respecto del material de partida supuesto. Las letras minúsculas siguen inmediatamente a la letra mayúscula. Pueden utilizarse dos letras minúsculas para indicar dos características que se manifiesten simultáneamente.

*Las cifras arábigas* se utilizan como sufijos para indicar una subdivisión vertical de un horizonte de suelo. Para los horizontes A y B el sufijo va siempre precedido por una letra minúscula con igual misión.

*Las cifras arábigas* se utilizan como prefijos para indicar una discontinuidad litológica.

### HORIZONTES DOMINANTES

**H:** Horizonte orgánico formado (o en formación) por una acumulación de materia orgánica depositada en la superficie, saturado de agua durante períodos prolongados (a menos de que se recurra al avenamiento artificial) y que contiene un 30 por ciento o más de materia orgánica si la fracción mineral contiene más de un 60 por ciento de arcilla, o un 20 por ciento o más de materia orgánica si la frac-

<sup>3</sup> Este grupo de trabajo se reunió en la Sede de la FAO, en Roma, en septiembre de 1967. Estaba integrado por J. Bennema (Países Bajos), J. Boulaine (Francia), D. Luis Bramão, (FAO), R. Dudal (FAO), S. A. Evteev (Unesco), I.P. Gerasimov (U.R.S.S.), E. Mückenhausen (República Federal de Alemania), R.W. Simonsen (EE.UU.), A.J. Smyth (FAO), y F. A. van Baren (Países Bajos).

ción mineral no contiene arcilla; para los contenidos intermedios de arcilla se necesita una cantidad proporcionada de materia orgánica.

Los horizontes H se forman en la superficie de suelos hidromorfos, ya sea como capas gruesas acumulativas en los suelos orgánicos o como capas delgadas de turba o cieno (turba mineralizada) en los suelos minerales. Aun después de la aradura, el suelo superficial retiene un elevado contenido en materia orgánica resultante de la mezcla de la turba con el material mineral. La formación del horizonte H está relacionada con un anegamiento prolongado (a menos de que los suelos se avenen artificialmente). Los horizontes H pueden hallarse recubiertos de material más reciente.

**O:** Un horizonte orgánico formado (o en formación) a partir de acumulaciones de materia orgánica depositada sobre la superficie, que no está saturado de agua durante más de unos cuantos días por año y que contiene un 35 por ciento o más de materia orgánica.

Los horizontes O son los horizontes orgánicos que se desarrollan encima de algunos suelos minerales, p. ej., la capa del llamado « humus ácido (o bruto) » que cubre determinados suelos ácidos. El material orgánico en los horizontes O está por lo general muy poco descompuesto y se presenta en condiciones de buen avenamiento natural. Esta designación no comprende los horizontes formados por una masa de raíces en descomposición por debajo de la superficie de un suelo mineral (que es característico de los horizontes A). Los horizontes O pueden hallarse recubiertos de material más reciente.

**A:** Un horizonte mineral <sup>4</sup> formado (o en formación) en la superficie o adyacente a ésta que:

- a) muestra una acumulación de materia orgánica humificada íntimamente asociada con la fracción mineral; o bien
- b) posee una morfología adquirida por la formación del suelo pero carece de las propiedades de los horizontes E y B.

La materia orgánica de los horizontes A está bien descompuesta y se halla distribuida en forma de partículas finas, o bien se halla presente como revesti-

<sup>4</sup> El término « horizonte mineral » se utiliza aquí para indicar que el contenido de materia orgánica es menor que el presente en los horizontes orgánicos definidos más atrás como H y O. Cuando sea necesario, puede utilizarse el símbolo adicional L para designar las capas límnicas que comprenden materiales tanto orgánicos como inorgánicos. Al objeto de hacer compatibles las designaciones de los horizontes con los horizontes diagnósticos, los criterios adoptados para diferenciar los horizontes minerales de los orgánicos se han tomado de la *Soil taxonomy* (U.S. Conservation Service, 1975).

miento de las partículas minerales. Como resultado, los horizontes A son por lo común de coloración más oscura que los horizontes inmediatamente subyacentes. El material orgánico procede de restos de plantas y animales y queda incorporado al suelo merced a la actividad biológica más que a la traslocación. En los climas cálidos y áridos en que es muy escasa o virtualmente nula la acumulación de materia orgánica, los horizontes superficiales pueden ser menos oscuros que los horizontes inmediatamente subyacentes. Si el horizonte superficial presenta una morfología distinta de aquella del material de partida supuesto y carece de las características propias de los horizontes E y B, se designa como un horizonte A atendiendo a su emplazamiento superficial.

**E:** Un horizonte mineral que muestra una concentración de fracciones de arena y limo con elevada proporción de minerales resistentes, resultante de una pérdida de arcilla asilicatada, hierro o aluminio o alguna combinación de éstos.

Los horizontes E son horizontes eluviales que generalmente yacen bajo un horizonte H, O ó A, del que normalmente se diferencian por un menor contenido de materia orgánica y por un color más claro. En un horizonte B subyacente puede diferenciarse por lo común un horizonte E por sus colores de pureza (valor cromático) más alta e intensidad cromática (croma) más débil<sup>5</sup>, por una textura más gruesa, o por ambos factores.

**B:** Un horizonte mineral en que la estructura de la roca queda borrada o es apenas observable, caracterizado por una o varias de las propiedades siguientes:

- a) una concentración iluvial de arcilla silicatada, hierro, aluminio o humus, sola o en combinación;
- b) una concentración residual de sesquióxidos relativos a los materiales de partida;
- c) una alteración de los materiales a partir de su estado originario por la que se forman arcillas silicatadas, se liberan los óxidos o se forma una estructura granular, en bloques o prismática.

Los horizontes B son de naturaleza muy diversa. Por lo general, es necesario establecer la relación entre los horizontes suprayacente y subyacente para estimar cómo se ha formado antes de que pueda identificarse como un horizonte B. En consecuencia, los horizontes B exigen usualmente ser calificados mediante un sufijo que les confiera una connotación suficiente en la descripción de un perfil. El llamado « B húmifero » se designa como Bh, un « B ferruginoso » como Bs, un « B textural » como Bt y un

<sup>5</sup> Clasificación del sistema de Munsell.

«B de color» como Bw. Debe hacerse resaltar que las designaciones de los horizontes son descripciones cualitativas únicamente. No se repiten en los términos cuantitativos necesarios para los fines diagnósticos. Los horizontes B pueden mostrar acumulaciones de carbonatos, de yeso o de otras sales más solubles. Sin embargo, estas últimas acumulaciones no bastan por sí mismas para distinguir un horizonte B.

**C:** un horizonte (o capa) mineral de material no consolidado, a partir del cual se supone que se ha formado el solum, y que no muestra propiedades diagnósticas de ningún otro horizonte dominante.

Tradicionalmente, la letra C se ha utilizado para designar «material de partida». De hecho, rara vez es posible aseverar que el material subyacente a los horizontes A, E y B y a partir del cual se supone que se ha desarrollado está inalterado. Por consiguiente, la designación C se utiliza para el material no consolidado subyacente al solum y que no corresponde a las designaciones A, E ó B. Sin embargo, este material puede haber quedado alterado por una meteorización química por debajo del suelo e incluso puede estar altamente meteorizado.

Las acumulaciones de carbonatos, yeso u otras sales más solubles pueden incluirse en los horizontes C si por lo demás los materiales han quedado poco afectados por los procesos que contribuyeron a la formación de sus capas interstratificadas. Cuando un horizonte C está formado principalmente por rocas sedimentarias, tales como la arcilla pizarrosa, las margas, la limolita o la arenisca, suficientemente densas y coherentes para permitir sólo una escasa penetración de las raíces de las plantas, pero que pueden cavarse con una laya, el horizonte C se califica mediante el sufijo «m» que significa compactación.

**R:** Es una capa de roca continua endurecida. La roca de las capas R es suficientemente coherente en húmedo para hacer impracticable la excavación a mano con una laya. La roca puede tener fisuras, pero éstas son muy escasas y demasiado pequeñas para un desarrollo radical significativo. Los materiales graviscosos y pedregosos que permiten el desarrollo de las raíces se consideran como horizontes C.

#### HORIZONTES DE TRANSICIÓN

Los horizontes de suelos en que se funden las propiedades de dos horizontes dominantes se indican con una combinación de letras mayúsculas (por ejemplo, AE, EB, BE, BD, CB, AB, BA, AC y CA). La primera letra indica el horizonte dominante al que más se asemeja el horizonte de transición.

Los horizontes mixtos formados por partes entremezcladas cada una de las cuales es identificable con diferentes horizontes dominantes se designan mediante dos letras mayúsculas separadas por una barra (por ejemplo, E/B, B/C). La primera letra indica el horizonte dominante en la mezcla. Debe observarse que los horizontes de transición no se indican ya mediante cifras añadidas como sufijos.

#### SUFIJOS LITERALES

Puede añadirse una letra minúscula a la mayúscula al objeto de calificar la designación del horizonte dominante. Las letras usadas como sufijos pueden combinarse para indicar propiedades que se dan simultáneamente en un mismo horizonte dominante (por ejemplo, Ahz, Btg, Cck). Por lo común no se utilizan más de dos sufijos en cada combinación. En los horizontes de transición no se recurre a los sufijos que modifican sólo una de las letras mayúsculas. Sin embargo, puede utilizarse un sufijo cuando sea aplicable al horizonte de transición en su conjunto (por ejemplo, BCK, ABh).

Las letras usadas como sufijos para calificar los horizontes dominantes son las siguientes:

- b. Horizontes de suelo enterrados o en disposición bisecante (por ejemplo, Btb).
- c. Acumulación en forma de concreciones; este sufijo se usa comúnmente en combinación con otro para indicar la naturaleza del material concretado (por ejemplo, Bck, Ccs).
- g. Manchas de color resultantes de las variaciones en la oxidación y la reducción (por ejemplo, Bg, Btg, Cg).
- h. Acumulación de materia orgánica en los horizontes minerales (por ejemplo, Ah, Bh); para el horizonte A el sufijo «h» se aplica únicamente en los casos en que no ha habido perturbación ni mezcla por la labranza, el apacentamiento u otras actividades del hombre (los sufijos «h» y «p» se excluyen, por lo tanto, entre sí).
- k. Acumulación de carbonato cálcico.
- m. Fuertemente cementado, consolidado, endurecido; este sufijo se usa comúnmente en combinación con otro que indique el material de cementación (p. ej., Cmk indica un horizonte petrocálcico dentro de un horizonte B; Bms indica una capa ferruginosa dentro de un horizonte B).
- n. Acumulación de sodio (p. ej., Btn).
- p. Alterado por la aradura u otras prácticas de labranza (p. ej., Ap).

- q. Acumulación de sílice (p. ej., Cm<sub>q</sub>, que indica un estrato de cuarcita criptocristalina en un horizonte C).
- r. Fuerte reducción como resultado de la influencia del agua subterránea (p. ej., Cr).
- s. Acumulación de sesquióxidos (p. ej., Bs).
- t. Acumulación iluvial de arcilla (p. ej., Bt).
- u. No especificado; este sufijo se utiliza con los horizontes A y B no calificados por otro sufijo, pero que deben subdividirse verticalmente mediante sufijos numerales (p. ej., Au<sub>1</sub>, Au<sub>2</sub>, Bu<sub>1</sub>, Bu<sub>2</sub>). La adición de la «u» a la letra mayúscula tiene por objeto evitar confusiones con las anteriores notaciones A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, en las cuales las cifras tenían una connotación genética. Si no se necesita una subdivisión mediante sufijos numerales, los símbolos A y B pueden naturalmente utilizarse sin la «u».
- w. Alteración *in situ* reflejada por el contenido de arcilla, el color o la estructura (p. ej., Bw).
- x. Presencia de fragipán (p. ej., Btx).
- y. Acumulación de yeso (p. ej., Cy).
- z. Acumulación de sales más solubles que el yeso (p. ej., Az o Ahz).

Cuando sea necesario podrán utilizarse los sufijos «i», «e» y «a» para calificar los horizontes H compuestos de materia orgánica fibrosa, hémica o sáprica (U.S. Soil Conservation Service, 1975).

Los sufijos literales pueden utilizarse para describir horizontes diagnósticos y caracteres de un perfil horizonte B argílico, Bt; horizonte B nátrico, Btn; horizonte B cámbico, Bw; horizonte B espódico, Bhs, Bh ó Bs; horizonte B óxico, Bws; horizonte cálcico, k; horizonte petrocálcico, mk; horizonte gípsico, y; horizonte petrogípsico, my; horizonte petroférico, ms; plintita, sq; fragipán, x; horizonte gleico fuertemente reducido, r; estratos con manchas de color, g. No obstante, debe insistirse en que el empleo de una determinada designación de horizonte en la descripción de un perfil no indica necesariamente la presencia de un horizonte o carácter diagnóstico (véase también el apartado correspondiente al horizonte B, más atrás), ya que los símbolos literales reflejan simplemente una estimación cualitativa.

#### SUFIJOS NUMERALES

Los horizontes designados por una única combinación de símbolos literales pueden subdividirse verticalmente mediante la numeración de cada subdivisión en orden consecutivo descendente (por

ejemplo, Bt<sub>1</sub>-Bt<sub>2</sub>-Bt<sub>3</sub>-Bt<sub>4</sub>). El sufijo numeral sigue siempre a todos los símbolos literales. La secuencia numeral se refiere únicamente a un símbolo, de forma que pueda proseguirse la secuencia en caso de cambio de este símbolo (por ejemplo, Bt<sub>1</sub>-Bt<sub>2</sub>-Bt<sub>1</sub>-Bt<sub>2</sub>). Sin embargo, una secuencia no queda interrumpida por una discontinuidad litológica (por ejemplo, Bt<sub>1</sub>-Bt<sub>2</sub>-2Bt<sub>3</sub>).

Las subdivisiones numeradas pueden también aplicarse a los horizontes de transición (por ejemplo, AB<sub>1</sub>-AB<sub>2</sub>) y, en tal caso, se sobreentiende que el sufijo se aplica a todo el horizonte y no sólo a la última letra mayúscula.

Los números no se utilizan como sufijos con los símbolos A ó B indiferenciados para evitar confusiones con el antiguo sistema de notación. Si ha de subdividirse un horizonte A ó B no especificado de otra forma, se añade el sufijo «u».

#### PREFIJOS NUMERALES

Cuando es necesaria una distinción de las discontinuidades litológicas se anteponen números arábigos (en sustitución de los antiguos números romanos) a las designaciones de los horizontes correspondientes (por ejemplo, cuando el horizonte C es diferente del material en que se presume que se ha formado el suelo podría darse la siguiente secuencia del suelo: A, B, 2C. Los estratos que presentan fuertes contrastes en el material C podrían indicarse como una secuencia A, B, C, 2C, 3C, etc.).

#### Horizontes diagnósticos

Los horizontes del suelo que presentan una serie de propiedades cuantitativamente definidas y que se utilizan para la identificación de unidades edáficas se denominan «horizontes diagnósticos». Dado que las características de los horizontes del suelo son resultado de los procesos de formación del suelo, el uso de horizontes diagnósticos para separar las unidades de suelos es una garantía de que el sistema de clasificación está basado en los principios generales de la génesis del suelo. Sin embargo, la objetividad queda asegurada por cuanto no se utilizan los propios procesos como criterios, sino que sólo se expresan cuantitativamente sus efectos como propiedades morfológicas con un valor de identificación.

Las definiciones y la nomenclatura de los horizontes diagnósticos aquí utilizados están tomadas de los adaptados en la *Soil taxonomy* (U.S. Soil Conservation Service, 1975). Las definiciones de estos horizontes se han resumido y a veces simplificado de acuerdo con las exigencias de la leyenda FAO/Unesco.



Se hace referencia a la mencionada taxonomía cuando resulta conveniente una información adicional respecto del concepto en que descansan las definiciones de los horizontes diagnósticos y para una descripción detallada de sus características. Cuando existía compatibilidad entre las designaciones de los horizontes y los horizontes diagnósticos se combinó la terminología ABC con términos de calificación diagnóstica.

No se han utilizado epípedon plaguénico, el epípedon antrópico, el horizonte sómbrico ni el horizonte ágrico de la *Soil taxonomy*, ya que la escala del mapa no permitía delimitar los suelos caracterizados por estos horizontes. El duripán, fragipán, el horizonte petrocálcico y el horizonte petrogípsico no se han utilizado aquí como horizontes diagnósticos, ya que en muchos países se carece de información sobre la presencia de tales horizontes. Cuando estos horizontes han sido observados se representan en el mapa como fases.

La terminología utilizada para describir la morfología de los suelos es la adoptada en la *Guía para la descripción de perfiles de suelos* (FAO, 1967). Las notaciones de color se ajustan al código de Munsell (*Munsell soil colour charts*)<sup>6</sup>. Las características químicas y físicas se expresan de conformidad con los *Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples* (U.S. Soil Conservation Service, 1972).

#### HORIZONTE H HÍSTICO

El horizonte H hístico es un horizonte H con más de 20 cm y menos de 40 cm de espesor. Si está formado por un 75 por ciento o más, por volumen, de fibras de musgo esfagnáceo, o presentan una densidad aparente en húmedo inferior al 0,1, el horizonte H hístico puede tener un espesor de más de 40 cm, pero no mayor de 60 cm.

Una capa superficial de materia orgánica de menos de 25 cm de espesor puede también clasificarse como un horizonte H hístico si después de haberse mezclado hasta una profundidad de 25 cm contiene un 28 por ciento, o más, de materia orgánica cuando la fracción mineral contiene más de un 60 por ciento de arcilla, o bien un 14 por ciento de materia orgánica, si la fracción mineral no contiene arcilla, o bien una proporción intermedia de materia orgánica para un contenido intermedio de arcilla. Este mismo criterio se aplica a una capa de arado de 25 cm, o más, de espesor.

<sup>6</sup> Las indicaciones « hue », « value » y « chroma » del código de Munsell se expresan en este texto por « matiz », « valor » y « cromas » respectivamente.

Un horizonte hístico H es éutrico cuando tiene un pH (H<sub>2</sub>O, 1 : 5) de 5,5 o más en todo él; es dístrico cuando el pH (H<sub>2</sub>O, 1 : 5) es inferior a 5,5 al menos en parte del horizonte.

#### HORIZONTE A MÓLICO

El horizonte A mólico es un horizonte A en que, después de haberse mezclado los 18 cm superiores, por ejemplo mediante la aradura, se observan las siguientes propiedades:

1. La estructura del suelo es suficientemente fuerte para que el horizonte no sea aglomerado y de duro a muy duro en seco. En el concepto de aglomerado se incluyen los prismas muy gruesos de más de 30 cm de diámetro, si no existe estructura secundaria en el interior de los mismos.
2. Las muestras, tanto quebradas como desmenuzadas, presentan colores con un cromas inferior a 3,5 en húmedo, y un valor más oscuro de 3,5 en húmedo y de 5,5 en seco; el valor es, al menos, una unidad más oscuro que en el C (tanto en húmedo como en seco). Si no se halla presente un horizonte C, la comparación deberá hacerse con el horizonte inmediatamente subyacente al A. Si se halla presente más de un 40 por ciento de cal finamente dividida no se tiene en cuenta los límites del valor cromático en seco; en húmedo deberá ser de 5 o menos.
3. La saturación de bases es de un 50 por ciento o más (determinada por NH<sub>4</sub>OAC).
4. El contenido de materia orgánica es al menos de un 1 por ciento en todo el espesor del suelo mezclado según se especifica más abajo (punto 5). El contenido de materia orgánica ed al menos de un 4 por ciento si los requisitos de color no se han tenido en cuenta debido a la presencia de cal finamente dividida. El límite superior del contenido de carbono orgánico del horizonte A mólico es el límite inferior del horizonte H hístico.
5. El espesor es de 10 cm o más si el horizonte descansa directamente sobre roca dura, un horizonte petrocálcico, un horizonte petrogípsico o un duripán; el espesor del horizonte A debe ser como mínimo de 18 cm y representar más de una tercera parte del espesor del solum cuando éste tiene menos de 75 cm de grosor, o bien debe tener más de 25 cm cuando el solum tiene un espesor<sup>7</sup> superior a los 75 cm.
6. El contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> soluble en ácido cítrico al 1 por ciento es mayor de 250 ppm, a menos que la

<sup>7</sup> La medición del espesor de un horizonte A mólico no incluye aquellos horizontes de transición en que las características del horizonte A son dominantes, por ejemplo AB, AE o AC.

cantidad de  $P_2O_5$  soluble en ácido cítrico aumente por debajo del horizonte A o cuando contiene nódulos de fosfatos, como puede ocurrir en materiales de partida muy fosfáticos. Esta limitación se hace para eliminar los pisos de arado de suelos labrantios muy antiguos o los restos arqueológicos de comida y basura. Tales horizontes son horizontes A antrópicos. A la escala usada en el mapa no ha sido posible utilizarlos como horizontes diagnósticos.

#### HORIZONTE A ÚMBRICO

Los requisitos para calificar a un horizonte como A úmbrico son comparables a los del horizonte A mólico en cuanto a color, contenido de materia orgánica y fósforo, consistencia, estructura y espesor. Sin embargo, el horizonte A úmbrico presenta una saturación de bases inferior al 50 por ciento (determinada por  $NH_4OAc$ ). La restricción relativa a un horizonte aglomerado y duro o muy duro en seco se aplica únicamente a aquellos horizontes A que se secan. Si el horizonte se mantiene siempre húmedo, no existe restricción alguna en cuanto a su consistencia o estructura.

Los horizontes que han adquirido los mencionados requisitos merced a la lenta adición de materiales como resultado de la labranza se excluyen del concepto de horizonte A úmbrico. Tales horizontes son horizontes A plaguénicos. Sin embargo, debido a la escala del mapa no ha sido posible separar los suelos que se caracterizan por tales estratos superficiales manipulados por el hombre.

#### HORIZONTE A ÓCRICO

Un horizonte A ócrico presenta un color demasiado claro, tiene un croma demasiado elevado, posee escasa materia orgánica, o es demasiado delgado para poderlo considerar mólico o úmbrico, o bien es a la vez duro y aglomerado en seco.

Al separar los yermosoles de los xerosoles se establece una distinción entre los horizontes A ócricos débilmente desarrollados y los bien desarrollados:

1. Un horizonte A ócrico débilmente desarrollado presenta un contenido muy bajo de materia orgánica con un porcentaje medio ponderado de menos del 1 por ciento en los 40 cm superiores si el promedio ponderado de la relación arena/arcilla para esta profundidad es de 1 o menos; o menos del 0,5 por ciento de materia orgánica si este promedio ponderado es de 13 o más; para relaciones arena/arcilla intermedias, el contenido de materia orgánica es también intermedio. Cuando existe roca dura, un horizonte petrocálcico, un horizonte petrogipsico o un duripan entre los 18 y los 40 cm de profundidad, los

contenidos de materia orgánica mencionados son respectivamente inferiores al 1,2 y al 0,6 por ciento en los 18 cm superiores del suelo.

2. Un horizonte A ócrico bien desarrollado presenta un contenido de materia orgánica intermedio entre aquellos de un horizonte A ócrico débilmente desarrollado y el necesario para constituir un horizonte A mólico.

#### HORIZONTE B ARGÍLICO

Un horizonte B argílico contiene una red iluvial estratificada de arcillas. Este horizonte se forma debajo de un horizonte eluvial, pero puede encontrarse en la superficie si el suelo ha sido parcialmente truncado. El horizonte B argílico posee las siguientes propiedades:

1. Si se conserva un horizonte eluvial, el horizonte B argílico contiene arcilla más fina y en mayor proporción que un horizonte eluvial, prescindiendo de las diferencias que pueden derivarse de una discontinuidad litológica. Los aumentos en el contenido de arcillas se producen en una distancia vertical de 30 cm o menos:

- a) si alguna parte del horizonte eluvial tiene mezclas de un 15 por ciento de arcilla total en la fracción de tierra fina (menos de 2 mm), el horizonte B argílico debe contener al menos un 3 por ciento más de arcilla (p. ej., 13 por ciento en comparación con un 10 por ciento);
- b) si el horizonte eluvial presenta más de un 15 por ciento y menos de un 40 por ciento de arcilla total en la fracción de tierra fina, la relación entre la arcilla en el horizonte B argílico y en el horizonte E debe ser de 1,2 o más;
- c) Si el horizonte eluvial tiene más de un 40 por ciento de arcilla total en la fracción de tierra fina, el horizonte B argílico debe contener al menos un 8 por ciento más de arcilla (p. ej., 50 por ciento en comparación con un 42 por ciento).

2. Un horizonte B argílico debe tener un espesor que equivalga como mínimo a la décima parte del espesor resultante de la suma de todos los horizontes sobreyacentes, o más de 15 cm de espesor si los horizontes eluvial e iluvial rebasan los 150 cm. Si el horizonte B es arenoso o arenoso franco deberá tener un grosor mínimo de 15 cm; si es franco o arcilloso su espesor deberá ser como mínimo de 7,5 cm. Si el horizonte B está compuesto enteramente por lamelas, estas últimas deben tener un espesor de 1 cm o más cada una, llegando a un grosor combinado de 15 cm como mínimo.

3. En los suelos con estructura aglomerada o de grano suelto el horizonte B argílico presenta arcilla orientada que une los granos de arena entre sí y que se encuentra también en algunos poros.

4. Si se hallan presentes unidades estructurales, un horizonte B argílico debe responder a alguna de las siguientes condiciones:

- a) muestra películas de arcilla en algunas de las superficies verticales u horizontales, o en ambas, de las unidades estructurales y en los poros finos, o bien muestra arcillas orientadas en un 1 por ciento o más de la sección transversal;
- b) si el horizonte B presenta un límite superior interrumpido o irregular y cumple con los requisitos de espesor y diferenciación textural definidos en los párrafos 1 y 2 anteriores, las películas de arcilla deberán hallarse presentes al menos en la porción inferior de horizonte;
- c) si el horizonte B es arcilloso con arcilla caolinítica y el horizonte superficial presenta más de un 40 por ciento de arcilla se hallarán algunas películas arcillosas en los agregados edáficos y en los poros de la porción inferior de ese horizonte, que tendrá estructura prismática o en bloques; o
- d) si el horizonte B es arcilloso con 2 a 1 de arcillas en red estratificada, las películas arcillosas pueden hallarse ausentes, siempre que existan pruebas de presión causadas por hinchamiento; o si la proporción entre la arcilla fina y la arcilla total en el horizonte B es mayor al menos en una tercera parte que la relación en los horizontes sobreyacentes o subyacentes, o si presenta más de un 8 por ciento más de arcilla fina, la existencia de presión puede manifestarse en ciertas ocasiones por superficies de deslizamiento o límites ondulados en el horizonte iluvial acompañados por granos de arena o limo sin recubrimiento en el horizonte sobreyacente.

5. Si un suelo muestra una discontinuidad litológica entre el horizonte eluvial y el horizonte B argílico, o si sobre éste último se encuentra únicamente un piso de arado, el horizonte habrá de presentar películas arcillosas sólo en algún punto, ya sea en los poros finos o, si existen agregados edáficos, en algunas de sus superficies verticales y horizontales. En las secciones delgadas deberá apreciarse que en algún punto del horizonte existe alrededor de un 1 por ciento o más de cuerpos arcillosos orientados o bien la relación entre la arcilla fina y la arcilla total deberá ser mayor al menos en una tercera parte que la correspondiente a los horizontes sobreyacente o subyacente.

6. El horizonte B argílico carece del conjunto de propiedades que caracteriza al horizonte B nátrico.

#### HORIZONTE B NÁTRICO

El horizonte B nátrico posee las propiedades 1 a 5 del horizonte B argílico descritas más atrás. Presenta además:

1. Una estructura columnar o prismática en alguna parte del horizonte B o una estructura en bloques con lengüetas de un horizonte eluvial en el cual existen granos de arcilla o de limo sin recubrimiento que penetran hasta más de 2,5 cm en el horizonte.
2. Una saturación con sodio intercambiable de más del 15 por ciento en los 40 cm superiores del horizonte; o, si la saturación con sodio intercambiable es superior al 15 por ciento en algunos subhorizontes en los 2 m superiores del suelo, el horizonte B nátrico debe tener una suma de magnesio más sodio intercambiable superior a la suma de calcio más acidez intercambiables (a un pH de 8,2) en los 40 cm superiores del horizonte.

#### HORIZONTE B CÁMBICO

Un horizonte B cámbico es un horizonte alterado que carece de las propiedades que le calificarían como un horizonte B argílico, nátrico o espódico; carece de los colores oscuros, del contenido de materia orgánica y de la estructura del horizonte H hístico o de los horizontes A mólico y úmbrico; no muestra cementación, endurecimiento o consistencia quebradiza en húmedo y posee por último las siguientes propiedades:

1. Textura arenosa muy fina, arenosa franca muy fina o más fina que estas dos.
2. Estructura del suelo o ausencia de estructura de las rocas al menos en la mitad del volumen del horizonte.
3. Cantidades significativas de minerales meteorizables que se reflejan por una capacidad de intercambio de cationes (con  $\text{NA}_4\text{OAc}$ ) de más de 16 mEq por 100 g de arcilla o por un contenido de más del 3 por ciento de minerales meteorizables distintos de la moscovita, o bien por más de un 6 por ciento de moscovita.
4. Señales de alteración en una de las formas siguientes:
  - a) mayor contenido de arcilla que en el horizonte subyacente;
  - b) croma más elevado o de matiz más rojizo que en el horizonte subyacente;

- c) pruebas de extracción de carbonatos (cuando éstos se hallan presentes en el material de partida o en el polvo que cae sobre el suelo) demostrada particularmente por un contenido más bajo de acumulación de carbonatos cálcicos que en el horizonte subyacente; si todos los fragmentos gruesos en este horizonte se hallan enteramente recubiertos de cal, parte del horizonte cámbico se halla parcialmente libre de recubrimientos; si los fragmentos gruesos están recubiertos sólo en su parte inferior, el horizonte cámbico deberá hallarse libre de recubrimientos;
- d) evidencia de procesos reductivos o de reducción y segregación del hierro reflejada por los colores dominantes en húmedo en las caras de los agregados edáficos o en la ganga si los agregados edáficos se hallan ausentes en la forma siguiente:
- i) croma igual a 2 o menos, si existen manchas de color;
  - ii) si no existen manchas de color y el valor es inferior a 4, el croma será inferior a 1; si el valor es de 4 o más, el croma será de 1 o menos;
  - iii) el matiz no es más azul que 10Y si dicho matiz cambia al quedar el suelo expuesto al aire.
5. Espesor suficiente con su base situada al menos a 25 cm por debajo de la superficie del suelo.

#### HORIZONTE B ESPÓDICO

Un horizonte B espódico se ajusta a uno o más de los requisitos siguientes por debajo de una profundidad de 12,5 cm o por debajo de un horizonte Ap cuando éste se halla presente:

1. Posee un subhorizonte de más de 2,5 cm de espesor cementado sin solución de continuidad por una combinación de materia orgánica con hierro o con aluminio, o con ambos.
2. Posee una textura arenosa o franca gruesa con grumos de color oscuro bien definido con textura limosa gruesa o con granos de arena cubiertos por un revestimiento resquebrajado.
3. Posee uno o más subhorizontes en los cuales:
  - a) Si existe un 0,1 por ciento o más de hierro extractable, la relación entre el hierro más el aluminio (elemental) extractables por el pirofosfato a un pH 10 y el porcentaje de arcilla es de 0,2 o más, o si hay menos del 0,1 por ciento de hierro extractable, la relación entre el aluminio más el carbono y la arcilla es de 0,2 o más; y

- b) la suma de hierro extractable por pirofosfato más aluminio es la mitad o más de la suma de hierro más aluminio extractable por citrato de ditionato más el aluminio; y
- c) el espesor y el desarrollo del horizonte son tales que el índice de acumulación de materia amorfa (capacidad de intercambio de cationes a un pH 8,2 menos la mitad del porcentaje de arcilla multiplicado por el espesor en cm) en los horizontes que se ajustan a los requisitos mencionados más atrás sea de 65 o más.

#### HORIZONTE B ÓXICO

El horizonte B óxico es un horizonte, con exclusión de los horizontes B argílico o nátrico, que presenta los caracteres siguientes:

1. Tiene al menos 30 cm de espesor.
2. Presenta una fracción de tierra fina que retiene 10 mEq o menos de iones amónicos por 100 g de arcilla a partir de una solución no tampón N  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; o presenta menos de 10 mEq de bases extractables con  $\text{NH}_4\text{OAc}$  más aluminio extractable con N  $\text{KCl}$  por cada 100 g de arcilla.
3. Tiene una capacidad aparente de intercambio de cationes en la fracción de tierra fina de 16 mEq o menos por cada 100 g de arcilla por el método  $\text{NH}_4\text{OAc}$  a menos de que exista un contenido apreciable de clorita interestratificada con aluminio.
4. No presenta más que vestigios de aluminosilicatos primarios tales como feldespatos, micas, vidrio y minerales ferromagnésicos.
5. Presenta una textura franco-arenosa o más fina en la fracción de tierra fina, y posee más de un 15 por ciento de arcilla.
6. Tiene límites entre sus subhorizontes graduales o difusos en su mayor parte.
7. Menos de un 5 por ciento de su volumen muestra estructura rocosa.

#### HORIZONTE CÁLCICO

El horizonte cálcico es un horizonte de acumulación de carbonato de calcio. La acumulación puede encontrarse en el horizonte C, aunque también puede encontrarse en un horizonte B o en un horizonte A.

El horizonte cálcico es el resultado de una afluencia secundaria de carbonatos en un espesor de 15 cm o más, presenta un contenido equivalente de carbonato cálcico del 15 por ciento o más y este contenido equivalente de carbonato cálcico es, al menos, un

5 por ciento superior que en el horizonte C. Esta última condición se expresa por volumen si los carbonatos secundarios en el horizonte cálcico adoptan la forma de adherencias en la parte inferior de los guijarros, concreciones o formas pulverulentas blandas; si tal horizonte cálcico descansa sobre materiales muy calcáreos (40 por ciento o más de equivalente de carbonato cálcico) el porcentaje de carbonatos no debería disminuir con la profundidad.

#### HORIZONTE GIPSICO

El horizonte gipsico es un horizonte de acumulación de sulfato cálcico secundario con más de 15 cm de espesor que presenta, al menos, un 5 por ciento más de yeso que el horizonte C subyacente y en el que el producto del espesor en centímetros por el porcentaje de yeso es de 150 o más. Si el contenido de yeso se expresa en miliequivalentes por 100 g de suelo, el porcentaje de yeso puede calcularse a partir del producto de los miliequivalentes de yeso por 100 g de suelo y el peso del yeso en miliequivalente, que es de 0,086. El yeso puede acumularse uniformemente por toda la ganga, o bien como nidos de cristales. En material graviscoso, el yeso puede acumularse como adherencias por debajo de los fragmentos gruesos.

#### HORIZONTE SULFÚRICO

El horizonte sulfúrico es el resultado de un avenamiento y oxidación artificiales de los materiales minerales u orgánicos ricos en sulfuros. Está caracterizado por un pH menor de 3,5 (1 : 1 en agua) y por manchas de jarosita con un matiz de 2,5Y o más, y un croma de 6 o más.

#### HORIZONTE E ÁLBICO

En un horizonte E álbico, la arcilla y los óxidos libres de hierro han quedado extraídos, o bien los óxidos se han segregado en tal grado que el color del horizonte queda determinado por el color de las partículas primarias de arena y limo, más que por los recubrimientos de dichas partículas.

El valor cromático en húmedo de un horizonte E álbico es de 4 o más, y en seco es de 5 o más, o bien ambas cosas. Si el valor en estado seco es de 7 o más, o en húmedo es de 6 o más, el croma es de 3 o menos. Si el material de partida tiene un matiz de 5YR o más rojo, es posible un croma en húmedo de 3 en el horizonte E álbico, si ese croma es debido al color de los granos de arena o de limo sin recubrimiento.

Un horizonte E álbico puede sobreyacer a un horizonte B espódico, un horizonte B argílico o nátrico, una capa dura o una capa impermeable que produce una capa freática colgada.

#### Propiedades diagnósticas

Determinadas características del suelo que se utilizan para separar las unidades de suelos no pueden considerarse como indicativas de horizontes. Constituyen más bien rasgos diagnósticos de los horizontes o de los suelos, que cuando se utilizan con fines de clasificación necesitan ser definidos cuantitativamente.

#### CAL BLANDA PULVERULENTA

Esta expresión indica la cal antigena translocada, suficientemente blanda para poderse cortar con la uña, precipitada en un lugar a partir de una solución de suelo más que constituir un resto de un material de partida. Debe hallarse presente en acumulaciones significativas.

Para que pueda identificarse, la cal blanda pulverulenta debe guardar cierta relación con la estructura del suelo. Puede alterar ésta formando agregados esféricos («ojos blancos») blandos y pulverulentos en seco. O bien la cal puede hallarse presente como recubrimiento blando en los poros de las superficies estructurales. En este segundo caso cubre una porción significativa de la superficie. Por lo común recubre la totalidad de la superficie hasta un espesor de 1 a 5 mm o incluso más, pero si en el suelo se halla presente poca cal, puede hallarse recubierta sólo parte de la superficie. El recubrimiento debe ser lo suficientemente espeso para resultar visible en húmedo, o bien cubrir una zona continua suficientemente amplia que la califique de algo más que filamentos. En la presente definición, los seudomicelios que aparecen y desaparecen al variar las condiciones de humedad no se consideran cal blanda pulverulenta.

#### CAMBIO TEXTURAL BRUSCO

Un cambio textural brusco se define como un considerable aumento en el contenido de arcilla observable a muy corta distancia vertical en la zona de contacto entre un horizonte A o un horizonte E y el horizonte subyacente. Cuando el horizonte A o E contiene menos de un 20 por ciento de arcilla, el contenido arcilloso del horizonte subyacente es, al menos, el doble de aquél del horizonte A o E en una distancia vertical de 8 cm o menos. Cuando el horizonte A o E tiene un 20 por ciento o más de arcilla, el incre-

mento en este contenido arcilloso debe ser, al menos, del 20 por ciento (p. ej., de un 30 a un 50 por ciento) en una distancia de 8 cm o menos, y el contenido de arcilla en algún punto del horizonte subyacente (horizonte B o capa impermeable) habrá de ser, al menos, el doble que el correspondiente al horizonte A o E sobreyacentes.

#### CAPA FERRUGINOSA DELGADA

Una capa ferruginosa delgada es un estrato de color negro a rojizo oscuro cementado con hierro, con hierro y manganeso, o con un complejo de hierro/materia orgánica. Su espesor varía entre 2 y 10 mm. En algunos puntos puede ser de sólo 1 mm o de hasta 20 a 40 mm, pero esto es raro. Puede estar asociado, aunque no necesariamente, con una estratificación en el material de partida. Se halla en el solum, aproximadamente paralela a la superficie del suelo, por lo común en los 50 cm superiores del suelo mineral. Presenta una marcada forma ondulada o incluso convoluta. Normalmente se presenta como una capa única, no como láminas múltiples superpuestas, pero en algunos lugares puede estar bifurcada. Constituye una barrera para el agua y las raíces. Constituye la propiedad diagnóstica de los podzoles plácicos.

#### CARACTERES TAQUÍRICOS

Los suelos con rasgos taquíricos tienen una textura pesada, se descomponen por agrietamiento en elementos poligonales en seco y forman, una costra superficial aglomerada o laminar.

#### COMPLEJO DE INTERCAMBIO DOMINADO POR MATERIAL AMORFO

Un complejo de intercambio dominado por material amorfo muestra las características siguientes:

1. La capacidad de intercambio de cationes de la arcilla a un pH de 8,2 es mayor de 150 miliequivalentes por 100 g de arcilla medida, y comúnmente es mayor de 500 mEq por 100 g de arcilla. Este elevado valor obedece, en parte, al resultado de una insuficiente dispersión.
2. Si existe arcilla suficiente para un contenido de agua a 15 bar del 20 por ciento o más, el pH de una suspensión de 1 g de suelo en 50 ml de N NaF es mayor de 9,4 después de 2 minutos.
3. La relación entre el contenido de agua a 15 bar y la arcilla medida es más de 1,0.
4. La cantidad de carbono orgánico excede del 0,6 por ciento.

5. El análisis térmico diferencial muestra una endotermia de baja temperatura.

6. La densidad aparente de la fracción de tierra fina es menor de 0,85 g por cm<sup>3</sup> a una tensión de 1/3 bar.

#### CONSISTENCIA UNTUOSA

Se usa este término en relación con los andosoles caracterizados por un material edáfico tixótropeo, esto es, que cambia por presión o frotamiento de un estado sólido plástico a otro licuefacto, volviendo después a su estado primitivo. En la fase licuefacta el material se escurre entre los dedos y es untuoso al tacto.

#### ELEVADA SALINIDAD

El concepto de «elevada salinidad» se aplica a los suelos con una conductividad eléctrica del extracto de saturación de más de 15 mmhos por cm a 25°C en algún momento del año en los 125 cm superiores del suelo cuando la clase textural media ponderada de la superficie es gruesa; en los 90 cm superiores si la textura es mediana o, en los 75 cm si la textura es fina; o bien de 4 mmhos en los 25 cm superficiales si el pH (H<sub>2</sub>O, 1 : 1) es superior a 8,5.

#### ELEVADO CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL HORIZONTE B

Referida a los ferralsoles y nitosoles con baja saturación de bases, la expresión «elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B» significa que este contenido (promedio ponderado de la fracción de tierra fina del suelo) es del 1,35 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm (excluyendo un horizonte O si se halla presente); para los acrisoles, la expresión significa que el contenido de materia orgánica es del 1,5 por ciento o más en la parte superior del horizonte B, o que el contenido de materia orgánica (promedio ponderado de la fracción de tierra fina del suelo) es del 1,35 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm (excluyendo un horizonte O, si se halla presente).

#### HORIZONTE PERMANENTEMENTE HELADO

Un horizonte permanentemente helado es un estrato en que la temperatura es perennemente de 0°C o menor.

#### INTERDIGITACIÓN

La interdigitación consiste en la penetración de un horizonte álbico en un horizonte nátrico o argílico subyacente a lo largo de las caras de los agregados

edáficos, principalmente de las verticales. Las penetraciones no son suficientemente anchas para constituir lengüetas, pero forman cutanes esqueléticos continuos, que son recubrimientos de los agregados edáficos con limo o arena limpios de más de 1 mm de espesor en las caras verticales de los agregados edáficos. Es necesario un espesor de más de 2 mm si cada agregado edáfico presenta un recubrimiento de más de 1 mm. Dado que el cuarzo constituye un componente muy común del suelo, los cutanes esqueléticos son por lo común blancos en seco y gris pálido en húmedo, pero su color está determinado por el de la fracción arenosa o limosa. Los cutanes esqueléticos constituyen más del 15 por ciento del volumen de cualquier subhorizonte en el cual se reconozca la interdigitación. Son también suficientemente espesos para resultar evidentes por su color incluso en húmedo. En el concepto de interdigitación no se incluyen los cutanes esqueléticos más delgados que deben estar secos para ser vistos como un polvo blancuzco en un agregado edáfico.

#### MATERIAL ÁLBICO

Los materiales albricos son privativos de los horizontes E y tienen un valor cromático de 4 o más en húmedo, o un valor cromático en seco de 5 o más, o ambos. Si el valor cromático en seco es de 7 o más, o si en húmedo es de 6 o más, el croma es de 3 o menos. Si el material de partida tiene un matiz 5YR o más rojo, es posible un croma en húmedo de 3, siempre que obedezca al color de los granos de arena y partículas de limo sin revestimiento.

#### MATERIALES SULFÍDICOS

Los materiales sulfídicos son materiales edáficos orgánicos o minerales anegados que contienen un 0,75 por ciento o más de azufre (peso en seco), primordialmente en forma de sulfuros, y que poseen una cantidad de carbonato (equivalente en  $\text{CaCO}_3$ ) menos de tres veces superior al contenido de azufre. Los materiales sulfídicos se acumulan en un suelo permanentemente saturado, por lo general con agua salobre. Si el suelo está avenado, los sulfuros se oxidan formando ácido sulfúrico y el pH que normalmente se halla próximo al punto neutro antes del avenamiento desciende por debajo de 3,5. Los materiales sulfídicos se diferencian de un horizonte sulfúrico en el sentido de que no presentan manchas de jarosita con un matiz de 2,5Y o más y un croma de 6 o más.

#### MICRORRELIEVE DE GILGAI

El gilgai es el microrrelieve típico de los suelos arcillosos que presentan un elevado coeficiente de expansión con los distintos cambios estacionales en el contenido de humedad. Este microrrelieve está formado, ya sea por una sucesión de microbacias o micromontículos circunscritos en zonas casi llanas, o de microvalles y microlomas dispuestos en la dirección de la pendiente. La altura de las microlomas oscila entre unos cuantos cm y 1 m. Rara vez esta altura se acerca a los 2 metros.

#### MINERALES METEORIZABLES

Los minerales considerados meteorizables son aquellos que se manifiestan inestables en un clima húmedo con relación a otros minerales tales como el cuarzo y las arcillas 1 : 1 en red estratificada y que cuando se produce la meteorización liberan elementos nutrientes de las plantas y hierro o aluminio. Comprenden:

1. *Minerales arcillosos*: todas las arcillas 2 : 1 en red estratificada excepto clorita interestratificada con aluminio. También se incluyen en este grupo de minerales arcillosos meteorizables la sepiolita, el talco y la glauconita, aunque no siempre presentan la granulometría de la arcilla.
2. *Minerales de granulometría limosa y arenosa* (0,02 a 0,2 mm de diámetro): feldespato, minerales feldespatoideos, minerales ferromagnésicos, vidrio volcánico, micas y zeolitas.

#### PENETRACIÓN DE LENGÜETAS

Tal como se usa en la definición de los podzoluvisoles, esta propiedad denota la penetración de un horizonte E albrico en un horizonte B argílico a lo largo de la superficie de los agregados edáficos, si éstos se hallan presentes. Las penetraciones pueden mostrar más profundidad que anchura, tener una dimensión horizontal de 5 mm o más en los horizontes argílicos de textura fina (arcillosos, arcillolimosos y arcilloarenosos), de 10 mm o más en los horizontes argílicos de textura moderadamente fina y de 15 mm o más en los horizontes argílicos de textura mediana o gruesa (franco-limosa, franca, francoarenosa muy fina o más gruesa) y debe ocupar más del 15 por ciento de la masa de la porción superior del horizonte argílico para poderse considerar penetraciones en forma de lengüeta.

En el caso de los chernozems, esta designación se refiere a penetraciones del horizonte A en un horizonte B cámbico subyacente o en un horizonte C. Las penetraciones han de tener más profundidad que an-

chura y deben ocupar más del 15 por ciento de la masa de la porción superior del horizonte en que se hallan presentes.

#### PLINTITA

La plintita es una mezcla de arcilla con cuarzo y otros diluyentes con abundancia de hierro y escasez de humus, que por lo común se manifiesta como manchas de color, de ordinario con disposición laminar, poligonal o reticulada, y que se convierte irreversiblemente en una coraza ferruginosa o en agregados irregulares, al quedar expuesta a una humectación y desecación repetida. En un suelo húmedo, la plintita es de ordinario firme pero puede cortarse con una laya. Si el endurecimiento es irreversible, el material no se considera ya plintita, sino que se llama coraza ferruginosa.

#### PROPIEDADES FERRÁLICAS

La designación de propiedades ferrálicas se usa en relación con los cambisoles y arenosoles que presentan una capacidad de intercambio de cationes (usando  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior a 24 miliequivalentes por 100 g de arcilla al menos en algún subhorizonte del horizonte B cámbico o en la zona que yace inmediatamente bajo el horizonte A.

#### PROPIEDADES FÉRRICAS

El concepto de propiedades férricas se refiere a los luvisoles y acrisoles que muestran una o más de las características siguientes: muchas manchas grandes de color con matiz más rojo que el 7,5YR o cromas superiores a 5, o ambas cosas; nódulos separados de hasta 2 cm de diámetro con la parte externa enriquecida y débilmente cementada o endurecida con hierro y con matiz más rojo o un cromatismo más fuerte que en el interior; o una capacidad de intercambio de cationes (con  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior a 24 miliequivalentes por 100 g de arcilla al menos en algún subhorizonte del horizonte B argílico.

#### PROPIEDADES HIDROMÓRFICAS

Se establece una distinción entre los suelos que están fuertemente influidos por el agua freática (los gleysoles) y los suelos en los cuales sólo los horizontes inferiores están influidos por el agua freática o que presentan una capa acuífera estacionalmente colgada dentro del perfil (los grupos gleicos). Los gleysoles poseen un régimen de reducción higrométrica virtualmente libre de oxígeno disuelto debido a la saturación por el agua freática o su franja capilar. Dado que en estos suelos los procesos hidromorfos

son dominantes, la presencia de horizontes B argílico, nátrico, espódico y óxico, queda excluida de los gleysoles por definición.

Las características morfológicas que indican el anegamiento difieren ampliamente en relación con otras propiedades edáficas. Por razones de concisión, en la definición de los gleysoles y grupos gleicos se utiliza la expresión «propiedades hidromórficas». Estos términos se refieren a una o más de las propiedades siguientes:

1. Saturación por el agua freática, esto es, cuando el agua se conserva en una honda perforación sin revestimiento a tal profundidad que la franja capilar llega a la superficie del suelo; el agua en la perforación se halla estancada y se mantiene coloreada cuando se le agrega un tinte.
2. Presencia de un horizonte H hístico.
3. Matices cromáticos dominantes que son neutros o más azules que el 10Y.
4. Saturación con agua en algún período del año o avenamiento artificial con pruebas de procesos de reducción o de reducción y segregación del hierro manifestadas por:

*4.1 en los suelos con un horizonte B espódico, una o más de las características siguientes:*

- a) manchas de color en un horizonte E álbico o en la parte superior de un horizonte B espódico;
- b) una duripán en el horizonte E álbico;
- c) si faltan hierro y manganeso libres, o si el valor cromático en húmedo es menor que 4, en la porción superior del horizonte B espódico, presentan:
  - i) ausencia de revestimiento de óxidos de hierro en los granos de limo y arena presentes en el interior del horizonte espódico o inmediatamente por debajo de éste, siempre que los valores cromáticos en húmedo sean de 4 o más; a menos de que un horizonte Ap descansa directamente sobre el horizonte espódico existe una transición entre el horizonte E álbico y el horizonte B espódico de al menos 1 cm de espesor; o bien
  - ii) manchas pequeñas y medianas de hierro y manganeso en los materiales situados inmediatamente por debajo del horizonte B espódico.
- d) una capa ferruginosa delgada que descansa sobre un fragipán o sobre un horizonte B espódico o que se halla presente en un horizonte E álbico bajo el que yace un horizonte B espódico.



#### 4.2 en los suelos con un horizonte A mólico

Si la porción inferior del horizonte A mólico presenta cromas iguales o inferiores a 1 existirán:

- a) manchas de color definidas o destacadas en el horizonte A mólico inferior; o
- b) colores inmediatamente por debajo del horizonte A mólico o a menos de los 75 cm superiores si interviene un horizonte cálcico con una de las siguientes propiedades:
  - i) si el matiz es de 10YR o más rojo y existen manchas de color los cromas serán inferiores a 1,5 en las superficies de los agregados edáficos o en la ganga; si no existen manchas de color los cromas serán inferiores a 1 (si el matiz es más rojo que 10YR debido a los materiales de partida que permanecen rojos después de la extracción con citratoditionita, se prescinde de este requisito de intensidad cromática baja);
  - ii) si el matiz es más próximo a 2,5Y, y no existen manchas de color definidas o destacadas, los cromas son de 2 o menos en la superficie de los agregados edáficos o en la ganga; si no existen manchas de color, el cromas es de 1 o menos;
  - iii) si el matiz más próximo es 5Y o más amarillento y existen manchas de color definidas o destacadas, el cromas es de 3 o menos en la superficie de los agregados edáficos o en la ganga; y si no existen manchas de color, el cromas es de 2 o menos;
  - iv) el matiz es más azul que 10Y;
  - v) presencia de algún color si este es el resultado de granos minerales sin recubrimiento;
  - vi) colores neutros N.

Si la porción inferior del horizonte A mólico presenta cromas de más de 1 pero menos de 2 habrá:

- a) manchas de color definidas o destacadas en el horizonte A mólico inferior; o bien
- b) colores básicos inmediatamente por debajo del horizonte A mólico con uno o más de los caracteres siguientes:
  - i) valor cromático de 4 y cromas de 2 acompañados por algunas manchas de color con valor de 4 o más y cromas inferior a 2;
  - ii) valor cromático de 4 y cromas inferior a 2;
  - iii) valor cromático de 5 o más y cromas de 2 o menos acompañados por manchas de color de cromas elevado.

4.3 En los suelos con un horizonte B argílico situado inmediatamente por debajo del piso de arado o de un horizonte A que presenta valores cromáticos de menos de 3,5 en húmedo, y previa frotación, uno o más de los caracteres siguientes:

- a) cromas en estado húmedo de 2 o menos.
- b) manchas de color debidas a la segregación del hierro;
- c) concreciones ferromagnéticas mayores de 2 mm; todo lo anterior combinado con uno o más de los caracteres siguientes:
  - i) cromas dominantes en húmedo de 2 o menos en los revestimientos de la superficie de los agregados edáficos acompañada por manchas de color en el interior de estos agregados o cromas dominantes en húmedo de 2 o menos en la ganga del horizonte B argílico acompañada por manchas de cromas más elevados (si el matiz es más rojo que 10YR debido a los materiales de partida que permanecen rojos después de la extracción con citratoditionita no es necesario que los cromas sean débiles);
  - ii) cromas en húmedo de 1 o menos en la superficie de los agregados edáficos o en la ganga del horizonte B argílico;
  - iii) matiz dominante de 2,5Y o 5Y en la ganga del horizonte B argílico acompañado por manchas de color definidas o destacadas.

#### 4.4 en suelos que poseen un horizonte B óxico:

- a) hay plintita que forma una fase continua en 30 cm;
- b) si está libre de manchas de color el cromas dominante es de 2 o menos inmediatamente por debajo de un horizonte A que tenga un valor cromático en húmedo menor de 3,5; o si existen manchas de color muy definidas o destacadas en los 50 cm superiores del suelo, el cromas dominante es de 3 o menos.

#### 4.5 en los demás suelos:

- a) en los horizontes con textura más fina que la arenosa franca fina:
  - i) si existen manchas de color, el cromas es de 2 o menos;
  - ii) si no existen manchas de color y el valor cromático es menor de 4 el cromas es inferior a 1; si el valor es de 4 o más, el cromas es de 1 o menos;

- b) en horizontes con textura arenosa franca fina o gruesa:
- i) si el matiz es 10YR o más rojo y existen manchas de color, el croma es de 2 o menos; si no existen manchas de color el valor cromático es inferior a 4, el croma es de menos de 1 o si el valor cromático es de 4 o más el croma es de 1 o menos;
  - ii) si el matiz está comprendido entre 10YR y 10Y y existen manchas de color definidas o destacadas el croma es de 3 o menos; si no existen manchas de color, el croma es de 1 o menos.

#### PROPIEDADES VÉRTICAS

Esta propiedad se usa en relación con los cambisoles y luvisoles que en algún periodo de casi todos los años muestran grietas de 1 cm o más de anchura en los 50 cm del límite superior del horizonte B, extendiéndose hasta la superficie o al menos hasta la parte superior del horizonte B.

#### RÉGIMEN HÍDRICO ÁRIDO

El concepto de régimen hídrico árido se utiliza para caracterizar los yermosoles y los xerosoles y para distinguirlos de otros suelos, situados fuera de las zonas áridas, que presentan una morfología comparable. En casi todos los años, no existe en ningún punto de la sección de control de humedad de estos suelos agua utilizable (« Soil moisture control section », *Soil taxonomy* U.S. Soil Conservation Service, 1975) durante más de la mitad del tiempo (acumulativo) en que la temperatura del suelo a 50 cm es superior a 5°C (la sección de control de humedad se halla aproximadamente entre 10 y 30 cm para las texturas de finas a medianas, entre 20 y 60 cm para las texturas de medianas a gruesas y entre 30 y 90 cm para las texturas gruesas). Nunca debe pasar de 90 días consecutivos el periodo en que exista humedad en la totalidad o en parte de la zona de control de humedad cuando la temperatura del suelo a 50 cm se mantiene constante por encima de los 8°C. En casi ningún año la zona de control de humedad se halla húmeda en su totalidad por un periodo de 60 días consecutivos en los tres meses siguientes al solsticio de invierno si las temperaturas media estival y media invernal difieren en 5°C o más y la temperatura media anual es inferior a 22°C.

#### SUPERFICIES DE DESLIZAMIENTO

Las superficies de deslizamiento son caras pulidas y surcadas que se producen cuando una masa se

desliza separándose de otra. Algunas de ellas se manifiestan en la base de un plano de resbalamiento en que una masa de suelo se desplaza hacia abajo en una pendiente relativamente pronunciada. Las superficies de deslizamiento son muy frecuentes en las arcillas esponjosas en las cuales se producen señalados cambios en el contenido de humedad.

#### Definiciones de unidades de suelo

Las definiciones de unidades de suelos que se dan a continuación se enumeran en el mismo orden que aparecen en la hoja de la leyenda. Debe tenerse presente que, por razones de concisión, en tales definiciones figura sólo un corto número de las características necesarias, pero suficientes, para separar las diversas unidades. Cuando las definiciones son suficientemente explícitas para que un suelo pueda situarse fácilmente en el lugar que le corresponde, se aconseja que sean interpretadas junto con la clave para la identificación de las unidades de suelos, que se da en el capítulo sucesivo. Las designaciones de horizontes diagnósticos, los propios horizontes diagnósticos y las propiedades diagnósticas que se utilizan en esta sección quedan definidos más atrás.

- Los suelos que se definen seguidamente tienen su límite superior en la superficie o a menos de 50 cm de profundidad cuando están cubiertos por un manto de material nuevo. Dicho en otros términos, los horizontes enterrados a 50 cm o más por materiales de deposición reciente no son ya diagnósticos con fines de clasificación.
- En las definiciones no se tienen en cuenta diferencias en la temperatura y la humedad del suelo a menos de que tales diferencias correspondan también a otros caracteres del suelo que puedan aparecer en las muestras. Se hace una excepción a esta regla en el caso de suelos con un régimen higroscópico árido, ya que en este caso la humedad del suelo es la única característica que permite separarlos de otros con una morfología análoga.
- Cuando existen dos o más horizontes B en los 125 cm superiores del suelo, es el horizonte B superior el determinante para la clasificación, al menos si está suficientemente desarrollado para satisfacer los requisitos de un horizonte diagnóstico.
- La expresión «sin más horizontes diagnósticos que...» indica que el horizonte diagnóstico descrito puede hallarse presente, solo o en combinación.
- Todas las definiciones de suelos enumeradas a continuación, excepto los histosoles, se refieren a suelos minerales, esto es, suelos que carecen de un horizonte H de 40 cm de espesor o más (60 cm o más si la materia orgánica está integrada en su mayor

parte por musgo esfagnáceo u otros musgos, o si tiene una densidad aparente inferior a 0,1), sea continuo a partir de la superficie, sea discontinuo (espesor acumulado) en los 80 cm superiores del suelo; o que carecen de un horizonte H de un espesor incluso menor de 40 cm cuando descansa sobre roca o sobre material fragmentario cuyos intersticios estén rellenos de materia orgánica.

● En todas las definiciones que siguen, excepto en las correspondientes a los litosoles, se entiende implícitamente que el suelo no está limitado en profundidad por una roca dura coherente y continua en los 10 cm superiores.

● Los datos analíticos utilizados en las definiciones se basan en los procedimientos de laboratorio descritos en *Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples* (U.S. Soil Conservation Service, 1972).

#### FLUVISOLES<sup>8</sup> (J)

Son suelos formados a partir de depósitos aluviales recientes sin más horizontes diagnósticos (a menos que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo) que un horizonte A ócrico, un horizonte H hístico o un horizonte sulfúrico. En la presente definición se entiende por materiales aluviales recientes los sedimentos fluviales marinos, lacustres o coluviales caracterizados por una o más de las propiedades siguientes:

- a) un contenido de materia orgánica que disminuye irregularmente con la profundidad o que se mantiene por encima de 0,35 % hasta una profundidad de 125 cm (los estratos delgados de arena pueden tener un menor contenido de materia orgánica si los sedimentos más finos situados por debajo se ajustan a los requisitos);
- b) reciben materiales nuevos a intervalos regulares y/o muestra una estratificación fina;
- c) contiene materiales sulfídicos en los 125 cm superiores.

#### *Fluvisoles éutricos* (Je)

Fluvisoles con una saturación de bases (determinada por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores, pero que no son calcáreos a la misma profundidad; carecen de horizontes sulfúricos y de material sulfídico en los 125 cm superiores.

<sup>8</sup> La mayor parte de los fluvisoles, aunque no todos ellos, muestran propiedades hidromórficas; sin embargo, la escala del mapa no permitió una distinción entre las diferentes clases de drenaje.

#### *Fluvisoles calcáreos* (Jc)

Fluvisoles que son calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores; carecen de horizontes sulfúricos y de material sulfídico en los 125 cm superiores.

#### *Fluvisoles dístricos* (Jd)

Fluvisoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) menor del 50 por ciento, al menos en una parte del suelo comprendida entre los 20 y los 50 cm superiores; carecen de horizontes sulfúricos y de material sulfídico en los 125 cm superiores.

#### *Fluvisoles tíónicos* (Jt)

Fluvisoles con un horizonte sulfúrico o con material sulfídico, o con ambos, a menos de 125 cm superiores.

#### GLEYSOLES (G)

Son suelos formados a partir de materiales no consolidados, con excepción de depósitos aluviales recientes<sup>9</sup>, que presentan propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores y sin más horizontes diagnósticos (a menos que estén recubiertos por 50 cm o más de material nuevo) que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico o un horizonte cálcico o gípsico; carecen de las características diagnósticas de los vertisoles; carecen de un horizonte altamente salino; carecen de recubrimientos lixiviados en las superficies de los agregados edáficos estructurales cuando se halla presente un horizonte A mólico con una saturación cromática de 2 o menos hasta una profundidad mínima de 15 cm<sup>10</sup>.

#### *Gleysoles éutricos* (Ge)

Gleysoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores, pero que no son calcáreos a la misma profundidad; sin más horizontes diagnósticos que un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Gleysoles calcáreos* (Gc)

Gleysoles con un horizonte cálcico o gípsico en los 125 cm superiores o que son calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores, sin más horizontes diagnósticos que un horizonte A ócrico y

<sup>9</sup> Los depósitos aluviales recientes se describen en la definición de los fluvisoles.

<sup>10</sup> Los suelos que muestran estas características se agrupan en los greyzems gleicos.

un horizonte B cámbico; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Gleysoles dístricos (Gd)*

Gleysoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) de menos de 50 por ciento, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores, sin más horizontes diagnósticos que un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Gleysoles mólicos (Gm)*

Gleysoles con un horizonte A mólico o un horizonte H hístico éutrico; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Gleysoles húmicos (Gh)*

Gleysoles con un horizonte A úmbrico o un horizonte H hístico éutrico; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Gleysoles plínticos (Gp)*

Gleysoles que presentan plintita en los 125 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Gleysoles gélicos (Gx)*

Gleysoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

### REGOSOLES (R)

Son suelos formados a partir de materiales no consolidados a excepción de depósitos aluviales recientes sin más horizontes diagnósticos (a menos de que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo) que un horizonte A ócrico; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores<sup>11</sup>; carecen de las características diagnósticas de los vertisoles y andosoles; carecen de un horizonte altamente salino en los 125 cm superiores; cuando son de textura gruesa carecen de lamelas de acumulación arcillosa, rasgos propios de los horizontes B cámbico u óxico, o material alábico característico de los arenosoles.

<sup>11</sup> Podría existir un grupo gleico en los regosoles que muestran propiedades hidromórficas a más de los 50 cm superiores; sin embargo, este grupo no se ha separado en la leyenda del Mapa Mundial de Suelos.

#### *Regosoles éutricos (Re)*

Regosoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores, pero que no son calcáreos en esa misma profundidad; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Regosoles calcáreos (Rc)*

Regosoles calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores.

#### *Regosoles dístricos (Rd)*

Regosoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) menor del 50 por ciento, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores, carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Regosoles gélicos (Rx)*

Regosoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

### LITOSOLES (I)

Son suelos cuya profundidad está limitada por un estrato de roca coherente dura, y continua en los 10 cm superiores.

### ARENOSOLES (Q)

Son suelos formados a partir de materiales no consolidados de textura gruesa, a excepción de los depósitos aluviales recientes compuestos de material alábico en los 50 cm superiores, como mínimo, o que muestran características de horizonte B argílicos, cámbicos u óxicos, sin que por ello puedan considerarse como horizontes diagnósticos por razón de los requisitos texturales; sin más horizontes diagnósticos (a menos de que estén enterrados por 50 cm o más de material nuevo) que un horizonte A ócrico; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores; carecen de un horizonte altamente salino.

#### *Arenosoles cámbicos (Qc)*

Arenosoles que muestran una coloración o alteración característica de un horizonte B cámbico inmediatamente por debajo del horizonte A; carecen de lamelas de acumulación de arcilla; carecen de propiedades ferrálicas.

#### *Arenosoles lúvicos (Ql)*

Arenosoles que presentan lamelas de acumulación de arcilla en los 125 cm superiores; no formados por material alábico en los 50 cm superiores del suelo.

### *Arenosoles ferrálicos* (Qf)

Arenosoles que muestran propiedades ferrálicas; carecen de lamelas de acumulación de arcilla en los 125 cm superiores.

### *Arenosoles álbicos* (Qa)

Arenosoles formados por material álbico al menos en los 50 cm superiores.

### RENDZINAS (E)

Son suelos con un horizonte A mólico<sup>13</sup> que contiene materiales calcáreos con un equivalente en carbonato cálcico de más del 40 por ciento, o que están inmediatamente situados por encima de estos materiales; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores; carecen de las características diagnósticas de los vertisoles; carecen de un horizonte altamente salino.

### RANKERS (U)

Son suelos, a excepción de aquellos formados a partir de depósitos aluviales recientes, con un horizonte A úmbrico de espesor no superior a los 25 cm<sup>13</sup>; no presentan ningún otro horizonte diagnóstico (a menos que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo); carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores; carecen de las características diagnósticas de los andosoles.

### ANDOSOLES (T)

Son suelos que poseen un horizonte A úmbrico o mólico que puede sobreyacer a un horizonte B cámbico, o un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico; no presentan ningún otro horizonte diagnóstico (a menos que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo); presentan hasta una profundidad de al menos 35 cm una de las propiedades siguientes, o ambas:

- a) una densidad aparente (con una retención hídrica de 1/3 bar) de la fracción de tierra fina del suelo menor de 0,85 g/cm<sup>3</sup>, con el complejo de intercambio dominado por material amorfo;
- b) un 60 por ciento o más de cenizas volcánicas vítricas<sup>14</sup>, escorias u otros materiales vítricos piroclásticos en las fracciones limosa, arenosa y graviscosa;

<sup>13</sup> Cuando el horizonte A contiene una elevada proporción de carbonato cálcico finamente dividido, puede prescindirse de los requisitos de color del horizonte A mólico.

<sup>13</sup> Cuando el horizonte A úmbrico tiene un espesor superior a los 25 cm, se aplica la definición de los cambisoles húmicos.

<sup>14</sup> Incluidos el vidrio, las partículas cristalinas revestidas de vidrio, y el vidrio parcialmente desvitrificado.

carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superficiales; carecen de las características diagnósticas de los vertisoles; carecen de un horizonte altamente salino.

### *Andosoles ócricos* (To)

Andosoles con un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico; tienen consistencia untuosa y/o una textura franco-limosa o más fina, según el promedio ponderado para todos los horizontes comprendidos en los 100 cm superiores.

### *Andosoles mólicos* (Tm)

Andosoles con un horizonte A mólico; tienen consistencia untuosa o textura franco-limosa o más fina, según el promedio ponderado para todos los horizontes hasta los 100 cm superiores.

### *Andosoles húmicos* (Th)

Andosoles con un horizonte A úmbrico; tienen consistencia untuosa o textura franco-limosa o más fina, según el promedio ponderado para todos los horizontes hasta los 100 cm superiores.

### *Andosoles vítricos* (Tv)

Andosoles que carecen de consistencia untuosa y/o tienen una textura más gruesa que la franco-limosa, según el promedio ponderado para todos los horizontes hasta los 100 cm superiores.

### VERTISOLES (V)

Son suelos en que después de mezclar los 20 cm superficiales, se halla presente un 30 por ciento o más de arcilla en todos los horizontes hasta una profundidad de 50 cm como mínimo; en ellos se abren grietas desde la superficie hacia abajo, y en algún período de casi todos los años (a menos de que se practique el riego), tienen al menos 1 cm de anchura y una profundidad de hasta 50 cm; presentan uno o más de los caracteres siguientes: microrrelieve de gilgai, superficies de deslizamiento intersecantes, o agregados estructurales cuneiformes o paralelepípedicos en algún punto situado entre los 25 y los 100 cm superiores.

### *Vertisoles pélicos* (Vp)

Vertisoles con croma en húmedo menor de 1,5 dominante en la ganga del suelo en todos los puntos de los 30 cm superiores.

### *Vertisoles crómicos* (Vc)

Vertisoles con croma en húmedo de 1,5 o más dominante en la ganga del suelo en todos los puntos de los 30 cm superiores.

## SOLONCHAKS (Z)

Son suelos, excepto aquellos formados a partir de depósitos aluviales recientes, que poseen una elevada salinidad y sin más horizontes diagnósticos, (a menos que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo) que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico, un horizonte cálcico o un horizonte gípsico.

### *Solonchaks órticos (Zo)*

Solonchaks con un horizonte A ótrico; carecen de rasgos taquíricos; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Solonchaks mólicos (Zm)*

Solonchaks con un horizonte A mólico; carecen de rasgos taquíricos; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Solonchaks taquíricos (Zt)*

Solonchaks que muestran rasgos taquíricos; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Solonchaks gleicos (Zg)*

Solonchaks con propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

## SOLONETZ (S)

Son suelos que poseen un horizonte B nátrico; carecen de un horizonte E álbico que muestre propiedades hidromórficas al menos en parte del horizonte y no presentan un cambio textural brusco.

### *Solonetz órticos (So)*

Solonetz con un horizonte A ótrico; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Solonetz mólicos (Sm)*

Solonetz con un horizonte A mólico; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Solonetz gleicos (Sg)*

Solonetz que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

## YERMOSELES (Y)

Son suelos que se manifiestan en un régimen higrométrico arídico; poseen un horizonte A ótrico muy débilmente desarrollado y una o más de las

propiedades siguientes: un horizonte B cámbico, un horizonte B argílico, un horizonte cálcico o un horizonte gípsico; carecen de otros horizontes diagnósticos; carecen de las características diagnósticas de los vertisoles; carecen de un horizonte altamente salino; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

### *Yermosoles háplicos (Yh)*

Yermosoles sin más horizontes diagnósticos que un horizonte A muy débil y un horizonte B cámbico; carecen de caracteres taquíricos.

### *Yermosoles cálcicos (Yk)*

Yermosoles con un horizonte cálcico en los 125 cm superiores<sup>15</sup>; carecen de un horizonte B argílico sobreyacente al horizonte cálcico; carecen de caracteres taquíricos.

### *Yermosoles gípsicos (Yy)*

Yermosoles con un horizonte gípsico en los 125 cm superiores<sup>15</sup>; carecen de un horizonte B argílico sobreyacente al horizonte gípsico; carecen de caracteres taquíricos.

### *Yermosoles lávicos (Yl)*

Yermosoles con un horizonte B argílico; puede hallarse presente un horizonte cálcico o gípsico si subyace al horizonte B; carecen de caracteres taquíricos.

### *Yermosoles taquíricos (Yt)*

Yermosoles con caracteres taquíricos.

## XEROSOLES (X)

Son suelos que se manifiestan en un régimen higrométrico arídico; poseen un horizonte A ótrico débil y una o más de las propiedades siguientes: un horizonte B cámbico, un horizonte B argílico, un horizonte cálcico o un horizonte gípsico; carecen de otros horizontes diagnósticos; carecen de las características diagnósticas de los vertisoles; carecen de un horizonte altamente salino; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

<sup>15</sup> El requisito de profundidad varía según el promedio ponderado de clase textural: menos de 125 cm para los materiales de textura gruesa; menos de 90 cm para los de textura mediana; y menos de 75 cm para los de textura fina. Cuando se hallan presentes tanto un horizonte cálcico como uno gípsico, la clasificación del suelo queda determinada por el horizonte diagnóstico más próximo a la superficie.

### *Xerosoles háplicos* (Xh)

Xerosoles sin más horizontes diagnósticos que un horizonte A débil y un horizonte B cámbico.

### *Xerosoles cálcicos* (Xk)

Xerosoles con un horizonte cálcico en los 125 cm superiores<sup>15</sup>; carecen de un horizonte argílico sobreyacente al horizonte cálcico.

### *Xerosoles gípsicos* (Xy)

Xerosoles con un horizonte gípsico en los 125 cm superiores<sup>15</sup>; carecen de un horizonte argílico sobreyacente al horizonte gípsico.

### *Xerosoles lúvicos* (Xt)

Xerosoles con un horizonte B argílico; cuando subyacen al horizonte B puede hallarse presente un horizonte cálcico o gípsico.

## KASTANOZEMS (K)

Son suelos que poseen un horizonte A mólico con un cromá en húmedo superior a 2 al menos en los 15 cm superiores y presentan uno o más de los caracteres siguientes: un horizonte cálcico o gípsico o concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores<sup>15</sup>; carecen de un horizonte B nátrico; carecen de las características diagnósticas de los rendzinas, vertisoles, planosoles o andosoles; carecen de un horizonte altamente salino; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores cuando no existe un horizonte B argílico<sup>16</sup>.

### *Kastanozems háplicos* (Kh)

Kastanozems que carecen de un horizonte B argílico, un horizonte cálcico y un horizonte gípsico.

### *Kastanozems cálcicos* (Kk)

Kastanozems con un horizonte cálcico o gípsico; carecen de horizonte B argílico sobreyacente al horizonte cálcico o gípsico.

### *Kastanozems lúvicos* (Kl)

Kastanozems con un horizonte B argílico; cuando subyacen al horizonte B puede hallarse presente un horizonte cálcico o gípsico.

<sup>16</sup> Las propiedades hidromórficas presentes en los 50 cm superiores en ausencia de un horizonte B argílico se ajustan a la definición de los gleysoles mólicos. No se han diferenciado los Kastanozems o Chernozems con propiedades hidromórficas combinadas con la presencia de un horizonte B argílico.

## CHERNOZEMS (C)

Son suelos que poseen un horizonte A mólico con un cromá en húmedo igual o inferior a 2 al menos en los 15 cm superiores y presentan una o más de las propiedades siguientes: un horizonte cálcico o gípsico o concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores<sup>15</sup>; carecen de un horizonte B nátrico; carecen de las características diagnósticas de los rendzinas, vertisoles, planosoles o andosoles; carecen de un horizonte altamente salino; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores cuando no se halla presente un horizonte B argílico<sup>16</sup>; carecen de recubrimientos lixiviados en las superficies de los agregados edáficos estructurales.

### *Chernozems háplicos* (Ch)

Chernozems que carecen de un horizonte B argílico, un horizonte cálcico o un horizonte gípsico; no presentan penetraciones en forma de lengüetas del horizonte A en el horizonte B cámbico o en el horizonte C.

### *Chernozems cálcicos* (Ck)

Chernozems con un horizonte cálcico o gípsico; carecen de horizonte B argílico sobreyacente al horizonte cálcico o gípsico; no muestran penetraciones en forma de lengüetas del horizonte A en un horizonte B cámbico o en un horizonte C.

### *Chernozems lúvicos* (Cl)

Chernozems con un horizonte B argílico; si subyacen a un horizonte B puede hallarse presente un horizonte cálcico o gípsico.

### *Chernozems glósicos* (Cg)

Chernozems que muestran penetraciones en forma de lengüetas del horizonte A en un horizonte B cámbico o un horizonte C; carecen de horizonte B argílico.

## PHAEZEMS (H)

Son suelos con un horizonte A mólico; carecen de horizonte cálcico, de horizonte gípsico y de concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores<sup>17</sup>; carecen de horizonte B nátrico; carecen de las características diagnósticas de los rendzinas, vertisoles, planosoles o andosoles; carecen de horizonte altamente salino; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores cuando

<sup>17</sup> Ver nota <sup>15</sup>.

no se halla presente ningún horizonte B argílico<sup>18</sup>; carecen de recubrimientos lixiviados en las superficies de los agregados edáficos estructurales cuando el horizonte A mólico tiene una intensidad cromática en húmedo de 2 o menos en los 15 cm superiores.

#### *Phaeozems háplicos (Hh)*

Phaeozems que carecen de un horizonte B argílico y que no son calcáreos entre los 20 y los 50 cm superiores.

#### *Phaeozems calcáreos (Hc)*

Phaeozems que son calcáreos al menos de los 20 a los 50 cm superiores; carecen de horizonte B argílico.

#### *Phaeozems lúvicos (Hl)*

Phaeozems con un horizonte B argílico; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

#### *Phaeozems gleicos (Hg)*

Phaeozems con un horizonte B argílico y que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### GREYZEMS (M)

Son suelos que poseen un horizonte A mólico con un croma en húmedo de 2 o menos en los 15 cm superiores y que muestran recubrimientos lixiviados en las superficies de los agregados edáficos estructurales<sup>19</sup>; carecen de horizonte B nátrico; carecen de las características diagnósticas de los rendzinas, planosoles, vertisoles o andosoles; carecen de horizonte altamente salino.

#### *Greyzems órticos (Mo)*

Greyzems que carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

#### *Greyzems gleicos (Mg)*

Greyzems que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### CAMBISOLES (B)

Son suelos con un horizonte B cámbico y sin otros horizontes diagnósticos (a menos de que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo) que un

<sup>18</sup> Las propiedades hidromórficas presentes en los 50 cm superiores en ausencia de un horizonte B argílico se ajustan a la definición de los gleysoles mólicos.

<sup>19</sup> Por lo general, los greyzems muestran migración arcillosa y con frecuencia poseen un horizonte B argílico.

horizonte A ócrico o húmico, un horizonte H hístico y un horizonte cálcico o gípsico; el horizonte B cámbico puede faltar cuando se halla presente un horizonte A úmbrico de espesor superior a los 25 cm; carecen de un horizonte altamente salino; carecen de las características diagnósticas de los vertisoles o andosoles; carecen de un régimen higrométrico arídico; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

#### *Cambisoles éutricos (Be)*

Cambisoles con un horizonte A ócrico y una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores, pero que no son calcáreos a la misma profundidad; carecen de propiedades vérticas; presentan un horizonte B cámbico que no es de color pardo fuerte a rojo<sup>20</sup>; carecen de propiedades ferrálicas en el horizonte B cámbico; carecen de propiedades hidromórficas en los 100 cm superiores; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Cambisoles dístricos (Bd)*

Cambisoles con un horizonte A ócrico y una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores; carecen de propiedades ferrálicas en el horizonte B cámbico; carecen de propiedades hidromórficas en los 100 cm superiores; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Cambisoles húmicos (Bh)*

Cambisoles con un horizonte A úmbrico de espesor superior a los 25 cm en ausencia de un horizonte B cámbico; carecen de propiedades vérticas; carecen de propiedades hidromórficas en los 100 cm superiores, carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Cambisoles gleicos (Bg)*

Cambisoles que muestran propiedades hidromórficas entre los 50 y los 100 cm superiores<sup>21</sup>; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Cambisoles gélicos (Bx)*

Cambisoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

<sup>20</sup> Suelo frotado con un matiz de 7,5YR y una intensidad cromática de más de 4, o un matiz más rojo que 7,5YR.

<sup>21</sup> Las propiedades hidromórficas que se manifiestan en los 50 cm superiores o la presencia de un horizonte H hístico se ajusta a la definición de los gleysoles.



### *Cambisoles cálcicos (Bk)*

Cambisoles con un horizonte A ócrico que presenta una o más de las propiedades siguientes: un horizonte cálcico, un horizonte gípsico o concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores<sup>22</sup>; son calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores; carecen de propiedades vérticas; carecen de propiedades hidromórficas en los 100 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

### *Cambisoles crómicos (Bc)*

Cambisoles con un horizonte A ócrico y una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores, pero que no son calcáreos a la misma profundidad; poseen un horizonte B cámbico de color pardo fuerte a rojo<sup>23</sup>; carecen de propiedades ferrálicas en el horizonte B cámbico; carecen de propiedades vérticas; carecen de propiedades hidromórficas en los 100 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

### *Cambisoles vérticos (Bv)*

Cambisoles con un horizonte A ócrico; muestran propiedades vérticas; carecen de propiedades hidromórficas en los 100 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

### *Cambisoles ferrálicos (Bf)*

Cambisoles con un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico con propiedades ferrálicas; carecen de propiedades vérticas; carecen de propiedades hidromórficas en los 100 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

## **LUVISOLES (L)**

Son suelos que poseen un horizonte argílico con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más, al menos en la porción inferior del horizonte B en los 125 cm superiores; carecen de horizonte A mólico; carecen del horizonte E álbico subyacente a un horizonte de permeabilidad lenta, del régimen de distribución de la arcilla y de la penetración en forma de lengüetas que son ras-

<sup>22</sup> El requisito de profundidad varía según el promedio ponderado de clase textural: menos de 125 cm para los materiales de textura gruesa; menos de 90 cm para los de textura mediana; y menos de 75 cm para los de textura fina.

<sup>23</sup> Suelo frotado con un matiz de 7,5YR y una intensidad cromática de más de 4, o un matiz más rojo que 7,5 YR.

gos diagnósticos de los planosoles, nitosoles y podzoluvisoles, respectivamente; carecen de un régimen hídrico árido.

### *Luvisoles órticos (Lo)*

Luvisoles con un horizonte B argílico que no es de color pardo fuerte a rojo<sup>24</sup>; carecen de un horizonte E álbico; carecen de un horizonte cálcico, un horizonte gípsico y concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores;<sup>25</sup> carecen de propiedades férricas y vérticas; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Luvisoles crómicos (Lc)*

Luvisoles con un horizonte B argílico de color pardo fuerte a rojo<sup>24</sup>; carecen de propiedades vérticas y férricas; carecen de un horizonte E álbico; carecen de un horizonte cálcico, de concentraciones de cal blanda pulverulenta y de plintita en los 125 cm superiores<sup>25</sup>; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Luvisoles cálcicos (Lk)*

Luvisoles con un horizonte cálcico o concentraciones de cal blanda pulverulenta, o ambas cosas, en los 125 cm superiores<sup>25</sup>; carecen de propiedades vérticas; carecen de un horizonte E álbico; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Luvisoles vérticos (Lv)*

Luvisoles que muestran propiedades vérticas; carecen de un horizonte E álbico; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Luvisoles férricos (Lf)*

Luvisoles que muestran propiedades férricas; carecen de propiedades vérticas; carecen de un horizonte E álbico; carecen de un horizonte cálcico, de concentraciones de cal blanda pulverulenta<sup>26</sup> y de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Luvisoles álbicos (La)*

Luvisoles con un horizonte E álbico; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

<sup>24</sup> Ver nota <sup>23</sup>.

<sup>25</sup> Ver nota <sup>22</sup>.

### *Luvisoles plínticos (Lp)*

Luvisoles con plintita en los 125 cm superiores.

### *Luvisoles gleicos (Lg)*

Luvisoles con propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores; carecen de plintita en los 125 cm superiores.

## PODZOLUVISOLES (D)

Son suelos con un horizonte B argílico que muestra un límite superior irregular o interrumpido resultante de una profunda penetración en forma de lengüetas del horizonte E en el B, o de la formación de nódulos separados (que varían de 2 a 5 cm, llegando hasta 30 cm de diámetro) cuya parte exterior está enriquecida y débilmente cementada o endurecida con hierro y que presentan un matiz más rojo y cromas más vivos que el interior; carecen de un horizonte A mólico.

### *Podzoluisoles éutricos (De)*

Podzoluisoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más en la totalidad del horizonte B argílico en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Podzoluisoles dístricos (Dd)*

Podzoluisoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) menor del 50 por ciento, al menos en una parte del horizonte B argílico en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Podzoluisoles gleicos (Dg)*

Podzoluisoles que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

## PODZOLES (P)

Son suelos con un horizonte B espódico.

### *Podzoles órticos (Po)*

Podzoles con un horizonte B espódico que en todos los subhorizontes presentan una relación entre el porcentaje de hierro libre y el porcentaje de carbono menor de 6, pero que contiene suficiente hierro libre para volverse más rojos por ignición; presentan una o más de las propiedades siguientes: un horizonte E albico de espesor superior a los 2 cm y continuo,

y una separación neta en el interior del horizonte B espódico de un subhorizonte visiblemente más enriquecido con carbono orgánico; carecen de una capa ferruginosa delgada en el interior del horizonte B espódico o por encima de éste; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Podzoles lépticos (Pl)*

Podzoles con un horizonte B espódico que en todos los subhorizontes presentan una relación entre el porcentaje de hierro libre y el porcentaje de carbono menor de 6, pero que contienen suficiente hierro para volverse más rojos por ignición; carecen de horizonte E albico o, si existe, es delgado (2 cm o menos) y discontinuo; carecen de un subhorizonte dentro del horizonte B espódico visiblemente más enriquecido con carbono orgánico; carecen de una capa ferruginosa delgada en el interior del horizonte B espódico o por encima de éste; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Podzoles férricos (Pf)*

Podzoles en que la relación entre el porcentaje de hierro libre y el porcentaje de carbono es de 6 o más en todos los subhorizontes del horizonte B espódico; carecen de una capa ferruginosa delgada en el interior del horizonte B espódico o por encima de éste; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Podzoles húmicos (Ph)*

Podzoles con un horizonte B espódico en que un subhorizonte<sup>26</sup> contiene materia orgánica dispersa y carece de hierro libre suficiente para volverse más rojo por ignición<sup>27</sup>; carecen de una capa ferruginosa delgada en el interior del horizonte B espódico o por encima de éste; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

### *Podzoles plácicos (Pp)*

Podzoles con una capa ferruginosa delgada en el interior del horizonte B espódico o por encima de éste.

### *Podzoles gleicos (Pg)*

Podzoles que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores; carecen de una capa ferru-

<sup>26</sup> Si este subhorizonte es discontinuo, deberá hallarse presente al menos en la mitad de una sección de suelo suficientemente amplia para estudiar el ciclo completo de las variaciones de los horizontes recurrentes.

<sup>27</sup> Normalmente corresponde a menos de un 0,5 por ciento de Fe en la fracción de tierra fina.

ginosa delgada en el interior del horizonte B espódico o por encima de éste.

#### PLANOSOLES (W)

Son suelos con un horizonte E álbico sobreyacente a un horizonte de permeabilidad lenta en los 125 cm superiores (p. ej., un horizonte B argílico o nátrico con brusco cambio textural, una arcilla pesada, un fragipán), exceptuado un horizonte B espódico; muestran propiedades hidromórficas al menos en una parte del horizonte E.

##### *Planosoles éutricos (We)*

Planosoles con un horizonte A ócrico y con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más en todo el horizonte de permeabilidad lenta en los 125 cm superiores, pero que en ningún punto presentan más de un 6 por ciento de sodio en el complejo de intercambio; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

##### *Planosoles dístricos (Wd)*

Planosoles con un horizonte A ócrico y con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) menor del 50 por ciento, al menos en parte del horizonte de permeabilidad lenta en los 125 cm superiores, pero que en ningún punto presentan más de un 6 por ciento de sodio en el complejo de intercambio; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

##### *Planosoles mólicos (Wm)*

Planosoles con un horizonte A mólico o un horizonte H hístico éutrico; no presentan más de un 6 por ciento de sodio en el complejo de intercambio del horizonte de permeabilidad lenta; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

##### *Planosoles húmicos (Wh)*

Planosoles con un horizonte A úmbrico o un horizonte H hístico dístrico; no presentan más de un 6 por ciento de sodio en el complejo de intercambio del horizonte de permeabilidad lenta; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

##### *Planosoles solódicos (Ws)*

Planosoles con más de un 6 por ciento de sodio en el complejo de intercambio del horizonte de permeabilidad lenta; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### *Planosoles gélicos (Wx)*

Planosoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

#### ACRISOLES (A)

Suelos con un horizonte B argílico y con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) menor del 50 por ciento, al menos en la porción inferior del horizonte B en los 125 cm superiores; carecen de horizonte A mólico; carecen de un horizonte E álbico sobreyacente al horizonte de permeabilidad lenta, del régimen de distribución de arcilla y de la penetración en forma de lengüetas que son caracteres diagnósticos de los planosoles, los nitosoles y los podzoluisoles, respectivamente; carecen de un régimen higrométrico arídico.

##### *Acrisoles órticos (Ao)*

Acrisoles con un horizonte A ócrico; carecen de propiedades férricas; carecen de un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

##### *Acrisoles férricos (Af)*

Acrisoles con un horizonte A ócrico; muestran propiedades férricas; carecen de un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

##### *Acrisoles húmicos (Ah)*

Acrisoles con un horizonte A úmbrico o con un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B, o con ambas cosas; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores.

##### *Acrisoles plínticos (Ap)*

Acrisoles con plintita en los 125 cm superiores.

##### *Acrisoles gleicos (Ag)*

Acrisoles que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores; carecen de plintita en los 125 cm superiores.

#### NITOSOLES (N)

Son suelos que poseen un horizonte B argílico con una distribución de arcilla tal que el porcentaje

de ésta no llega a disminuir de su cantidad máxima en un 20 por ciento en la totalidad de los 150 cm superiores<sup>28</sup>; carecen de un horizonte A mólico y de un horizonte E álbico; carecen de la penetración en lengüetas que es una propiedad diagnóstica de los podzoluvisoles; carecen de propiedades férricas y vérticas; carecen de plintita en los 125 cm superiores<sup>29</sup>; carecen de un régimen hídrico árido.

#### *Nitsoles éutricos* (Ne)

Nitsoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) del 50 por ciento o más por todo el horizonte B argílico en la totalidad de los 125 cm superiores.

#### *Nitsoles dístricos* (Nd)

Nitsoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos en parte del horizonte B argílico en los 125 cm superiores; carecen de un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B y también de un horizonte A úmbrico.

#### *Nitsoles húmicos* (Nh)

Nitsoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos en una parte del horizonte B argílico en los 125 cm superiores; poseen un horizonte A úmbrico o un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B, o ambas cosas.

### FERRALSOLES (F)

Son suelos con un horizonte B óxico.

#### *Ferralsoles órticos* (Fo)

Ferralsoles con un horizonte B óxico que no es ni de rojo a rojo oscuro<sup>30</sup> ni de amarillo a amarillo pálido<sup>31</sup>; carecen de un horizonte A úmbrico y de un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B cuando la saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ )

<sup>28</sup> Este requisito presupone que tales suelos no tienen contacto lítico en los 150 cm superiores.

<sup>29</sup> Normalmente los nitsoles no muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores; pueden existir nitsoles gleícos, pero esta unidad no se ha diferenciado en este texto.

<sup>30</sup> Suelo frotado con matiz más rojo que 5YR, con un valor cromático en húmedo menor de 4 y un valor cromático en seco que no supera en más de una unidad al valor cromático en húmedo.

<sup>31</sup> Suelo frotado con matices de 7,5YR o más amarillos, con un valor cromático en húmedo de 4 o más y una intensidad cromática en húmedo de 5 o más.

es inferior al 50 por ciento al menos en algún punto del horizonte B en los 100 cm superiores; tienen una capacidad de intercambio (por  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) de más de 1,5 mEq por 100 g de arcilla en la totalidad del horizonte B óxico en los 125 cm superiores; carecen de plintita en los 125 cm superiores.

#### *Ferralsoles xánticos* (Fx)

Ferralsoles con un horizonte B óxico de color amarillo a amarillo pálido<sup>31</sup>; carecen de un horizonte A úmbrico y también de elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B cuando la saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) es inferior al 50 por ciento al menos en algún punto del horizonte B en los 100 cm superiores; tienen una capacidad de intercambio (por  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) de más de 1,5 mEq por 100 g de arcilla en la totalidad del horizonte B óxico en los 125 cm superiores; carecen de plintita en los 125 cm superiores.

#### *Ferralsoles ródicos* (Fr)

Ferralsoles con un horizonte B óxico de color rojo a rojo oscuro<sup>30</sup>; carecen de horizonte A úmbrico y también de un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B cuando la saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) es inferior al 50 por ciento al menos en algún punto del horizonte B en los 100 cm superiores; tienen una capacidad de intercambio (por  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) de más de 1,5 mEq por 100 g de arcilla en la totalidad del horizonte B óxico en los 125 cm superiores; carecen de plintita en los 125 cm superiores.

#### *Ferralsoles húmicos* (Fh)

Ferralsoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento al menos en algún punto del horizonte B en los 100 cm superiores; con un horizonte A úmbrico o con un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B o con ambas características; carecen de plintita en los 125 cm superiores.

#### *Ferralsoles ácricos* (Fa)

Ferralsoles con una capacidad de intercambio de cationes (por  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) de 1,5 mEq o menos por 100 g de arcilla al menos en algún punto del horizonte B en los 125 cm superiores; carecen de un horizonte A úmbrico y de un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B cuando la saturación de bases es inferior al 50 por ciento (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) al menos en algún punto del horizonte B en los 100 cm superiores; carecen de plintita en los 125 cm superiores.

*Ferralsoles plínticos (Fp)*

Ferralsoles con plintita en los 125 cm superiores.

**HISTOSOLES (O)**

Son suelos con un horizonte H' de 40 cm o más (60 cm o más si la materia orgánica está formada primordialmente por esfagno o musgo o si tiene una densidad aparente menor de 0,1) ya sea que se extienda en sentido descendente a partir de la superficie o se tome acumulativamente en los 80 cm superiores del suelo; el espesor del horizonte H puede ser menor cuando descansa sobre rocas o sobre material fragmentario cuyos intersticios estén rellenos de materia orgánica.

*Histosoles éutricos (Oe)*

Histosoles con un pH ( $H_2O$  1 : 5) de 5,5 o más, por lo menos entre los 20 y los 50 cm superiores; carecen de horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

*Histosoles dístricos (Od)*

Histosoles con un pH ( $H_2O$  1 : 5) menor de 5,5, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

*Histosoles gélicos (Ox)*

Histosoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores.

# CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS UNIDADES DE SUELOS

Suelos con un horizonte H de 40 cm o más (60 cm o más si la materia orgánica está formada primordialmente por esfagno o musgo o si tiene una densidad aparente menor de 0,1) ya sea que se extienda en sentido descendente a partir de la superficie o se tome acumulativamente en los 80 cm superiores del suelo; el espesor del horizonte H puede ser menor cuando descansa sobre rocas o sobre material fragmentario cuyos intersticios estén rellenos de materia orgánica

## HISTOSOLES (O)

Histosoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores

**Histosoles gélicos (Ox)**

Histosoles con un pH (H<sub>2</sub>O, 1 : 5) menor de 5,5, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores

**Histosoles distrícos (Od)**

Otros histosoles

**Histosoles éútricos (Oe)**

---

Suelos cuya profundidad está limitada por un estrato de roca coherente dura y continua en los 10 cm superiores

## LITOSOLES (I)

---

Suelos que, después de haber mezclado los 20 cm superiores, presentan un 30 por ciento o más de arcilla en todos los horizontes, al menos hasta 50 cm de profundidad; en algún período de casi todos los años presentan grietas de una anchura mínima de 1 cm hasta una profundidad de 50 cm, a menos de que se rieguen, y tienen una o varias de las características siguientes: microrrelieve de gilgai, superficies de deslizamiento intersecantes o agregados estructurales cuneiformes o paralelepípedicos a alguna profundidad entre los 25 y los 100 cm superiores

## VERTISOLES (V)

Vertisoles con croma en húmedo menor de 1,5 dominante en la ganga del suelo en la totalidad de los 30 cm superiores

**Vertisoles pélicos (Vp)**

Otros vertisoles

**Vertisoles crómicos (Vc)**

Suelos formados a partir de depósitos aluviales recientes sin más horizontes diagnósticos (a menos que estén enterrados por 50 cm o más de material nuevo) que un horizonte A ócrico o úmbrico, un horizonte H o un horizonte sulfúrico

### **FLUVISOLES (J)**

Fluvisoles con un horizonte sulfúrico o con material sulfídico, o con ambos, a menos de los 125 cm superiores

**Fluvisoles tíonicos (Jt)**

Fluvisoles calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores

**Fluvisoles calcáreos (Jc)**

Fluvisoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos en algún punto entre los 20 y los 50 cm superiores

**Fluvisoles dístricos (Jd)**

Otros fluvisoles

**Fluvisoles étricos (Je)**

---

Suelos que poseen elevada salinidad y sin más horizontes diagnósticos (a menos que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo) que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico o un horizonte cálcico o gípsico

### **SOLONCHAKS (Z)**

Solonchaks con propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores

**Solonchaks gleicos (Zg)**

Solonchaks con rasgos taquíricos

**Solonchaks taquíricos (Zt)**

Solonchaks con un horizonte A mólico

**Solonchaks mólicos (Zm)**

Otros solonchaks

**Solonchaks órticos (Zo)**

---

Suelos que presentan propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores; sin más horizontes diagnósticos (a menos que estén recubiertos por 50 cm o más de material nuevo) que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico, o un horizonte cálcico o gípsico

### **GLEYSOLES (G)**

Gleysoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores

**Gleysoles gélicos (Gx)**

Gleysoles que presentan plintita en los 125 cm superiores

**Gleysoles plínticos (Gp)**

Gleysoles con un horizonte A mólico o un horizonte H hístico étrico

**Gleysoles mólicos (Gm)**

Gleysoles con un horizonte A úmbrico o un horizonte H hístico dístrico

**Gleysoles húmicos (Gh)**

Gleysoles que muestran una o más de las propiedades siguientes: un horizonte cálcico o un horizonte gípsico en los 125 cm superiores, o que son calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores

**Gleysoles calcáreos (Gc)**

Gleysoles con una saturación de base (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos en algún punto entre los 20 y los 50 cm superiores

**Gleysoles dístricos (Gd)**

Otros gleysoles

**Gleysoles éútricos (Ge)**

---

Suelos que poseen un horizonte A úmbrico o mólico que puede sobreyacer a un horizonte B cámbico, o un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico; no presentan ningún otro horizonte diagnóstico (a menos que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo); presentan hasta una profundidad de 35 cm o más una de las propiedades siguientes, o ambas: (a) una densidad aparente (con una retención hídrica de 1/3 bar) de la fracción de tierra fina (menos de 2 mm) del suelo menor de  $0,85 \text{ g/cm}^3$ , con el complejo de intercambio dominado por material amorfo; (b) un 60 por ciento o más de cenizas volcánicas vítricas de escorias u otros materiales vítricos piroclásticos en las fracciones limosa, arenosa y graviscosa

#### **ANDOSOLES (T)**

Andosoles con un horizonte A mólico

**Andosoles mólicos (Tm)**

Andosoles con un horizonte A úmbrico

**Andosoles húmicos (Th)**

Andosoles que tienen consistencia untuosa y/o una textura franco-limosa o más fina, según el promedio ponderado para todos los horizontes comprendidos en los 100 cm superiores

**Andosoles ócricos (To)**

Otros andosoles

**Andosoles vítricos (Tv)**

---

Suelos de textura gruesa integrados por material álbico al menos en los 50 cm superiores, o que muestran características de horizontes B argílico, cámbico u óxico sin que por ello puedan considerarse como horizontes diagnósticos por razón de los requisitos texturales; sin más horizontes diagnósticos (a menos que estén recubiertos por más de 50 cm de material nuevo) que un horizonte A ócrico

#### **ARENOSOLES (Q)**

Arenosoles integrados por material álbico

**Arenosoles álbicos (Qa)**

Arenosoles que muestran lamelas o acumulación de arcilla

**Arenosoles lúvicos (Ql)**



Arenosoles que muestran propiedades ferrálicas

**Arenosoles ferrálicos (Qf)**

Otros arenosoles

**Arenosoles cámbicos (Qc)**

---

Suelos sin ningún horizonte diagnóstico o sin más que (a menos que estén recubiertos por 50 cm o más de material nuevo) un horizonte A ócrico

### **REGOSOLES (R)**

Regosoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores

**Regosoles gélicos (Rx)**

Regosoles que son calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores

**Regosoles calcáreos (Rc)**

Regosoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos entre los 20 y los 50 cm superiores

**Regosoles dístricos (Rd)**

Otros regosoles

**Regosoles éutricos (Re)**

---

Suelos con un horizonte A úmbrico de espesor no superior a los 25 cm; no presentan ningún otro horizonte diagnóstico (a menos que estén recubiertos por 50 cm o más de material nuevo)

### **RANKERS (U)**

---

Suelos con un horizonte A mólico que contiene material calcáreo con un equivalente de carbonato cálcico de más del 40 por ciento, o sobreyace inmediatamente a dicho material calcáreo (cuando el horizonte A contiene una elevada cantidad de carbonato cálcico finamente dividido, puede prescindirse de los requisitos de color del horizonte A mólico)

### **RENDZINAS (E)**

---

Suelos con un horizonte B espódico

### **PODZOLES (P)**

Podzoles con una capa ferruginosa delgada en el interior del horizonte B espódico o por encima de éste

**Podzoles plácicos (Pp)**

Podzoles que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores

**Podzoles gleicos (Pg)**

Podzoles con un horizonte B en que un subhorizonte contiene materia orgánica dispersa y que carece de hierro libre suficiente para volverse más rojo por ignición

**Podzoles húmicos (Ph)**

Podzoles en que la relación entre el porcentaje de hierro libre y el porcentaje de carbono es de 6 o más en todos los subhorizontes del horizonte B espódico

**Podzoles férricos (Pf)**

Podzoles que carecen de un horizonte E álbico o que, de hallarse éste presente, es delgado (2 cm o menos) y discontinuo; carecen de un subhorizonte dentro del horizonte B espódico que es visiblemente más enriquecido con carbono

**Podzoles lépticos (Pl)**

Otros podzoles

**Podzoles órticos (Po)**

---

Suelos con un horizonte B óxico

### **FERRALSOLES (F)**

Ferralsoles con plintita en los 125 cm superiores

**Ferralsoles plínticos (Fp)**

Ferralsoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento al menos en algún punto del horizonte B en los 100 cm superiores; poseen un horizonte A úmbrico o un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B, o ambas cosas

**Ferralsoles húmicos (Fh)**

Ferralsoles con una capacidad de intercambio de cationes (por  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) de 1,5 mEq o inferior por cada 100 g de arcilla, al menos en algún punto del horizonte B en los 125 cm superiores

**Ferralsoles ácidos (Fa)**

Ferralsoles con un horizonte B óxico de color rojo a rojo oscuro (el suelo frotado presenta un matiz más rojo que 5YR con un valor cromático en húmedo menor de 4 y un valor cromático en seco que no supera en más de una unidad al valor cromático en húmedo)

**Ferralsoles róxicos (Fr)**

Ferralsoles con un horizonte B de color amarillo a amarillo pálido (el suelo frotado presenta matices de 7.5YR o más amarillos, con un valor cromático en húmedo de 4 o más y un croma en húmedo de 5 o más)

**Ferralsoles xánticos (Fx)**

Otros ferralsoles

**Ferralsoles órticos (Fo)**

---

Suelos con un horizonte E álbico sobreyacente a un horizonte de permeabilidad lenta (por ejemplo, un horizonte B pesado argílico o nátrico con cambio textural brusco, una arcilla pesada o un fragipán) en los 125 cm superiores; muestran propiedades hidromórficas al menos en una parte del horizonte E

### **PLANOSOLES (W)**

Planosoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores

**Planosoles gélicos (Wx)**

Planosoles con más de un 6 por ciento de sodio en el complejo de intercambio del horizonte de permeabilidad lenta

**Planosoles solódicos (Ws)**

Planosoles con un horizonte A mólico o un horizonte H hístico éútrico

**Planosoles mólicos (Wm)**

Planosoles con un horizonte A úmbrico o un horizonte H hístico dístrico

**Planosoles húmicos (Wh)**

Planosoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) menos del 50 por ciento, al menos en parte del horizonte de permeabilidad lenta en los 125 cm superiores

**Planosoles dístricos (Wd)**

Otros planosoles

**Planosoles éútricos (We)**

---

Suelos con un horizonte B nátrico

### **SOLONETZ (S)**

Solonetz que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores

**Solonetz gleicos (Sg)**

Otros solonetz con un horizonte A mólico

**Solonetz mólicos (Sm)**

Otros solonetz

**Solonetz órticos (So)**

---

Suelos que poseen un horizonte A mólico con un cromá en húmedo de 2 o menos en los 15 cm superiores; muestran recubrimientos lixiviados en las superficies de los agregados edáficos

### **GREYZEMS (M)**

Greyzems que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores

**Greyzems gleicos (Mg)**

Otros greyzems

**Greyzems órticos (Mo)**

---

Suelos que poseen un horizonte A mólico con un cromá en húmedo de 2 o menos en los 15 cm superiores; presentan una o más de las propiedades siguientes: un horizonte cálcico o gípsico o concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores cuando el promedio ponderado de la clase textural es grueso, de menos de 90 cm para los de textura mediana, y de menos de 75 cm para los de textura fina

### **CHERNOZEMS (C)**

Chernozems con un horizonte B argílico; por debajo del horizonte B puede yacer un horizonte cálcico o gípsico

**Chernozems lúvicos (Cl)**

Chernozems que presentan penetraciones en forma de lengüetas del horizonte A en un horizonte B cámbico o en un horizonte C

**Chernozems glósicos (Cg)**

Chernozems con un horizonte cálcico o gípsico

**Chernozems cálcicos (Ck)**

Otros chernozems

**Chernozems háplicos (Ch)**

---

Suelos que poseen un horizonte A mólico con un croma en húmedo de más de 2 al menos en los 15 cm superiores; presentan uno o más de los caracteres siguientes: un horizonte cálcico o gípsico o concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores cuando el promedio ponderado de la clase textural es grueso, menos de 90 cm para los de textura mediana, menos de 75 cm para los de textura fina

#### **KASTANOZEMS (K)**

Kastanozems con un horizonte B argílico; debajo del horizonte B puede yacer un horizonte cálcico o gípsico

**Kastanozems lúvicos (Kl)**

Kastanozems con un horizonte cálcico o gípsico

**Kastanozems cálcicos (Kk)**

Otros kastanozems

**Kastanozems háplicos (Kh)**

---

Suelos que poseen un horizonte A mólico

#### **PHAEOZEMS (H)**

Phaeozems con un horizonte B argílico que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores

**Phaeozems gleicos (Hg)**

Phaeozems con un horizonte B argílico

**Phaeozems lúvicos (Hl)**

Phaeozems que son calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores

**Phaeozems calcáreos (Hc)**

Otros phaeozems

**Phaeozems háplicos (Hh)**

---

Suelos con un horizonte B argílico que muestran un límite superior irregular o discontinuo resultante de una profunda penetración en forma de lengüetas del horizonte E en el B o de la formación de nódulos separados (que varían de 2 a 5 cm llegando hasta 30 cm de diámetros) cuya parte exterior está enriquecida y débilmente cementada o endurecida con hierro y que presentan un matiz más rojo y un croma más fuerte que el interior

#### **PODZOLUVISOLES (D)**

Podzoluisoles que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores

**Podzoluisoles gleicos (Dg)**

Podzoluvisoles con una saturación de base (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) menor de 50 por ciento, al menos en una parte del horizonte B en los 125 cm superiores

**Podzoluvisoles dístricos (Dd)**

Otros podzoluvisoles

**Podzoluvisoles éútricos (De)**

---

Suelos que poseen un horizonte A ócrico poco desarrollado y un régimen hidrico árido; carecen de horizonte permanente helado en los 200 cm superiores

### **XEROSOLES (X)**

Xerosoles que poseen un horizonte B argílico; por debajo del horizonte B puede yacer un horizonte cálcico o gipsico

**Xerosoles lúvicos (XI)**

Xerosoles que poseen un horizonte gipsico en los 125 cm superiores<sup>1</sup>

**Xerosoles gipsicos (Xy)**

Xerosoles que poseen un horizonte cálcico en los 125 cm superiores<sup>1</sup>

**Xerosoles cálcicos (Xk)**

Otros xerosoles

**Xerosoles háplicos (Kh)**

---

Suelos que poseen un horizonte A ócrico muy débilmente desarrollado y un régimen hidrico árido; carecen de un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores

### **YERMOSOLES (Y)**

Yermosoles que muestran rasgos taquiricos

**Yermosoles taquiricos (Yt)**

Yermosoles que poseen un horizonte B argílico; por debajo del horizonte B puede yacer un horizonte cálcico o gipsico

**Yermosoles lúvicos (Yl)**

Yermosoles con un horizonte gipsico en los 125 cm superiores<sup>1</sup>

**Yermosoles gipsicos (Yy)**

Yermosoles con un horizonte cálcico en los 125 cm superiores<sup>1</sup>

**Yermosoles cálcicos (Yk)**

Otros yermosoles

**Yermosoles háplicos (Yh)**

---

Suelos que poseen un horizonte B argílico con una distribución de arcilla tal que el porcentaje de ésta no llega a disminuir de su cantidad máxima en un 20 por ciento en la totalidad de los 150 cm superiores; carecen de plintita en los 125 cm superiores; carecen de propiedades vérticas y férricas

<sup>1</sup>El requisito de profundidad varia según el promedio ponderado de clase textural: menos de 125 cm para los materiales de textura gruesa; menos de 90 cm para los de textura media; y menos de 75 cm para los de textura fina. Cuando se hallan presentes tanto un horizonte cálcico como uno gipsico, la clasificación del suelo queda determinada para el horizonte diagnóstico más próximo a la superficie.

## NITOSOLES (N)

Nitsoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos en una parte del horizonte B en los 125 cm superiores; poseen un horizonte A úmbrico o un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B, o ambas cosas

**Nitsoles húmicos (Nh)**

Nitsoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos en parte del horizonte B en los 125 cm superiores

**Nitsoles dístricos (Nd)**

Otros nitsoles

**Nitsoles éútricos (Ne)**

---

Suelos que poseen un horizonte B argílico; tienen una saturación de base (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) menor del 50 por ciento, al menos en algún punto del horizonte B en los 125 cm superiores

## ACRISOLES (A)

Acrisoles con plintita en los 125 cm superiores

**Acrisoles plínticos (Ap)**

Acrisoles que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores

**Acrisoles gleicos (Ag)**

Acrisoles con un horizonte A úmbrico o un elevado contenido de materia orgánica en el horizonte B, o ambas cosas

**Acrisoles húmicos (Ah)**

Acrisoles con propiedades férricas

**Acrisoles férricos (Af)**

Otros acrisoles

**Acrisoles órticos (Ao)**

---

Suelos con un horizonte B argílico

## LUVISOLES (L)

Luvisoles con plintita en los 125 cm superiores

**Luvisoles plínticos (Lp)**

Luvisoles que muestran propiedades hidromórficas en los 50 cm superiores

**Luvisoles gleicos (Lg)**

Luvisoles con un horizonte E albico

**Luvisoles álbicos (La)**

Luvisoles que muestran propiedades vérticas

**Luvisoles vérticos (Lv)**

Luvisoles con un horizonte cálcico o concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores cuando el promedio ponderado de clase textural es grueso; menos de 90 cm para los de textura mediana; y menos de 75 cm para los de textura fina

**Luvisoles cálcicos (Lk)**

Luvisoles que muestran propiedades férricas

**Luvisoles férricos (Lf)**

Luvisoles con un horizonte B de color pardo fuerte a rojo (el suelo frotado presenta un matiz de 7,5YR y un croma de más de 4 o un matiz más rojo que 7,5YR)

**Luvisoles crómicos (Lc)**

Otros luvisoles

**Luvisoles órticos (Lo)**

---

Suelos con un horizonte B cámbico o un horizonte A úmbrico de más de 25 cm de espesor

### **CAMBISOLES (B)**

Cambisoles con un horizonte permanentemente helado en los 200 cm superiores

**Cambisoles gélicos (Bx)**

Cambisoles que muestran propiedades hidromórficas en los 100 cm superiores

**Cambisoles gleicos (Bg)**

Cambisoles que muestran propiedades vérticas

**Cambisoles vérticos (Bv)**

Cambisoles que presentan una o más de las propiedades siguientes: un horizonte cálcico, un horizonte gípsico o concentraciones de cal blanda pulverulenta en los 125 cm superiores cuando el promedio ponderado de la clase textural es grueso; menos de 90 cm para los de textura mediana; y menos de 75 cm para los de textura fina; son calcáreos al menos entre los 20 y los 50 cm superiores

**Cambisoles cálcicos (Bk)**

Cambisoles con un horizonte A úmbrico de espesor superior a los 25 cm en ausencia de un horizonte B cámbico

**Cambisoles húmicos (Bh)**

Cambisoles que poseen un horizonte B cámbico con propiedades ferrálicas

**Cambisoles ferrálicos (Bf)**

Cambisoles con una saturación de bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$ ) inferior al 50 por ciento, al menos en algún punto del horizonte B

**Cambisoles dístricos (Bd)**

Otros cambisoles con un horizonte B de color pardo fuerte a rojo (el suelo frotado presenta un matiz de 7,5YR y un croma de más de 4 o un matiz más rojo que 7,5YR)

**Cambisoles crómicos (Bc)**

Otros cambisoles

**Cambisoles éutricos (Be)**

- CANADA DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *The system of soil 1970 classification for Canada*. Ottawa.
- COMMISSION DE PÉDOLOGIE ET DE CARTOGRAPHIE DES SOLS. 1967 *Classification des sols*. Grignon, ENSA.
- DUDAL, R. & MOORMANN, F.R. Major soils of South-East 1957 Asia, their characteristics, use and agricultural potential. *J. trop. Geogr.*, 18 : 54-80.
- EE.UU. SOIL CONSERVATION SERVICE. *Soil survey manual*, by 1951 the Soil Survey Staff. Washington, D.C., U.S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 18.
- EE.UU. SOIL CONSERVATION SERVICE. *Soil survey laboratory 1967 methods and procedures for collecting soil samples*. Washington, D.C. Soil Survey Investigations 1.
- EE.UU. SOIL CONSERVATION SERVICE. *Soil taxonomy: a basic 1974 system of soil classification for making and interpreting soil surveys*, by the Soil Survey Staff. Washington, D.C.
- FAO. Informes sobre los Recursos Mundiales de Suelos. 1961-73
1. *Report of the first Meeting of the Advisory Group on the Soil Map of the World, Rome, Italy, 19-23 June 1961*. Rome, 1961.
  2. *Report of the first Meeting on Soil Survey, Correlation and Interpretation for Latin America, Rio de Janeiro, Brazil, 28-31 May 1962*. Rome, 1962.
  3. *Report of the first Soil Correlation Seminar for Europe, held at Moscow, U.S.S.R., 16-28 July 1962*. Rome, 1962.
  4. *Report of the first Soil Correlation Seminar for South and Central Asia, Tashkent, Uzbekistan, U.S.S.R., 14 September-2 October 1962*. Rome, 1962.
  5. *Report of the fourth session of the Working Party on Soil Classification and Survey of the Sub-Commission on Land and Water Use of the European Commission on Agriculture, Lisbon, Portugal, 6-10 March 1963*. Rome, 1963.
  6. *Report of the second Meeting of the Advisory Panel on the Soil Map of the World, Rome, 9-11 July 1963*. Rome, 1963.
  7. *Report of the second Soil Correlation Seminar for Europe, held at Bucharest, Romania, 29 July-6 August 1963*. Rome, 1963.
  8. *Report of the third Meeting of the Advisory Panel on the Soil Map of the World, Paris, 3 January 1964*. Rome, 1964.
  9. *Idoneidad de los estudios de suelos en Paraguay, Bolivia y Perú, noviembre-diciembre 1963*. Roma, 1964.
  10. *Report on the soils of Bolivia*. Rome, 1964.
  11. *Report on the soils of Paraguay*. Rome, 1964.
  12. *Preliminary definitions, legend and correlation table for the Soil Map of the World, Rome, August 1964*. Rome, 1964.
  13. *Report of the fourth Meeting of the Advisory Panel on the Soil Map of the World, Rome, 18-21 May 1964*. Rome, 1964.
  14. *[Report of the] Meeting on the Classification and Correlation of Soils from Volcanic Ash, Tokyo, Japan, 11-27 June 1964*. Rome, 1965.
  15. *Report of the first session of the Working Party on Soil Classification, Survey and Soil Resources of the European Commission on Agriculture, Florence, Italy, 1-3 October 1964*. Rome, 1965.
  16. *Detailed legend for the third draft of the Soil Map of South America*. Rome, 1965.
  17. *[Report of the] first Meeting on Soil Correlation for North America, Mexico, 1-8 February 1965*. Rome, 1965.
  18. *The soil resources of Latin America*. Rome, 1965.
  19. *[Report of the] third Soil Correlation Seminar for Europe: Bulgaria, Greece, Romania, Turkey and Yugoslavia, 29 August-22 September 1965*. Rome, 1966.
  20. *Report on the Meeting of Rapporteurs on the Preparation of a Soil Map of Europe (Scale 1 : 1 000 000), Working Party on Soil Classification and Survey of the European Commission on Agriculture, Bonn, 29 November-3 December 1965*. Rome, 1966.
  21. *Report of the second Conference on Soil Survey, Correlation and Interpretation for the Latin American Region, held at Rio de Janeiro, Brazil, 13-16 July 1965*. Rome, 1966.
  22. *[Report of the] Soil Resources Expedition in Western and Central Brazil, 24 June - 9 July 1965*. Rome, 1966.
  23. *Bibliografía acerca de suelos y ciencias afines para la América Latina* (primera redacción, marzo 1966), Roma.
  24. *Report on the soils of Paraguay*. 2nd ed. Rome, 1964.
  25. *[Report of the] Soil Correlation Study Tour in Uruguay, Brazil and Argentina, June-August 1964*. Rome, 1966.
  26. *[Report of the] Meeting on Soil Correlation and Soil Resources Appraisal in India, New Delhi, India, 5 to 15 April 1965*. Rome, 1966.
  27. *Report of the sixth session of the Working Party on Soil Classification and Survey of the European Commission on Agriculture, Montpellier, France, 7-11 March 1967*. Rome, 1967.
  28. *[Report of the] second Meeting on Soil Correlation for North America, Winnipeg, Vancouver, 25 July-5 August 1966*. Rome, 1967.



29. *Report of the fifth Meeting of the Advisory Panel on the Soil Map of the World, Moscow, U.S.S.R., 20-28 August 1966.* Rome, 1966.
  30. *Report of the Meeting of the Soil Correlation Committee for South America, Buenos Aires, Argentina, 12-19 December 1966.* Rome, 1967.
  31. *Trace element problems in relation to soil units in Europe.* Rome, 1967.
  32. *Approaches to soil classification.* Rome, 1968.
  33. *Definitions of soil units for the Soil Map of the World.* Rome, 1968.
  34. *Soil Map of South America 1 : 5 000 000. Draft explanatory text.* Rome, 1968.
  35. *Report of a Soil Correlation Study in Sweden and Poland, 27 September-14 October 1968.* Rome, 1968.
  36. *Report of the Meeting of Rapporteurs on the Preparation of a Soil Map of Europe (Scale 1 : 1 000 000), Working Party on Soil Classification and Survey of the European Commission on Agriculture, Poitiers, 21-23 June 1967.* Rome, 1969.
  37. *Supplement to Definitions of soil units for the Soil Map of the World.* Rome, 1969.
  38. *Report of the seventh session of the Working Party on Soil Classification and Survey of the European Commission on Agriculture, Varna, Bulgaria, 11-13 September 1969.* Rome, 1969.
  39. *A correlation study of red and yellow soils in areas with a Mediterranean climate.* Rome, 1970.
  40. *Report of the Regional Seminar on the Evaluation of Soil Resources in West Africa, Kumasi, Ghana, 14-19 December 1970.* Rome, 1971.
  41. *Soil Research and Soil Fertility Research in Asia and the Far East. Report of Regional Seminar, New Delhi, 15-20 February 1971.* Rome, 1971.
  42. *Report of the eighth session of the Working Party on Soil Classification and Survey of the European Commission on Agriculture, Helsinki, Finland, 5-7 July 1971.* Rome, 1971.
  43. *Report of the ninth session of the Working Party on Soil Classification and Survey of the European Commission on Agriculture, Ghent, Belgium, 28-31 August 1973.* Rome, 1973.
- FAO. *Report to the Government of Brazil on the classification 1966 of Brazilian soils*, por J. Bennema. Rome. FAO/EPTA Report No. 2197.
- FAO. *Guía para la descripción de perfiles de suelos.* Roma. 1967
- FAO/Unesco. *Mapa mundial de suelos 1 : 5 000 000, Vol IV, 1971 América del Sur*, preparado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. París.
- KOVDA, V.A., LOBOVA, E.V. & ROZANOV, B.G. [Clasificación 1967 de los suelos del mundo] *Pochvovedeniye*, Nos. 4 y 7 (en ruso).
- MÜCKENHAUSEN, E. *Entstehung, Eigenschaften und Systematik 1962 der Böden der Bundesrepublik Deutschland.* Frankfurt am Main, DLG-Verlag GmbH.
- ROZOV, N.N. & IVANOVA, E.N. [Clasificación de los suelos 1967 de la U.R.S.S.] *Pochvovedeniye*, No. 2. (en ruso).
- STACE, H.C.T. *et al. A handbook of Australian soils.* Glenside, 1968 South Australia, Rellim Technical Publications.
- SYS, C. *et al. La cartographie des sols au Congo, ses principes 1961 et ses méthodes.* INEAC, série technique. N° 66, Bruxelles.
- WORKING PARTY ON SOIL HORIZON DESIGNATIONS. Proposal 1967 for uniform system of Soil Horizon designations. *Bull. Int. Soc. Soil Sci.*, Amsterdam, 31 : 10-14.

- A**
- Accidentado, 5
- Acrisoles, 15, **21**, **43**, 44, **55**
- fèrricos, 15, 21, 44, 55
- gleicos, 15, 21, 44, 55
- húmicos, 15, 21, 44, 55
- órticos, 15, 21, 44, 55
- plínticos, 15, 21, 44, 55
- Agua subterránea, 6, 25
- Andosoles, 14, **17**, **38**, **49**
- húmicos, 14, 17, 38, 49
- mólicos, 14, 17, 38, 49
- ócricos, 14, 17, 38, 49
- vitricos, 14, 17, 38, 49
- Arenas movedizas, 9
- Arenosoles, 14, **17**, **37**, **49**
- álbicos, 14, 17, 38, 49
- cámbicos, 14, 17, 37, 50
- ferrálicos, 14, 17, 38, 50
- lúvicos, 14, 17, 37, 49
- Asociación de unidades de suelos, 11
- Asociación de suelos, 3, 8, 9, 11
- B**
- Base topográfica, 3
- C**
- Cal blanda pulverulenta, **30**
- Cambio textural brusco, **30**
- Cambisoles, 15, **19**, **41**, **56**
- cálcicos, 15, 19, 42, 56
- crómicos, 15, 19, 42, 56
- dústricos, 15, 19, 41, 56
- éutricos, 15, 19, 41, 56
- ferrálicos, 15, 20, 42, 56
- géllicos, 15, 19, 41, 56
- gleicos, 15, 19, 41, 56
- húmicos, 15, 19, 41, 56
- vérticos, 15, 20, 42, 56
- Capa ferruginosa delgada, **31**
- Capas de nieve, 9
- Caracteres taquiricos, **31**
- Cerrado, 7
- Cifras prefijo, 25
- Cifras sufijo, 24, 25
- Clases de inclinación, 5
- Clases texturales, 5
- Clasificación de los suelos, **11**
- Clave de las unidades de suelos, **47**
- Colores, 9
- Complejo de intercambio, **31**
- Concreciones de óxido, 6
- Consistencia untuosa, **31**
- Contenido de materia orgánica, **31**
- Correlaciones, **12**
- Correlación de los suelos, **12**
- Cuadro analítico de los colores, 9, 26
- Cuadro de los colores, 9
- CH**
- Chernozems, 14, **19**, **40**, **52**
- cálcicos, 14, 19, 40, 53
- glósicos, 14, 19, 40, 53
- háplicos, 14, 19, 40, 53
- lúvicos, 14, 19, 40, 52
- D**
- Definiciones de unidades de suelos, **35**
- Depósitos aluviales recientes, 35, 36
- Designación de los horizontes del suelo, **22**
- Horizontes de transición, **24**
- Horizontes dominantes, **22**, 24, 31
- (H, O, A, E, B, C, R)
- Prefijos numerales, **25**
- Sufijos literales, **24**
- Sufijos numerales, **25**
- Deslizamiento, **35**
- Discontinuidad litológica, 22, 24, 26
- Distribución de las hojas, 4
- Duripán, 7
- E**
- Elementos de la leyenda, 3, 4
- Elevada salinidad, **31**
- Escarpado, 5
- F**
- Factores climáticos, 8, 10
- Fases, 5
- cerrado, 7
- duripán, 7
- fragipán, 7
- freática, 7
- lítica, 6
- pedregosa, 6
- pétrica, 6
- petrocálcica, 6
- petroferrica, 6
- petrogipsica, 6
- salina, 7
- Ferralsoles, 15, **21**, **45**, **51**
- ácricos, 15, 21, 45, 51
- húmicos, 15, 21, 45, 51
- órticos, 15, 21, 45, 51
- plínticos, 15, 21, 46, 51
- ródicos, 15, 21, 45, 51
- xánticos, 15, 21, 45, 51
- Fluvisoles, 14, **16**, **36**, **48**
- calcáreos, 14, 16, 36, 48
- dústricos, 14, 16, 36, 48
- éutricos, 14, 16, 36, 48
- tiónicos, 14, 16, 36, 48
- Fondo topográfico, **3**
- Formación de los suelos, 4, 11
- Fragipán, 7
- Fuentes de información, **3**
- G**
- Glaciares, 9
- Gleicos (grupos), 33
- Gleysoles, 14, **16**, **36**, **48**
- calcáreos, 14, 16, 36, 49
- dústricos, 14, 16, 37, 49
- éutricos, 14, 16, 36, 49
- géllicos, 14, 16, 37, 48
- húmicos, 14, 16, 37, 48
- mólicos, 14, 16, 37, 48
- plínticos, 14, 16, 37, 48
- Glosisoles, 12, **13**
- Greyzems, 14, **19**, **41**, **52**
- gleicos, 14, 19, 41, 52
- órticos, 14, 19, 41, 52
- Grupos lúvicos, 12
- H**
- Hidromorfia, 33
- Histosoles, 15, **21**, **46**, 47
- dústricos, 15, 22, 46, 47
- éutricos, 15, 22, 46, 47
- géllicos, 15, 22, 46, 47
- Horizonte A, 22, 23, **25**, 26
- A mólico, 26
- A ócrico, 27
- A ócrico poco desarrollado, 27
- A úmbrico, 27
- Horizonte aluvial, 23, 27
- Horizonte B, 22, 23, **27**, 28, 29
- B argílico, 27
- B cámbico, 28
- B espódico, 29
- B nátrico, 28
- B óxico, 29
- Horizonte C, 22, 24
- Horizonte cálcico, **29**
- Horizonte E, 22, 23, **30**
- E álbito, **30**
- Horizonte gipsico, 30
- Horizonte H, 22, 26
- H histico, **26**
- Horizonte mineral, 23
- Horizonte O, 22, 23
- Horizonte pedológico enterrado, 23, 24
- Horizonte permanentemente helado (permafrost), **31**

Horizonte petrocálcico, **6**, 24  
Horizonte petroférico, **6**, 24, 25  
Horizonte petrogipsico, **6**, 24, 25  
Horizonte R, 22, 24  
Horizonte sulfúrico, **30**  
Horizontes (designación), **22**  
de transición, **24**  
diagnósticos, **25**  
dominantes, **22**  
mixtos, 23  
orgánicos, 22, 23  
pedológicos, 22-25  
Humedad del suelo, 8, 33, 35

## I

Inclinación (clases), 5  
Inclusiones, 4, 10  
Interdigitación, **31**

## K

Kastanozems, 14, **18**, **40**, **53**  
cálcicos, 14, 18, 40, 53  
háplicos, 14, 18, 40, 53  
lúvicos, 14, 18, 40, 53

## L

Leyenda, 3, 4, 11  
Letras sufijo, 24  
Lítica (fase), **6**  
Litosoles, 14, **17**, **37**, **47**  
Luviosoles, 15, **20**, **42**, **55**  
álbicos, 15, 20, 42, 55  
cálcicos, 15, 20, 42, 55  
crómicos, 15, 20, 42, 56  
férricos, 15, 20, 43, 56  
gleicos, 15, 20, 42, 55  
órticos, 15, 20, 42, 56  
plínticos, 15, 20, 43, 55  
vérticos, 15, 20, 42, 55

## M

Material álbito, **32**  
Material amorfo, 31  
Material de partida, 11, 22, 23  
Material original, 11, 22, 23  
Materiales aluviales recientes, 35, 36  
Materiales detríticos del desierto, 9  
Materiales sulfídicos, **32**  
Mícorrelieve de gilgai, **32**  
Minerales arcillosos, **32**  
Minerales de granulometría limosa y arcillosa, 32  
Minerales meteorizables, **32**  
Montañoso, 5  
Munsell, código de, 23

## N

Nitosoles, 15, **21**, **44**, **55**  
dístricos, 15, 21, 45, 55  
éutricos, 15, 21, 45, 55  
húmicos, 15, 21, 45, 55  
Nomenclatura, **12**

## O

Objetivos (del mapa), 2  
Ondulado, 5

## P

Pendiente (inclinación-clases), 5  
Penetración (de lengüetas), **32**  
Pedregosa (fase), **6**  
Permafrost, **31**  
Pétrica (fase), **6**  
Petrocálcica (fase), **6**  
Petroférica (fase), **6**  
Petrogipsica (fase), **6**  
Phaeozems, 14, **19**, **40**, **53**  
calcáreos, 14, 19, 41, 53  
gleicos, 14, 19, 41, 53  
háplicos, 14, 19, 41, 53  
lúvicos, 14, 19, 41, 53  
Planosoles, 15, **20**, **43**, **52**  
dístricos, 15, 21, 43, 53  
éutricos, 15, 21, 43, 53  
géllicos, 15, 21, 43, 52  
húmicos, 15, 21, 43, 53  
mólicos, 15, 21, 43, 53  
solódicos, 15, 21, 43, 53  
Plintita, **33**  
Plintita endurecida, 6, 33  
Podzoles, 15, **20**, **43**, **50**  
férricos, 15, 20, 43, 51  
gleicos, 15, 20, 43, 50  
húmicos, 15, 20, 43, 50  
lépticos, 15, 20, 43, 51  
órticos, 15, 20, 43, 51  
plácicos, 15, 20, 43, 50  
Podzoluisoles, 15, **20**, **43**, **53**  
dístricos, 15, 20, 43, 54  
éutricos, 15, 20, 43, 54  
gleicos, 15, 20, 43, 53  
Prefijos, 25  
numerales, 25  
Proceso de formación de los suelos, 4, 11, 12  
Propiedades, 11, **30**, 33, 34, 35  
diagnósticas, 30  
ferrálicas, 33  
férricas, 33  
hidromórficas, 33, 34  
taquíricas, 31  
vérticas, 35  
Proyección, 3, 4  
Proyecto (del mapa), 1

## R

Rankers, 14, **17**, **38**, **50**  
Régimen de reducción higrométrica, 33  
Régimen hídrico árido, **35**  
Regosoles, 14, **16**, **37**, **50**  
calcáreos, 14, 17, 37, 50  
dístricos, 14, 17, 37, 50  
éutricos, 14, 17, 37, 50  
géllicos, 14, 17, 37, 50  
Rendzinas, 14, **17**, **38**, **50**  
Repertición de las hojas, 4  
Representación cartográfica, 8  
Residuo de rocas, 9, 10  
Revestimientos arcillosos, 6, 26, 27  
Roca madre, 11, 26, 27

## S

Salina (fase), 7  
Salinas, 9  
Salinidad, 9, **31**

Salinización, 6, 7, 32, 33  
Sección de control de la humedad, 33, 35  
Segregación de hierro, 6  
Símbolos, 8, 14, 15  
Sistemas de clasificación de los suelos, 11  
Sobrecargas, 9  
Sobreimpresiones, 9  
Socavado, 5  
Sódica (fase), 7  
Soil Survey Laboratory Methods, 36  
Solonchaks, 14, **18**, **39**, **48**  
gleicos, 14, 18, 39, 48  
mólicos, 14, 18, 39, 48  
órticos, 14, 18, 39, 48  
taquíricos, 14, 18, 38, 48  
Solonetz, 14, **18**, **39**, **52**  
gleicos, 14, 18, 39, 52  
mólicos, 14, 18, 39, 52  
órticos, 14, 18, 39, 52  
Suelo asociado, 4, 8, 9  
Suelos, 4  
Sufijos, 24  
literales, 24  
numerales, 25  
Superficies de deslizamiento, 35

## T

Temperatura del suelo, 7, 8, 35  
Textos explicativos, **10**  
Textura (fina, gruesa, media), 5  
Triángulo textural, 5

## U

Unidades cartográficas, 4  
Unidades de suelos, **11**, **14**, **15**, **35**  
Unidades diversas de paisaje, 9

## V

Variantes climáticas, 8  
Vertisoles, 14, **17**, **38**, **47**  
crómicos, 14, 17, 38, 47  
pélicos, 14, 17, 38, 47

## X

Xerosoles, 14, **18**, **39**, **54**  
cálcicos, 14, 18, 40, 54  
gípsicos, 14, 18, 40, 54  
háplicos, 14, 18, 40, 54  
lúvicos, 14, 18, 40, 54

## Y

Yermosoles, 14, **18**, **39**, **54**  
cálcicos, 14, 18, 39, 54  
gípsicos, 14, 18, 39, 54  
háplicos, 14, 18, 39, 54  
taquíricos, 14, 18, 39, 54

## Z

Zonalidad, 11

ISBN 92-3-301125-9