

MAPA DE ASOCIACIONES DE GRANDES GRUPOS DE SUELOS DE CHILE¹

Associations map of big soil groups in Chile

Walter Luzio L.² y Sergio Alcayaga C.²

SUMMARY

A great number of soil studies (soil surveys, pedogenesis, profile descriptions) have been considered to create this map of Associations of big soil groups in Chile. In naming map units Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1990) was used as reference system.

In the desertic region only Orthids and Orthents have been described. No argillic horizons have been found, attributed to the extreme dryness of that zone. On the contrary, in the arid zone ("Norte Chico") argillic horizons are more or less frequent (Argids).

Ochrepts, Xerolls and Xeralfs are the main soils in the Central Region besides some weakly developed "trumaos" (Xerands).

Volcanic ash soils are the most important soils in the extreme south region, principally Udands and Aquands, together with organic soils (Hemists and Sapristis).

It was concluded that soil data in both north and south extreme zones of the country are scarce so that map units have to be considered only as tentative.

Key words: soil geography, soil map, soil classification.

INTRODUCCION

Este mapa de Asociaciones de Grandes Grupos, de escala 1:6.000.000, obedece a la necesidad de contar con una información generalizada, integrada y actualizada sobre los suelos de Chile. Hasta la publicación del presente trabajo sólo se contaba con un mapa de escala similar de Grandes Grupos de Suelos, realizado por Roberts y Díaz (1959-1960), el cual denominaba las unidades cartográficas según la clasificación revisada de Thorp y Smith (1949), introduciendo, además, algunos nuevos grandes grupos basados en terminología local como "ñadi" y "trumao".

En años más recientes, Alcayaga y Luzio (1985) y Alcayaga y Luzio (1987), han elaborado mapas de suelos del país de escala 1:1.500.000, usando en los nombres de las unidades cartográficas la

Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 1975), los cuales constituyen un grado distinto de generalización a un nivel de abstracción diferente.

El mapa que se presenta en este artículo a la comunidad científica nacional, ha sido cuidadosamente elaborado, incorporando en él los conocimientos de un sinnúmero de estudios que se han realizado en los últimos 30 años. Esto ha permitido aumentar el detalle de los delineamientos en áreas tan importantes como la zona central y centro-sur.

Sin embargo, persiste la desinformación acerca de los suelos de extensas áreas del país, particularmente los extremos norte y sur. Por esta razón, grandes sectores de la XI y XII Región, deben presentarse como unidades cartográficas con interrogantes, pues los datos son escasos, aislados y fragmentarios.

Finalmente, cabe señalar que se han utilizado los nombres de Soil Survey Staff (1990) para denominar las unidades cartográficas, con lo cual el mapa adquiere representatividad a nivel internacional.

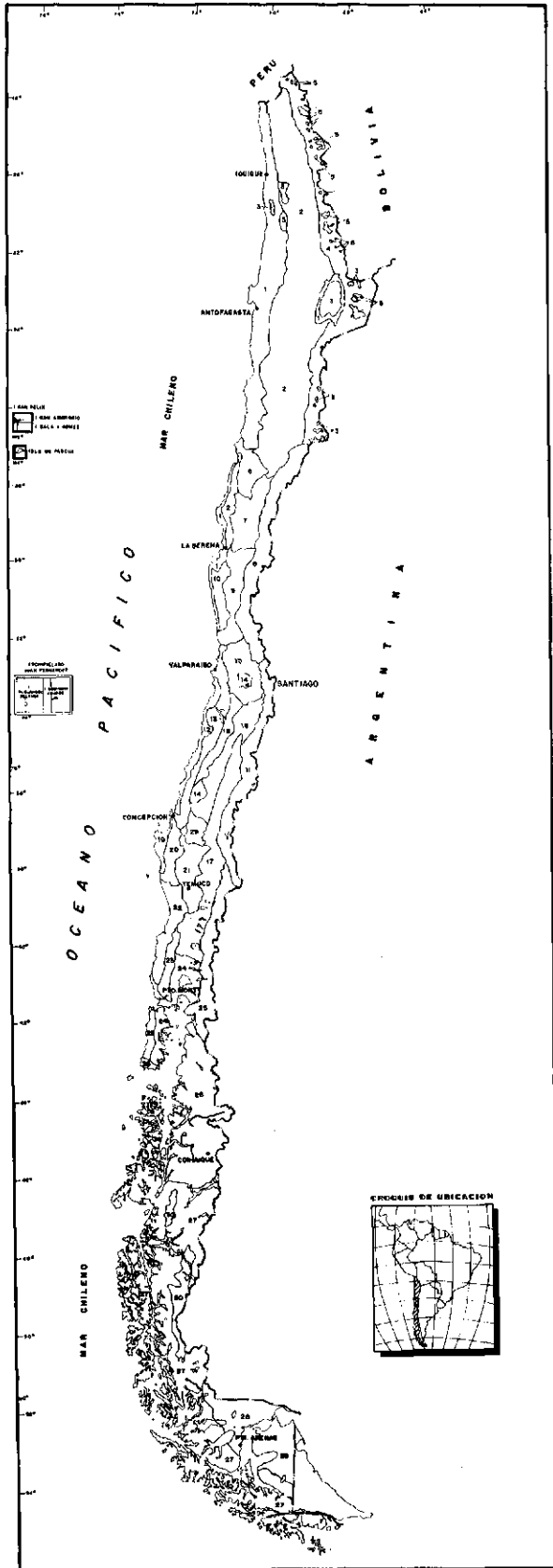
¹Recepción de originales: 24 de abril de 1991.

Trabajo presentado en el VI Congreso Nacional de las Ciencias del Suelo, Temuco, Chile, 14 al 16 de noviembre de 1990.

²Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004, Correo Central, Santiago, Chile.

MAPA DE ASOCIACIONES DE GRANDES GRUPOS DE SUELOS

MAPA DE CHILE 1:6.000.000
1990



LEYENDA DEL MAPA

U.C.

TORRIORTHENTS	1
CAMBORTHIDS - TORRIORTHENTS	2
SALORTHIDS, cuencas sedimentarias	3
CRYORTHENTS	4
CRYOFIBRIST - CRYAQUEPTS, áreas deprimidas con drenaje restringido	5
CAMBORTHIDS - TORRIORTHENTS - PALEORTHIDS	6
CAMBORTHIDS - PALEORTHIDS	7
CRYORTHENTS - CAMBORTHIDS, áreas escarpadas	8
XEROLIC CAMBORTHIDS, áreas de cerros y valles intermontanos	9
TORRIORTHENTS - CAMBORTHIDS - PALEARGIDS, en terrazas marinas	10
CRYORTHENTS - VITRICRYANDS - CRYOCHREPTS, áreas escarpadas	11
HAPLUSTALFS - USTOCHREPTS, planicies de depositación marina	12
HAPLUSTALFS - USTOCHREPTS, áreas de cerros de la Cordillera de la Costa	13
PELLOXERERTS - CHROMOXERERTS	14
HAPLOXEROLLS - XEROCHREPTS - CALCIXEROLLS	15
HAPLOXEROLLS - XEROCHREPTS - PALEXERALFS, planos de sedimentación aluviales y laháricos	16
HAPLUDANS	17
PALEXERALFS - HAPLOXERALFS, áreas de cerros de la Cordillera de la Costa	18
PALEUDALFS, planicies de depositación marina ..	19
PALEUDALFS - HAPLUDALFS, áreas de cerros de la Cordillera de Nahuelbuta	20
HAPLUDANDS - PALEHUMULTS	21
HAPLOHUMULTS - HAPLAQUEPTS, áreas de lomajes y cerros de la Cordillera de la Costa	22
HAPLOHUMULTS, áreas de lomajes en la vertiente oriental en la precordillera de la Costa	23
HAPLUDANDS - PLACAQUANDS	24
UDIVITRANDS - HAPLUDANDS, áreas escarpadas	25
HEMISTS - SAPRISTS - ANDISOLS, áreas disectadas	26
HISTOSOLS - SPODOSOLS?	27
ARIDISOLS - ALFISOLS?	28
PSAMMENTS - XEROCHREPTS, planos de sedimentación aluviales y laháricos	29
CAMPOS DE HIELO	30

DESCRIPCION DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS

1. **Torriorthents.** Se trata de suelos de desarrollo limitado, ya sea porque son delgados sobre roca, muy estratificados y no presentan horizontes evolucionados o porque tienen una gran pedregosidad a través del perfil por efecto de un origen coluvial.

Se encuentran asociados a los sectores costeros entre la I y la IV Región y, fisiográficamente, ocupan sectores de la cordillera de la costa y áreas sedimentarias de terrazas marinas.

2. **Camborthids - Torriorthents.** Es una extensa unidad que identifica a la que se consideraría como Depresión Intermedia entre la I, II y parte de la III Región y que, según Rodríguez (1989), es una enorme llanura desértica cuya altitud fluctúa entre 1.000 y 2.500 m. En esta área, asociados a los Torriorthents, se encuentran suelos más evolucionados, representados por Aridisols, con horizonte cámbico textural, estructural o de color (Camborthids). Estos suelos se han desarrollado a partir de sedimentos de texturas medias a gruesas y son delgados (< de 50 cm) a moderadamente profundos (50 a 100 cm). Los suelos más delgados, normalmente, corresponden al subgrupo Lithic.

3. **Salorthids, cuencas sedimentarias.** En los sectores costeros en la Depresión Intermedia y en la alta cordillera de la I y II Región se encuentran áreas que, normalmente, son deprimidas en relación al relieve regional. En estas cuencas, conocidas como salares, se ha producido una fuerte sedimentación como resultado de la desaparición de lagos interiores terciarios y la consecuente concentración de sales. Generalmente los suelos son muy estratificados, donde se alternan capas de arcillas, carbonato de calcio, arena, horizontes petrocálcicos y otros. Los niveles de salinidad son muy elevados: se han medido conductividades eléctricas sobre 500 dS/m y pH hasta 9,8, lo que implica la presencia de carbonato de sodio.

4. **Cryorthents.** Se considera que en el Altiplano, Cordillera de Los Andes de la I, II y parte de la III Región, el régimen de temperatura de los suelos debe ser crítico.

El nombre de la unidad cartográfica está dado por el componente principal que incluye a suelos sin desarrollo, normalmente de texturas gruesas y muy delgados. También se incluyen

a suelos derivados de materiales volcánicos que presentan muy poca evolución a causa de las condiciones de temperatura y humedad que han determinado un grado muy bajo de meteorización de los vidrios volcánicos (Luzio, 1990). De esta manera, los suelos tienen casi sin alterar las propiedades de los materiales parentales y, por lo tanto, no cumplen las propiedades ándicas mínimas para los grupos vítricos (Soil Survey Staff, 1990).

5. **Cryofibrists - Cryaquepts, áreas deprimidas con drenaje restringido.** Se trata de suelos que se ubican en la alta cordillera, sobre los 3.000 m en la I y parte de la II Región. Se pueden encontrar también en sectores cordilleranos de más al sur, pero ocupan superficies menores y tienen menor significación desde el punto de vista productivo. En esta unidad cartográfica se ubica la mayor parte de aquellos sectores que se han conocido como bofedales, de los cuales, algunos corresponden a suelos orgánicos y otros, a suelos minerales con alto contenido de materia orgánica.

Los suelos orgánicos (Fibrists) presentan régimen ácuico, contenidos de materia orgánica sobre 25% hasta los 80 cm de profundidad, y algunas fases son calcáreas. Los suelos minerales (Aquepts) son muy estratificados y en ellos los niveles de salinidad pueden ser muy altos (150 dS/m) además de presentar acumulaciones locales de carbonato de calcio.

6. **Camborthids - Torriorthents - Paleorthids.** Corresponde a una continuación de la unidad cartográfica 2, a la cual se le agrega un tercer componente, los Paleorthids, que están representados por suelos que tienen un horizonte petrocálcico dentro de un metro de profundidad.

7. **Camborthids - Paleorthids.** Corresponden a suelos de desierto evolucionados, unos con horizonte cámbico y otros con horizonte petrocálcico. Se ubican en amplias llanuras de la Depresión Intermedia y en el límite entre la región desértica (aridez extrema) y la región árida (semiaridez), con aumento de la precipitación y de la cubierta vegetal.

8. **Cryorthents - Camborthids, áreas escarpadas.** En los sectores altos de la precordillera y Cordillera de Los Andes se encuentran suelos de muy escaso desarrollo, producto de materiales parentales gruesos, régimen de temperatura crítico, asociados con Aridisols que alcanzan un grado mayor de desarrollo,

representado por la presencia de un horizonte cámbico. Ambos se encuentran en posición de cerros escarpados de pendientes fuertes.

9. Xerollic Camborthids, áreas de cerros y valles intermontanos. Se trata de Aridisols con horizonte cámbico, cuyo régimen de humedad se encuentra en el límite entre el régimen arídico y el régimen xérico que se desarrolla más hacia el sur por toda la Depresión Intermedia. Además, presentan un contenido de materia orgánica, en el horizonte superficial, que se considera alto para una condición semidesértica (alrededor de 3%), por lo cual se han considerado como intergrados hacia Mollisols con régimen xérico.

10. Torriorthents - Camborthids - Paleargids, en terrazas marinas. Los Torriorthents son suelos cuya falta de desarrollo se atribuye a sedimentos muy gruesos, superficies inestables y falta de suficiente agua para promover procesos de formación de suelos.

Los Camborthids ocupan posiciones similares, pero presentan un horizonte B estructural (cámbico) bien desarrollado. Se trata de suelos delgados o moderadamente profundos, desarrollados a partir de sedimentos de texturas medias y finas.

Los Paleargids, son los suelos más evolucionados de la Asociación, ya que presentan un horizonte argílico, generalmente, de estructura prismática y con un cambio textural abrupto con el horizonte superficial. En general, el contenido de arcilla del suelo, es elevado.

11. Cryorthents - Vitricryands - Cryochrepts, áreas escarpadas. Estos suelos ocupan los sectores más escarpados y de relieve más fuerte de la Cordillera de Los Andes, entre la V y IX Región. Los suelos derivados de materiales volcánicos tienen las características de los materiales originales, es decir son fundamentalmente vítreos y de texturas gruesas. En menor proporción, se presentan suelos con un horizonte B estructural, débilmente desarrollado.

12. Haplustalfs - Ustochrepts, planicies de depositación marina. La región costera presenta un régimen de humedad ústico de tal manera que existe una cierta disponibilidad de agua en el suelo durante la época de crecimiento de los cultivos.

Se trata de terrazas marinas altas (40 a 50 m, en promedio) de relieve plano a ligeramente ondulado, que presentan suelos de colores pardo rojizos, evolucionados, con horizontes argílico bien desarrollados (Haplustalfs). Estos suelos se asocian, en el mismo paisaje, con suelos de menor evolución que poseen un horizonte B generalmente de color. Todos los suelos tienen una marcada influencia de materiales graníticos.

13. Haplustalfs - Ustochrepts, áreas de cerros de la Cordillera de la Costa. En esta unidad se identifican suelos iguales a los de la unidad anterior, pero, en este caso, se han desarrollado directamente a partir de la roca granítica que conforma la Cordillera de la Costa. Se trata de la vertiente poniente de la cordillera, razón por la cual, los suelos tienen un régimen de humedad ústico.

14. Pelloxererts - Chromoxererts. En la región Central hay dos áreas donde se encuentran Vertisols en forma significativa; una, en las proximidades de la ciudad de Santiago y otra, en las proximidades de la ciudad de Parral. Hay Vertisols en otros sectores del país, pero no se encuentran ocupando áreas importantes homogéneas. Una de las características comunes que presentan estos suelos, es la de ocupar áreas planas o casi planas, cuyo origen proviene de la depositación de sedimentos finos en condiciones lacustres o semilacustres.

15. Haploxerolls - Xerochrepts - Calcixerolls. Esta zona de Chile se caracteriza por un régimen de humedad de los suelos xérico que limita hacia el norte con un régimen arídico y hacia el sur con régimen ústico. En esta unidad, el desarrollo de los suelos es moderado, lo cual significa que hay dominancia de horizontes B de alteración (B cámbico) y con escasos horizontes B de iluviación (B argílico). Por otra parte, el contenido de materia orgánica del horizonte superficial, unido a una estructura bien desarrollada, determinan la presencia de un epipedón mólico, de tal manera que gran parte de los suelos de esta unidad, son Mollisols. Localmente, hay dominancia de materiales calcáreos que dan origen a suelos que presentan reacción al HCl a través de todo el perfil.

16. Haploxerolls - Xerochrepts - Palexeralfs, planos de sedimentación aluviales y laháricos. Corresponden al área que, típicamente, se conoce como la Depresión Intermedia entre la ciudad de Rancagua y la

ciudad de Los Angeles, aproximadamente. El relleno de la Depreción corresponde a sedimentos aluviales en las áreas próximas a los ríos, principalmente en forma de terrazas, y sedimentos laháricos en forma de abanicos que conforman la mayor parte del relieve.

Las tres clases de suelos principales que se encuentran en estos planos de sedimentación (Mollisols, Inceptisols y Alfisols), deben su origen a condiciones de pedogénesis locales y a la influencia de determinados materiales parentales.

Los suelos tienen contenidos medios a altos de materia orgánica, son de texturas medias a finas (Palexeralfs), y son moderadamente profundos a profundos sobre sustratos gravosos u horizontes endurecidos.

Como inclusión, se presentan Vertisols en los sectores de Malloa (San Vicente y Santa Cruz) y Peraillo.

17. **Hapludands.** Estos suelos corresponden a los suelos derivados de cenizas volcánicas, conocidos localmente como trumaos. Ocupan un sector importante de la precordillera de Los Andes hasta la ciudad de Los Angeles, aproximadamente, para ocupar, al sur de la ciudad de Temuco, casi la totalidad de la Depresión Intermedia. Son suelos profundos, de texturas franca a franco arcillosa y colores pardo a pardo amarillentos, friables, alto contenido de materia orgánica y una alta capacidad de retención de agua. En cuanto al relieve, se encuentran ocupando posiciones de lomajes suaves y de terrazas.
18. **Palexeralfs - Haploxeralfs, áreas de cerros de la Cordillera de la Costa.** Los Palexeralfs de este sector, se caracterizan por tener un horizonte argílico con un fuerte incremento de arcilla con relación al horizonte superficial, y no tienen horizonte petrocálcico.

Esta unidad cartográfica representa las áreas de cerros de la Cordillera de la Costa de exposición Este, donde el material parental es granito y el régimen de humedad es xérico; este régimen, es igualmente característico de la Depresión Intermedia y de otras unidades cartográficas importantes como la 16.
19. **Paleudalfs, planicies de depositación marina.** Se trata de terrazas marinas, generalmente altas, con una pendiente suave hacia el poniente. Presentan fuerte disección por efecto

de la erosión hídrica y los suelos son profundos y de texturas finas. Al sur de la ciudad de Concepción, el régimen de humedad se hace údico.

20. **Paleudalfs - Hapludalfs, áreas de cerros de la Cordillera de Nahuelbuta.** Se trata de un sector de relieve abrupto de la Cordillera de Nahuelbuta donde los suelos se han originado principalmente a partir de micaesquitos, con colores rojizos y horizontes argílicos bien desarrollados, con alto contenido de arcilla.
21. **Hapludands - Palehumults.** Los suelos derivados de cenizas volcánicas alcanzan una amplia distribución en la Depresión Intermedia ocupando lomajes suaves y terrazas, y se asocian, en posiciones similares del paisaje, con suelos con alto contenido de arcilla, horizonte argílico de estructura prismática fuerte y muy profundos (Palehumults).
22. **Haplohumults - Haplaquepts, áreas de lomajes y cerros de la Cordillera de la Costa.** Los suelos desarrollados a partir de micaesquito tienen generalmente un horizonte argílico con más de 1,5% de materia orgánica en su parte superior, son de colores rojizos y tienen baja saturación de bases en profundidad (Haplohumults).

En las partes altas de la cordillera, se presentan suelos que tienen problemas de drenaje y régimen de humedad ácuico. Se trata de suelos delgados con horizonte B y rasgos redoximórficos bien desarrollados (Haplaquepts).

En el sector norte de esta unidad, se desarrollan terrazas marinas de escaso relieve, en las cuales se han formado suelos derivados de materiales volcánicos (aparentemente trumaos antiguos), profundos, acerca de los cuales existe muy poca información. Por la escala del mapa, se consideran como inclusión dentro de la unidad cartográfica.
23. **Haplohumults, áreas de lomajes en la vertiente oriental en la precordillera de la Costa.** Corresponde a una zona de lomajes suaves que se encuentra entre los sectores de escaso relieve de la Depresión Intermedia y los de relieve más escarpados de la Cordillera de la Costa. Los suelos son de colores rojos y pardo rojizos, moderadamente profundos, que se encuentran sobre diferentes sustratos, siendo uno de los más importantes los depósitos fluvioglaciales y morrénicos.

El contenido de arcilla de los suelos es elevado y el horizonte B (argílico) tiene estructura fuerte y más de 1% de materia orgánica.

- 24. Hapludands - Placaquands.** Los Hapludands (trumaos) ocupan los sectores de lomajes suaves y las terrazas aluviales y lacustres. Se trata de suelos profundos, de textura franca, franco arcillosa o franco limosa, de colores pardo y pardo amarillento, con elevado contenido de materia orgánica en el horizonte superficial y a través del perfil. Poseen una elevada capacidad de retención de agua y buena permeabilidad; son suelos que no tienen problemas de drenaje. Presentan altos niveles de fertilidad, aun cuando poseen una elevada retención de fosfatos.

Los Placaquands (ñadis), al igual que los Hapludands, son también suelos derivados de cenizas volcánicas, pero que, generalmente, se encuentran ocupando los relieves planos y posiciones más deprimidas del paisaje. Tienen un mayor contenido de materia orgánica en el horizonte superficial que los trumaos y tienen menor espesor del perfil; el sustrato de los ñadis está constituido por un depósito fluvio-glacial de gravas redondeadas y arena intersticial. En la mayoría de estos suelos, se desarrolla un horizonte delgado, rojizo-negro, muy duro, quebradizo, entre el suelo y el sustrato fluvio-glacial. Se trata de un horizonte impermeable al paso del agua y las raíces, que se define como horizonte plácico y se conoce localmente como fierrillo.

- 25. Udivitrands - Hapludans, áreas escarpadas.** Corresponde a sectores de la Cordillera de Los Andes donde se asocian trumaos bien evolucionados en los lomajes de la precordillera a otros suelos derivados de materiales volcánicos, en los cuales dominan las propiedades de los materiales de origen, es decir, los vidrios volcánicos. Estos últimos, son de textura gruesa, fuertemente estratificados, de bajos niveles de fertilidad y baja retención de humedad que, generalmente, se encuentran en las áreas más escarpadas del paisaje. Aun cuando la cordillera tiene menos altura que en las regiones del norte y centro del país, no existe un conocimiento detallado de los suelos principalmente por lo escarpado del relieve.
- 26. Hemist - Saprist - Andisols, áreas disectadas.** En las áreas de Chiloé continental y de

la XI Región, se asocian suelos orgánicos con suelos derivados de materiales volcánicos, incluso muchos suelos orgánicos tienen como material de partida las tefras de los numerosos volcanes del sector. Es muy poco lo que sabe de esta área y la generalización que aquí se presenta, corresponde a la abstracción realizada en función de algunas observaciones. Es muy probable que los suelos orgánicos dominen las extensas áreas insulares de esta unidad.

- 27. Histosols - Spodosols?** También resulta ser esta una unidad muy poco conocida, no sólo desde el punto de vista de los suelos, sino también del resto de los recursos naturales.

En todo el sector insular y en amplias áreas continentales, dominarían los suelos orgánicos asociados, en este caso, con Spodosols de escaso desarrollo.

- 28. Aridisols - Alfisols?** Algunos antecedentes de Argentina indican que áreas importantes de la Patagonia tienen un régimen de humedad árido, por lo que se estima que podría prolongarse hacia territorio chileno, aun cuando no hay datos concretos que lo confirmen.

En igual forma, algunas observaciones señalan la presencia de horizontes argílicos bien desarrollados en los suelos. La saturación de bases en profundidad es superior al 35%.

Datos también de la Patagonia Argentina, señalan la presencia de Mollisols, por lo cual podrían considerarse como inclusiones dentro de la unidad cartográfica.

- 29. Psamments - Xerochrepts, planos de sedimentación aluvial y laháricos.** Se trata de sectores de relleno de la Depresión Intermedia donde se incluyen suelos de origen aluvial de desarrollo moderado con horizonte B (cámbico) y baja saturación de bases, conjuntamente, con suelos de texturas gruesas, formados por arenas gruesas basálticas sobre sedimentos del Lahar del Laja. Los suelos tienen estructura de grano simple y presentan permeabilidad rápida, aun cuando hay sectores que presentan nivel freático alto. La utilización más intensa de estos suelos (Psamments, serie Arenales) es con plantaciones de *Pinus radiata*.

- 30. Campos de hielo permanente.**

RESUMEN

El mapa de Asociaciones de Grandes Grupos de Suelos a escala generalizada reúne la información de numerosos estudios de suelo realizados en Chile en los últimos 30 años. La información ha sido actualizada y en la denominación de las unidades cartográficas se han usado los nombres de la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 1990).

En la región desértica del norte del país los suelos son Orthids (sólo se han descrito horizontes B cámbicos) y Orthents los de menor evolución.

En la zona árida (Norte Chico) hay además, Argids, lo que demuestra una mayor evolución y condiciones paleoclimáticas distintas a las actuales.

En la región Central los suelos mejor representados son los Ochrepts, Xerolls y Xeralfs además de algunos trumaos débilmente expresados (Xerands).

En el sur y extremo sur del país dominan los suelos de origen volcánico Udands y Aquands conjuntamente con suelos orgánicos (Hemists y Saprists).

Se concluye que tanto en el extremo norte como en el extremo sur del país la información de suelos es escasa y fragmentaria, por lo que los suelos que se incluyen en las unidades cartográficas pueden considerarse como tentativos.

Palabras claves: distribución de suelos, mapa de suelos, clasificación de suelos.

LITERATURA CITADA

- ALCAYAGA C., SERGIO y LUZIO L., WALTER. 1985. Clasificación taxonómica de los suelos de regiones desérticas y áridas del norte de Chile. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Boletín Nº 5. p.: 141-144.
- ALCAYAGA C., SERGIO y LUZIO L., WALTER. 1987. Clasificación taxonómica de los suelos de las zonas semiáridas, subhúmedas de la región central de Chile. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso y Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Valparaíso, 26 al 28 de octubre, 1987. p.: 251-261.
- LUZIO, W. 1990. The soils of the desertic and arid regions of Chile. In: Kimble, J.M. Proceedings of the Sixth International Soil Correlation Meeting (VI ISCOM). Characterization, Classification and Utilization of Cold Aridisols and Vertisols. USDA, Soil Conservation Service, National Soil Survey Center. Lincoln, N. E. p.: 104-111.
- ROBERTS, RAY C. y DIAZ V., CARLOS. 1959-1960. Los grandes grupos de suelos de Chile. Agricultura Técnica (Chile) XIX y XX: 7-36.
- RODRIGUEZ Z., MANUEL. 1989. Geografía agrícola de Chile. Editorial Universitaria. 317 p. y mapas.
- SOIL SURVEY STAFF. 1975. Soil Taxonomy. Soil Conservation Service, USDA. Agriculture Handbook Nº 436. 754 p.
- SOIL SURVEY STAFF. 1990. Keys to Soil Taxonomy. Fourth edition. SMSS technical monograph Nº 19. Blacksburg, Virginia. 422 p.
- THORP, J. and SMITH, GUY D. 1949. Higher Categories of Soil Classifications: Order, Suborder and Great Soil Groups. Soil Sci. 67: 177-126.