

2017

Cátedra de Edafología
Facultad de Agronomía y Zootecnia
Universidad Nacional de Tucumán



Guía de estudio

Cartografía de suelos



CARTOGRAFÍA DE SUELOS

M.Sc. Ing. Agr. Guillermo S. Fadda
Actualización: Ing. Agr. Juan Fernández de Ullivarri

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO DE LA CARTOGRAFÍA DE SUELOS

La Cartografía de Suelos persigue el propósito de proporcionar una idea precisa de la repartición geográfica de los suelos en una región determinada. El objetivo puede estar dirigido a mostrar la utilización actual, las aptitudes para un uso determinado, las mejoras necesarias para un mejor manejo, la planificación agrícola o urbana, etc.

Podríamos entonces decir que el objetivo de la Cartografía de Suelos es fragmentar el paisaje total en áreas más homogéneas de suelos para luego volcar estos hechos en un mapa.

1.2. PROPIEDADES UTILIZADAS EN CARTOGRAFÍA

El suelo es un cuerpo natural complejo. su naturaleza y su comportamiento son la resultante de un cierto número de factores físicos, químicos y bioquímicos.

Algunos factores químicos pueden ser fácilmente modificados por el hombre (nitrógeno mineral, fósforo, potasio, etc.). Ellos no pueden ser tomados en consideración para la cartografía de los suelos debido a su variabilidad temporal. Otros factores (Materia Orgánica, Calcareo, etc.), pueden ser tomados en consideración donde ellos distinguen a un suelo en una forma casi permanente. Es por ello que la cartografía de los suelos se basa, esencialmente, en caracteres físicos y rasgos observables permanentes o casi permanentes (presencia o ausencia de horizontes, textura, pendiente, etc), que aseguren cierta estabilidad en los suelos cartografiados a través del tiempo.

1.3. EL ESTUDIO CARTOGRÁFICO

La Cartografía de Suelos proporciona como producto el Informe de Suelos el que consiste de tres elementos:

1. El Mapa de Suelos
2. La Memoria
3. La Leyenda

2. MAPA DE SUELOS

El Mapa de Suelos es una carta que muestra delimitadas, definidas y nombradas áreas ocupadas por diferentes clases de suelos.

Los Mapas de Suelos muestran un conjunto de propiedades interrelacionadas que caracterizan al suelo como un cuerpo natural. Esto excluye a los mapas que muestran la distribución de una sola propiedad tal como la textura, pendiente o profundidad, solas o en una combinación limitada; mapas que muestran cualidades de los suelos como la productividad o erodabilidad; y mapas de los factores de formación de los suelos.

Un mapa de suelos delimita áreas ocupadas por diferentes clases de suelos, cada uno de los cuales tiene un único conjunto de propiedades características interrelacionadas del material del cual se ha formado, su ambiente y su historia.

2.1. UNIDAD TAXONÓMICA

Los suelos que se muestran en tales delimitaciones pueden ser identificados a distintos niveles de la clasificación taxonómica (Orden, Suborden, Gran grupo, Subgrupo, Familia o Serie), según sea el objetivo y la escala del mapa. El nivel taxonómico al que

fueron identificados los suelos corresponde a lo que se denomina Unidad Taxonómica.

2.2. UNIDAD CARTOGRÁFICA

La unidad cartográfica es el conjunto de las áreas homogéneas delineadas en el mapa. Es una colección de áreas definidas y designadas en términos de la(s) clase(s) de suelo(s) que las componen.

Cada unidad cartográfica difiere en algún aspecto de todas las otras y tiene una identificación única en un mapa de suelos.

Una unidad cartográfica puede consistir de uno o más componentes (tipos de suelos). Un componente individual de una unidad cartográfica es un miembro de un taxón (Unidad Taxonómica), que describe el rango de variación en las propiedades de los suelos incluidos en la correspondiente unidad cartográfica.

Cada área individual en el mapa es una delineación (figura 1)

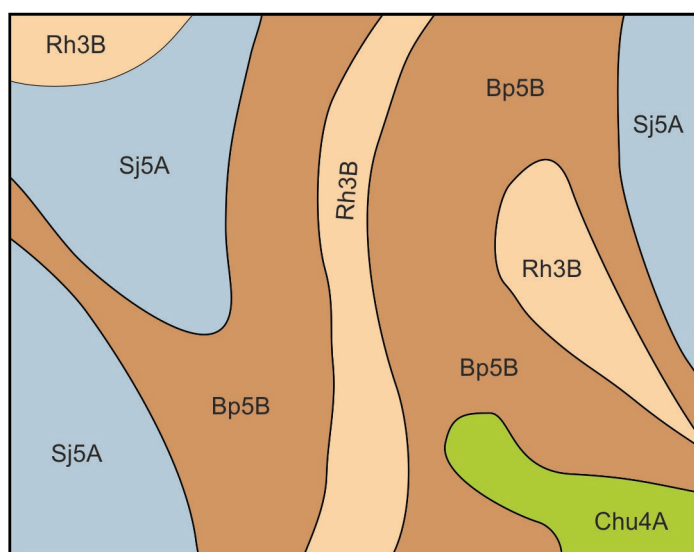


Figura 1: Mapa de suelo donde se observan 9 delineaciones y 4 unidades cartográficas diferentes.

2.2.1. TIPOS DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS

Los suelos difieren en la forma y el tamaño de sus áreas, en el grado de contraste con los suelos adyacentes y en sus relaciones geográficas. Para mostrar estas relaciones se utilizan cuatro tipos de unidades

cartográficas en los mapas de suelos: consociaciones, asociaciones, complejos y grupos indiferenciados

2.2.1.1. Consociación

En una consociación, las áreas delineadas están dominadas por un solo taxón y por suelos similares. Como norma, al menos el 50% de cada delineación en una consociación está constituida por el suelo que provee el nombre a esa unidad cartográfica. La mayoría de los suelos restantes son tan similares al dominante que las interpretaciones mayores no serán afectadas significativamente. Las inclusiones de suelos distintos no son superiores al 15%.

2.2.1.2. Asociación

Consisten de dos o más componentes distintos que ocurren con un patrón regularmente repetido. El componente mayor de una asociación puede ser separado en una escala del orden de 1:25.000. Los principales componentes son suficientemente diferentes en la morfología o comportamiento que la unidad cartográfica no puede ser denominada consociación.

En cada delineación, cada componente principal está normalmente presente, aunque su proporción puede variar de una delineación a otra. El total de inclusiones (suelos diferentes) presentes en la unidad cartográfica, distintas a los principales componentes, no debería exceder el 15%. En una asociación, se debe indicar el porcentaje de la superficie ocupada por cada uno de sus componentes. Las asociaciones se designan con los nombres de las unidades taxonómicas que la integran, por ejemplo *Asociación Garmendia-Piedrabuena*, indica que en la unidad cartográfica más del 85 % está cubierta por esas dos series.

2.2.1.3. Complejo

Al igual que las asociaciones, consisten de dos o más componentes distintos que ocurren con un patrón regularmente repetido. La diferencia principal entre ambos tipos de unidades cartográficas es que el componente mayor de un complejo no puede ser se-



parado en una escala del orden de 1:25.000. Esto es debido a su reducido tamaño de alguno de sus componentes y/o a su intrincada distribución en el terreno. Los complejos tienen los mismos requisitos que las asociaciones en cuanto presencia de los componentes principales e inclusiones de suelos diferentes. También se debe indicar el porcentaje de área ocupada por cada uno de sus componentes. Los complejos también pueden ser designados con los nombres de los principales componentes, anteponiéndoles el nombre de Complejo o bien con el nombre de un rasgo geográfico importante donde se localiza el mismo, por ejemplo *Complejo Arroyo Mista*.

2.2.1.4. Grupos indiferenciados

Consisten de dos o más componentes que no están consistentemente asociados geográficamente y que por lo tanto no siempre se encuentran juntos en la misma unidad cartográfica. Debido a que el uso y el manejo es muy similar y porque tienen algunos rasgos comunes (pendiente, pedregosidad o inundaciones) se las agrupa en una misma delineación. En este tipo de unidad cartográfica no se especifica el área porcentual ocupada por cada componente. Los grupos indiferenciados en general son de muy baja capacidad productiva. Un ejemplo puede ser *Tierra escabrosa quebrada*.

2.2.2. TIERRAS MISCELÁNEAS

Son áreas de tierras sin o poco suelo o que soportan poca o nula vegetación. Pueden ser afloramientos rocosos, dunas, médanos, depósitos aluviales recientes (sin perfil genético definido), basurales, pantanos, tierras urbanizadas (edificios, rutas, etc.), glaciares, playas, salinas, lagos, lagunas, ríos, etc. Se encuentran dentro de alguna unidad cartográfica e incluso una unidad cartográfica puede estar compuesta enteramente por tierras misceláneas. Por ejemplo si una delineación está compuesta por más de 15% de tierra misceláneas, la unidad cartográfica va a ser una asociación o complejo de suelo y tierra miscelánea.

2.2.3. DENOMINACIÓN Y SUBDIVISIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS

Cada uno de los tipos de unidades cartográficas son nombrados bajo una serie de convenciones. Los nombres deben ser los más cortos posibles, lo suficiente para diferenciarlos unos de otros para evitar excesiva información sobre el mapa.

2.2.3.1. Fases de suelos

La fase es un agrupamiento creado para servir específicamente a propósitos cartográficos. Las fases pueden ser definidas o sobreimpuestas a cualquier nivel taxonómico. Cualquier propiedad o combinación de propiedades que no sea redundante en los límites de clase del taxón considerado y que sea útil para los propósitos del estudio, pueden ser utilizadas para diferenciar las fases.

Las propiedades más comúnmente utilizadas para diferenciar fases son la textura del horizonte superficial, depósitos en la superficie, presencia de fragmentos gruesos, pedregosidad, rocosidad, pendiente, profundidad, drenaje, salinidad, sodicidad, erosión, fisiografía, espesor, frecuencia de inundaciones, etc.

2.2.3. DELINEACIÓN MÍNIMA

La mínima delineación para una unidad cartográfica es denominada **unidad cartográfica de base**, la cual es la más pequeña superficie que puede ser delimitada en un mapa. Normalmente corresponde a 0,4 cm² en el mapa publicado.

La **unidad de base del proyecto o la unidad mínima de decisión** es la más pequeña área para la cual pueden realizarse interpretaciones válidas. Corresponde en general a una superficie cuatro veces mayor que la unidad cartográfica de base y depende de la escala del mapa.

2.3. TIPOS DE MAPAS DE SUELOS

Todos los levantamientos de suelo son realizados examinando, describiendo y clasificando los sue-

los en el campo y delineando sus áreas en un mapa. Algunos estudios son realizados para servir a usuarios que necesitan una información muy precisa del recurso suelo en superficies pequeñas de unas pocas hectáreas o menos. Estos estudios requieren finas distinciones entre áreas pequeñas y homogéneas de suelos. Otros estudios son realizados para usuarios que necesitan una perspectiva mas amplia, abarcando superficies de miles de hectáreas. Un estudio hecho para un grupo de usuarios, puede no ser útil para el otro.

El grado de detalle, aspecto íntimamente relacionado con la escala del mapa y la intensidad del relevamiento, está condicionado por el tamaño de las fincas o de la parcela que define la unidad de manejo del productor, por el tipo de cultivo, el tipo de manejo, el nivel tecnológico, etc. A mayor nivel tecnológico mayor es el detalle que se demanda. Por ejemplo el avance y difusión de los principios y métodos de la agricultura de precisión requerirá contar con mapas de suelos muy detallados para poder explorar esta alternativa en todas sus posibilidades.

2.3.1. TIPOS DE MAPAS DE SUELOS QUE REQUIEREN TRABAJO DE CAMPO

2.3.1.1. Muy intensivo o de 1er orden

Este tipo de estudio se realiza para usos de la tierra muy intensivos, que requieren una información muy detallada de los suelos, generalmente de áreas pequeñas. La información puede ser utilizada para planificar el riego, drenaje, cultivos hortícolas, frutícolas u otros cultivos muy intensivos, campos experimentales, construcciones civiles, y otros usos que requieren un conocimiento muy preciso y detallado de los suelos y de su variabilidad.

Los suelos en cada delineación son identificados mediante transectas o poligonales y los límites de los suelos son observados en toda su extensión. Las fotografías aéreas son utilizadas como una ayuda en el trazado de los límites.

La unidad taxonómica es la serie de suelo y las unidades cartográficas son principalmente consociaciones de fases de series, con unos pocos complejos y

áreas misceláneas.

La escala utilizada es mayor que 1:10.000. La menor delineación (Unidad cartográfica de base), cubre menos de 0,4 hectáreas y la unidad de base del proyecto es menor de 1,6 has (cuatro veces el área de la unidad cartográfica de base).

2.3.1.2. Intensivo o de 2do orden

Este tipo de mapeo se realiza para usos intensivos de la tierra que requieren información detallada sobre los recursos en suelos para hacer predicciones sobre la aptitud de uso y necesidades de manejo. La información puede ser utilizada en la planificación agrícola de cultivos semiintensivos, agricultura en general, planificación de construcciones, desarrollo urbano, y actividades similares que requieran un conocimiento preciso de los suelos y de su variabilidad.

Los suelos en cada delineación son identificados por observaciones de campo en poligonales y por sensores remotos (fotografías aéreas e imágenes satelitales). Los límites entre las unidades son verificados a cortos intervalos (50 a 150 metros, según la escala), por poligonales y en algunas unidades mediante transectas.

La unidad taxonómica es la serie de suelo. Muy pocas veces se definen unidades a un nivel superior (familia, subgrupo). Las unidades cartográficas son normalmente consociaciones y complejos de fases de serie. Ocasionalmente se usan asociaciones de fases de series o grupos de suelos indiferenciados.

La escala utilizada va del 1:10.000 al 1:30.000. La unidad cartográfica de base cubre una superficie de 0,4 a 3,5 has (según la escala sea 1:10.000 a 1:30.000) y la unidad de base del proyecto de 1,6 a 14 has.

2.3.1.3. Semidetallado o de 3er orden

Los levantamientos semidetallados son realizados para usos de la tierra que no requieren un preciso conocimiento de áreas pequeñas o información detallada de los suelos. Las áreas estudiadas tienen generalmente un solo uso dominante de la tierra y unos pocos usos subordinados. La información puede



ser utilizada en la planificación de la agricultura general, cultivos muy extensivos, ganadería, forestales, planeamiento comunal, áreas recreacionales, etc.

Las unidades son delimitadas por observación de campo y fotointerpretación. Los límites son verificados por algunas observaciones de campo. Los suelos son identificados por poligonales en áreas muestras y extrapolando esta información a áreas similares. Algunas observaciones de campo y transectas adicionales se realizan para verificación.

La unidad taxonómica normalmente es la serie de suelo, pero también pueden definirse familias y subgrupos. Las unidades cartográficas están constituidas por consociaciones, asociaciones, complejos y grupos indiferenciados de fases de series o familias de suelos y ocasionalmente de subgrupos.

La escala varía entre 1:30.000 y 1:60.000, dependiendo de la complejidad en la distribución de los suelos y el objetivo del estudio. La unidad cartográfica de base cubre una superficie de 3,5 a 14 has. La unidad de base del proyecto es del orden de 14 a 58 has.

2.3.1.4. Reconocimiento detallado o de 4to orden

Los mapas de reconocimiento detallado son realizados para usos de la tierra extensivos que necesitan información general concernientes al uso potencial y el manejo general de las tierras. La información puede ser usada localizando, comparando y seleccionando las áreas apropiadas para los usos mayores de la tierra, la planificación del uso regional, y para seleccionar áreas para investigaciones y estudios más detallados.

Los procedimientos de campo permiten trazar los límites de las unidades por interpretación de datos de sensores remotos (fotografías aéreas e imágenes satelitales). Los suelos son identificados por poligonales en áreas muestras representativas y algunas transectas en recorridos seleccionados para su verificación.

Las unidades taxonómicas pueden ser series, familias o subgrupos y en algunos casos hasta grandes grupos. Las unidades cartográficas normalmente son asociaciones de fases de las unidades taxonómicas

correspondientes, algunas consociaciones y grupos indiferenciados

La escala de mapeo es de 1:70.000 hasta 1:250.000. La unidad cartográfica de base puede ir desde 20 a 250 has y la unidad de base del proyecto de 80 a 1000 has.

2.3.1.5. Reconocimiento extensivo o de 5to orden

Estos estudios son realizados para coleccionar información en áreas muy grandes a un nivel de generalización apropiado para el planeamiento regional del uso de la tierra. El uso primario de estos estudios es el de seleccionar áreas para estudios más intensivos.

El procedimiento de campo consiste en mapear áreas representativas de 40 a 65 Km² para determinar la distribución de los suelos y la composición de las unidades cartográficas. Esta información es aplicada luego a áreas similares por interpretación de los datos de sensores remotos. Los suelos son identificados por unas pocas observaciones de campo.

Las unidades taxonómicas definidas son superiores a series, principalmente subgrupos y grandes grupos. La mayoría de las unidades cartográficas son asociaciones, pero algunas consociaciones y grupos indiferenciados pueden utilizarse.

La escala de los reconocimientos extensivos pueden ir desde 1:250.000 hasta 1:1.000.000. La unidad cartográfica de base es del orden de las 250 a 4.000 has y la unidad de base del proyecto de 1.000 a 16.000 has.

2.3.2. TIPOS DE MAPAS DE SUELOS SIN TRABAJO DIRECTO DE CAMPO

2.3.2.1. Generalizados

Los mapas de suelos generalizados, a diferencia de los anteriores no resultan de un trabajo directo de campo. Ellos son realizados por combinación de las delineaciones de estudios preexistentes más detallados, para formar unidades cartográficas más amplias. Se pueden así revelar las relaciones geográficas sobre grandes áreas que no son visualizadas fácilmente en

los estudios detallados. Estas áreas más amplias se describen en función de los suelos más extendidos en dicha área. La escala de estos mapas depende del uso perseguido.

Algunos usos posibles de los mapas generalizados son, por ejemplo, para estimar el recurso suelo de una provincia o un país completo, para asistir a los consejeros agrícolas dándoles una base geográfica a sus programas educacionales, o como guía para propósitos comerciales. Cada vez más los mapas generalizados se usan para la planificación nacional y regional del uso de la tierra. Otros usos posibles son para predecir la aptitud general de áreas extensas de suelos para fines residenciales, recreación, vida silvestre y otros usos no agrícolas, así como para agricultura, ganadería y forestales. Igualmente para sugerir trazados alternativos de rutas y ductos.

2.3.2.2. Esquemáticos

Los mapas esquemáticos son también compilados pero difieren de los generalizados por que son compilados de una información distinta a la de los mapas de suelos preexistentes.

La escala es comúnmente de 1:1.000.000 o menor. Los mapas esquemáticos son normalmente realizados para localizar áreas donde investigaciones posteriores son justificadas.

Los mapas esquemáticos son realizados usando diversas fuentes de información para predecir la distribución geográfica de las diferentes clases de suelos. Información climática, fitogeográfica, geológica, geomorfológica y otras relacionadas con los suelos es recopilada y estudiada. Se agrega información obtenida por la interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales.

2.4 ESCALA DEL MAPA

La escala es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. Es la relación de proporción que existe entre las medidas de

un mapa con las originales.

2.4.1. FORMAS DE REPRESENTACIÓN DE LA ESCALA

Generalmente, una vez que ha sido calculada, la escala de un mapa puede presentarse en tres formas normalizadas distintas. Estas son la escala numérica, la escala textual y la escala gráfica o lineal.

2.4.1.1. Escala numérica

Las escalas numéricas, también conocidas como razones de escala, relacionan el tamaño del mapa, o una parte de él, con su tamaño real sobre el terreno. Así, por ejemplo, una escala de 1:10.000 significa que 1 centímetro sobre el mapa es equivalente a 10.000 centímetros sobre el terreno. Una importante ventaja de este sistema es que no está ligado a un sistema de medidas específico, ya que la fracción trabaja de igual forma con cualquier unidad, ya sea del sistema métrico, imperial o cualquier otro sistema de medida.

2.4.1.2 Escala textual

La escala textual se expresa, claramente, mediante una relación escrita y literal. Es una expresión escrita de la distancia en el mapa en relación con la distancia en la Tierra, por ejemplo, 1 pulgada igual a 1 milla, o 1 centímetro igual a 1 kilómetro.

La escala numérica 1:1.000.000 podría ser escrita como 1 centímetro igual a 10 kilómetros o 1 milímetro igual a 1 kilómetro.

2.4.1.3. Escala gráfica o lineal

Este tipo de escala consiste en uno o más segmentos subdivididos en unidades de la distancia del terreno, o en otra cualquiera que la escala deba mostrar. Tiene la considerable ventaja de permanecer exacta incluso si el mapa se amplía o reduce, lo que no es cierto para los otros tipos de escala (Figura 2)

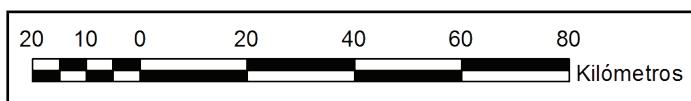


Figura 2: Escala gráfica. Cada subdivisión equivale a 20 kilómetros en el terreno. Si consideramos que cada subdivisión tiene 2 cm, la escala numérica sería 1:1.000.000.

2.4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MAPAS SEGÚN SU ESCALA

2.4.2.1. Mapas de pequeña escala

Son los mapas que representan amplias zonas de la superficie terrestre, por lo que es imprescindible tener en cuenta la esfericidad de la Tierra. En estos mapas el nivel de detalle es pequeño. Se suelen denominar mapas de pequeña escala aquéllos cuya escala es menor de 1:100.000. Algunos ejemplos de este tipo de mapas son los que representan países, continentes, hemisferios, etc.

2.4.2.2. Mapas de gran escala

Son los que representan pequeñas zonas de la Tierra. En estos mapas el detalle de los elementos cartografiados es mayor. Se suelen llamar mapas de gran escala aquéllos de escala mayor de 1:10.000. Se denominan planos a partir de 1:2.000, al no considerar la esfericidad de la Tierra.

Cuanto más grande es una escala, más pequeño es el denominador de la fracción. Por ejemplo, un mapa a escala 1:10.000 se dice que tiene una escala mayor que un mapa a escala 1:100.000.

3. LA LEYENDA DESCRIPTIVA

Una vez que los suelos han sido examinados, identificados y descriptos, se prepara la leyenda descriptiva para el levantamiento. La leyenda descriptiva es el documento básico de un estudio de suelos y se compone de cuatro partes:

1. Descripción y clasificación de los suelos.

2. Leyenda identificatoria,
3. Símbolos especiales y convencionales.
4. Mapa general de los suelos y su leyenda.

3.1 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

La leyenda descriptiva incluye las descripciones de todas las unidades taxonómicas, de los rasgos que permiten diferenciarla de otras unidades muy próximas y de las unidades cartográficas en las que se la encuentra, así como las fases que se hayan diferenciado. Debe incluir además sumarios geológicos, de relieve, de la vegetación y otros elementos y rasgos del paisaje.

La leyenda debe estar lo más completa posible al iniciar las tareas de levantamiento y es perfeccionada y completada en el curso del mismo.

A cada unidad cartográfica, ya sea consociación, asociación, complejo, grupo indiferenciado o tierra miscelánea, se le asigna un símbolo que se coloca en el mapa para identificar cada delineación. En general se usan letras o combinación de letras y números, pero también pueden usarse sólo números.

3.2 LEYENDA IDENTIFICATORIA

Es una lista de los símbolos y de los nombres de las unidades cartográficas que representan. En algunas leyendas los nombres de las unidades cartográficas son ordenados alfabéticamente, seguidos por sus símbolos. Esta leyenda es usada por el edafólogo mientras mapea. En otras leyendas los símbolos son ordenados, seguidos por su nombre. Esta leyenda es usada por cualquiera que lea el mapa.

Todos los símbolos deben ser legibles en las reproducciones de los mapas, por lo que deben ser lo más cortas posible. Los símbolos sirven primordialmente para identificar las unidades cartográficas; cualquier connotación con las propiedades de los suelos es casual.

En la tabla 1 se muestran dos ejemplos de tipos de leyendas de identificación de unidades cartográficas, una utiliza letras y números y la otra solamente números.

Tabla 1: Ejemplo de dos formas distintas de leyenda identificatoria.

Símbolo	Nombre de la unidad cartográfica
Ar4A	Aragón franco, 0-1% de pendiente.
Ar4B	Aragón franco, 1-3% de pendiente.
Bp3B	Benjamín Paz franco arenoso, 1-3% de pendiente.
Bp4B	Benjamín Paz franco, 1-3% de pendiente.
Em5C	El Molino franco limoso, 3-5% de pendiente.
1	Acequiones limoso, 0-1% de pendiente, inundable.
2	Asociación Benjamín Paz franco arenoso-San Julián franco limoso, 1-3%.
3	Chuscha franco gravilloso, 1-3% de pendiente.
4	Choromoro franco limoso, 0-1% de pendiente.
5	Complejo Río Salí, 0-1% de pendiente, moderada y fuertemente salino.

3.3. LOS SÍMBOLOS ESPECIALES Y CONVENCIONALES

Los símbolos convencionales en los mapas de suelos muestran muchos rasgos naturales y culturales distintos a las unidades cartográficas y sus límites. Ellos ayudan al usuario del mapa a localizar las delineaciones.

Los símbolos especiales identifican algunas áreas de suelos o tierras misceláneas que son demasiado pequeñas para ser delineadas a la escala del mapeo. Todos estos símbolos deben ser definidos. Las definiciones de los símbolos especiales deben especificar la dimensión del área que cada uno representa.

Ejemplos de símbolos convencionales y especiales pueden ser los límites de departamentos, provinciales, nacionales; construcciones como casas, edificios públicos, iglesias, aeropuertos, etc.; divisiones de campos; rutas nacionales, provinciales, comunales; caminos, huellas; vías férreas; ductos; líneas de alta tensión; diques; ríos, arroyos, torrentes, canales; lagos, lagunas, pozos, manantiales, ciénagas; escarpas, cárcavas, afloramientos rocosos, sitios salinos, arenosos, arcillosos; etc.

3.4. MAPA GENERAL DE LOS SUELOS Y SU LEYENDA

El mapa generalizado de suelos ayuda en el mapeo y en la organización del trabajo de campo. El bosquejo del mapa generalizado preparado durante los estudios preliminares de campo es perfeccionado con el avance del estudio y el mayor conocimiento que se adquiere sobre los suelos del área. Las propiedades, distribución y extensión de los suelos en cada área general y sus aptitudes, limitaciones y potencialidades deben ser descriptas.

4. EL INFORME DE SUELO

La memoria o informe de suelos provee de un registro permanente de lo aprendido acerca de los suelos del área estudiada. En adición al mapa que muestra la distribución de las diferentes clases de suelos, la memoria describe los suelos y resume las investigaciones realizadas en relación a los efectos del suelo sobre los cultivos y prácticas ingenieriles.

El texto provee las descripciones de los suelos, los datos de laboratorio, y otras informaciones sobre las propiedades de los suelos. Sobre estos datos básicos se realizan las interpretaciones sobre las aptitudes, potencialidades y limitaciones de los suelos para cultivos, pasturas, forestales, vida silvestre, recreación, obras civiles y cualquier otro uso que se considere importante al momento del estudio. Las interpretaciones y predicciones están basadas en el conocimiento de los suelos al momento de su realización. Las discusiones sobre el uso y manejo de los suelos esta referida específicamente a los suelos individuales o a grupos de suelos mostrados en el mapa.

El informe publicado posee instrucciones para su uso, información sobre como el estudio fue hecho, un panorama sobre la naturaleza general del área (ubicación, vías de comunicación, infraestructura, clima, geología, relieve, hidrografía, vegetación natural y cultivada, etc.), la descripción del mapa generalizado de suelos, la clasificación de los suelos, una discusión sobre la formación de los suelos, las referencias y un

glosario. Al informe se agrega la leyenda descriptiva definitiva.

Este informe acompaña al mapa básico de suelos y a él pueden agregarse informes interpretativos especiales que pueden ser preparados sobre la aptitud y limitaciones de los suelos para cultivos, prácticas de manejo u otros usos agrícolas y no agrícolas.

5. MAPA BÁSICO Y MAPA INTERPRETATIVO

5.1. MAPA BÁSICO

Los mapas básicos de suelos muestran la distribución de las diferentes clases de suelos a un determinado nivel taxonómico agrupados en distintas unidades cartográficas. Los suelos han sido clasificados en función de los rasgos y propiedades que lo caracterizan como un cuerpo natural, sin perseguir un objetivo utilitario bien definido.

5.2. MAPA INTERPRETATIVO

La interpretación de los datos del estudio básico de suelos persigue evaluar o predecir la adaptabilidad, las limitaciones o la potencialidad de los suelos para diversos usos.

Generalmente, la preparación de la interpretación involucra las siguientes etapas:

1. Reunir la información de los suelos y de los paisajes en que ellos se encuentran.
2. Modelar otras características necesarias de los datos de los suelos.
3. Derivar inferencias, reglas y guías para predecir el comportamiento del suelo bajo un uso específico.
4. Integrar estas predicciones en una generalización para la unidad cartográfica.

Las interpretaciones de suelos proveen información descriptiva y numérica para un amplio rango de predicciones interpretativas. Generalmente las

evaluaciones son realizadas para usos específicos. Las propiedades del suelo que limitan el uso de la tierra o que establecen la severidad de la limitación son normalmente indicadas. Pueden darse también la aptitud relativa del suelo y las características que determinan la aptitud. La interpretación genera mapas de suelos interpretativos, la leyenda que identifica a las unidades cartográficas y al informe interpretativo.

Decisiones alternativas de manejo pueden ser derivadas de informaciones sobre el comportamiento del suelo. Para un particular uso de la tierra, esto requiere información sobre la repuesta del suelo a distintas alternativas de manejo, identificación de las clases de manejos necesarios e información sobre la relación beneficio-costos del manejo seleccionado.

La interpretación involucra realizar predicciones sobre el comportamiento o sobre los atributos del suelo. Las interpretaciones son realizadas para cada unidad taxonómica identificada y para cada unidad cartográfica delineada en el mapa básico de suelos. En el caso de las consociaciones, la interpretación se realiza para el único componente de la unidad. En el caso de las asociaciones y complejos la interpretación puede ser realizada para cada uno de los componentes de la unidad o para la unidad en su conjunto, dependiendo de los objetivos. Cuando la interpretación se realiza separadamente para cada miembro de la asociación o complejo, para su aplicación es necesario que se conozca cual es la posición que ocupa en el paisaje cada miembro de la unidad.

A partir del **informe** y el **mapa básico** de suelos pueden realizarse diferentes interpretaciones en función de un objetivo bien determinado por ejemplo: clasificación por capacidad de uso; evaluación de la aptitud para un cultivo determinado bajo determinadas condiciones de manejo (*Aptitud para el cultivo de la caña de azúcar bajo riego, con un alto nivel tecnológico, altos insumos y escasa utilización de mano de obra ó Aptitud para caña de azúcar de secano con mediano nivel tecnológico, bajos insumo y utilización intensiva de la mano de obra*); evaluación de la aptitud para riego; evaluación de la aptitud para pasturas, forestales, recreación y vida silvestre; etc.

Según la escala del estudio estos mapas inter-

pretativos agruparán a los suelos a distintos niveles de generalización. En las escalas más chicas podrán hacerlo al nivel de clase de aptitud o de capacidad de uso, a escalas medias al nivel de subclases y a escalas grandes al nivel de unidades de aptitud o de capacidad de uso.

Las interpretaciones pueden realizarse a diversos niveles de generalización o abstracción, que pueden ser válidas a nivel nacional, regional, local o a la escala de la finca.

6. USOS E INTERPRETACIÓN DE LOS MAPAS DE SUELOS

Los estudios de suelos son normalmente realizados en áreas que tienen más de una clase importante de uso de la tierra y para usuarios que tienen diversas necesidades e intereses. Estas necesidades pueden ser escasas en áreas muy homogéneas con un uso extensivo de la tierra y donde no hay expectativas de cambios, pero pueden ser muchas y complejas en áreas de uso intensivo de la tierra con expectativas de cambio.

Las predicciones a partir de los mapas de suelos pueden ser relacionados con la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la vida silvestre u otros usos no rurales, donde las inversiones por unidad de área son muy altas y donde las predicciones se centran en las limitaciones y en el costo de removerlas para un determinado uso.

La información reunida en un estudio de suelos puede ser usada para predecir o estimar el potencial o las limitaciones de los suelos para muchos usos específicos. La información debe ser interpretada en forma que pueda ser usada por profesionales en planeamiento y otros. Un estudio de suelos representa sólo una parte de la información utilizada para el planeamiento ejecutivo, pero es una parte muy importante.

Las predicciones de los estudios de suelos sirven como una base para juzgar sobre el uso y manejo de la tierra tanto para áreas pequeñas como para grandes regiones. Las predicciones deben ser evaluadas junto con consideraciones ambientales, económicas y sociales, antes de que las recomendaciones de

uso y manejo se tornen válidas.

Los estudios de suelo son usados para apreciar el potencial y las limitaciones de los suelos para el planeamiento comunal y regional.

Los estudios de suelo proveen información básica sobre los suelos, necesaria para la planificación de la incorporación de nuevas tierras a la actividad económica o para la reconversión a nuevos usos. El uso de los estudios de suelos evita los fracasos ocasionados por ignorar las limitaciones de los suelos cuando se planean cambios mayores en el uso de la tierra o nuevas tierras son incorporadas al uso.

El estudio de suelos provee las bases para tomar decisiones sobre la clase e intensidad del manejo requerido, incluyendo la combinación de aquellas operaciones necesarias para una buena performance del suelo. Por ejemplo, el estudio puede ser utilizado para planificar, diseñar e implementar un sistema de irrigación, o de drenaje, o de control de la erosión para una finca. Las clases de suelos y sus características asociadas ayudan en la determinación de la longitud de los surcos, los tiempos de riego, necesidades de lavado, necesidad, distanciamiento y profundidad del drenaje, necesidad de terrazas y canales, diseño, distanciamiento y dimensionamiento de los mismos, prácticas para mantener buenas condiciones para el desarrollo de los cultivos, etc.

Los estudios de suelos también contribuyen para mejor estimar el valor de las tierras. Estos estudios brindan mucha información sobre cualidades de la tierra que juegan directamente en su valor para muchos propósitos. Sin embargo el suelo es sólo uno entre otros factores que juegan en el valor de la tierra, pero muchos de los otros factores pueden cambiar con el tiempo. Por el contrario los estudios básicos de suelos al tener vigencia sobre un largo tiempo puede fácilmente ser reinterpretados cuando las condiciones institucionales o económicas cambian.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Butler, M.J.A.; LeBlanc, C; Belbin, J.A. and MacNeil, J.L. 1986. Marine resource mapping: an in-



- troductory manual. FAO Fish. Tech. Pap. (274): 256 p.
2. Instituto Geográfico Nacional (España). Conceptos Cartográficos. IGN & UPM-LatinGEO (Spain). Disponible en: http://www.ign.es/ign/resources/cartografiaensenanza/conceptoscarto/descargas/conceptos_cartograficos_def.pdf
 3. Niborski, Mauricio J. 2002. Nociones de cartografía, caracterización e interpretación de suelos. Cátedra de Manejo y Conservación de Suelos. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 61 pp.
 4. United States Department of Agriculture Handbook No. 18, 1993. Soil Survey Manual, and amendments, USDA Natural Resources Conservation Service. <http://www.nhq.nrcs.usda.gov/BCS/soil/smanual.html>
 5. United States Geological Survey. 2002. USGS Fact Sheet 015-02.
-