

**Memoria
del
Curso de Actualización SOTER-SIG,
Taller Internacional SOTER en America Latina
y
Curso de Entrenamiento SOTER-SIG**

W.L. Peters (editor)

Scanned from original by ISRIC – World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

13 - 29 de Abril, 1994
en
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Castelar, Provincia de Buenos Aires
Argentina

Reunión organizado dentro del
Proyecto LASOTER de UNEP-ISRIC

26713

A

CIP-DATA KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Memoria

Memoria del curso de actualización SOTER-SIG, taller internacional SOTER en America Latina y curso de entrenamiento SOTER-SIG / W.L. Peters (ed.). - Wageningen : International Society of Soil Science. - (SOTER report; 8)

Reunion organizado dentro del Proyecto LASOTER de UNEP-ISRIC, 13-29 de Abril, 1994 en Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Castelar, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

ISBN 90-71556-12-3

Trefw.: bodemkunde ; informatiesystemen.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior permission of the copyright owner. Applications of such permission, with a statement of the purpose and extent of the reproduction, should be addressed to the Director, International Soil Reference and Information Centre, P.O. Box 353, 6700 AJ Wageningen, The Netherlands.

RELATED SOTER PUBLICATIONS

- ISSS, 1986. Project proposal "World Soils and Terrain Digital Database at a scale 1:1M (SOTER)". Ed. by M.F. Baumgardner. ISSS, Wageningen. 23 p.
- ISSS, 1986. Proceedings of an International Workshop on the Structure of a Digital International Soil Resources Map annex Data Base. (20-24 January 1986, ISRIC, Wageningen). Ed. by M.F. Baumgardner and L.R. Oldeman. SOTER Report 1, ISSS, Wageningen. 138 p.
- ISSS, 1987. Proceedings of the Second International Workshop on a Global Soils and Terrain Digital Database (18-22 May 1987, UNEP, Nairobi). Ed. by R.F. van de Weg. SOTER Report 2. ISSS, Wageningen. 47 p.
- ISSS, 1988. Proceedings of the First Regional Workshop on a Global Soils and Terrain Digital Database and Global Assessment of Soil Degradation. SOTER Report 3. ISSS, Wageningen. (81 p. in English, 86 p. in Spanish).
- ISSS, 1989. Proceedings of the Second Regional Workshop on a Global Soils and Terrain Digital Database (12-16 December 1988, Porto Alegre). Ed. by W.L. Peters. SOTER Report 4. ISSS, Wageningen (97 p. in English, 104 p. in Spanish).
- ISRIC, 1990. Proceedings of the International Workshop on Procedures Manual Revisions for the Global Soils and Terrain Digital Database. 24-26 April 1990, Wageningen. Ed. by N.H. Batjes. Working Paper & Preprint 90/5. ISRIC, Wageningen. 25 p.
- Batjes, N.H., 1990. Macro-scale land evaluation using the 1:1 M world soils and terrain digital database. SOTER Report 5. ISSS, Wageningen. 45 p.
- Oliveira, J.B. de and M. van den Berg, 1992. Application of the SOTER methodology to a semi-detailed survey (1:100,000) in the Piracicaba region (Sao Paulo State, Brazil). SOTER Report 6, ISSS, Wageningen. 28 p.
- Van den Berg, M., 1992. SWEAP, a computer program for water erosion assessment applied to SOTER. SOTER Report 7. ISSS-UNEP-ISRIC, Wageningen. p. 37.

Indice

SUMMARY (en Inglés)	i
INTRODUCCION GENERAL	1
PARTE 1 CURSO DE ACTUALIZACION SOTER-SIG	3
1.1 Inauguración	3
1.2 Programa	5
1.3 Lista de Participantes	7
1.4 El Manual de Procedimientos SOTER (quinta versión)	9
1.5 Productos	13
1.6 Conclusiones y Recomendaciones del Curso de Actualización SOTER-SIG	17
1.7 Clausura	19
PARTE 2 TALLER DE TRABAJO: "SOTER EN AMERICA LATINA"	21
2.1 Inauguración	21
2.2 Programa	23
2.3 Lista de Participantes	24
2.4 Informes de los Países Participantes	27
2.4.1 Informe Argentina	27
2.4.2 Informe Brasil	33
2.4.3 Informe Colombia	35
2.4.4 Informe Cuba	41
2.4.5 Informe Chile	49
2.4.6 Informe Ecuador	57
2.4.7 Informe México	63
2.4.8 Informe Paraguay	67
2.4.9 Informe Perú	71
2.4.10 Informe Uruguay	77
2.5 Informes Grupos de Trabajo	79
2.5.1 Grupo 1 — SOTER 1:1.000.000	79
2.5.2 Grupo 2 — SOTERLA 1:5.000.000	81
2.6.1 Conclusiones	82
2.6.2 Recomendaciones	83
2.6.3 Comentarios Finales	83
2.6.4 Recomendaciones Generales sobre la Metodología SOTER	83
2.6.5 Clausura	84
PARTE 3 CURSO DE ENTRENAMIENTO SOTER-SIG	93
3.1 Inauguración	93
3.2 Programa	94
3.3 Lista de Participantes	95
3.4 Conclusiones y Recomendaciones	96

SUMMARY (en Inglés)

Introduction

The meeting was subdivided in three separate units of about a week, each with a specific programme:

First week (13-15 April): LASOTER-GIS refresher course

Second week (19-22 April): Workshop "SOTER in Latin America"

Third week (25-29 April): LASOTER-GIS training course

LASOTER-GIS Refresher Course

A total of 9 representatives of Argentina, Brazil, and Uruguay participated in this course that was held from 13 to 15 April. All of the participants had been working with the SOTER database and with ILWIS in their own country, and most of them had attended the first LASOTER-GIS training course held in Montevideo, Uruguay, in 1992.

The main objectives of this Refresher Course were the following:

- To discuss the latest developments in the SOTER methodology (fifth version of the SOTER Procedures Manual).
- To discuss the latest innovations of ILWIS.
- To show the results of the use of the SOTER database at different levels for different purposes in the three countries involved and to exchange experiences.
- To plan future activities of the SOTER Project at continental, regional and national level.

The main conclusion of this very successful course were the following:

- The last (fifth) version of the SOTER Procedures Manual is workable and satisfies the needs of a soils and terrain digital database at different levels (global, regional, national).
- Its systematic approach of differentiation of SOTER units at terrain, terrain component, and soil component level makes easy its use at larger scales at national (provincial) level.
- The use of the SOTER database for the application of models like ALES and SWEAP looks much promising.
- The transfer of the knowledge and experiences in managing the SOTER database and its applications acquired by the participants in the SOTER Project since the beginning is of utmost importance particularly in the case of new countries to be involved in the Project at continental level.

Finally, it is strongly recommended to continue promoting and expanding the SOTER methodology to other countries to be used in projects at continental level, like SOTER-LA 1:5 M, and national level like LASOTER-2 1:1 M with windows 1:100.000.

Workshop "SOTER in Latin America"

From 19 to 22 April representatives of the following Latin American countries participated in this workshop: Argentina, Brazil, Colombia, Chile, Cuba, Ecuador, Mexico, Paraguay, Peru, and Uruguay. Venezuela was invited but due to some problems at the last moment its representative could not attend the meeting.

For the first time in SOTER history in Latin America since 1987, ten countries were represented in a meeting to discuss the Project and plan future activities. Hence the importance of this meeting was obvious.

The main objects of the workshop were:

- To demonstrate and discuss the results obtained using the SOTER methodology in the countries involved in the Project since the beginning in 1987.
- To discuss the progress of the SOTER-LA 1:5 M Project (continental approach of Latin America at a scale of 1: 5 M) and to prepare an implementation plan for Latin America.
- To discuss the reports of the participating countries on the status of the use of databases and geographical information systems at a national level.
- To study and to discuss the possibilities of the use of the SOTER methodology at a national level in each of the participating countries.
- To develop an implementation plan and to formulate project proposals to use the SOTER methodology for national purposes at different levels of generalization.

The main conclusions of this very important workshop were:

- The execution of the SOTER-LA Project (Latin American SOTER Database 1:5 M) is on schedule without any problems in the use of the methodology developed for this scale.
- Of the first six countries involved in SOTER-LA Uruguay already delivered its information, Mexico, Cuba and Venezuela will do so before May 15, and Argentina and Brazil before May 30.
- The five countries to be involved next in SOTER-LA: Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, and Peru are ready and willing to participate immediately as soon as letters of intents are signed and funding is available. Adequate information on soils and terrain is available in each of them.
- A central coordination and a functional correlation procedure are considered essential during the execution of SOTER-LA.
- The participating countries without exception are very interested in the SOTER 1:1 M approach for national planning in some cases and for academic and educational purposes in others.
- Training courses in the use of the SOTER methodology and in the management of the SOTER database and its applications are considered of utmost importance.
- Correlation meetings and trips are very important in order to guarantee a uniform approach of the methodology and results that are comparable.

The following final comments were formulated: In Latin America a general tendency exists towards the creation of common markets and therefore common politics in the area of environment and production across national boundaries must be developed. The organization of the information on natural resources in digital databases is a fundamental support for the definition of development politics and of sustainable economic growth. The use of the SOTER methodology and the interpretation of the information contained in the SOTER database of different kinds and in different scenarios will be a very important tool in decision making at continental and regional level.

During the closing ceremony of the workshop on SOTER in Latin America representatives of international organizations, like UNEP and IICA, diplomatic representatives in Buenos Aires and representatives of the Argentinian Government and of several institutions were present.

LASOTER-GIS Training Course

During the last week of the SOTER meeting in Castelar 13 future SOTER database ILWIS operators from Argentina and Uruguay attended the LASOTER-GIS training course that was held from 25 to 29 April 1994.

The contents of the programme of this course were the same as those of the training course held in Montevideo in 1992 but because of the time available the different subjects were treated in a summarized way. The number of participants foreseen originally was 8 and the excess complicated the development of the course mainly as far as practical exercises were concerned.

The objectives of this training course were:

- To explain to future operators of SOTER-ILWIS at national level in Argentina and Uruguay the basic aspects of the SOTER methodology and of ILWIS.
- To train them in the use of the SOTER methodology (organisation and coding of information using the SOTER Procedures Manual).
- To do some basic exercises and training in the use of ILWIS.

The main conclusions of this training course were:

- The training course was positive, interesting and motivating the participants to go on with the **organizing and processing of information on soils and terrain**.
- Geographical information systems are essential tools to be adopted on a short term in the process of managing information on natural resources.
- The **SOTER database must be analyzed in detail** and adaptations must be introduced if it is used on provincial level.

INTRODUCCION GENERAL

Desde el inicio de las actividades del Proyecto SOTER en 1987 cuando se firmó el Convenio entre el Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA) y el Centro Internacional de Referencia e Información en Suelos (ISRIC) para ejecutar el Proyecto LASOTER, a nivel del área piloto que cubrió partes de Argentina, Brasil y Uruguay, unas cuantas actividades se han realizado dentro del contexto SOTER.

A nivel del trabajo en el área piloto se realizaron dos Talleres de trabajo en el año 1988 en Montevideo, Uruguay y Porto Alegre, Brasil, respectivamente.

Con la información obtenida en el área piloto fue posible mejorar la metodología y llegar a realizar las primeras aplicaciones mediante el uso del Sistema de Información Geográfica ILWIS.

La preocupación de PNUMA en cuanto a la aplicabilidad de SOTER y la divulgación de los resultados obtenidos dieron origen a un primer Curso de Entrenamiento LASOTER-SIG, que se realizó con mucho éxito en Abril de 1992 en Montevideo para un grupo de técnicos representantes de los tres países involucrados en el área piloto LASOTER. Durante este curso los técnicos han adquirido los conocimientos básicos necesarios para manejar SOTER-ILWIS y realizar una serie de aplicaciones.

Durante el año 1993, fueron aprobados proyectos a escalas de 1:1 M y 1:100.000 en Argentina y Uruguay y se firmó el convenio entre PNUMA, FAO e ISRIC para crear una base de datos de suelos y terreno usando la metodología SOTER de toda América Latina a una escala 1:5M. Este último trabajo se inició con la participación de 6 países.

Con el fin de realizar una serie de actividades de actualización del uso de SOTER-ILWIS y sus aplicaciones y de entrenamiento para técnicos de Argentina y Uruguay que se incorporarán a los proyectos a nivel nacional en los dos países y para divulgar las actividades en los países no involucrados todavía, el PNUMA solicitó la realización de una Reunión-Taller de Trabajo en Castelar, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. Esta reunión consistió en tres partes: Un curso de actualización SOTER-SIG para los participantes del Curso de Montevideo, un Taller de Trabajo con representantes de los países Latinoamericanos para describir los alcances de SOTER a nivel continental 1:5M y nacional (1:1M y 1:100.000) y para elaborar un plan de implementación en los diferentes países y finalmente un curso de entrenamiento para técnicos de Argentina y Uruguay a incorporarse a SOTER a nivel nacional en su país.

PARTE 1 CURSO DE ACTUALIZACION SOTER-SIG

1.1 Inauguración

Roberto R. Casas

Director del Instituto de Suelos del CIRN-INTA, Castelar

Comienza hoy el II Curso de Actualización, Entrenamiento y Taller Internacional SOTER-SIG, cuyo primer bloque se ha destinado a la actualización y discusión metodológica con especialistas.

Este acontecimiento es doblemente satisfactorio, más allá de la importancia y trascendencia que representa a escala mundial el Proyecto SOTER.

En primer lugar, por haberse seleccionado el Instituto de Suelos del Centro de Investigación de Recursos Naturales del INTA como sede de este curso, lo cual significa un reconocimiento a sus capacidades tanto de sus recursos humanos como de infraestructura operativa.

En segundo término, la satisfacción de haber participado en el nacimiento de esta iniciativa y observar como la continuidad en la acción y el esfuerzo de los técnicos de los países involucrados han sido decisivos en el éxito del Proyecto. En efecto, SOTER comenzó sus actividades en Latinoamérica con el área piloto 1 en 1988, con la participación del ISRIC, el INTA de Argentina, la Dirección de Suelos del Ministerio de Agricultura del Uruguay y del EMBRAPA de Brasil, con el patrocinio de UNEP. Los excelentes resultados logrados permiten exhibir esta experiencia piloto como modelo y a partir del mismo proyectarla a nuevas áreas de estudio.

Este primer bloque del curso que hoy se inicia destinado a los especialistas regionales en SOTER, permitirá el intercambio de las experiencias logradas a nivel nacional por cada uno de los países como así también discutir las nuevas orientaciones metodológicas del Proyecto. Ello es de capital importancia, teniendo en cuenta la intensificación del uso de la tierra en Latinoamérica y otras regiones del mundo y con ello el avance de los procesos de degradación física, química y biológica de los suelos. Ante esta realidad se impone el uso de metodologías compatibles, como la propuesta por el Proyecto SOTER, que permitan el monitoreo de estos procesos, así como la determinación de la potencialidad de la tierra, elementos decisivos para los programas de desarrollo.

En nombre del Instituto de Suelos del Centro de Investigación de Recursos Naturales del INTA, les doy la bienvenida a los expertos internacionales y especialistas regionales, en la seguridad de que estas jornadas de intenso trabajo servirán para consolidar este importante Proyecto. Muchas gracias.

Ing.Agr. Willem Peters
Representante de SOTER/ISRIC

Señor Dr. Roberto Casas,
Señor Director del Instituto de Suelos, CIRN, INTA,
Señor Vincent van Engelen, Representante del ISRIC, Coordinador del proyecto SOTER,
Señores, Delegados de Argentina, Brasil y Uruguay, Participantes en este Curso,
Señoras y Señores,

Hace exactamente dos años estuvimos en Montevideo, República Oriental del Uruguay, en el primer curso de entrenamiento **LASOTER-SIG** con los mismos participantes presentes aquí el día de hoy en el acto de inauguración de esta reunión que consiste en varias actividades dentro del contexto SOTER.

La primera parte que iniciamos hoy es el curso de actualización en cuanto al uso y manejo de la base de datos SOTER mediante sistemas de información geográfica dando cumplimiento así a uno de los deseos expresados durante el curso de Montevideo. Las otras actividades previstas son una reunión con representantes de once países Latinoamericanos para discutir las posibilidades de SOTER en cada uno de los mismos y finalmente un curso de entrenamiento para técnicos de Argentina y Uruguay que se incorporarán a las actividades a ser realizadas en sus países dentro del proyecto SOTER.

Durante los últimos dos años SOTER ha recibido el aval y el apoyo total de la FAO que está usando la metodología para almacenar sus propios datos sobre recursos de suelos y terreno a nivel mundial desde Febrero del 1992. Durante el mismo período el apoyo económico por parte de UNEP ha sido un factor decisivo en el desarrollo y el avance del proyecto SOTER.

Como consecuencia de la incorporación activa de la FAO y con el fin de facilitar el uso de la base de datos por la misma organización una serie de modificaciones fueron introducidas en la cuarta versión del Manual de Procedimientos SOTER dando origen a la quinta del mismo que Ustedes ya conocen.

A nivel de América latina SOTER ha tomado vuelo por que en dos países, Argentina y Uruguay proyectos al nivel de 1:1M están en ejecución con ventanas a una escala de 1:100.000. Además ya hay seis países incorporados en el proyecto SOTERLA 1:5M.: Argentina, Brasil, Cuba, México, Uruguay y Venezuela. Este proyecto es subvencionado por PNUMA, FAO e ISRIC y cubrirá toda América Latina.

Los primeros resultados de las actividades mencionadas anteriormente serán presentados durante el XV Congreso de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo en Acapulco, México, en Julio de este año, un momento crucial que permitirá mostrar los primeros productos de la aplicación de la base de datos SOTER en diferentes niveles de generalización mediante sistemas de información geográfica con diferentes fines en los países participantes. Sin duda alguna el futuro del proyecto SOTER dependerá en gran parte del éxito de esta presentación.

Durante esta semana se discutirán los avances en el uso y manejo de la base de datos y se espera que los participantes aprovechen estos nuevos conocimientos por un lado y por el otro que contribuyan activamente con sus ideas y experiencias obtenidas. Al mismo tiempo esperamos un intercambio de ideas sobre futuras actividades.

Sin mas preámbulo les deseo mucho éxito.

1.2 Programa

Lugar: INTA, Castelar, Pcia. de Buenos Aires, Argentina
Fecha: 13 al 15 de Abril de 1994

Miercoles 13

09.00-09.30 hs	Inauguración
09.30-10.00 hs	Manual de Procedimientos, Quinta versión
10.00-10.15 hs	Receso
10.15-12.00 hs	Módulos de Ingreso de Atributos Nuevos desarrollos del Programa ILWIS Versión 1.4
14.00-15.30 hs	Proyección de mapas
15.30-15.45 hs	Receso
15.45-18.00 hs	Proyección de mapas (continuación)

Jueves 14

09.00-10.30 hs	Proyección de mapas (continuación)
10.30-10.45 hs	Receso
10.45-12.00 hs	Corrección Geométrica. Edición de patrones
14.00-15.30 hs	Aplicaciones: Programa ALES (Demostración)
15.30-15.45 hs	Receso
15.45-18.00 hs	Programa ALES (continuación)

Viernes 15

09.00-10.30 hs	Aplicaciones: programa SWEAP (Demostración)
10.30-10.45 hs	Receso
10.45-12.00 hs	Programa SWEAP (continuación)
14.00-15.30 hs	Discusión metodología SOTER 1:100.000
15.30-16.00 hs	Receso
16.00-17.00 hs	Clausura

1.3 Lista de Participantes

URUGUAY

Ing.Agr. Cecila Petraglia
Ing.Agr. Alvaro Califra

BRASIL

Dr. Pedro Jorge Fasolo
Dr. Jorge Olmos I. Larach

ARGENTINA

Lic. Juan C. Salazar Lea Plaza
Agron. Ruben Godagnone
Prof. Rosa Maria Di Giacomo
Geol. Alicia Aleksa
Cart. Maria Itatí Palacio

Instructores:

Geogr. Vincent van Engelen, ISRIC, Holanda
Ing.Agr. Willem Peters, Universidad del Zulia, Venezuela

1.4 El Manual de Procedimientos SOTER (quinta versión)

Willem Peters
SOTER/ISRIC

Desde el año 1988 cuando se realizó el primer taller de trabajo a nivel regional en Montevideo, Uruguay, hasta febrero de 1992 cuando se realizó el taller de trabajo en Nairobi, Kenya, patrocinado por PNUMA y con la participación activa de la FAO, un total de cuatro versiones del Manual SOTER habían aparecido.

Durante la reunión de Nairobi la FAO dió su aval a la metodología SOTER y decidió usar la metodología para el almacenamiento y manejo de datos sobre suelos y terreno a nivel mundial.

Con la incorporación de la FAO y con el fin de facilitar el uso de la base de datos por este organismo se hizo necesaria una nueva versión del Manual adaptada a una serie de criterios definidos y usados por la FAO en el inventario de suelos y terreno.

El arreglo general de esta quinta versión del Manual es muy similar al de la cuarta. El Manual consiste en tres partes: Parte I: Suelos y terreno; Parte II: Uso de la tierra y vegetación; Parte III: Archivos misceláneos.

La metodología presentada en la quinta versión del Manual ha sido desarrollada para aplicaciones a una escala de 1:1 M. pero da un énfasis especial a la aplicabilidad de la metodología para otros niveles de generalización usando la misma estructura de la base de datos*. Esta aproximación permite definir Unidades SOTER (US) en diferentes niveles mediante el uso de sistemas jerárquicos de forma mayor de tierra, litología, vegetación y uso de la tierra. Así se pueden definir Unidades SOTER en base a: Terreno, Componente de terreno y Componente de suelo.

El arreglo interno de los archivos de la base de datos se mantiene igual con Terreno, Componente de terreno con la tabla Datos de componente de terreno y Suelo con las tablas Perfil y Horizonte. El término "capa" fue sustituido por "horizonte" reconociendo así la importancia de la pedogenésis.

El archivo de datos de horizonte fue ampliado mediante la creación de tablas de valores máximos y mínimos medidos de una serie de parámetros tomados de la colección de perfiles de referencia disponibles de cada unidad. El objetivo de la inclusión de tablas para valores máximos y mínimos de atributos de horizonte es dar una idea de la variabilidad existente en cuanto a las características de los suelos dentro de una unidad.

Finalmente fueron modificadas las planillas de codificación de los atributos con el fin de facilitar el proceso de introducir los códigos al sistema con "scanner".

*Ejemplos de uso de la metodología SOTER para otros niveles de generalización son: SOTERLA 1:5 M. a nivel de América Latina donde se usa un número limitado de atributos y donde se ha simplificado la metodología y el uso de la metodología SOTER a una escala de 1:100.000 en algunas áreas en Argentina y Uruguay en este momento. En Brasil ya fue realizado un trabajo a una escala de 1:100.000 usando la metodología SOTER

Modificaciones en la lista de atributos

Archivo: Terreno

nuevos:

- 6 grado de pendiente
- 9 pendiente regional
- 10 hipsometría
- 11 disección

eliminados:

- profundidad del entalle (7)
- pendiente del entalle (8)
- superficie del entalle (9)

Archivo: Componentes de terreno
sin modificaciones

Archivo: Datos de componente de terreno

nuevos:

- 21 forma de pendiente
- 22 forma local de superficie (=mesorelieve (20))
- 23 altura promedio
- 24 cobertura
- 25 litología superficial (=material parental (22))

eliminados:

- microrelieve (21)
- rocosidad (24) y pedregosidad en la superficie (25) fueron pasados al archivo: componente de suelo
- profundidad hasta la mesa freática alta (31) y baja (32) fueron unidas en: 29 profundidad hasta la mesa freática

Archivo: Componente de suelo

nuevos:

- 40 rocosidad y 41 pedregosidad en la superficie (viene del archivo componente de terreno)
- 42 tipos de erosión/sedimentación
- 43 area afectada
- 44 grado de erosión
- 45 sensibilidad al encostramiento (viene del archivo perfil (52))
- 47 relación con otros componentes de suelo

Archivo: Perfil

nuevos:

- 52 elevación
- 55 drenaje (sustituye drenaje interno (47))
- 56 tasa de infiltración
- 57 materia orgánica en la superficie
- 58 clasificación según la FAO
- 59 versión de la clasificación
- 60 clasificación nacional
- 61 taxonomía de suelos
- 62 fase

eliminados:

- desarrollo del suelo (49)
- espesor de la hojarasca (50)
- grado de descomposición (51)
- material por debajo del pedon (53)

Archivo: Horizonte

nuevos:

- 57 designación de horizonte
- 88 conductividad hidráulica (sustituye conductividad hidráulica a varias tensiones (98))
- 89 tasa de infiltración
- 98 acidez intercambiable
- 104 P₂O₅ (sustituye P total (65))
- 108 Fe extractable con pirofosfato (sustituye Fe extractable con oxalato ácido (76))
- 109 Al extractable con pirofosfato (sustituye Al extractable con oxalato ácido (77))

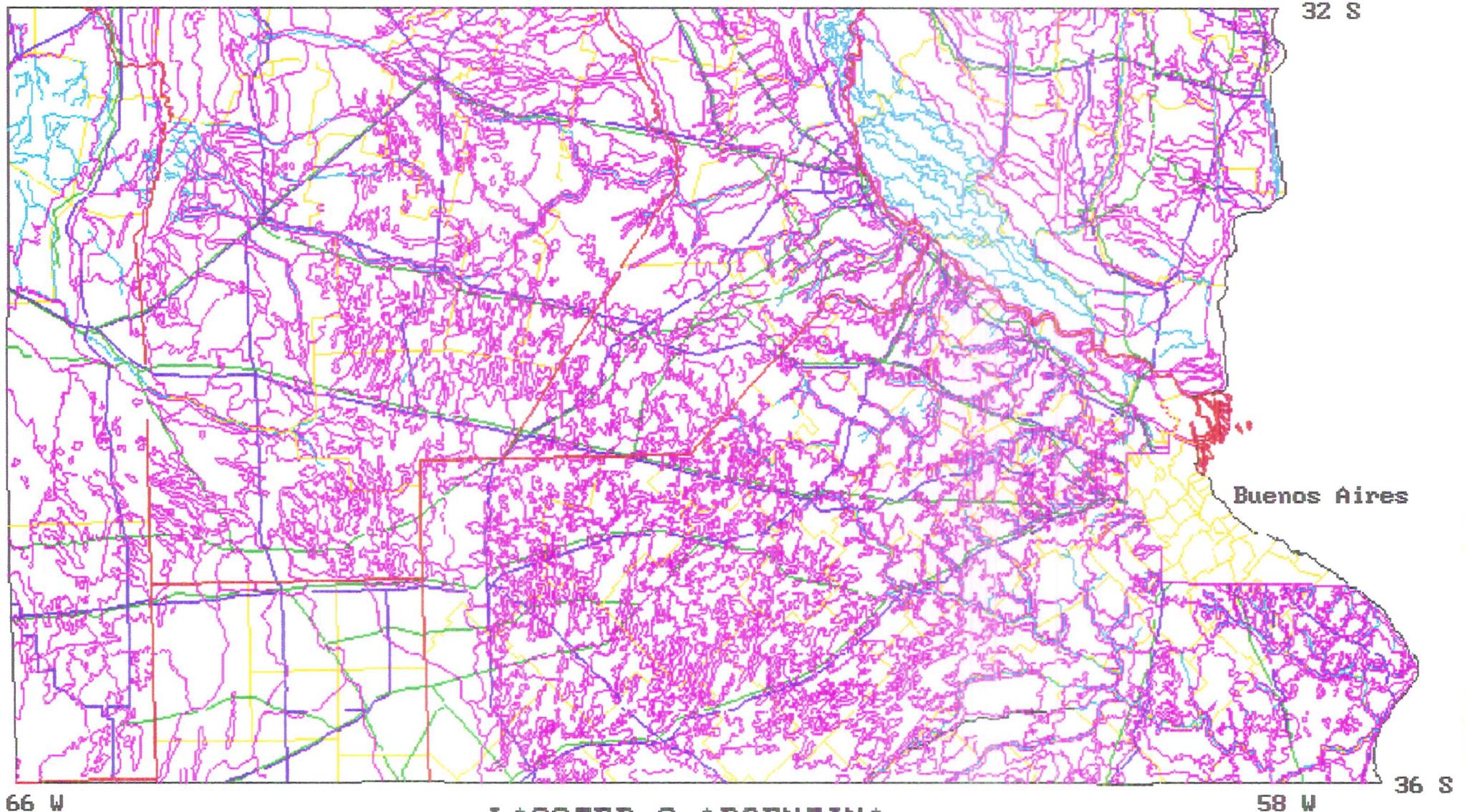
eliminados:

- CIC efectiva (67)
- CIA suelo (68)

1.5 Productos

Los siguientes mapas son mostrados:

1. Area LASOTER2 1:1 M — Suelos
2. Area ventana Arrecifes 1:100.000 — Suelos
3. Area ventana Arrecifes 1:100.000 — Grado de erosión



LASOTER-2 ARGENTINA

- Límite interprovincial
- Límite departamental
- Rutas

- Ferrocarriles
- Ríos
- Límite unidad SOTER

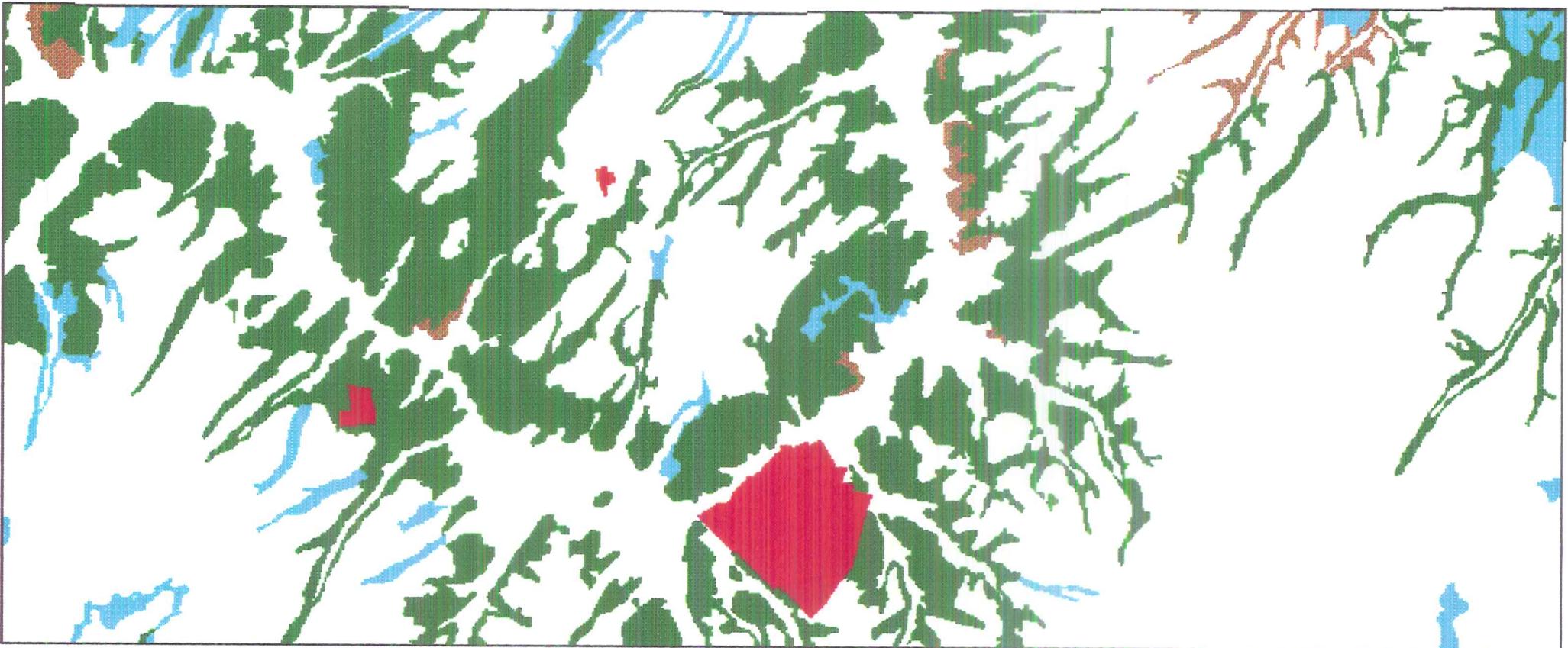
0 100 km



LASDTER-2 ARGENTINA

AREA VENTANA: ARRECIFES (ESCALA 1:100.000)

UMIDADES SOTER



LASOTER-2 ARGENTINA

AREA VENTANA: ARRECIFES (ESCALA 1:100.000)

GRADO DE EROSION

- Sin erosión
- Ligera
- Moderada
- Severa

- Área miscelánea

1.6 Conclusiones y Recomendaciones del Curso de Actualización SOTER-SIG

Conclusiones

1. La 5ta.versión del Manual de Procedimientos SOTER es adecuada para satisfacer los requerimientos de una base mundial de datos de suelos y terrenos y se ha visto simplificada en relación a las versiones anteriores. En general se puede agregar que:
 - a) la utilización de datos reales, en lugar de clases garantiza evaluaciones cuantitativas, y asegura una gama más amplia de usuarios, facilitando su aplicación a escalas de más detalle;
 - b) enfatiza los atributos para identificar y caracterizar paisajes (formas regionales y locales, pendientes, alturas, disección, hipsometría), lo cual posibilita evaluaciones y aplicaciones más precisas y una potencial aplicación en modelizaciones del paisaje tridimensionales;
 - c) los nuevos criterios de diferenciación de la Unidad SOTER (US) a nivel de terreno, componente de terreno y componente de suelo, establecen una relación directa con la escala de trabajo y permite su uso a nivel de semidetalle. A esta escala, Argentina y Uruguay requieren la inclusión de nuevas subdivisiones en los atributos: formas regionales y formas locales.
2. Los cambios introducidos en la nueva versión de ILWIS, no han incrementado la original potencialidad del sistema, pero si lo han hecho más dúctil y "amigable" facilitando la tarea. En particular el hecho de poder trabajar con coordenadas geográficas (no de mesa) y con las diferentes proyecciones cartográficas provistas que posibilitan la transferencia y compatibilidad del trabajo. Lo mismo ha mejorado la impresión gráfica con la incorporación de nuevos "editing patterns".
3. La articulación a SOTER de modelos como ALES y SWEAP y el desarrollo de modelos como WATSAT (balance hídrico/disponibilidad de humedad) resulta promisoria. Argentina tiene experiencia en ALES y ha elaborado modelos de evaluación de aptitud de la tierra para cereales y oleaginosas en la región pampeana, fuera del contexto de SOTER. Por otra parte SWEAP, es un "prototipo" en desarrollo, lo que favorece la participación de los países mediante propuestas y recomendaciones.
4. A nivel personal y técnico la participación en este curso, permite a los países continuar insertados en un proyecto de alcance internacional, en cuyo marco son posibles el intercambio de experiencias, los vínculos científico técnicos, la transferencia de información, de metodología y fortalecimiento de relaciones humanas, con el compromiso de obtener resultados y productos cada vez de mayor calidad.
5. Los expertos SOTER nacionales ven el Taller Latinoamericano como la oportunidad de mostrar la tecnología de la informática aplicada a los recursos naturales vinculados a la actividad agraria, como así los resultados e información generada en apoyo a la planificación y gestión agraria y la posibilidad de extender SOTER a otras naciones de manera de hacer compatible y estandarizar la información de suelos y tierras.

6. Por razones ajenas a su voluntad el grupo de trabajo SOTER de Brasil no ha podido adquirir mucha experiencia en el uso de la base de datos SOTER con el ILWIS. Sin embargo el uso del sistema SOTER-ILWIS ha sido recomendado para la región Amazónica. Por otro lado, dos propuestas de proyecto SOTER fueron aprobadas a nivel preliminar, una para 400.000 km² en el sur de Brasil a escala 1:1 M y otra para un área "ventana" de 5.000 km² en Río Grande do Sul a escala 1:100.000.

Recomendaciones

1. La aplicación de la 5ta. versión del Manual de Procedimientos SOTER a escala 1:100.000 presentó algunas dificultades en su aplicación. Para el caso de Argentina y Uruguay será necesario revisar los atributos fisiográficos: formas regionales y formas locales a fin de introducir clases que identifiquen y caractericen planos altos y planos inclinados de baja pendiente.
2. El Manual del Programa ILWIS ha mejorado sustancialmente su calidad, sin embargo incrementaría su nivel didáctico, incluyéndose en el mismo algunos ejemplos demostrativos.
3. Para el caso argentino un cambio importante sería incluir en ILWIS la proyección Gauss-Kruger, usada en el país desde 1925, a los fines de facilitar el trabajo y garantizar la transferencia.
4. Se sugiere continuar por parte de científicos internacionales el desarrollo de modelos y su articulación a SOTER, en vistas a que lo demostrado resulta interesante. En esta línea habrá que pensar por ejemplo en modelos para determinar estabilidad estructural, tasa de infiltración, índice K, etc. La idea es ofrecer con la metodología SOTER/SIG un paquete de modelos para simular fenómenos y obtener datos en un proceso de retroalimentación de la base de datos.
5. La utilización de estos modelos a nivel de países, dará comienzo a una nueva etapa de aplicación. Sería oportuno celebrar un taller de trabajo para discutir los resultados de la implementación de los modelos ALES, SWEAP, EPIC y otros, en los países, particularmente usando las bases de datos SOTER y las bases de datos agronómicos necesarias. En este caso habrá que diseñar bases de datos agronómicos a nivel nacional en los países en relación a cultivos predominantes, calendario agrícola y nivel tecnológico empleado.
6. Realizar el entrenamiento y la capacitación a otros países en la metodología SOTER/SIG, mediante la transferencia horizontal de técnicos desde y/o hacia los países iniciadores de SOTER en Latinoamérica.
7. Continuar la difusión SOTER/SIG conjuntamente con los resultados obtenidos en los países.

1.7 Clausura

Dr. Carlos O. Scoppa

Director del Centro de Investigación de Recursos Naturales, INTA, Castelar

Una vez más SOTER nos brinda la oportunidad de reunirnos, comunicarnos nuestras inquietudes humanas y científicas, intercambiar ideas y experiencias en relación a la orientación y metodología del proyecto y en definitiva contribuir con nuestro entusiasmo a su continuo perfeccionamiento y expansión.

Sin duda mucho ha sucedido desde aquellos primeros pasos dados en Wageningen y Montevideo. Creo que avanzamos de manera significativa en el desarrollo de un método capaz de satisfacer no sólo las necesidades globales sino también a la de los países y regiones. SOTER puede brindar hoy respuestas concretas a problemas y situaciones específicas relacionadas con el planeamiento de la producción y el manejo del ambiente.

A este desarrollo todos contribuimos, no obstante, el pionero y colega uruguayo César Alvarez y no podrá hacerlo más. Lamentablemente quedó en el camino de la vida. pero no en el del recuerdo de quienes tuvimos el privilegio de conocerlo. De trabajar juntos en este compromiso profesional, donde siempre nos mostró un sentido de la ética, la solidaridad y del compañerismo que no permiten nuestro olvido. Seguro de que compartimos el mismo sentimiento me permito solicitarles unos instantes de recogimiento en su memoria.

Durante estos días los especialistas regionales y nacionales hemos discutido y actualizado las orientaciones metodológicas y tecnológicas del proyecto mejorando el análisis, el diagnóstico y la modelización para responder con propuestas de bases de datos a escala de mayor detalle a los requisitos de las diferentes condiciones ecológicas de los países involucrados.

Este nuevo aporte facilita su aplicación a otros países y continentes pues la misma supervivencia humana requiere necesariamente herramientas como el SOTER que contribuyan a aumentar la producción de alimentos en cantidades acordes con el crecimiento demográfico dentro de un ambiente habitable. Dejar de hacer esfuerzos de este tipo no sólo sería irracional sino antibiológico se creemos que la especie no busca su auto extinción. De allí nuestro compromiso para continuar en el camino que iniciáramos.

PARTE 2 TALLER DE TRABAJO: "SOTER EN AMERICA LATINA"

2.1 Inauguración

Roberto R. Casas

Director del Instituto de Suelos del CIRN-INTA, Castelar

Al darles la bienvenida al Instituto de Suelos del Centro de Investigación de Recursos Naturales, deseo destacar que representa un honor haber tenido la posibilidad de reunir a tan prestigiosos profesionales del distintos países de Latinoamérica.

Comienza hoy el bloque 2 del taller que tiene por objetivo analizar los resultados obtenidos de la aplicación del SOTER en el área piloto 1, que reúne a Argentina, Brasil y Uruguay y a partir de aquí posibilitar su proyección a nuevas áreas del continente.

Entendemos, que ello significa un verdadero desafío, que deberemos transitar un camino en que no faltarán dificultades, pero también tener claros los objetivos sobre el valor y la trascendencia del Proyecto SOTER para nuestros países. En efecto, en la mayoría de los mismos se presentan niveles muy bajos de productividad, niveles crecientes de degradación y dificultades para sostener la producción en aquellas tierras recién habilitadas. Esta situación genera la necesidad de contar con metodologías y tecnologías, que permitan mejorar el análisis y el diagnóstico de esta situación, elementos básicos para la planificación agropecuaria y ambiental.

Entendemos que el Proyecto SOTER contribuirá en forma sustantiva al objetivo enunciado, a partir de la información disponible por los países, clasificada y codificada con una metodología homógena y compatible.

El deseo de una feliz estadía en Argentina, y la seguridad de que estas jornadas de intenso intercambio de información, experiencias y necesidades de los países participantes servirán para consolidar y extender el proyecto SOTER a otras regiones del continente. Muchas Gracias.

Dr. Carlos O. Scoppa

CIRN-INTA, Castelar

En nombre del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), de su Centro de Investigaciones de R.R.N.N., así como colega y amigo de muchos de vosotros, tengo el gusto de darles la bienvenida a este taller sobre SOTER-SIG. Como pioneros, junto con el Brasil y el Uruguay en este proyecto, es un privilegio tenerlos aquí para discutir y evaluar su metodología, resultados y proyectar su continuidad.

Entendemos al SOTER no solamente como una acción de cooperación internacional tendiente a facilitar la gestión y planificación agraria y medioambiental a nivel mundial, sino también al de países y regiones. Su metodología, aplicable a las más diferentes escalas, posibilita alcanzar los niveles de detalle requeridos para ejecutar esas mismas acciones con una amplia gama de objetivos. Es una respuesta de la ciencia edafológica al enfoque sistemico que necesariamente requiere el moderno estudio, uso y manejo de los recursos naturales, mediante una nueva conceptualización y el empleo de las modernas herramientas tecnológicas disponibles.

Al posibilitar un rápido y eficiente manejo de la información edafológica y su acoplamiento con otras bases de recursos convierte a los clásicos inventarios de suelos en insumos estratégicos para el desarrollo sustentable.

Con la certeza que este taller, dada la calidad de los participantes, será un excelente foro para su discusión, se espera que contribuya a su perfeccionamiento facilitando su aplicación en el resto de Latinoamérica.

*Ing.Agr. Willem Peters
SOTER/ISRIC, Wageningen*

Es un placer y un honor dirigirme a Ustedes en nombre del Proyecto SOTER durante este acto inaugural del Taller de trabajo sobre SOTER en América Latina. La trayectoria del Proyecto en el continente Latinoamericano comenzó hace seis años con la primera Reunión-Taller de trabajo Regional que se realizó en Montevideo, República Oriental del Uruguay y desde aquel momento el Proyecto ha tomado vuelo con varias otras actividades y la misma presencia de Ustedes representando un total de 10 países Latinoamericanos es prueba de esto.

Por primera vez se reúnen tantos representantes de países Latinoamericanos dentro del contexto SOTER con el fin de discutir los alcances del mismo y definir y planificar la implementación de futuras actividades a nivel continental, regional y nacional.

Algunos países como Argentina, Brasil y Uruguay han estado involucrados en SOTER desde el primer momento en proyectos regionales y nacionales a escalas de 1:1M y mayores y recientemente a nivel continental a una escala 1:5M.

Otros países están incorporados desde hace poco en este proyecto SOTER 1:5M y los demás estarán por incorporarse pronto.

A nivel mundial el Proyecto SOTER ha recibido el aval y el apoyo incondicional de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (ISSS) y de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) de las Naciones Unidas que ha adoptado la metodología SOTER para el inventario de los recursos de suelos y terrenos a nivel mundial y el Manual de Procedimientos SOTER ya salió publicado como Word Soil Resources Report de la misma organización.

En este momento existen varios proyectos a nivel mundial donde se usa la metodología SOTER (Kenya - Hungría) y varios anteproyectos están en preparación.

El organismo que ha sido y sigue siendo factor clave en el funcionamiento de las actividades a nivel mundial en general, en América Latina partiendo de SOTER es el Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA).

El objetivo principal de este Taller de Trabajo es primero conocerlos y saber lo que se está haciendo en los diferentes países con la informática en suelos y terrenos, por eso la presentación de los informes por países y después ver hasta qué punto el Proyecto SOTER puede ser útil y puede ser incorporado en la planificación de cada uno.

2.2 Programa

Fecha: 19 al 22 de Abril de 1994

Martes 19

09.00-09.30 hs	Inscripción de los participantes
09.30-10.00 hs	Inauguración
10.00-10.15 hs	Receso
10.15-12.00 hs	El Proyecto SOTER. Metodología Reseña histórica
14.00-15.30 hs	Demostración de SOTER Argentina
15.30-15.45 hs	Receso
15.45-17.15 hs	Demostración de SOTER Uruguay

Miercoles 20

09.00-10.30 hs	Informes de Argentina, Brasil y Colombia
10.30-10.45 hs	Receso
10.45-12.15 hs	Informes de Cuba, Chile y Ecuador
14.00-15.30 hs	Informes de México, Paraguay y Perú
15.30-15.45 hs	Receso
15.45-17.00 hs	Informe de Uruguay
17.00-17.30 hs	El Proyecto SOTERLA 1:5M

Jueves 21

09.00-10.00 hs	El Proyecto LASOTER 1:1M Casos Argentina y Uruguay
10.00-10.15 hs	Receso
10.15-11.30 hs	- Grupo de trabajo 1 (Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay y Perú): SOTERLA 1:5M
11.30-12.30 hs	- Grupo de trabajo 2 (Argentina, Brasil, Cuba, México y Uruguay): LASOTER 1:1M
14.00-15.30 hs	- Grupo de trabajo 1: LASOTER 1:1M
15.30-15.45 hs	- Grupo de trabajo 2: Avances SOTERLA 1:5M
15.45-17.30 hs	Información de los grupos de trabajo Receso Continuación. Plan de implementación Conclusiones

Viernes 22

09.00-11.00 hs	Documento final
11.00-12.00 hs	Clausura Demostración

2.3 Lista de Participantes

ARGENTINA

Dr. Carlos O. Scoppa Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Los Reseros y Las Cabañas S/N (1712) Villa Udaondo Castelar Buenos Aires	Tel. (54 1) 624-1569 Fax (54 1) 481-2360
Lic. Juan Carlos Salazar Lea Plaza Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Los Reseros y Las Cabañas S/N (1712) Villa Udaondo Castelar Buenos Aires	Tel. (54 1) 621-1448/2096 Fax (54 1) 481-1688
Prof. Rosa M. Di Giacomo Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Los Reseros y Las Cabañas S/N (1712) Villa Udaondo Castelar Buenos Aires	Tel. (54 1) 621-1448/2096 Fax (54 1) 481-1688
Agron. Rubén Godagnone Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Los Reseros y Las Cabañas S/N (1712) Villa Udaondo Castelar Buenos Aires	Tel. (54 1) 621-1448/2096 Fax (54 1) 481-1688
Cart. María Itatí Palacio Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Los Reseros y Las Cabañas S/N (1712) Villa Udaondo Castelar Buenos Aires	Tel. (54 1) 621-1448/2096 Fax (54 1) 481-1688
Geol. Alicia Aleksa Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Los Reseros y Las Cabañas S/N (1712) Villa Udaondo Castelar Buenos Aires	Tel. (54 1) 621-1448/2096 Fax (54 1) 481-1688

BRASIL

Dr. Jorge Olmos I. Larach EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Solos Rua Jardim Botânico, 1024 22460-000 Rio de Janeiro, RJ	Tel. (55 21) 274 4999 Fax (55 21) 274 5291 Telex 21-23824 ebpa br
Dr. Pedro Jorge Fasolo EMBRAPA-CNPS Frente Regional Sul Rua Prof. Arthur Loyola, 96, Bairro Cabral Caixa Postal 177 80.030 Curitiba, PR	Tel. (55 41) 252 9924 Fax (55 41) 252 9379

CHILE

Prof. Walter Luzio-Leighton
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad de Chile
Casilla 1004, Santiago

Tel. (56 2) 541 7703
Fax (56 2) 541 7055

COLOMBIA

Ing.Agr. Pedro Rubio Rivas
Instituto Geografico "Agustin Codazzi"
Subdirección de Agrología
Carrera 30 # 48-51
Santafé de Bogotá DC

Tel. (57 1) 2695487
Fax (57 1) 2694146/2694401

CUBA

Dr. Rafael Villegas Delgado
Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar
(INICA)
Ave. Van Troi No. 17203, ZP. G. Peraza
Boyeros, La Habana

Tel. (53 7) 6834098
Fax (53 7) 331218

ECUADOR

Ing.Agr.M.Sc. Guillermo del Posso M.
PRONAREG
Av. Naciones Unidas C.C.N.U.
Torre "B", 7º Piso # 703
Quito

Tel. (593 2) 552499 (ext 144)
Fax (593 2) 435779

MEXICO

Prof. M.C. Carlos A. Ortiz Solorio
Colegio de Postgraduados
Sección de Génesis, Morfología y Clasificación de Suelos
Centro de Edafología
Km. 34 Carr. Mexico-Texcoco
56230 Montecillo, Estado de México

Tel. (52 595) 40306
Fax (52 595) 45723

PARAGUAY

Ing.Agr. Patrocinio Alonso
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Pte. Francy y J.E. O'Leary Asunción
Asuncion

Tel. (595 21) 443971
Fax (595 21) 449170

PERU

Ing. Walter Danjoy A.
Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)
Calle 17 No. 355 URB El Palomar, San Isidro
Lima

Tel. (51 14) 410425
Fax (51 14) 414606
Email wdanjoy@onern.org.pe

URUGUAY

Ing.Agr. Cecilia Petraglia
Dirección de Suelos y Aguas MGAP
Av. Garzón 456, Casilla Correo 14.005 D.4
Montevideo

Tel. (598 2) 392595/352778
Fax (598 2) 355307
Email u31960@chasque.apc.org

Ing.Agr. Alvaro Califra Sanguinetti
Dirección de Suelos y Aguas MGAP
Av. Garzón 456, Casilla Correo 14.005 D.4
Montevideo

Tel. (598 2) 392595/352778
Fax (598 2) 355307
Email u31960@chasque.apc.org

Ing.Agr. Leonel Aguirre
Dirección de Suelos y Aguas MGAP
Av. Garzón 456, Casilla Correo 14.005 D.4
Montevideo

Tel. (598 2) 392595
Fax (598 2) 355307
Email u31960@chasque.apc.org

Ing.Agr. H. Molfino
Dirección de Suelos y Aguas MGAP
Av. Garzón 456, Casilla Correo 14.005 D.4
Montevideo

Tel. (598 2) 392595/352778
Fax (598 2) 355307
Email u31960@chasque.apc.org

ISRIC-SOTER
Geogr. Vincent van Engelen ([Holanda](#))
International Soil Reference and Information Centre
P.O. Box 353
6700 AJ Wageningen
The Netherlands

Tel. (31 8370) 71711
Fax (31 8370) 24460
Email ISRIC@RCL.WAU.NL

Ing.Agr. Wilhelmus Peters (Venezuela)
Facultad de Agronomía
Universidad de Zulia
Apartado 526
4001-A Maracaibo

Tel. (58 61) 980420
Fax (58 61) 916713

2.4 Informes de los Países Participantes

2.4.1 Informe Argentina

*Carlos O. Scoppa, Juan C. Salazar Lea Plaza, Rosa M. Di Giacomo y Rubén Godagnone
INTA, Castelar*

1 INTRODUCCION

Los recursos naturales (suelo, clima, hidrología, vegetación) son la base de la producción agropecuaria. El conocimiento adecuado de su distribución, de su potencial productivo y de su dinámica bajo condiciones determinadas de uso y manejo es esencial para lograr su aprovechamiento eficaz, sin malograrlos ni provocar alteraciones negativas que pongan en peligro su estabilidad (Plan de Tecnología Agropecuaria, INTA, 1990).

En este contexto de implicancia tecnológica y social, el Instituto de Suelos (IS) ha programado su accionar estableciendo como metas a mediano plazo y en el marco de los objetivos institucionales de eficiencia productiva y sostenibilidad de los sistemas agrarios:

- completar bases de datos de suelos y terrenos de todo el ámbito nacional y disponer de sistemas computarizados (Bases Digitales, SIG) para la organización, aplicación y transferencia de la información;
- desarrollar, adaptar y aplicar metodologías (técnicas, modelos) para evaluar la aptitud y la degradación de las tierras en distintas regiones, bajo distintos usos y condiciones de manejo;
- generar información de base sobre el comportamiento de los suelos por impacto de la agricultura en áreas de mayor producción, a través de la erosión, caída de los rendimientos, contaminación y relación suelo-planta.

Los últimos avances en materia de tecnología de informática están siendo utilizados por el IS de manera intensiva. Ello posibilita mejorar la metodología de análisis de las interrelaciones y procesos edáficos, acrecentando la comprensión de su variabilidad y distribución espacial y potenciando la disponibilidad de los datos, la representación cartográfica, la presentación de los resultados y la transferencia.

2 BASES DIGITALES DE DATOS DE SUELOS

A partir de 1986 se comenzó a usar sistemas computarizados para el ingreso, procesamiento y recuperación de datos de unidades cartográficas, unidades taxonómicas e índice de productividad de las tierras en el marco del proyecto PNUD Arg. 85/019 que produjo la reactivación de los relevamientos de suelos para establecer parámetros productivos, a fin de valorar agronómicamente las tierras, en un esquema de prioridades regionales, mediante la labor coordinada de unidades ejecutoras en todo el país. En esta línea de trabajo se continuó con el desarrollo y estructura de bases de datos de suelos y terrenos para organizar la información y manejar correctamente el gran volumen de datos aportados por los relevamientos a diversas escalas para aplicaciones diversas.

2.1 Sistema BDS/IS

Es una base de datos de perfiles de suelos. Fue desarrollado por el Instituto en 1988, a partir de las descripciones morfológicas y datos analíticos de 10.000 perfiles y 40.000 determinaciones analíticas. Este sistema opera en microcomputadoras, compatibles IBM, e incluye procedimientos de almacenaje, edición, selección e impresión de los datos sobre el soft dBase III como soporte (Ashtomtate, 1984).

Su estructura está inspirada en sistemas similares de USA y países europeos adaptada a los requerimientos y condiciones ecológicas locales. Comprende 11 archivos diferentes integrados por 146 atributos y sus clases. Para su aplicación lo acompaña un Manual de Procedimientos y un conjunto de Anexos sobre códigos temáticos (nombres de provincias/localidades, clasificación taxonómica, textura y mineralogía). Los archivos contienen datos de: localización; material parental; formas de la tierra; características superficiales; características hidrológicas; vegetación y uso; desarrollo del perfil; características físico-químicas y fases de suelos.

Funciona y opera a partir de una Red de Bases de Datos Regionales (Córdoba, Corrientes, Santa Fé, Región Patagónica) coordinada desde el IS/Castelar. En la actualidad se encuentran archivados unos 400 suelos.

2.2 Sistema SUE/ISIS

Está constituido por bases de datos de unidades cartográficas y suelos para fines determinados. Se apoya sobre el soft ISIS de UNESCO, adaptado a las necesidades del IS, para procesar información en forma de texto, tablas y cuadros (escala 1:50.000) y disponer de un sistema computarizado de fácil manejo y actualización de los datos, como alternativa de publicación para la transferencia. Sabido es que las ediciones tradicionales son costosas y a veces desventajosas, para el caso en que los datos deben ser removidos y/o actualizados. Este hecho, en la actualidad es frecuente en el IS, ya que se encuentra abocado a tareas de actualización de datos en las regiones de mayor producción agraria (cereales y oleaginosas), para comparar con datos de inventarios anteriores (de 1970) en relación a pérdidas de material y nutrientes del horizonte superficial, para determinar tasas de deterioro a partir de datos reales y simular proyecciones con datos de clima medido y generado.

Este sistema se provee de la Base de Datos "marco" y ha compilado 2.600 unidades cartográficas de suelos que cubren el 75% (aprox. 24.000.000) de la superficie de la Provincia de Buenos Aires, fragmentadas en 154 cartas de suelos de aproximadamente 160.000 ha cada una.

El sistema también provee listados de datos seleccionados para cada suelo, para la evaluación de estabilidad estructural, erosionabilidad (factor K) y erosión hídrica, (pH, textura, limo, etc.)

Esta información está destinada al productor agropecuario, a los extensionistas, asesores agrarios, e ingenieros civiles e hidráulicos.

Esta información apoya y asiste a los programas y planes de acción institucional para: determinar la capacidad de uso de las tierras y estimar su productividad bajo usos y manejo definidos; Planificar el uso racional del suelo a distintos niveles geográficos, para una mayor y sostenida productividad agraria; Dar las bases para la investigación y experimentación agropecuaria, permitiendo la extrapolación de resultados experimentales; Determinar las áreas de recuperación económica afectadas por la erosión, salinidad e inundación; Establecer con criterio técnico políticas crediticias, tributarias y de reforma de las estructuras agrarias a nivel de entidades financieras y gobierno.

2.3 *Bases de Datos de Suelos y Terrenos SOTER*

Estas bases de datos SOTER (Soils and Terrain database), son compiladas con la metodología generada por FAO, ISSS, ISRIC y otros. Esta metodología fué adoptada por el IS como "línea de investigación y aplicación" desde 1988 a raíz del Proyecto Internacional Bases Digitales de Suelos y Terrenos del Mundo, a escala 1:1.000.000. El mismo tiene por objetivo compilar bases de datos a partir de áreas piloto regionales y promover bases de datos a requerimiento y escala nacionales para sus propias aplicaciones y evaluaciones. Estas bases de datos se compilan tomando los datos de inventarios y bases nacionales, ordenados, jerarquizados y codificados según Metodología SOTER. En la actualidad a requerimiento nacional/internacional se compilan:

- Bases de datos de suelos y tierras a escala 1:1.000.000 del Área LASOTER, primera área piloto entre Brasil, Argentina y Uruguay. La superficie cubierta por Argentina es de 130.000 km² y se ubica en la región mesopotámica.
- Bases de Datos del Área SOTER II, escala 1:1.000.000, que cubre 460.000 km² ubicados en la región pampeana húmeda y semiárida, donde los suelos, paisajes, usos, manejo y procesos erosivos son contrastantes.
- Bases de Datos de tres áreas "Ventana" que totalizan 7.000 km², con diferentes suelos, régimen de humedad y procesos erosivos (hídrico/eólico), a escala 1:100.000.
- Bases de Datos de Argentina a escala 1:2.500.000 (similar a la utilizada a escala 1:1.000.000 que responde a demanda nacional para planificación a macroescala y apoyo de actividades docentes y académicas).
- Bases de Datos de Argentina a escala 1:5.000.000, la que incluye 54 atributos y sus clases, elaborado a solicitud internacional.

Las bases de datos a escala 1:2.500.000, 1:1.000.000 y 1:100.000 están compuestas por 9 archivos con una totalidad de 110 atributos y sus clases. Los archivos son: terreno; componente del terreno; datos componente del terreno; componente suelo; perfil; horizontes; uso de la tierra y vegetación; clima; archivos misceláneas (referencia; fuente; laboratorio; y autoría).

3 SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO (SIG)

Estos sistemas son el instrumento más adecuado para el análisis y la interpretación de fenómenos y procesos en su variabilidad y distribución espacial. En el IS comenzó su utilización a partir del Proyecto Regional de FAO para el estudio de la degradación en tierras bajo riego y a través de transferencia de tecnología, metodología y entrenamiento.

3.1 *SIG/ARC/INFO*

Opera desde 1989, asistido por talleres y capacitación en el exterior y presentaciones en Congresos de Suelos y del Medio Ambiente. En la actualidad se está elaborando un sistema de información geográfico de los recursos naturales de la Argentina, con énfasis en suelos y tierras, a escala 1:500.000. El sistema procesa los datos y mapas provinciales de suelos y diversos planos de información, correspondientes a la totalidad de la superficie nacional (aproximadamente 3.000.000 km²) utilizando como información de base el Atlas de Suelos. Este sistema tiene articulado el Programa ARC/VIEW.

La variada utilización potencial del SIG/Atlas incluye requerimientos por parte de economistas, planificadores, ambientalistas, políticas crediticias, tributarias, agrarias, de legislación e inversiones. La selección de áreas con alto potencial productivo; la categorización de tierras degradadas; las limitantes edáficas y sus combinaciones; la valoración de la tierra en términos de capacidad productiva son aplicaciones que se elaboran para apoyar demandas institucionales y de los gobiernos provincial y nacional.

3.2 SIG/ILWIS (ITC)

Funciona en el IS a partir de fines de 1992, apoyado por Cursos Internacionales SOTER/SIG por parte de ISRIC/UNEP y organizados por los gobiernos de Uruguay (1992) y Argentina (1994). El objetivo de estos eventos es entrenar a especialistas SOTER y nuevos agentes nacionales en las técnicas del SOTER/SIG, para compilar, procesar y modelizar información de Áreas SOTER para el Proyecto Mundial y para requerimientos nacionales a escala de mayor detalle. En este Sistema operan proyectos nacionales:

- SOTER de la Argentina a escala 1:1.000.000 a nivel nacional, el cual pretende: a) integrar el mapa Mundial a partir de áreas piloto; b) generar información estratégica para asistir proyectos nacionales y políticas de investigación y desarrollo agrario. Este mapa abarca en la actualidad un **20% de la superficie del país**:
 - El área LASOTER (finalizado) con 130.000 km² en el sector mesopotámico argentino;
 - El área SOTER II (en elaboración) es la segunda área Piloto realizada en el país. La misma cubre **aproximadamente 460.000 km²**.
- SOTER de la Región Pampeana a escala 1:100.000 / 1:50.000, para planificación y experimentación de las Agencias del INTA. En la actualidad se encuentran en ejecución tres áreas "ventanas" las que totalizan aproximadamente 7.000 km²:
 - Arrecifes (región pampeana húmeda, con agricultura continua -núcleo sojero- y procesos importantes de erosión hídrica);
 - Piedritas (región pampeana con agricultura mixta y deterioro físico de los suelos);
 - Arizona (región pampeana semiárida, con ganadería-agricultura, deterioro físico y erosión eólica).
- SOTER de la Argentina a escala 1:2.500.000 (en elaboración) con base de datos de 347 unidades de terreno y 89 suelos, 15 regiones naturales y 9 regiones edafoclimáticas. El objetivo es orientar la planificación del agro a nivel nacional y actividades académicas.
- Mapa de suelos a escala 1:5.000.000 en elaboración, el que contiene 110 unidades de terreno y 50 suelos. Se realiza en dos versiones: a) con suelos clasificados según FAO, y b) con suelos clasificados según el Soil Taxonomy (SOTER/ISRIC). Su base de datos anexa contiene 54 atributos.

3.3 SIG/ERDAS

Este sistema se utiliza para procesamiento de imágenes satelitarias en apoyo a proyectos de INTA y organismos nacionales en relación a estimaciones de potencial de producción.

4 MODELOS EMPIRICOS Y MECANISTICOS

* ALES, (Automatic Land Evaluation System, Cornell University, USA). Para la evaluación de la aptitud de las tierras para usos específicos de la Región Pampeana, se utiliza este modelo. Se han elaborado cuatro modelos para distintas subregiones de producción de cereales, oleaginosas e invernada vacuna. Los modelos incluyen una "base de conocimiento" edáfico, climático, agronómico y económico elaborada por técnicos del IS. Genera información sobre la aptitud cualitativa/física y económica para cada unidad cartográfica a escala 1:50.000, rendimientos posibles y márgenes brutos para cada cultivo (trigo, maíz, girasol, soja) bajo distintos sistemas de utilización de la tierra.

* GLASOD (Global Assessment of Soil Degradation). Para evaluar la degradación de las tierras (erosión hídrica/eólica y deterioro químico, físico y biológico. Mediante una ecuación descriptiva se ordenan los procesos erosivos dominantes (tipos, grado, extensión, causa). La información se recaba a partir de opinión experta. Esta metodología es útil en áreas donde existe poca información o la

misma es escasa o inexistente. Se aplicó en el LASOTER y en la Provincia de Santa Cruz, donde los resultados se compararon con los obtenidos por el modelo cuantitativo EPIC (Erosion Productivity Impact Calculator). Ambos modelos coincidieron en los extremos de la categorización (alta/baja) no en situaciones intermedias. Se utilizó el SIG/ILWIS y se integraron los resultados del GLASOD y EPIC.

* SWEAP (SOTER Water Erosion Assessment Program, van der Berg, 1992)). Este modelo actualmente está en experimentación. Será empleado en la evaluación de la erosión hídrica en el proyecto Institucional: Cuantificación de la erosión hídrica en la Mesopotamia Argentina. Factibilidad técnica y económica de su control.

* EPIC (Erosion Productivity Impact Calculator, Williams et al., 1984). Es un modelo a escala de lote y a paso diario que cuantifica la producción de un agrosistema complejo en relación al clima, suelo, relieve hidrología, manejo y conservación de suelos. EPIC se compone de una serie de subrutinas, de base física , que simulan el clima, hidrología, erosión por acción del viento y la lluvia, crecimiento de cultivos y pasturas, ciclos de nitrógeno y fósforo, manejo de cultivos y suelos. Una gran ventaja de EPIC es que los estudios a largo plazo se facilitan mediante un generador climático aleatorio. En el INTA se lo utiliza en el proyecto institucional: "Impacto de la erosión sobre la productividad en los agrosistemas de la región pampeana". Para estimar este impacto se comparan las series de tiempo simuladas de los rendimientos de los cultivos con y sin erosión.

* SWRBG (Simulator for Water Resources in Rural Basins, Arnold et al., 1990). Este modelo fué diseñado para predecir el efecto del manejo sobre los rendimientos de agua y de sedimento en cuencas rurales de hasta 1.000 km². SWRBG permite subdividir una cuenca en hasta diez subcuencas en función de relieve, tipo de suelo o régimen de lluvia. Los procesos incluyen escurrimiento superficial, percolación, evapotranspiración, pérdidas en el transporte, almacenaje superficial en lagunas y represas, sedimentación y crecimiento de cultivos.También cuenta con una rutina de generación de datos climáticos.

* WEPP (Water Erosion Prediction Project, Lane and Nearing, 1989). Este modelo se basa en principios fundamentales de la física del suelo, hidrología e hidráulica aplicados a la solución de la infiltración y mecánica de la erosión. El escurrimiento superficial se calcula con la ecuación de onda cinemática, el movimiento del suelo como erosión laminar, en surcos y en canales y el crecimiento vegetal como respuesta a condiciones de temperatura, radiación y agua disponible y puede ser aplicado en áreas de 1 y 10 km². WEPP incluye su propio generador climático y puede simular la erosión y la deposición pendiente abajo y modelar la distribución por tamaño de sedimento.

* CERES. Esta familia de modelos ecofisiológicos se utiliza para estimar rendimientos de los principales cultivos de la región pampeana en el proyecto de INTA y organismos nacionales: "Previsión de cosecha de cereales y oleaginosas de la región pampeana".

5 PROCESAMIENTO DE IMAGENES SATELITARIAS

Esta técnica se utiliza para calcular el área sembrada con cultivos de cereales y oleaginosas de la región pampeana para estimar volúmenes de cosecha y orientar la producción y comercialización de granos.

6 OTROS PROYECTOS CON APLICACIONES EN SIG

* "Sistema de Información geográfico de los recursos naturales de la Argentina". Elaboración de mapas temáticos de suelos, erosión, limitantes edáficas y combinaciones, drenaje, pendiente, uso de la tierra y otros, en apoyo a programas y acciones de planificación y extensión para organismos de gobierno nacionales.

* "Sistema de Información Geográfico de las provincias argentinas (Buenos Aires, La Pampa, Entre Ríos, etc.)". Mapas de suelos, aptitud, índice de productividad, drenaje, riesgo de erosión y distribución espacial de procesos y fenómenos, para asistir a la planificación agraria regional y departamental por parte de las Experimentales del INTA y organismos de gobierno provinciales.

* "Impacto de la erosión en la agricultura. Región Pampeana, Cuenca del Río Arrecifes" Mapas temáticos y articulación con resultados de simulaciones de la erosión del modelo EPIC, para implementar un programa de conservación de suelos.

* "Evaluación de la aptitud física y económica de las tierras para cereales y oleaginosas en la Región Pampeana". Articulación de resultados del modelo ALES en SIG/ARC/INFO. Distribución espacial de niveles de aptitud. Información utilizada en la planificación institucional e investigación estratégica.

* "Evaluación de la erosión hídrica y eólica en las provincias del Chubut y Santa Cruz". En esta última se articularon resultados de los modelos GLASOD (empírico) y EPIC (mecanístico). En apoyo a proyectos de control de la desertificación en la Patagonia Argentina, para implementar programas de acción y extensión en sistemas de producción sostenibles.

* Convenio con Experimentales de INTA. "Actualización de datos de pérdida de suelo y nutrientes en la subregión pampa ondulada". Actualizaciones de Bases de Datos para determinar tasas de pérdidas actuales y potenciales.

* Convenio INTA/Dirección de Catastro de la Provincia de Buenos Aires. "Determinación de la valoración agronómica de las tierras". Superposición de planos de información: unidades de suelos, límites catastrales e índice de productividad a requerimiento del gobierno provincial para acciones de tributación agraria.

* Convenio INTA/FAO "Cuantificación de la erosión hidrica en la Cuenca del Río Carcarañá, Región Pampeana". Mapas temáticos y articulación de resultados de modelos de evaluación (USLE).

2.4.2 Informe Brasil

*Jorge Olmos Iturri L.
EMBRAPA-CNPS, Rio de Janeiro*

INTRODUCCIÓN

Sucesivamente denominado "Comissão de Solos, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, Divisão de Pesquisa Pedológica, Centro de Pesquisa Pedológica, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)", desde que inició sus trabajos, en 1951, no ha sufrido alteraciones en sus atribuciones y objetivos, excepto la inclusión de la conservación de suelos y algunas otras cosas dictadas por la experiencia, como forma de mejorar sus actividades. Sin ser tocado en sus fundamentos, es sin duda, la unidad de mayor tradición en investigación en suelos en el Brasil.

El objetivo fundamental del trabajo a ser ejecutado es el inventario generalizado de los recursos relativos a los suelos del territorio brasileño.

Ligada al "Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas del Ministério de Agricultura", la "Comissão de Solos" comenzó sus trabajos por levantamiento detallados, primer paso para una completa reformulación de la investigación de los suelos brasileños.

En 1954, teniendo como punto de partida un curso de Génesis, Morfología, Clasificación y Cartografía de Suelos, fueron iniciados los levantamientos generalizados, siendo que, el estado de Rio de Janeiro, incluyendo el, entonces, Distrito Federal, fueron seleccionados para el primer levantamiento generalizado, extendiéndose a ser seguido por otros estados y regiones hasta abarcar los 8.511.965 km² del territorio nacional.

Levantamiento de Suelos

En el presente, Brasil dispone de levantamientos generalizados de suelos que cubren su territorio en diferentes niveles de abstracción y de escalas. Así, las regiones que están situadas al sur y al este están mejor estudiadas que la región amazónica.

Con base en los levantamientos citados y con apoyo de imágenes de radar, en algunos casos, fue posible en 1981 producir un mapa de suelos para todo el país a escala 1:5.000.000. También, se dispone de informaciones para todo el Brasil a escala 1:1.000.000, pero hay que considerar que tienen un grado de confiabilidad variable conforme las facilidades o dificultades de efectuar observaciones de campo.

Levantamientos a escalas mayores (semidetallados y detallados), aun son puntuales, restringidos a estaciones experimentales o pequeñas áreas con interés específico.

Al final de la década de los 80 se elaboró el mapa: "Delineamento Agroecológico do Brasil" mediante la interpretación del mapa de suelos 1:5.000.000 (SNLCS, 1981), que fue muy bien recibido e ampliamente utilizado por varios sectores de la sociedad.

En el segundo semestre de 1993, a través de un acuerdo con FAO fue producido un mapa de suelos a escala 1:5.000.000, usando como base el mapa de suelos del Brasil (SNLCS, 1981), y la leyenda

del Mapa de Suelos del Mundo (FAO, 1974), con su respectiva base de datos, a fin de actualizar el referido mapa mundial de FAO.

Informática

A pesar de los esfuerzos realizados después del curso de entrenamiento SOTER/SIG dictado en Uruguay en marzo de 1992, no fue posible continuar con los trabajos, primero porque no se disponía de una máquina apropiada para el funcionamiento del ILWIS y cuando se consiguió la máquina se presentó el problema del monitor HERCULES (el ILWIS es dependiente de ese monitor) y no fue posible conseguirlo a corto plazo. El resultado es que recientemente en mediados de febrero diste año, conseguimos instalarlo. Por lo tanto, estamos complementamente atrasados en relación a los trabajos realizados por Argentina y Uruguay.

Pese a los problemas citados, queremos manifestar nuestro interés en continuar con los trabajos de SOTER y poder disponer de un sistema geográfico de informaciones en plataforma DOS.

También cabe informar que EMBRAPA está participando en el desarrollo de un SIG bajo liderazgo del INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), y que nuestra unidad (CNPS) se encuentra involucrada dentro en estos trabajos.

Este sistema, denominado SPRING, fue diseñado para funcionar en el ambiente de "Estaciones de trabajos" (work station), para participación múltiple de archivos (red), bases de datos relacionales o post-relacionales, permitiendo el acceso a un gran volumen de datos, control en proceso multiusuario, independencia de aplicaciones; bajo un modelo conceptual orientado a objetos, siendo sus objetivos:

- Ofrecer un ambiente interactivo para edición, visualización y manipulación de datos.
- Integración de banco de datos.
- Producir un biblioteca de datos.
- Proveer funcionalidad adicional para generación de documentos cartográficos y lectura de archivos en formato ASCII.

COMENTARIOS FINALES

Queremos manifestar claramente nuestro deseo de continuar con los trabajos del Proyecto SOTER, mediante instrumentos que nos permitan incluirlos dentro del SEP (Sistema EMBRAPA de Planejamento) u otra forma de convenios y acuerdos que posibiliten su viabilidad.

Para confirmar nuestro deseo de participación ya fueron elaborados dos proyectos en este sentido, uno que incluyó los estados de Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul, para aplicación de la metodología SOTER a escala 1:1.000.000 y otro en la región de desertificación de Alegrete, RS, a escala 1:100.000. Para ambos se están buscando fuentes de financiamiento.

2.4.3 Informe Colombia

*Pedro Rubio Rivas
IGAC, Bogotá*

INTRODUCCION

Los sistemas de Información Geográfica (SIG) llegaron a Colombia a mitad de la década de los 80 y la entidad que lideró el conocimiento de esta nueva tecnología fue el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" de Colombia.

A medida que creció el interés de entidades y particulares se hizo evidente señalar o designar a una entidad que liderara un orden general en las políticas de desarrollo de los SIG. Un ente de orden estatal, cuya acción debería estar enfocada a la normalización y orientación para el uso y aplicación de los SIG con miras a obtener la integración y racionalización en la implementación de esos recursos.

Los anteriores objetivos se podrían alcanzar a través del Departamento Nacional de Planeación (DPN), quien a su vez integraría el Comité Nacional de Sistemas de Información Geográfica, de acción Nacional, con amplia colaboración de las entidades que laboran con las ciencias de la tierra y en general, con los recursos naturales renovables, en aspectos socio-económicos, planificación y aprovechamiento de los mismos.

ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

La disparidad de criterios, objetivos e intereses particulares de los diferentes entes estatales no permitió que se concretara lo que inicialmente se pretendió. Actualmente cada organismo ha desarrollado su propio Sistema de Información Geográfica, lo que ha traído como consecuencia una gran heterogeneidad de Hardware y Software. Entre los sistema más comunes en Colombia están ARC-INFO, ILWIS y ARC-CAD.

El Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", por sus funciones de trabajo asignadas por el gobierno central, es productor de abundante y heterogénea información multidisciplinaria relativa a la geodesia, los suelos, el catastro tanto urbano como rural, geografía física y económica, cartografía restituida y topografía básica. Para el desarrollo de sus funciones, dispone de la infraestructura adecuada, suficiente capacidad técnica y profesional, y amplia experiencia en investigación y docencia referida a los Sistemas de Información Geográfica. Todo lo anterior señala al IGAC como la entidad que podrá coordinar el programa de desarrollo des SIG Nacional (Fig. 1).

Colombia cuenta aproximadamente con el 80% de su territorio cubierto con estudios de suelos de tipo general, publicados a escala 1:100.000; se encuentra en desarrollo el Programa de Levantamientos Regionales de Suelos (Departamentos) a escala 1:250.000 con la utilización de información existente en levantamientos de diferentes escalas.

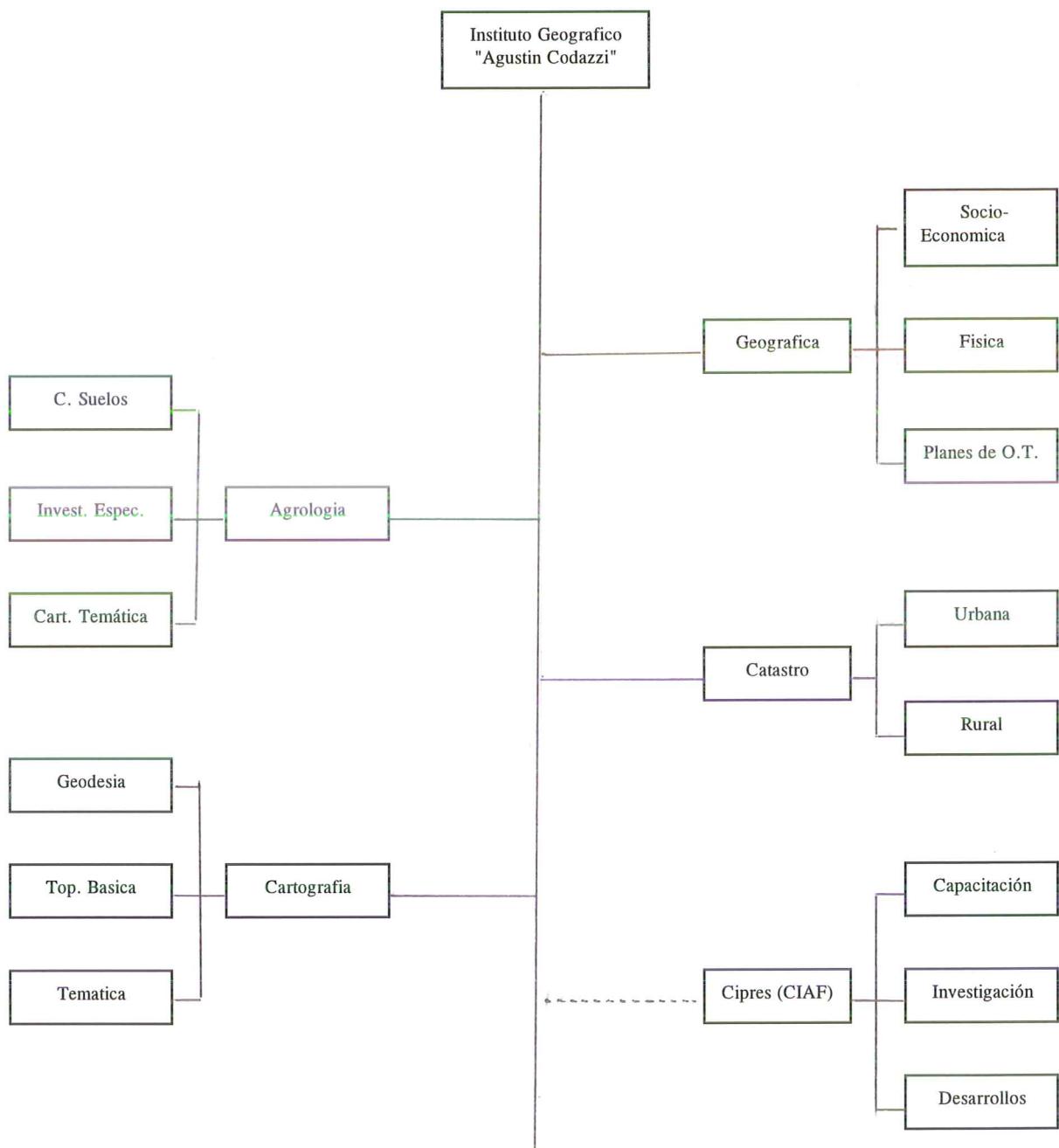


Figura 1. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" productor de información multidisciplinaria con fines de apoyo al ordenamiento territorial de Colombia

En la actualidad, el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" está desarrollando el SIG Institucional INFOCAM, software de origen Suizo, para el almacenamiento, manejo y manipulación de la información que la entidad produce por sí misma. Se pretende tener un Base de Datos general integrada con las diferentes bases de datos temáticas y cartográficas de las Subdirecciones de Geografía, Agrología, Catastro y Cartografía. La oficina del CIPRES (Centro de Investigaciones en Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica), que asumió las funciones de la Subdirección de Docencia e Investigación del Instituto, tiene como función la de apoyar y coordinar los desarrollos en SIG y bases de datos.

Al interior del IGAC, las diferentes unidades técnicas o subdirecciones utilizan como complemento al SIG institucional, otros software tales como ILWIS, ARC-INFO, ARD-AD y SPAN, si se tiene en cuenta que INFOCAM es un sistema de captura vectorial.

DESARROLLO DE LA BASE DE DATOS DE SUELOS

Con referencia al recurso suelo, la Subdirección de Agrología es la que mayor información genera en el país, ya que no solamente lo hace en cumplimiento de sus funciones legales y metas físicas, sino que realiza levantamientos edafológicos para otros entidades gubernamentales y/o particulares.

Al respecto, las Corporaciones Regionales, entidades encargadas del manejo de los recursos naturales en las regiones geográficas, con el liderazgo de la Corporación Autónoma Regional de Cauca (CVC), han establecido un convenio con la Subdirección de Agrología para el desarrollo asociado de la Base de Datos de Suelos de orden Nacional. Así mismo, la Federación de Cafeteros de Colombia ha desarrollado una Base de Datos de Suelos específica para sus objetivos de trabajo, con la utilización del software ILWIS.

En el marco del Programa Nacional de Reconocimiento de suelos, desarrollado por la Subdirección de Agrología se genera información tanto espacial como de atributos. En la parte de atributos está la relacionada con las unidades cartográficas de suelos (IGAC, 1993), el clima ambiental, las Zonas de Vida (IGAC, 1977), Unidades Geomorfológicas (Zinck, 1987,1989), Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 1992) y Morfología de los mismos; además, de información relacionada con el procesamiento analítico de muestras de suelos, aguas y tejidos vegetales, como apoyo al programa de reconocimiento nacional de suelos y recomendaciones para su uso y manejo prestado a usuarios particulares. En esta labor, el laboratorio de Suelos, produce información en aspectos químicos, físicos, mineralogícos y micromorfologicos de los suelos, además de aquellos relacionados con la biología del suelo.

La base de datos de la subdirección está diseñada para ser utilizada a nivel nacional, ya que de una manera u otra, las entidades que investigan el recurso suelo, siguen las metodologías normas y parámetros de la subdirección. Esta es de tipo relacional, con ORACLE como manejador de la misma e integrada al el Sistema de Información Geográfica Institucional del "Agustín Codazzi INFOCAM y al sistema complementario de Agrología ILWIS. Tiene como objetivo principal el de servir de apoyo tanto a las gestiones de ordenamiento del territorio nacional que le otorgó la nueva Constitución Nacional de Colombia al IGAC por intermedio de la Subdirección de Geografía, como al Catastro Nacional con especial énfasis en el sector rural (Fig. 2).

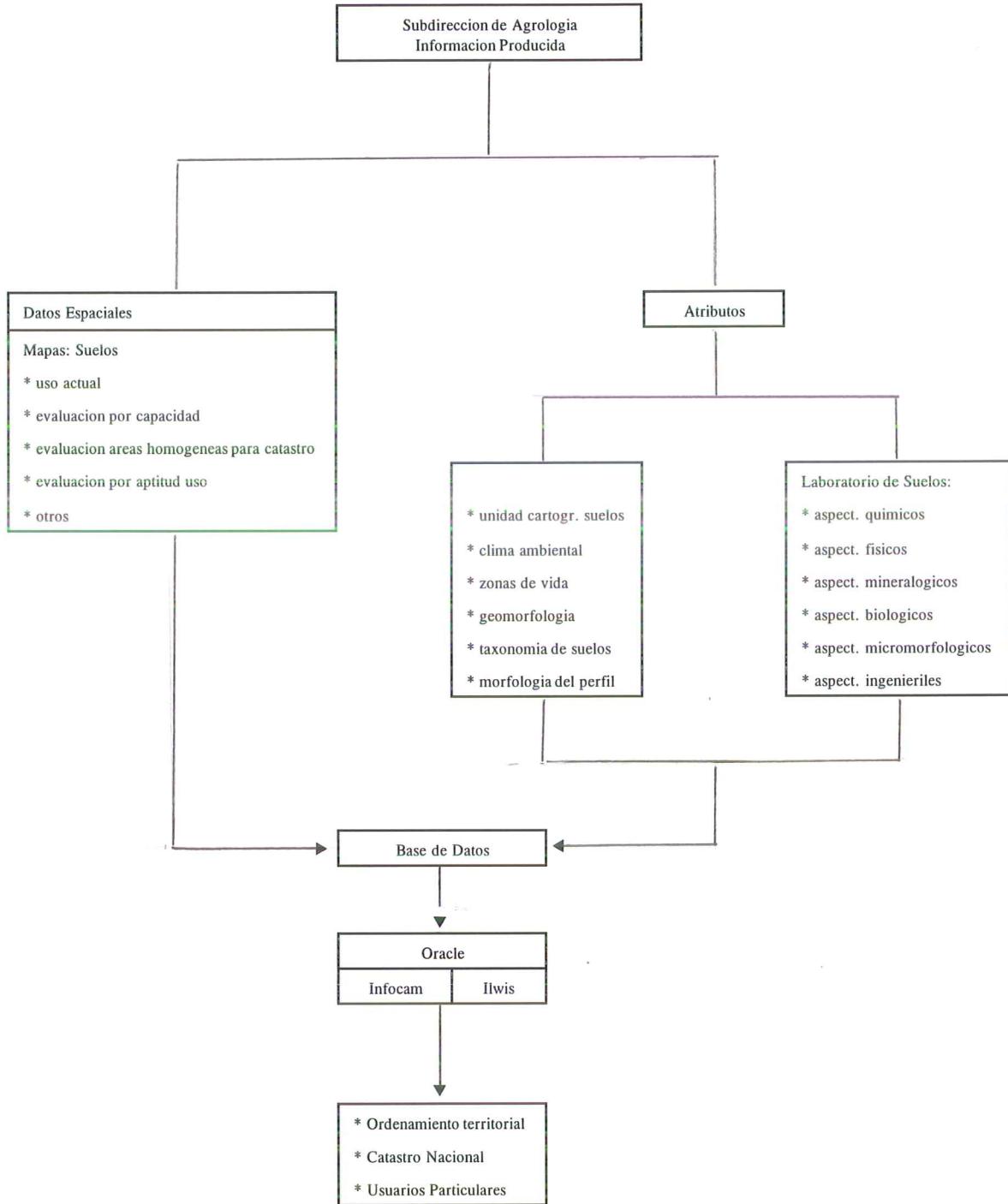


Figura 2. Objetivos de la base de datos de suelos

Para alcanzar el objetivo anteriormente expuesto, la Subdirección de Agrología realiza diferentes tipos de evaluaciones de tierras, entre las cuales están las siguientes: Evaluaciones de tierras por su capacidad de uso (VIII Clases Agrológicas), por la aptitud de uso, zonificación agrológica y áreas homogéneas para el Catastro Nacional.

Con la información producida se pretende realizar análisis y modelamientos orientados a la planificación del uso de las tierras, transferencia tecnológica agrícola, investigación y desarrollo de sistema agrícolas, monitores del desarrollo de recursos de tierras, evaluación de impactos ambientales, evaluación de la degradación de las tierras y recomendaciones de insumos agrícolas, entre otros.

ESTADO ACTUAL DE LOS PROGRAMAS

El proceso de Modernización del Estado Colombiano, que se inició en el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" en 1993 en la parte de sistemas con la adopción de software INFOCAM, ha originado ajustes en los desarrollos tanto de los Sistemas de Información Geográfica como de las bases de datos de todas las áreas técnicas de la entidad.

La base de datos de suelos se encuentra en la etapa de implementación, tanto en lo que respecta a la parte de reconocimiento de campo/cartografía temática relacionada, como a la analítica del laboratorio de suelos. La implementación está orientada hacia el desarrollo de programas para los diferentes evaluaciones de tierras que la Subdirección de Agrología realiza y de modelos específicos de sistemas de información como son los de fertilidad, salinidad y erosión de los suelos, entre otros.

La base de datos, considerada como prototipo, fue utilizada en desarrollo del Proyecto Tropenbos 18 de Colombia (Convenio ITC-Instituto Geográfico Agustín Codazzi), en 1993, con resultados satisfactorios.

El programa de correlación nacional de suelos, ajustado a la nueva circunstancia de la regionalización del Instituto Geográfico, ya que cada región en cierta medida tiene independencia operativa en sus programas de trabajo, pero bajo normas nacionales, posiblemente se inicie en 1995.

A mediados de 1994, se iniciará el Programa de Adecuación de la información de suelos existente, para posibilitar su almacenamiento en la base de datos.

Actualmente, la Subdirección de Agrología se encuentra desarrollando un proyecto de gran dimensión en la región occidental de Colombia, ó Andén Pacífico, con la utilización de Imágenes de radar de alta resolución del sistema STAR-1 de INTERA y el apoyo del Software PCI (Procesamiento de Imágenes de radar y satélite).

Además, en el marco del convenio binacional entre Colombia y Venezuela, en vigencia, ha existido intercambio de metodologías y la posibilidad de desarrollar proyectos conjuntos que involucren los Sistemas de Información Geográfica.

BIBLIOGRAFIA

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Subdirección de Agrología. Memoria y Mapas. Bogotá D.E., Colombia, 238 p.
- , 1993. Métodos y especificaciones para los estudios de suelos, evaluación de tierras y aguas, jerarquización geomorfológica, cobertura y uso de la tierra. Subdirección de Agrología, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia, 400 p.

- Soil Survey Staff, 1992. Keys to Soil Taxonomy. 5ed. SMSS Technical Monograph no. 19. Pocahontas Press, Inc. Blacksburg, Virginia, 541 p.
- Zinck, A., 1987. Physiography and soils. Chapter 2. Application of geomorphology to soil survey, Introduction to geopedology. Enschede, Holanda, 156 p.

2.4.4 Informe Cuba

*Rafael Villegas, Daniel Ponce de León, Carlos Balmaseda, Javier Arcia y Rafael Marín
INICA, La Habana*

1 SOTER EN CUBA — ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Desde marzo de 1990 en ocasión de celebrarse en La Habana el XI CLCS, en el marco del cual se efectuó un Simposio especial dedicado al proyecto GLASOD-SOTER, un grupo de especialistas cubanos manifestó su deseo de colaborar con el mismo, esta disposición fué ratificada nuevamente en septiembre de 1993 en Salamanca, España con motivo del XII CLCS, a la persona del Sr. W. Peters quien posteriormente en febrero del presente año visitó Cuba, quedando establecidos los compromisos que han sumado al país a los trabajos de SOTER en Latinoamérica, asumiendo el Departamento de Suelos del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) la responsabilidad ejecutiva y coordinadora de esta tarea. Del Proyecto SOTER, se espera:

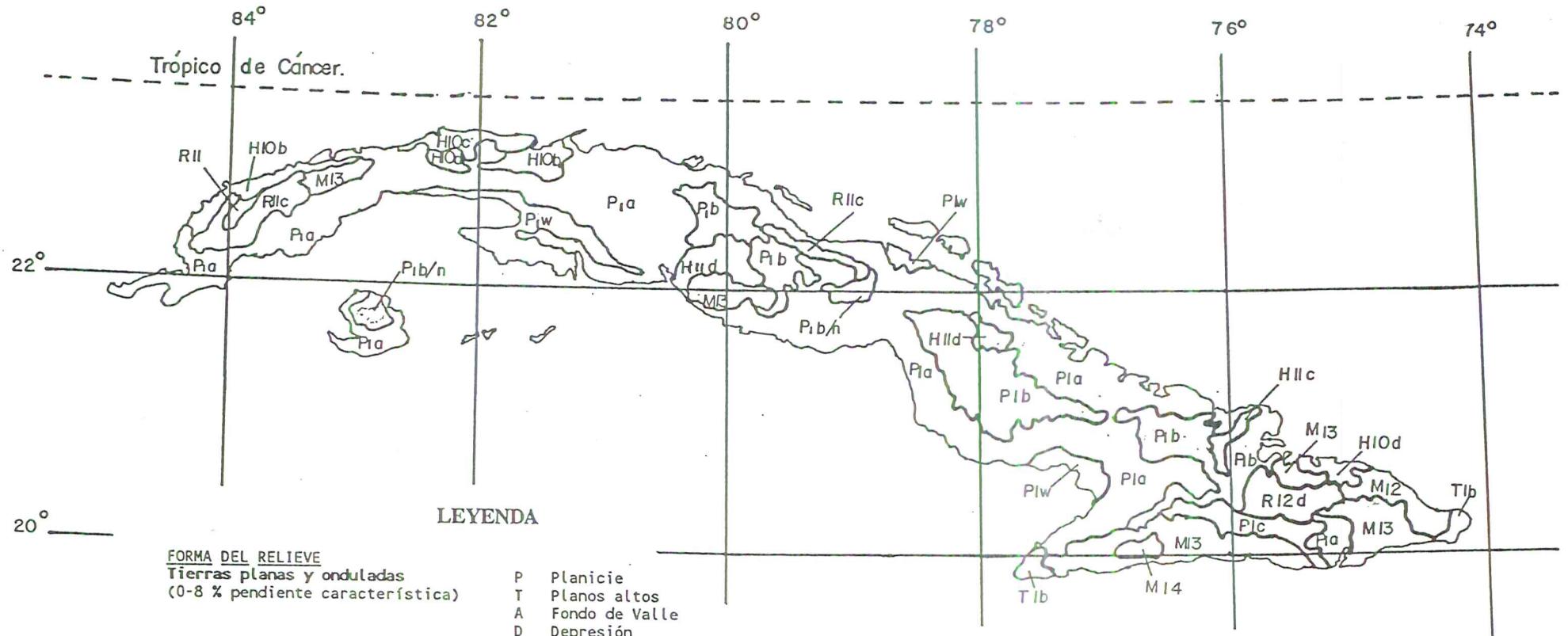
- Participar y contribuir modestamente, en el reto que significa este proyecto de nivel mundial, que pretende el desarrollo de una base digital de suelos y terrenos para datos espaciales y de atributos, en particular ampliar las bases de datos nacionales con una metodología única.
- Lograr la implementación de Software para el procesamiento de la información del recurso tierra.
- Lograr mediante adiestramientos, asesoría y asistencia técnica un mejor manejo, organización y empleo de la información de suelos y terrenos existente.

2 SOTER-CUBA 1:5 M. — ACTIVIDADES EJECUTADAS Y SITUACION ACTUAL

Un análisis preliminar de las fuentes de datos básicos necesarios de acuerdo a la metodología SOTER evidenció las potencialidades para el desarrollo de los proyectos, esto ha posibilitado emprender la confección de la base cartográfica y definición de las unidades SOTER en la escala 1:5 M, lo cual ha constituido el punto de partida para la recopilación de la información e inicio de la conformación de la base de datos en este pequeño país, que cuenta con abundante volumen de información.

La delineación de las unidades SOTER en el área que comprende a todo el territorio nacional (aproximadamente 110 000 km²), partió de una base cartográfica 1:1 M y la aplicación de la metodología para la obtención del mapa SOTER 1:5 M (Wen, 1993); considerándose la información contenida en el Nuevo Atlas Nacional de Cuba (Academia de Ciencias, 1989) por su calidad, escala y grado de actualización suficiente para cumplimentar los objetivos propuestos en esta etapa. En el Cuadro 1 se muestra la información cartográfica temática utilizada.

Esta etapa del trabajo está en fase de terminación obteniéndose en la versión preliminar a escala 1:5 M un total de 36 unidades Fisiográficas, como se puede apreciar en la Figura 1.



LEYENDA

FORMA DEL RELIEVE

Tierras planas y onduladas
(0-8 % pendiente característica)

- P Planicie
- T Planos altos
- A Fondo de Valle
- D Depresión

Tierras inclinadas

(8-30 % pendiente característica)

- H Colinas
- R Cerros, serranías
- I Montañas aisladas
- L Tierra alta montañosa
- G Montañas de pendiente uniforme

Tierras escarpadas

(> 30 % pendiente característica)

- M Montañosas
- S Zona escarpada

HIPSOMETRIA Y ELEVACION

I Tierras planas y onduladas

- 1 < 300 m muy bajo nivel
- 2 300- 600 m bajo nivel
- 3 600-1500 m medio nivel
- 4 1500-3000 m alto nivel
- 5 >3000 m muy alto nivel

II Tierras inclinadas y zonas escarpadas

- 10 < 200 m bajo
- 11 200- 400 m medio
- 12[±] 400- 800 m alto
- 12[>] > 800 m muy alto

III Montañas, tierra alta montañosa y montañas de pendiente uniforme

- 13 600-1500 m bajo
- 14 1500-3000 m medio
- 15 3000-5000 m alto
- 16 >5000 m muy alto

CLASES DE PENDIENTE

- w 0-2 % plano, tierras húmedas
- a 0-2 % plano
- b 2-8 % ondulado

- c 8-15 % colinoso
- d 15-30 % moderadamente escarpado
- e >30 % escarpado

FORMAS MENORES DEL RELIEVE

- c cuestas
- d dunas
- i valles intramontanos
- k carso
- n alturas residuales
- r con crestas
- w tierras altas

* Las montañas siempre tienen pendiente característica mayor de 30 %, por lo que la clave 'e' no sustituye a 'M'.

Fig. 1 - Mapa fisiográfico de Cuba, escala 1:5 000 000

Cuadro 1. Fuentes cartográficas utilizadas en la confección del mapa SOTER 1:5 M

Mapa	Autores	Escala	Unidades de Mapeo	Simbología
Angulos de pendientes	Magaz (1989)	1:1 000 000	9 clases de pendientes en grados	15 colores
Hipsometría	Magaz (1989)	1:1 000 000	escala hipsométrica	colores y valor de la altitud, Ej. 295
Geomorfología	Portela y col.(1989)	1:1 000 000	unidades geomorfológicas	geomórfica (1-97) 21 colores
Geología	Formell (1989)	1:1 000 000	unidades geológicas y litología	colores y símbolos Ej. Q1-2 h
Suelos	Marrero y col. (1989)	1:1 000 000	10 Agrupamientos 29 tipos y 24 subtipos	10 colores y símbolos Ej. B2a
Paisajes	Mateo (1989)	1:1 000 000	unidades de paisaje	30 colores

Su delimitación constituyó un trabajo delicado a pesar del grado de generalización y la calidad de la información de partida, debido a la complejidad, la variabilidad geológica y geomorfológica y la existencia de un verdadero mosaico de la capa cobertora de los suelos que han motivado expresiones como las de considerar a Cuba "...un continente en miniatura." (Waibel, 1943).

La reducción de esta versión preliminar conllevó necesariamente a reajustes no sólo por la representatividad cartográfica a la escala de 1:5 M sino, por la forma de la Isla de Cuba y la disposición de sus morfoestructuras, sobre todo en aquellos lugares con mayor densidad de límites.

Cuba cuenta con una amplia información edafológica resultado de numerosos levantamientos a diversas escalas y estudios de caracterización, lo cual hace compleja la tarea de selección de sitios y perfiles de referencia.

Para esta etapa, la información básica seleccionada para el llenado de las planillas está siendo proporcionada por perfiles ubicados en áreas en las cuales se ha caracterizado el suelo para la conducción de investigaciones de variedades de Caña de Azúcar, dosis de fertilizantes, etc., en todas las condiciones agroedafológicas en que se desarrolla este cultivo, el conjunto de esta información alcanza más de 1 500 perfiles distribuidos en todo el territorio nacional y se le denomina Red Geográfica Experimental del INICA, también se usan documentos e informes anexos a levantamientos edafológicos de alcance nacional tales como el texto explicativo del mapa genético de suelos de Cuba, escala 1:250 000 (Instituto de Suelos, 1973) y el Estudio Edafológico de Isla de Pinos, escala 1:100 000 (Instituto de Suelos, 1974) además de los 22 perfiles de referencia de la base de datos FAO-ISRIC acopiada por el INICA dentro del programa NASREC-Cuba.

Como comentario a esta fase puede señalarse:

- La metodología es factible de aplicar en nuestras condiciones pero requiere de personal capacitado y con experiencia en las temáticas abordadas.
- El trabajo actual y perspectivo posibilitará ampliar la base de datos de perfiles de referencia, algo de lo cual se adolece y se considera de suma importancia para el futuro.
- El llenado de las planillas SOTER ha resultado un trabajo muy cuidadoso debido a lo que implica la selección y posterior adecuación a este formato de información tomada con objetivos y fines distintos, además, la cantidad con que se cuenta es considerable y su grado de automatización es muy bajo al no contarse con un sistema integral en el cual esté capturada.

- La ejecución de las tareas concernientes a SOTER 1:5 M se está realizando por un especialista dedicado exclusivamente a ellas, incluyendo los trabajos de generalización cartográfica y digitización, así como en la selección y recopilación de datos. Adicionalmente y de forma parcial ha participado otro especialista con mayor incidencia en la recopilación y procesamiento de la información.

A pesar de considerar esta fase preparatoria para el trabajo 1:1 M consideramos que las siguientes recomendaciones son válidas:

- Se sugiere la conveniencia de la participación de los especialistas involucrados en entrenamientos en lugares donde ya se cuente con experiencia en el desarrollo del proyecto con vistas a lograr un mayor dominio metodológico, así mismo la asesoría y asistencia técnica debe jugar un papel importante.
- Otro aspecto es el software a utilizar. Dadas las características, volumen y disponibilidad de información con que cuenta el país sería de gran utilidad la implementación de un Sistema de Información Geográfica (GIS), que facilite el manejo, análisis y despliegue de la información espacial así como el entrenamiento de los especialistas en sus técnicas y procedimientos.

3 SOTER 1:1 M. — POSIBILIDADES

Como ya se ha señalado Cuba dispone de un gran volumen de información sobre recursos principalmente en lo que concierne a la edafológica.

Bases cartográficas e información espacial

En el Cuadro 2 se muestra la amplia cobertura cartográfica con que cuenta el país a diferentes escalas, la cual se caracteriza por su calidad.

Cuba posee un tradicional desarrollo en cuanto a levantamientos edafológicos, iniciada con los estudios de Bennett y Allison en 1928, con su máximo exponente en el Mapa Nacional de Suelos, escala 1:25 000 (Panque y Col., 1993), para el cual se realizaron 50 000 perfiles con una densidad de 100-150 ha/perfil, y un promedio de 4 horizontes/perfil, la descripción y evaluación de los perfiles y suelos se basó en el estudio de 43 propiedades referidas a las características morfológicas, 8 propiedades físicas y 28 químicas, así como características del medio. Además existen otros levantamientos de importancia como se aprecia en el Cuadro 3.

Se cuenta también con el Mapa de Erosión Actual de los Suelos (Pérez Jiménez y col., 1989), Mapa Geológico de Cuba (Instituto de Geología, 1980), etc.

Cuadro 2. Mapas topográficos disponibles

Escala	Número de hojas	Equidistancia vertical	Cantidad de colores	Área aprov. en c/hoja
1:1 000 000	4	100 m	8	-
1: 500 000	11	40 m llano 80 m montaña	8	-
1: 250 000	23	40 m llano 80 m montaña	8	-
1: 100 000	102	20 m llano 40 m montaña	6	1920 km ²
1: 50 000	301	10 m llano 20 m montaña	6	480 km ²
1: 25 000	1264	5 m	-	-

Bases de datos no espaciales

En el Cuadro 4 se presenta un resumen de las bases de datos existentes en el país vinculadas o no a levantamientos edafológicos específicos, pero que se considera pueden suministrar información relevante.

Por su alcance, la de mayor importancia está llamada a ser la que contiene la información derivada del Mapa Nacional de Suelos escala 1:25 000 con más de 50 000 perfiles (Suelo-25), que aún está en fase de implementación y su grado de completamiento regional es variable.

La integridad analítica de los datos puede considerarse buena, debido a que la información utilizada sólo involucra a ocho laboratorios, prevaleciendo a nivel nacional métodos analíticos con alto grado de similitud o que poseen muy buena correlación.

Cooperación Interinstitucional

Para lograr un enfoque multidisciplinario e interinstitucional en la realización del trabajo se procedió a la celebración de consultas de trabajo entre las instituciones principales relacionadas con este proyecto, las cuales se relaciona a continuación:

- Instituto de Suelos, del Ministerio de la Agricultura (IS-MINAGRI).
- Dirección General de Suelos y Fertilizantes, del Ministerio de la Agricultura (DGSF-MINAGRI).
- Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (ICGC).

Cuadro 3. Inventario de levantamientos edafológicos principales del país

Levantamiento	Autores (Institución)	Período realización difusión	Área involucrada	Escala	Factores considerados	Unidad de mapeo	Tipo de unidad cartográfica	Sistema clasif. utilizado	Base cartográfica	Utilización
Mapa genético de suelos	A. Hernández y col. Instituto de Suelos	1965-1968 publicado en 1971	Cuba	1:250 000	Factores pedogenéticos, fisiografía	11 unidades Gran Grupo y Sub-grupos	Consociación	1ra. clasif. Genética de los Suelos de Cuba	Hojas cartográficas 1:50 000 y fotos aéreas 1:60 000	Planificación
Mapa de series	DGSF	1964-76	Cuba	1:50 000	Fisiografía, factores edáficos	Familias y Series	Consociaciones	Serie de suelos (Bennett y Allison, 1928)	Fotos aéreas 1:26 000 Foto-mapa 1:20 000	Planificación y evaluación de territorios
Mapa Nacional de Suelos	DGSF	1976-90	Cuba	1:25 000	Factores pedogenéticos, fisiografía	28 tipos de suelos	Tipos y subtipos	2da. Clasif. genética de los suelos de Cuba	Hojas cartog. 1:20 000 y 1:50 000 fotos aéreas 1:10 000 1:13 000	Planificación, evaluaciones territoriales y manejo fito-técnico
Regionalización geográf. de suelos de las prov. orientales	A. Hernández y col. Instituto de Suelos	1980-1990	Provincias orientales	1:250 000	Factores climáticos, factores geomorfológicos factores edáficos	Tipos de suelos	Faja, Distrito, Región Asociación de Suelos	2da. Clasif. Genética de los Suelos de Cuba	1:50 000	Planificación y evaluación regional
Estudio edafológico de la Isla de Pinos	A. Hernández y col.	1970-1973	Isla de la Juventud	1:100 000	Factores pedogenéticos, fisiográficos	11 unidades Gran Grupo y Sub-Grupo	Consociación y Combinaciones	1ra. clasif. Genética de los Suelos de Cuba	1:50 000	Planif. evaluación regional
Estudio de Suelos Montañosos Forestales	Instituto Investig. Forestales	-	Complejos Montañosos de la Sierra Maestra	1:50 000	Fisiográfico pedogenético	Tipo de Suelo	Consociación	2da. clasif. Genética de los Suelos de Cuba	Hojas cartográficas y fotos aéreas	Planif. y Eval. de recursos forestales café y cacao.

Todas las instituciones mostraron gran interés y disposición de colaboración, quedando pendientes la conformación final del grupo de especialistas vinculados al desarrollo del proyecto SOTER-CUBA, coordinado por el INICA.

Cuadro 4. Resumen de las bases de datos existentes en el país

Acrónimo	Institución que la posee	Número de perfiles	Hardware y Lenguaje	Tipo de información	Observaciones
Suelo-25	DGSF	2 000	PC Compatible FoxPro/LAN v.2	Fisiográfica, Morfológica, Química y Física	Perfiles del Mapa 1:25 000
SICCA	INICA	1 500	PC Compatible DBASE III	Datos analíticos de perfiles de suelo por capas	Perfiles de la Red Geográfica Experimental
FAO-ISRIC Soil Data Base	INICA	22	PC Compatible DBASE III	Información sobre sitio y suelos de referencia	Perfiles de referencia del Programa NASREC

4 CONSIDERACIONES GENERALES

1. El desarrollo del Proyecto SOTER en Cuba se considera factible en todas sus escalas, de hecho la versión 1:5 M está prácticamente lista y será entregada en la fecha acordada con ISRIC (15 de Mayo).
2. Las consultas con las instituciones más importantes relacionadas con este proyecto, han revelado que:
 - Existe unidad de criterio y voluntad de acometer este trabajo.
 - Se dispone de la información básica relevante requerida, no obstante los datos de los componentes de suelos requerirán para su selección de un trabajo considerable y algunas verificaciones y estimaciones.
 - Existe necesidad de adiestrar al menos a dos especialistas en los aspectos relacionados con la creación de la base de datos de suelos así como, disponer de facilidades para aclarar dudas a distancia con relativa rapidez.
3. Instituciones como la DGSF y el IS del MINAGRI, han expresado su deseo de realizar una aplicación de la metodología SOTER a escala 1:100 000, si existe interés y asistencia técnica para la misma. Las instituciones relacionadas con este proyecto han manifestado unánimemente su disposición a colaborar en el desarrollo exitoso del trabajo. La documentación recibida ha sido distribuida a los que poseen la mayor cantidad de información relevante. Un marcado interés ha sido señalado en relación a disponer de los módulos listos de la base de datos. Hasta el presente un estudio minucioso del Manual de Procedimientos ha sido realizado y se prevé al término del trabajo a escala 1:5 M realizar una evaluación colectiva de los resultados.
4. Es conveniente que un convenio de trabajo sea firmado entre el INICA, como institución coordinadora, y los ejecutivos del proyecto, para acordar los términos de referencia en que de ser aceptado el proyecto SOTER a escala 1:1 M sería implementado en Cuba. Tales acciones se esperan sean aprobadas en este taller.

5 REFERENCIAS

- Academia de Ciencias de Cuba, 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. La Habana.
- Bennett, H. H. y R. V. Allison, 1928. Los Suelos de Cuba. En Los Suelos de Cuba y Algunos Nuevos Suelos de Cuba. Ed. Revolucionaria. La Habana, 1966, vol.1, 375 pp.
- Formell, P., 1989. Geología. En Nuevo Atlas Nacional de Cuba. La Habana, p.III. Constitución Geológica. 1.2-3.
- Hernández, A., J. M. Torres, J. Ruiz, A. Obregón, J. L. Durán, F. Ortega, D. Ponce de León, R. Izquierdo y E. Jaimez, 1993. En la Regionalización Geográfica de los Suelos de las provincias orientales en escala 1:250 000. En Memorias del XI Congreso Latinoamericano y II Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo. Villegas D., R. y D. Ponce de León (Eds.), La Habana, 1990, p. 310-313.
- ISRIC, 1993. Bases Digitales de Datos de Suelos y Terrenos a Nivel Mundial y Nacional (SOTER). Manual de Procedimientos/(ed.:V.W.P. van Engelen... y otros) - Wageningen. III.
- Instituto de Suelos, 1973. Génesis y clasificación de los Suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana. 315 pp.
- Instituto de Suelos, 1974. Estudio edafológico de Isla de Pinos. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana. 122 pp.
- Magaz, A. R., 1989. Angulos de Pendientes. En Nuevo Atlas Nacional de Cuba. La Habana. p.IV. Relieve 2.2-3.
- Magaz, A.R., 1989. Hipsometría. En Nuevo Atlas Nacional de Cuba. La Habana. p.IV. Relieve 1.2-3.
- Marrero, A., J. M. Pérez Jiménez, Elbia Suárez y E. Vega, 1989. Suelos. En Nuevo Atlas Nacional de Cuba. La Habana. p.IX. Suelos 1.2-3.
- Mateo, J., 1989. Paisajes. En Nuevo Atlas Nacional de Cuba. La Habana. p. XII. Paisajes 1.2-3.
- Paneque, J., Emma Fuentes, A. Mesa y A. Echemendía, 1993. El Mapa Nacional de suelos a escala 1:25 000. En Memorias del XI Congreso Latinoamericano y II Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo. Villegas D., R. y D. Ponce de León (Eds.), La Habana, 1990, p. 1345-1347.
- Portela, A. M., 1989. Geomorfología. En Nuevo Atlas Nacional de Cuba. La Habana. p. IV. Relieve 3.2-3.
- Waibel, L., 1943. La Toponimia como contribución a la reconstrucción del paisaje original de Cuba. En La Toponimia en el paisaje cubano. Leo Waibel/Ricardo Herrera. Demografía. Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1984, 97 p.
- Wen, T.T., 1993. Draft Physiographic Map for Central and South America. Internal public. FAO, Rome.

2.4.5 Informe Chile

Walter Luzio Leighton

***Depto. Ingeniería y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
de la Universidad de Chile, Santiago***

INTRODUCCION

Los sistemas de información geográfica en Chile han tenido una amplia aplicación en los últimos años en instituciones de carácter privado, estatal y algunas universidades.

La orientación de las aplicaciones ha estado dirigida hacia estudios de recursos mineros, vegetacionales, climáticos y faunísticos tanto terrestres como oceánicos.

sin embargo las aplicaciones hacia el conocimiento de los suelos ha sido puntual y esporádica. Excepción a esta norma la ha constituido el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), institución que concentra la mayor cantidad de información de suelos de Chile tanto gráfica como en base de datos.

Para este informe se han seleccionado tres instituciones que, a juicio del autor, representan en mejor forma los sistemas de información geográfica, las bases de datos de suelos, y los estudios de suelos en general.

CENTRO DE ESTUDIOS ESPACIALES

El Centro de Estudios Espaciales (CEE) es una entidad técnica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, que fue establecida en 1959.

Constituye una unidad de aplicaciones tecnológicas adscritas a la Universidad de Chile con funciones específicas en el área de la investigación y los servicios, contando para ello con instalaciones en Santiago, donde se concentran las actividades relacionadas con los programas de información geográfica (SIG).

Desde 1976, el CEE emplea la amplia experiencia de su personal para crear nuevas capacidades técnicas de acceso y procesamiento de imágenes satelitales, y desarrollar nuevas aplicaciones en percepción remota y sistemas de colección de datos terrestres y meteorológicos.

De ese modo, gracias a la primera generación de hardware y software producido en el CEE es posible contar en la actualidad con un importante set de información espacial, que cubre prácticamente todo el territorio, desde Arica hasta Magallanes, captada por los sensores del satélite landsat Multiespectral (MSS), material que se encuentra almacenado en cintas magnéticas de alta densidad, disponible para el período 1981-1987. Se cuenta además con algunas escenas de la serie Landsat Thematic Mapper (TM), que fueron adquiridas más recientemente.

Por otro lado, el CEE ha podido establecer un acceso directo a los satélites NOAA/AVHRR, obteniendo de ellos imágenes diarias del territorio nacional, generándose un enorme archivo de datos históricos que incluye imágenes nocturnas (1983-1989). De sus datos infrarrojos se derivan cartas de temperatura superficial del mar, que han demostrado ser muy útiles en Oceanografía, para estudiar las surgencias y la marea roja, y en especial para guiar las operaciones de las empresas pesqueras en

alta mar. Se extraen también los datos terrestres, para generar mapas termales y de índice vegetal, necesarios para el monitoreo de cambios globales y la determinación de unidades agroclimáticas, o para la evaluación de riesgos naturales, como incendios forestales, erupciones volcánicas, sequías e inundaciones. Otro conjunto de aplicaciones de las imágenes NOAA, se relacionan con el Clima y la Meteorología, aportando nuevos conocimientos acerca de las nubes y neblina costera (camachaca) y facilitando el estudio de islas de calor urbano y capas de inversión térmica.

Otro ejemplo de capacidad tecnológica, se encuentra en las estaciones receptoras de imágenes meteorológicas APT y aquellas de las imágenes VAS/AAA de los satélites GOES diseñadas y construidas por personal de CEE para usuarios nacionales. Desde 1977, se dispone el acceso directo al sistema de colección automática de datos meteorológicos DCP, gracias al cual varias instituciones nacionales obtienen datos meteorológicos y de nieve de lugares de difícil acceso del territorio nacional.

Cabe señalar, que nuestro país forma parte del Sistema Internacional de Búsqueda y Rescate con ayuda de los satélites COSPAS/SARTSAR, gracias a una capacidad creada en el CEE. En la actualidad, Chile se está incorporando a la Red Internacional de Alerta de Nubes Volcánicas, apoyada por la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), permitiendo el monitoreo permanente de todos los volcanes de Chile, mediante la observación satelital de imágenes NOAA.

ALGUNOS OBJETIVOS GENERALES DEL CEE

- Promover el uso de los datos de satélite en Chile, facilitar el acceso a los datos a usuarios nacionales y extranjeros, difundir las aplicaciones satelitales y SIG en general y en particular las experiencias del CEE a nivel nacional e internacional.
- Apoyar Investigaciones Científicas y Aplicadas, Prácticas Profesionales y Tesis de Grado en el área de los Sensores Remotos Satelitales y SIG, desarrollar nuevas técnicas de procesamiento y análisis y buscar nuevas aplicaciones de datos satelitales en asociación con otros grupos de investigación de la Universidad de Chile, como de otras universidades y países.
- Prestar servicios a través de su Laboratorio Integrado para el Manejo de Información del Medio Ambiente a empresas e instituciones del área privada y estatal, específicamente en el área de las Ciencias de la Tierra, Medio Ambiente y Prospección de Recursos Naturales.

MACROPERCEPCION Y MEDIO AMBIENTE

Las capacidades del CEE permiten procesar datos digitales para generar bases de datos espaciales que son utilizados para obtener mapas diagnósticos, mapas de aptitud y cartas de riego; realizar estudios de impacto ambiental, prospecciones y evaluación de recursos naturales.

A partir de la información generada, es posible seleccionar escenarios alternativos, aplicando modelos de simulación y prognosis, lo cual facilita el proceso de toma de decisiones.

Se emplean técnicas de análisis que permiten cuantificar y evaluar en forma rápida los recursos naturales renovables y no renovables mediante imágenes de satélite.

El CEE presta asesoría permanente en la selección y adquisición de datos y sistemas de procesamiento, en el diseño de los sistemas, como también en su posterior implementación.

CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES (CIREN)*

El Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), ha sido concebido en términos tales que permita obtener, organizar, procesar y proporcionar antecedentes de recursos naturales y productivos, en calidad de información básica, para diferentes tipos de usuarios, tanto de los sectores público como privado.

Esta información, constituye, en consecuencia, un nuevo material de análisis para perfiles o estudios de prefactibilidad de proyectos de inversión, además de su propio valor técnico para un sinnúmero de actividades productivas relacionadas con el uso y conservación de los recursos físicos.

En este contexto, CIREN, ha implementado los sistemas necesarios y adecuados de generación, recopilación, archivo, procesamiento y manejo de datos básicos, uno de cuyos constituyentes principales es un Computador Gráfico Interactivo, con capacidad para procesar grandes volúmenes de información tanto gráfica como alfanumérica.

La información del Centro se ha organizado en diferentes áreas temáticas, una de las cuales es el Área de Suelos, donde, mediante diversos mecanismos tales como propuestas y/o reconocimientos propios de terreno, debe generarse la información de suelos requerida conforme a niveles y normas de detalle prefijadas.

En términos globales se define el Área Suelos como el conjunto ordenado de datos relativos al "individuo suelo", en tanto mantienen relación con las necesidades de las plantas a través de sus diferentes períodos fenológicos y con aspectos del paisaje natural, caracterizados como información agrológica básica e interpretativa.

El objetivo óptimo, hacia el cual tiende la información del Centro es obtener los antecedentes necesarios de las condiciones agrológicas y productivas de los suelos del país. El objetivo inmediato es lograr la información básica para el área agrícola y, dentro de ella, para el área regada. En la medida que se obtengan los resultados deseados como iniciales se incorporarán nuevas áreas productivas y se mejorarán los niveles de detalle de aquéllas más interesantes.

PARAMETROS EDAFOLOGICOS

El número de propiedades edafológicas o parámetros que en general pueden tener importancia y que se consideran como tales por el Centro, es aproximadamente de veinte. Esto no quiere decir que es necesario, en cada caso, considerar los veinte parámetros para poder determinar el potencial de un suelo. Muchas veces en un área restringida unos cuatro o cinco parámetros serán suficientes para lograr objetivos prácticos de conocimiento.

Los parámetros edafológicos se describen por medio de símbolos que indican rangos de variación, o la presencia o ausencia de propiedades.

Hay parámetros que no tienen expresión cuantitativa, y que corresponden a la presencia o ausencia de horizontes, de capas u otras propiedades. Para definir las diferencias simples o dobles en esos casos se necesitan definiciones más descriptivas que deberán establecerse claramente en los casos que ellas se produzcan.

*Extractado del Manual de procedimientos y normas técnicas para estudios agrológicos (CIREN).

PARAMETRIA

Se llama parametría al conjunto de rangos de parámetros requeridos por el Centro, que caracterizan a un suelo. Dos suelos son de parametría idéntica cuando tienen todos los parámetros dentro de los mismos rangos. Dos suelos son de parametría similar cuando sólo un parámetro varía en una diferencia simple.

La unidad cartográfica que corresponde mejor a parametrías diagnósticas uniformes con los rangos más estrechos, es la variación de la Serie de Suelos. Por este motivo la variación de Series, será en estudios a escalas 1:50.000 o mayores, la unidad cartográfica que puede representar con mayor eficiencia parametrías idénticas en los rangos más estrechos posibles. Las variaciones de la Serie serán todas las unidades cartográficas de una Serie que difieren en su simbología.

Los parámetros simples que se consideran son:

- Textura superficial
- Profundidad efectiva
- Material subyacente y horizontes que limitan la penetración de raíces
- Pendientes simples
- Pendientes complejas
- Erosión
- Drenaje
- Inundaciones
- Pedregosidad superficial
- Rocosidad superficial
- Salinidad
- Alcalinidad
- Nivel freático
- Permeabilidad
- pH
- Posición fisiográfica.

PARAMETROS COMPUESTOS

Los parámetros compuestos incluyen diferentes propiedades que caracterizan a un suelo y que se consideran en su conjunto. De esta manera se concentra en un sólo parámetro propiedades de varios horizontes y se evita un recargo para la computación.

Horizontes superficiales

Se definen los horizontes superficiales de los suelos con las características de el o los horizontes ubicados en los primeros centímetros. Se distinguen de los demás a los siguientes: horizonte oscuro, orgánico, macizo, oscuro de Trumaos, con auto-inversión. Cada uno de ellos es excluyente de los demás.

Horizontes sub-superficiales

Se refiere a el o los horizontes ubicados bajo el horizonte superficial, con características relevantes para el uso y manejo de los suelos.

La mayoría de los suelos pueden ser caracterizados por un horizonte sub-superficial, pero algunos lo pueden ser por dos o más. Ejemplo: horizonte A2 y arcilla iluvial. Se mencionan en la parametría todos los horizontes sub-superficiales del suelo.

Clases granulométricas del subsuelo

- Composición granulométrica uniforme
- Composición granulométrica contrastante.

ATRIBUTOS

Se consideran atributos aquellas propiedades asignadas a los suelos que se derivan de la interpretación de las variables o parámetros que los caracterizan e identifican. En este caso se consideran aquellas clasificaciones interpretativas tales como: Capacidad de uso, Categorías para riego y aptitudes (frutal, agrícola, forestal, etc.).

CARACTERÍSTICAS DE POLIGONOS

Bajo este acápite se han agrupado características de las unidades areales presentes en la cartografía normal de suelos y que se relacionan especialmente con las posibilidades de cuantificación que ofrece el sistema computacional.

En este contexto se han establecido tres agrupaciones de condiciones referidas a los polígonos de suelos:

- a) De tipo o clase de polígono con parametría de suelo, es decir, identificado por fórmulas o símbolos. En este caso se identifica mediante códigos si el polígono corresponde a una Variación de Serie, a un complejo de suelos, a un misceláneo o a combinaciones de algunos de ellos.
- b) El tipo de polígono espacial. Se refiere, exclusivamente, a la identificación de los misceláneos, los cuales pueden recibir nombres diferentes o corresponde a terrenos no asignables a una clasificación normal de suelos y cuya designación varía sin control (ej.: espejos de agua, rellenos, urbanos, cajas de ríos, etc.).
- c) Relaciones Geométricas. Se refiere a las relaciones geométricas que se establecen en la cartografía entre polígonos. Cada alternativa ha sido codificada a fin de permitir la planimetría computacional de la información.

CODIFICACION DE LA INFORMACION AGROLOGICA PARA SU INGRESO AL SISTEMA COMPUTACIONAL

Para este efecto, los datos agrológicos han sido preparados bajo la forma de "parámetros" o propiedades individuales relacionadas con las necesidades de las plantas cultivadas y vegetación en general (ej.: texturas), "atributos" o características complejas que resultan del funcionamiento conjunto, integrado, de varios parámetros (ej.: capacidad de uso), y "polígonos" o unidades territoriales identificadas con una fórmula que corresponde a la unidad cartográfica o Variación de Serie a la que corresponden. Este conjunto, ingresado al computador como información alfanumérica (Base de Datos) e información gráfica (Archivo de Diseño) estructurado en una Base de Datos Corporativa permitirá manejar interactivamente ambos tipos de antecedentes dentro de una gama amplia de posibilidades de demanda de información requerida por los usuarios del sistema.

Ingresa de la información agrológica al sistema computacional

Debido a que la información de suelos del país existe sobre la base de estudios individuales, se ha diseñado un sistema que permite ingresarla en dicha forma y, por lo tanto, manejarla también de manera similar.

Su ingreso al sistema se verifica mediante la codificación de todos y cada uno de los parámetros y/o atributos de cada estudio agrológico e inscripción en formatos de 80 columnas.

En términos generales, se contemplan tres etapas claramente definidas:

a) Ingreso de Información Gráfica

La cartografía básica (Mapa Base de Suelos sobre ortofotos a escala 1:20.000) de cada estudio es numerada polígono por polígono y digitalizada para su ingreso a la memoria del computador o expediente denominado Archivo de Diseño, de tal manera que cada unidad areas (polígono de suelo) queda ubicada geográficamente e individualizada o un número específico.

b) Ingreso de Información Alfanumérica

Se refiere a toda aquella información no gráfica y que identifica las características de un área homogénea de suelos. Cada una de estas características llamadas "parámetros" (datos simple) o "atributo" (dato complejo) es numerada (codificada), inscrita en formatos definidos de 80 columnas e ingresada a la memoria del computador o expediente denominado Base de Datos.

c) Lindeo de la Información Agrológica

Computacionalmente, sobre la base de los códigos identificadores, se realiza un proceso de "amarre" (lindeo) entre la información gráfica y alfanumérica, de tal forma que una vez ingresada al computador, especialmente en lo que se refiere a los polígonos y su vinculación con los antecedentes alfanuméricos (propiedades de suelo) que le corresponden.

USO DE LA INFORMACION

La información alfanumérica y gráfica permite obtener cartas temáticas y mapas básicos de suelos y Capacidad de Uso a escala 1:20.000. Asociados a los mapas se obtienen también los informes técnicos con las descripciones de los suelos.

Existe además, la posibilidad de obtener mapas interpretativos que implican colocar sobre el mapa básico de suelos, otra base de datos, tales como propiedades, recursos forestales, recursos hídricos e infraestructura.

Los informes que se emiten van a instituciones públicas y privadas, agricultores, universidades y cualquiera otro usuario que requiera la información de suelos.

En la actualidad existe, en el Centro, información agrológica del área regada y potencialmente regable entre la IV Región de Conquimbo y la IX Región de la Araucanía.

Algunos estudios incluidos en el sistema computacional de CIREN son:

- Valle de Elqui
- Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua, Petorca
- Proyecto Maipo (Región Metropolitana)
- Costa VI Región
- Provincia de Cachapoal
- Provincia de Curicó
- Area Digua
- Area Laja Diguillin
- Area Bío-Bío
- Area Cautín
- Otros.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS, UNIVERSIDAD DE CHILE

El Departamento ha realizado numerosos estudios de suelos a nivel predial (escala detallada) y prospecciones regionales a escala generalizada.

Cuenta además con una pequeña biblioteca donde se encuentran los informes y los mapas de los estudios realizados por otras instituciones.

Ha realizado estudios de suelos de las regiones desérticas de Chile (extremo norte del país), considerando al suelo como parte de los ecosistemas desérticos y de altura. En estos estudios se describieron y muestraron alrededor de 50 perfiles que cuentan con análisis de laboratorio.

También ha tenido una acción directa en el estudio de las zonas áridas, no desérticas, donde se describieron y muestraron alrededor de 80 perfiles con su analítica completa.

En la zona sur (38° LS - 42° LS) se han realizado numerosos estudios de prospección y descripción de suelos volcánicos. La realización de tesis de grado ha permitido contar, a la fecha, con una gran cantidad de análisis químicos y físicos de numerosos perfiles.

En 1988 comenzó una etapa de generalización de la información detallada con que se contaba en el Departamento además de la información agrológica proveniente de otras instituciones.

El resultado de esta nueva aproximación fue la *confección* de dos mapas de suelos: 1:3.000.000 y 1:1.500.000, ambos solo para información y uso interno, es decir se ha usado con fines académicos y no se han publicado. En estos mapas se han utilizado los nombres de la Taxonomía de Suelos (USA) para denominar a las unidades cartográficas.

Como resultado de estos mapas se intentó otro nivel de *abstracción*, es decir 1:6.000.000. Este mapa se presentó en un Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo y ha sido publicado en una revista científica. También en este caso se ha utilizado la Taxonomía de Suelos para identificar a las unidades cartográficas.

A fines de 1993, se concretó el convenio con FAO para actualizar y revisar el mapa de suelos 1:5.000.000. En la actualidad se encuentra en las etapas de revisión final y se espera que durante el mes de junio se pueda entregar toda la información solicitada.

2.4.6 Informe Ecuador

*Guillermo del Posso
PRONAREG/MAG, Quito*

INTRODUCCION

En base a la información más reciente que se dispone referente al uso de la "Bases de Datos" (Data Base) y de los "sistemas de Información Geográfica (Geographic Information Systems) para diferentes fines en el Ecuador, con énfasis en las áreas de agricultura y recursos naturales y dentro de estas últimas en lo referente al suelo, se considera en general que estas dos importantes y nuevas tecnologías automatizadas se encuentran en etapas variadas de desarrollo y aplicación en el país.

Existen varias instituciones tanto de tipo público como privado que han venido utilizando en estos últimos años estas dos importantes herramientas computarizadas en los diferentes trabajos y estudios que tienen bajo su responsabilidad.

Sin embargo han venido teniendo un uso más generalizado y por algunos años más las Bases de Datos (B.D.) en relación a los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.), en razón de que estos últimos son de uso más reciente, mas sofisticados y costosos, aunque actualmente en algunas instituciones estas dos tecnologías son utilizadas en forma conjunta o integrada de acuerdo a las a los objetivos y fines de las aplicaciones requeridas.

LAS BASES DE DATOS (DATA BASE)

Las Bases de Datos (BD) en general en el Ecuador al igual que en otros países, se han ido desarrollando y sistematizando cada vez más y más a efectos de responder a planteamientos concretos en lo referente a la generación, tratamiento e intercambio de datos en base a objetivos previamente definidos en sus campos de aplicación.

Los contenidos de la BD existentes en el país son ampliamente variados, siendo los más relevantes las que tratan sobre datos económicos, energéticos, demográficos, agropecuarios, geográficos, medioambientales, legales, cartográficos y sobre recursos naturales, dentro de estos de suelos y tierras.

A raíz del I Coloquio celebrado en el país sobre "Bases de Datos y la Realidad Ecuatoriana" efectuado el año anterior, se ha dado recién inicio al conocimiento, intercambio y articulación entre las instituciones del sector público y también con varios organismos del sector privado, sobre la situación real de la información generada y su difusión, donde se ha puesto en evidencia la problemática existente relacionada con la proliferación de las Bases de Datos, la duplicación de esfuerzos y la excesiva centralización de la información en las instituciones particularmente del Estado.

Este último aspecto en especial debido a la falta de mecanismos legales y técnicos que permitan el fijar el precio real de la información generada y la manera de evitar la proliferación fraudulenta de la misma.

A nivel de las B.D. existentes en las diferentes instituciones actualmente se evidencia en el país, la necesidad de coordinar las tareas de generación y difusión de la información existente, para dinamizar y ampliar la comunicación entre ellas, tanto a nivel nacional como internacional, así como para coadyuvar a que no se dupliquen esfuerzos por falta de conocimiento y comunicación.

LAS BASES DE DATOS DE SUELOS DEL ECUADOR (Ecuadorian Soil Data Base)

Antes de entrar a hablar sobre las "Bases de Datos de Suelos del Ecuador", es necesario previamente hacer una breve síntesis del estado del inventario y la evaluación del recurso "Suelo" en el país, puesto que dicha información es el prerequisito indispensable para poder cumplir con este fin.

Inventario y evaluación del recurso Suelo en el Ecuador

El inventario y la evaluación técnica del recurso "suelo" a nivel nacional ha estado bajo la responsabilidad desde su inicio (1973) hasta la presente fecha del Departamento de Evaluación de Tierras (ex-departamento de Investigaciones Edafológicas) de la División de Estudios Biofísicos perteneciente a la Dirección de Regionalización Agraria (PRONAREG) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Los estudios han venido siendo realizados acorde a las metas y objetivos planteados para la planificación técnica y sustentable de este recurso y para los fines de la Regionalización Agraria del país.

En relación a los estudios de suelos realizados, es necesario indicar que es la primera vez en la historia del país que se ha venido efectuado un trabajo de este tipo, en forma sistemática y técnica, pues prácticamente se ha partido desde cero en este aspecto a partir del año 1973 cuando estos estudios dieron indicio.

Para la ejecución de los estudios de recursos naturales y dentro de estos particularmente de suelos, se contó con el asesoramiento técnico de ORSTOM de Francia.

Estudios ejecutados

Los estudios de suelos se han venido realizando en función de las características propias de cada una de las regiones geográficas naturales que posee el país esto es: Región Interandina o Sierra, Región Litoral o Costa, Región Oriental o Amazonía y Región Insular de Galápagos o Archipiélago de Colón, y en base a las disponibilidades de información cartográfica básica generada por el Instituto Geográfico Militar (IGM), responsable en el país de este aspecto.

En los estudios de suelos efectuados en la Región Litoral y en la Región Amazónica, se ha venido utilizando como prerequisito el levantamiento geomorfológico, no así en la Región Interandina debido a que esta última se halla cubierta en su mayor extensión por depósitos volcánicos de diferente espesor y emisión, lo cual ha dificultado el establecer una buena correlación entre las geoformas y los suelos en esta región.

Sin el ánimo de querer abordar aspectos metodológicos, es necesario indicar en la forma más resumida posible los sistemas y métodos empleados en el inventario y la evaluación del recurso suelo en cada una de las regiones estudiadas, los cuales son similares pero con ciertas variaciones de acuerdo al nivel y escala del estudio ejecutado y son los siguientes:

- Sistema de Clasificación de Suelos: Soil Taxonomy USDA con adaptaciones hechas para Ecuador
- Métodos de campo y gabinete: Soil Survey Manual USDA
- Descripción de perfiles de suelos: Guía de Descripción FAO
- Normas cartográficas: Normas del CIAF
- Métodos de Análisis de Suelos: Soil Survey Laboratory
- Sistema de Clasificación Agrológico: American System adaptado al Ecuador.

En el siguiente cuadro se puede apreciar los estudios de suelos realizados en el país por regiones:

Estudios de Suelos a nivel nacional por regiones				
Región	Escala do Trabajo	Escala de Publicación	% Termino	Numero de Mapas
Sierra	1:50.000 (114 mapas)	1:200.000	100%	10
Costa	1:100.000	1:200.000	100 %	14
Oriente	1:250.000 1:500.000	1:500.000	100 %	4
Galápagos	1:50.000	1:50.000	100 %	1 (de 4 islas)

Bases de Datos de Suelos (BDS)

La primera Base de Datos sobre los "suelos del Ecuador" fue la que se elaboró el año 1987, con ocasión de la implementación del Centro Nacional de Referencia e Información de Suelos, CENRIS (en inglés NASREC), proyecto que contó con el auspicio y el asesoramiento del ISRIC de Holanda, con el aporte técnico de PRONAREG a través de su departamento de Evaluación de Tierras, y con las facilidades brindadas por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.

Esta primera BDS consistió de toda la información levantada, seleccionada y codificada, sobre los veinte suelos más importantes del país, cuya selección fue hecha en base a la importancia de cada uno de estos para la agricultura y en función de la superficie que estos ocupan. Esta BDS fue elaborada con ISIS y la misma fue realizada por los Ings. S. Kauffman y G. del Posso ejecutores del CENRIS.

También se ha conformado una BDS en materia de suelos forestales, como producto del estudio de "zonificación de especies forestales de la Región Interandina del Ecuador", ejecutado conjuntamente por AID-DINAF-PRONAREG en 1989.

Esta BDS fue elaborada en base a la información levantada para setenta y cuatro especies forestales, localizadas en el campo en 318 rodales y distribuidos en 122 sitios, donde en estos últimos se hizo la descripción sistemática e individualizada de cada perfil en el mismo sitio donde estaban plantadas las especies forestales. Este trabajo estuvo a cargo de los Ings. D. Zeasers y G. del Posso.

Actualmente también se dispone de una nueva Base de Datos sobre el recurso tierra y dentro de esta existe una sub-Base de Datos de Suelos a nivel del Proyecto de Evaluación de Tierras MAG-FAO que viene ejecutando el Departamento de Evaluación de Tierras del PRONAREG desde el año 1990.

La indicada BD constituye uno de los resultados de la primera fase del Proyecto al haber concluido la misma en diciembre de 1992. En lo referente al recurso suelo se dispone de una BDS la más completa y sistematizada sobre la Región Interandina del Ecuador en base al inventario de este recurso efectuado a escala 1:50.000 por PRONAREG-ORSTOM.

Esta BD sirve para un sinnúmero de aplicaciones en los estudios de evaluación y planificación de la tierra, recursos naturales, medioambientales, ecológicos, de proyectos agropecuarios, forestales, agroindustriales y en otros campos afines.

Una de las características importantes de esta última BD es que la misma ha sido diseñada en forma abierta, o sea que permite la inclusión de más información, conforme el sistema de evaluación de la tierra vaya ampliándose.

Los principales elementos de esta BD son:

- archivos de datos y diccionarios
- archivos de índices para datos y diccionarios
- programas para manipular los datos y diccionarios

Por el momento la BD consta de los siguientes aspectos:

- diccionarios (Dxx)
- leyenda del mapa de suelos (LMS)
- perfiles cartográficas de suelos (UCS)
- zonas hidrológicas homogéneas (ZHH)
- unidades cartográficas de la tierra (UCT)
- uso actual del suelo (UAS)

Las principales funciones de la BD que se han implementado hasta el momento son:

- entrar datos y diccionarios
- numerar datos
- exportar datos
- importar datos
- elaborar reportes
- brindar mantenimiento

Para la construcción de esta BD se ha utilizado el software DATABASE, sin embargo se está preparando su transferencia a FOXPRO por ser un software más universal y más reciente y de mejor utilización.

Las perspectivas de la BDS en el Ecuador a futuro es la de continuar elaborando bases de datos a nivel de cada una de las 4 regiones del país, con el propósito de disponer de toda la información automatizada a nivel nacional lo cual facilitará enormemente las diferentes aplicaciones que este recurso pueda tener.

Realmente no es una tarea tan fácil esto, puesto que en la elaboración de la BD de la Región Interandina ha habido necesidad de superar un serie de dificultades de carácter mayormente técnico al no estar el inventario de suelos debidamente sistematizado, lo cual demandó un gran esfuerzo de parte de los profesionales a cargo de esta importante tarea.

Los Sistemas de Información Geográfica (Geographic Information Systems)

La introducción de los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) en el país es bastante reciente, las experiencias de los últimos años demuestran todavía un débil desarrollo en este campo, a pesar de que ya son varias las instituciones tanto gubernamentales como del sector privado que se han incluido a esta importante tecnología como una herramienta esencial para el desarrollo sistemático y automatizado de sus trabajos y estudios de diversa índole.

Existen en el país instituciones mayormente gubernamentales que llevan unos pocos años utilizando el SIG, mientras que otras se encuentran en etapa de preparación (capacitación) de sus recursos humanos con miras al aprovechamiento integral de este tipo de sistemas.

Sin embargo se puede decir que el panorama en el Ecuador en relación al SIG es de una serie de experiencias nuevas pero todavía un tanto individualizadas a nivel de las instituciones que han introducido estos sistemas dirigidos a apoyar estudios cartográficos, catastrales, de recursos naturales (suelos, forestación, evaluación de tierras, agroclimatología, etc.), ambientales, agrícolas, etc.

De otro lado, existen instituciones que están conscientes de la necesidad imperiosa de disponer de este tipo de tecnología automatizada, pero hay varios factores que han impedido su utilización dentro de los cuales se puede mencionar como los mas relevantes los siguientes:

- la falta de personal técnico capacitado;
- no disponibilidad de recursos económicos;
- falta de apoyo de directivos y autoridades con poder político y de decisión
- la **incompatibilidad de las fuentes de datos existentes**;
- la falta de un conocimiento exacto del significado y la aplicación del SIG y de sus ventajas y limitaciones;
- **falta de mecanismos legales para solventar los problemas referentes a los derechos de autor**;
- la falta de instructores y centros de capacitación calificados en esta materia;
- el proceso lento para la digitalización de mapas y cartas, etc.

Experiencias con el uso del SIG en el Ecuador

Institución	S.I.G.	tipo de estruct.	DBMS interf.	Aplicacion(es)
CLIRSEN	INFOCAD	reticular	n.d.	imagenes digitales
IGM	TIGRIS	vect/ret.	n.d.	cartografía digital
IMQ	SAVANE	vect/ret.	Dbase	catastro digital urbano
NATURA	IDRISI	reticular	n.d.	estudios medioambt. por implementarse
MAG	INTERGAPH	vect/ret.	n.d.	estudios agrícolas en etapa de proposición
PRONAREG	IDRISI	reticular	foxp	recursos naturales en su etapa inicial
INECEL	PMAP	reticular	Dbase	proyectos hidro/electr.
INEC	ARC/INFO	vectorial	Oracle	estudios estadísticos georeferenciados

Fuente: referencia institucional

Del presente cuadro se puede concluir que prácticamente cada institución viene trabajando con su propio SIG y en la actualidad es mínima la coordinación en este sentido y el intercambio de información y experiencia, por lo cual urge a nivel del país la conformación un instrumento coordinador para normar la generación, el uso, el manejo e intercambio de la información procesada a través del SIG.

En conclusión se piensa que este país no es la excepción a la problemática planteada, puesto que el resto de países poseen problemas similares, por lo cual valdría la pena en base al intercambio de experiencias el ir encontrando soluciones comunes de aplicación práctica inmediata a nuestras realidades y necesidades y en este sentido el aporte que podría dar el Proyecto SOTER creemos a no dudarlo será muy positivo y decisivo.

2.4.7 Informe México

*Carlos A. Ortiz Solorio
Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, Montecillo*

INTRODUCCION

México, al igual que otros 8 países Latinoamericanos, fue invitado a participar en el Taller Internacional SOTER-SIG, para informar sobre su disponibilidad de datos de suelos y terreno, así como sus facilidades en el campo de la informática. Dicho informe constituye la primera parte del presente escrito.

Uno de los objetivos del proyecto SOTER es la creación de una base de datos de suelos y terrenos a nivel mundial. Esta base de datos con el apoyo de los Sistemas de Información Geográfico (SIG), constituyen poderosas herramientas para generar un gran número interpretaciones de aplicación inmediata, las cuales en una primera etapa serán a nivel mundial (escala 1:5 millones) y a futuro en un ámbito nacional (escala 1:1.000.000 o mayores). Entre esas interpretaciones se pueden citar, el establecimiento del potencial productivo de una región o continente o sus problemas de degradación de recursos naturales.

La integración de México al proyecto SOTERLA se realiza a principios de 1994, a través del convenio celebrado entre el Colegio de Postgraduados y el ISRIC, con el financiamiento de la UNEP. En la segunda parte del presente escrito se presentan los avances alcanzados a la fecha.

INFORMACION DE SUELOS Y TERRENO

Tal como la han presentado colegas de otros países, es interesante exponer un bosquejo histórico del desarrollo de los levantamientos de suelos en nuestro país.

En México se considera que la introducción de la Moderna Ciencia del Suelo ocurre en al año 1927, con la realización del evento denominado "Primer Colegio Agrológico de Meoquí, Chihuahua". El cual fue un curso de capacitación dirigido a técnicos nacionales, con el fin de dar a conocer los métodos para realizar levantamientos de suelos, impartido por personal estadounidense proveniente de California. Este curso fue desarrollado con el interés fundamental de incrementar las áreas agrícolas bajo riego, como parte de una estrategia para aumentar la producción de alimentos.

La Dirección de Agrología, quien fuera la responsable de los estudios de suelos, estaba ubicada dentro de la Secretaría de Recursos Hídricos. Pudiéndose indicar que hasta los años 60's, los levantamientos de suelos estuvieron estrechamente relacionados con la agricultura de riego, con metodologías copiadas a los Estados Unidos.

Uno de los principales aportes de la Dirección de Agrología fue que sus trabajos sirvieron de base para la elaboración de la parte correspondiente a México en el Mapa Mundial de Suelos con la leyenda FAO/Unesco a fines de los años 60's.

En los años 50's se tuvo en México, con poca influencia, la presencia de misiones francesas. Que permitieron conocer su sistema de clasificación de suelos, considerándose sin probarlo, que tendría gran aplicación en el trópico mexicano.

A finales de los años 60's surge dentro de la Secretaría de Programación y Presupuesto, la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL), actualmente denominada como Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), que desde sus inicios se dedica a la elaboración de cartas temáticas como son: la topográfica, la geológica, la edafológica, la hidrológica, la climática, la de vegetación y uso del suelo y la de uso potencial, todas a una escala de 1:50.000.

En los años 70's, CETENAL cuenta con grandes recursos humanos y financieros, logrando cubrir aproximadamente un 50% del país a escala 1:50.000. En los años subsecuentes se realiza la misma cartografía temática, pero a escalas de 1:250.000 y 1:1.000.000, cuyas generalizaciones producen un cubrimiento cartográfico territorial del 80 y 100% respectivamente.

La obra más espectacular de INEGI es la publicación del "Atlas del Medio Físico" a escala 1:1.000.000, a principios de los años 80's, que a la fecha constituye la información más completa de cobertura nacional. Esta información fue seleccionada como la base para la elaboración del Proyecto SOTER a escala 1:5.000.000.

La Carta Edafológica de INEGI usa la leyenda original FAO/Unesco, que en sus más de 20 años de existencia ha tenido un impacto muy significativo, convirtiendo a dicha leyenda como el sistema más conocido en el país.

Además de la Dirección de Agrología y del INEGI, existen instituciones educativas que realizan levantamientos de suelos, pero comparativamente su influencia es muy reducida. Entre esas instituciones se pueden mencionar a las Facultades de Agronomía de Universidades y al Colegio de Postgraduados.

La situación actual de todas las instituciones mexicanas involucradas con la elaboración de levantamientos de suelos, es similar a lo informado por colegas de otros países en este taller, es decir, se encuentran en un período de recesión.

INFORMATICA EN MEXICO

El uso de computadores en México es cada día más frecuente. En relación a recursos humanos se tiene un gran potencial, sobretodo a nivel técnico, por el gran número de estudiantes que existen en el país.

La mayoría de los softwares que se han mencionado en este taller son conocidos en el país. Probablemente la mayor limitante se relaciona con el hardware, debido a que pueden existir instituciones con cientos de computadoras de todos los tipos e instituciones que empiezan a relacionarse con el campo de la informática.

En relación a las Bases de Datos y los sistemas de Información Geográficos no escapan a dicha tendencia, incrementándose cada año el número de asociaciones y de reuniones de investigadores interesados en su aplicación.

Con el proyecto SOTER, al menos para el Colegio de Postgraduados, le está sirviendo para organizar la información de suelos y terrenos del país, que le será de gran utilidad en sus actividades de docencia e investigación.

AVANCES EN EL PROYECTO SOTERLA-MEXICO

Como fue mencionado la información básica para la realización del proyecto SOTERLA México, la constituye la cartografía de INEGI a escala 1:1.000.000. Cada mapa temático cubre a los 2 millones de km² de la República Mexicana con 8 cartas, que se identifican con el nombre de la ciudad más importante en el área de cada una de ellas, esto es: 1. Mérida, 2. Villahermosa, 3. México, 4. Guadalajara, 5. Monterrey, 6. Chihuahua, 7. Tijuana y 8. La Paz.

El primer paso en la ejecución del proyecto consistió en la revisión del Mapa Fisiográfico elaborado por FAO a escala de 1:5.000.000, considerado por su autor de una calidad de media a alta. Dicho mapa fue ampliado a la escala 1:1.000.000 y sobrepuerto a las cartas topográficas de INEGI, corrigiendo donde fuera necesario la posición de los linderos. En esta revisión se auxilio además, con el mapa en relieve del país, también realizado por INEGI. Resultando un total de 360 unidades de terreno.

Posteriormente fueron llenados los formatos para este tipo de unidades anotando su: grado de pendiente, intensidad de relieve, forma mayor, pendiente regional, hipsometría y litología general. El único atributo que tuvo un ligero problema fue la litología general, debido a que INEGI no reporta el tipo de rocas ígneas, que es necesario especificar en esta base de datos. La solución se encontró con el uso de los mapas geológicos estatales publicados por el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Durante el llenado de los formatos se detectaron unidades de terreno contiguas que poseían los mismos atributos, originando una reagrupación de unidades. Esta acción produjo un total de 323 unidades de terreno que constituyen el nivel más alto de generalización de la Unidades SOTER.

La etapa siguiente consistió en la identificación de los Componentes de Terreno, lo cual fue realizado por medio de la sobreposición del mapa de Unidades de Terreno a las Cartas Fisiográficas de INEGI a escala 1:1.000.000. Cada componente de terreno cubre más de 15% de la superficie de una unidad de terreno. Generándose 481 componentes de terreno, cuyos atributos fueron identificados y registrados sin ningún problema.

En la fase siguiente se establecieron los componentes de suelo dentro de cada componente de terreno, para lo cual se realizó una sobreposición del mapa de componentes de terreno a las cartas edafológicas de INEGI a escala 1:1.000.000. Cada componente de suelo cubre al menos el 15% de la superficie de un componente de terreno. Se estima un total de 1172 componentes de suelo, siendo esta etapa en la cual se encuentra actualmente el proyecto. Un dato que es importante hacer notar, es que la leyenda que usa INEGI en su cartas edafológicas es la versión FAO/Unesco.

Muchos de los componentes de suelo se repiten en diferentes partes del territorio y la metodología SOTER requiere de la selección de perfiles representativos. Para ello ha sido necesario recurrir a información más detallada del INEGI, específicamente a las cartas edafológicas 1:250.000. Estas cartas en su parte posterior reportan información morfológica y analítica de perfiles. Aunque es conveniente aclarar que existen perfiles con y sin información analítica.

Cada perfil se descompone en los horizontes que lo integran y cada horizonte es caracterizado por una serie de propiedades físicas y químicas. De las propiedades químicas requeridas por la metodología sólo dos no son reportadas por INEGI y estas son: la densidad aparente y el nitrógeno total. Las cuales tendrán necesariamente que ser estimadas a partir de otras variables e indicada esta acción en el reporte final.

Hasta el momento de realizar este reporte se cuenta con la información de 63 perfiles representativos, estimándose que el documento final del proyecto contará con la información mínima de 100 perfiles.

Además de lo anterior, la metodología SOTER tiene archivos misceláneos y más específicamente nos referiremos a la información sobre el Uso de la Tierra y Vegetación y a la información climática.

Con respecto al Uso de la Tierra y la Vegetación el proyecto emplea una clasificación diferente a la usada por INEGI en sus cartas de Vegetación y Uso del Suelo. Esta situación origina la necesidad de establecer una correlación entre los dos sistemas y una vez realizada, sobreponer los mapas de unidades de terreno (nivel más alto de generalización) a las cartas de vegetación y uso del suelo de INEGI, escala 1:1.000.000.

Para la información climática se recurrió a los datos publicados por el Servicio Meteorológico Nacional. Seleccionándose a 31 observatorios meteorológicos y para cada uno de ellos se reportan 5 datos a nivel mensual y anual, que específicamente son: lluvia, temperatura mínima, temperatura máxima, horas de insolación y presión de vapor. Este archivo de datos está completamente terminado.

Existen además archivos que identifican a laboratorios y a métodos específicos de laboratorio. Cuya información resultará fácil de obtener por haber seleccionado una sola fuente de datos, elaborada por una sola institución.

Finalmente y con respecto a la captura de información, esta se realiza con el software D-Base III. También se espera que en el futuro cercano se adquiera el sistema de información ILWIS para poder desarrollar experiencias similares a las elaboradas por los colegas argentinos y uruguayos.

2.4.8 Informe Paraguay

Patrocinio Alonso

MAG-SSERNMA, Asunción

El Paraguay está situado en el centro de América del Sur, rodeado por tres grandes países: con Brasil al este y norte, Argentina al sur-oeste y Bolivia al nor-oeste.

Se extiende entre los paralelos 19° 15' y 27° 36' latitud sur, y entre los meridianos 54° 19' y 62° 36' oeste de Greenwich hemisferio sur. El territorio se divide en dos regiones bien diferentes: la Región Oriental o Paranaénse con 159.828 km², con altura media entre 100 y 470 m.s.n.m., con clima subtropical templado húmedo, con temperatura media entre 21° y 24°C, y precipitación media entre 1300 y 1700 mm. anual y la Región Occidental o Chaco con 246.926 km², con altura media de 100 y 125 m.s.n.m., con clima tropical en el norte y sub-tropical en el sur, temperatura media entre 23° y 25°C, y precipitación media entre 600 y 1100 mm anual.

Los estudios de suelos en forma sistemática, se iniciaron en la década de 1960 al disponerse de fotografías aéreas clasificándose los suelos en grandes grupos dentro del sistema de clasificación USDA-1949 (Thorp and Smith), y FAO, 1964. Se abarcó solo superficies parcializadas del territorio debido a la falta de caminos de penetración no cubriendo las áreas de los grandes bosques del Alto Paraná y los bosques medios espinosos de la Región Occidental.

Estos estudios técnicos iniciales de suelos facilitaron la elaboración y ejecución de Proyectos de desarrollo agrícola y ganadero en el territorio paraguayo a expensas de la deforestación gradual hasta la década del 60. A partir de ahí el desarrollo agrícola-ganadero se intensificó en detrimento de las áreas boscosas.

La necesidad de aplicar proyectos de colonización y de uso agrícola de los suelos, motivó el acompañamiento de estudios parciales de los mismos en varias sub-regiones del país. Así se tienen los estudios de las zonas del Alto Paraná, Caaguazú, Itapúa Sur, Misiones, Cordillera, Paraguarí, Neembucú, San Pedro, Canindeyú y Concepción. Además, algunas áreas particulares del Chaco, como las zonas de influencia de los Proyectos: Ruta Transchaco, Rio Pilcomayo, Colonias Mennonitas o Chaco Central y Desarrollo Bajo Chaco.

Por otro lado, la OEA patrocinó estudios de suelos de áreas específicas para desarrollo rural tales como levantamientos semidetallados de suelos en distintas áreas de colonización de la Región Oriental y levantamiento de reconocimiento general de los suelos de la Región Occidental.

El uso de las imágenes satelitales, facilitó el estudio de los suelos en el país iniciándose estudios sistemáticos de los recursos naturales especialmente sobre los levantamientos de uso actual de los suelos de la Región Oriental y Occidental.

En el año 1991 se inició el levantamiento de reconocimiento detallado de los suelos de la Región Oriental, con el objetivo de clasificarlos a nivel taxonómico y por capacidad de uso. Para ello, se utilizaron imágenes satelitales esc. 1:100.000. Para este trabajo, se contó con el apoyo financiero y técnico del Banco Mundial. A través de dicho estudio, se han levantado datos de toda la Región Oriental cubriendo 71 cartas de imágenes satelitales con descripciones de 150 perfiles modales clasificados los suelos a nivel de grandes grupos de acuerdo al sistema de "Soil Taxonomy", Manual USDA, 1992. Este estudio constituye uno de los más sistemático e intensivo realizado en el país. El mismo sirve de base para estudios más detallados y específicos de suelos.

A través del Proyecto Sistema Ambiental del Chaco, una Cooperación entre la Dirección de Ordenamiento Ambiental, Sub-secretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Hannover, Alemania, actualmente en el Chaco se está realizando el levantamiento de los suelos y vegetación en un área de aproximadamente 237.500 km². En este estudio se contempla la clasificación de suelos a nivel de grupos de acuerdo al sistema FAO.

Actualmente se han descrito 224 perfiles de suelos y 98 barrenadas de suelos. Se acompaña este trabajo con la digitalización de los datos levantados. El avance es de un 30% aproximadamente.

SUELOS DOMINANTES DEL PARAGUAY

Los suelos del Paraguay están asociados principalmente a la geología dominante y al clima pasado y actual. Se pueden citar los grandes grupos de suelos más frecuentes que se desarrollan en las dos regiones del país.

I REGIÓN ORIENTAL O PARANAENSE

A. Los suelos derivados de basalto. Este material origina los siguientes suelos:

1. Ultisol: Rhodic Paleudult
Plentic Paleudult
Kandic Rhodudult
Kandic Hapludult
2. Oxisol: Rhodic Eutrudox
Plinthic Eutrudox
Kandicidalfic Eutrudox
Rhodic Haplortox
3. Entisol: Typic Orthent
Typic Udorthent
Udic Psamment

B. Suelos derivados de Areniscas. Estos materiales originan los siguientes suelos:

1. Oxisol: Rhodic Hapludox
Typic Hapludox
Handic Hapludox
Typic Haplortox
2. Ultisol: Arenic Paleudult
Rhodic Paleudult
Arenic Hapludult
Arenic Kandiudult
Kandic Rhodudult
3. Untisol: Typic Orthent
Udic Psamment

C. Sedimentos Recientes o del Cuaternarios de Valles Aluviales y Fluviales. Estos materiales originan los siguientes suelos:

1. Entisol: Typic Aquent
Typic Psamment
Typic Orthent
Arenic Kandiudalf
Mollic Kandiudalf
Arenic Paleudalf

2. Inceptisol: Typic Eutropept
 Kandic Eutropept
 Arenic Haplopept

II REGION OCCIDENTAL O CHACO

En esta región los suelos responden al material geológico de origen a la geomorfología y al clima. Se subdivide en tres subregiones que son:

A. Zona de Bajo Chaco. En esta se desarrollan los siguientes suelos:

- | | |
|--------------|--|
| 1. Alfisol: | Natraqualf
Paleixeralf
Haploxeralf |
| 2. Vertisol: | Cromudert |
| 3. Entisol; | Haplaquent |
| 4. Ultisol: | Palehumult |

B. Zona del Chaco Semiseco

- | | |
|--------------|-----------------------------------|
| 1. Alfisol: | Natrustalf |
| 2. Entisol: | Eutric orthent
Eutric Psamment |
| 3. Aridisol: | Durorthid
Natrargid |

C. Zona de Planicie de ríos

- | | |
|-------------|--------------------------|
| 1. Alfisol: | Natraqualf |
| 2. Entisol: | Udifluvent
Haplaquent |

D. Zona de Planicie Colmatada del Chaco Central

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1. Entisol: | Typic Orthent
Psamment |
| 2. Aridisol: | Haplargid |

RECURSOS DISPONIBLES OPERANDO EN EL PAÍS PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

1. Recurso humano calificado para SIG

<u>Organismo</u>	<u>Nivel Académico</u>	<u>Cantidad</u>
MAG-SSERNMA	Universitario	2
MAG-DGP	Universitario	1
MAG-DCE	Nivel medio	1
FIA-UNA	Universitario	1
Tronix (privado)	Universitario	1

Técnicos capacitados en sistema de sensores remotos ERDAS se tiene en MAG-SSERNMA 1; en MAG-DOS 1; y en FIA-UNA 1.

2. Equipos para SIG

<u>Organismo</u>	<u>Tipo</u>	<u>No.</u>
MAG-SSERNMA	P.C. ARCINFO con Plotter digitalizador e impresor	2
MAG-DGP		1
MAG-DCE		1
FIA-UNA	Erdas/impresoras laser	1
MAG-SSERNMA		1

NECESIDADES FUTURAS

- Capacitación de técnicos en las especialidades citadas en centros avanzados de capacitación nacional e internacional. En el caso de aplicar el Sistema SOTER 1:5 M se requerirá adiestrar a los técnicos dentro del país ó en los centros de aplicación del sistema.
- Equipos y materiales con alta capacidad operacional tales como Work/Station y otros.

Abreviaturas utilizadas:

MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
SSERNMA	Sub-Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente
DGP	Dirección General de Planificación
DCE	Dirección de Censos y Estadística
FIA	Facultad de Ingeniería Agronómica
UNA	Universidad Nacional de Asunción

2.4.9 Informe Perú

*Walter Danjoy
INRENA, Lima*

EL RECURSO SUELO

Dentro del conjunto de los recursos naturales renovables del Perú es el suelo, quizás, el recurso de mayor escasez, disponiéndose de una reducida extensión de tierras apropiadas para fines agrícolas de sólo 7'600,000 Ha., o sea menos de 6% de la superficie territorial del país. Esto significa que, de utilizarse como máxima potencialidad dicha superficie, el Perú dispondrá en el año 2000, con una población estimada de 30 millones de habitantes, de una extensión de 0.23 Ha. de tierra agrícola por habitante, índice ligeramente superior al actual. Por otro lado, el desarrollo de la agricultura se encuentra condicionado no solamente por la cuantía del recurso suelo agrícola sino también por la eficiencia con la que éste sea manejado y, en consecuencia, este factor deberá merecer cada vez mayor atención. En contraposición a la escasez de tierras agrícolas, el Perú se constituye en la segunda nación de Sudamérica, después de Brasil, en cuanto a extensión de suelos forestales como productores de maderas, sosteniendo una notable variedad de especies valiosas, propia del ecosistema amazónico.

Un rasgo característico de las tierras del Perú es su baja fertilidad natural, que comprende alrededor de 60% de la superficie territorial. Se caracterizan por su deficiencia en nutrientes, acidez y escaso contenido orgánico, razón por la cual el nitrógeno principalmente debe ser incorporado en cantidades elevadas para obtener y asegurar rendimientos económicos continuados. Otro rasgo significativo son las vastas extensiones de tierras en posiciones empinadas, que generan suelos poco profundos, inestables y susceptibles a la erosión hídrica, característico de la región cordillerana del país. El drenaje pobre conforma otro aspecto relevante que afecta superficies extensas del país, en forma conspicua en la región de la Selva Baja o penillano amazónico (cerca de 13.000.000 Ha.), así como en las áreas bajas de los valles costeros irrigados. La deficiencia de agua, característica del desierto costero y de la sierra semiárida, regiones donde existe una buena proporción de los suelos considerados de más elevada calidad agrológica del país, representa el factor que limita el incremento de la productividad agrícola así como la incorporación de nuevas tierras al agro.

El potencial de las tierras del país, de acuerdo a la clasificación según su capacidad de uso mayor, es la siguiente:

- 4.02.000 Ha. Aptas para Cultivos en Limpio (3.8%)
- 2.07.000 Ha. Aptas para Cultivos Permanentes (2.1%)
- 17.16.000 Ha. Aptas para Pastos (13.9%)
- 48.96.000 Ha. Aptas para Producción Forestal (37.9%)
- 54.00.560 Ha. Tierras de Protección (42.3%)

De lo expuesto, se desprende que el Perú es un país eminentemente rico en tierras aptas para la producción forestal, distribuidas en su integridad en la región amazónica llamada a constituir, siempre que sea manejada racionalmente, la futura gran área poseedora de uno de los recursos renovables más productivos de la economía nacional. Una minoría de tierras apropiadas para fines agrícolas, cerca del 6% de la extensión territorial, constituye la máxima riqueza del país para la producción de alimentos.

El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), es en el Perú la institución encargada del manejo y control de los recursos naturales. El INRENA fue creado como tal en el mes de Noviembre de 1994, mediante la fusión de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), y las Direcciones Generales de Aguas y Forestales.

El INRENA es una entidad oficial encargada de promover y apoyar el uso sostenible de los recursos naturales renovables orientados a contribuir al desarrollo del país.

Promover el manejo y aprovechamiento racional e integral de los Recursos Naturales Renovables y su entorno ecológico para lograr el desarrollo sostenible.

FUNCIONES DEL INRENA

- a. Promover, coordinar y concertar las políticas de uso racional y conservación de los recursos naturales.
- b. Caracterizar, investigar, evaluar y vigilar permanentemente los recursos renovables que hagan viable su conservación, y aprovechamiento racional.
- c. Coordinar con los sectores públicos y privados; en lo concerniente al uso y conservación de los recursos naturales.
- d. Proponer los lineamientos de política y normas en materia de manejo de cuencas.
- e. Evaluar el impacto ambiental de los proyectos agrarios, a fin de establecer las medidas correctivas, en caso de que sea necesario y efectuar el seguimiento de las mismas; y
- f. Las demás que le corresponde de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

AGUAS Y SUELOS

La formulación de políticas, planes y normas adecuadas, para el uso sostenible de los recursos de agua y suelo, es una de las responsabilidades que la ley asigna al INRENA.

De estas funciones se encarga la Dirección de Aguas y Suelos. Esta Dirección ejerce las acciones de supervisión y control de la utilización de los recursos hídricos y de suelos, así como promover su conservación, uso racional y preservación.

RECURSOS FORESTALES

La promoción del uso racional, conservación y preservación de los recursos forestales, es otra responsabilidad del INRENA de la cual, se encarga la Dirección General de Forestal.

Dentro de las funciones de esta Dirección General, se encuentra la de proponer las políticas, planes y normas, sobre el uso sostenible de los recursos forestales, así como concertar, supervisar el cumplimiento de las disposiciones sobre la materia. Así mismo, promover, e impulsar el Plan Nacional de Acción Forestal.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE RECURSOS NATURALES

Dentro de su estructura orgánica el INRENA, cuenta con una dirección General de Estudios y Proyectos de Recursos Naturales.

Este órgano es el encargado de promover y realizar, directamente o por encargo, estudios integrados sobre caracterización de los recursos naturales. Asimismo, promueve estudios de pre-inversión en

proyectos forestales, de fauna silvestre, así como proyectos de pequeñas irrigaciones, mejoramiento de infraestructura de riego y drenaje, incorporación de tierras afectadas por problemas de salinidad y drenaje, aprovechamiento de aguas subterráneas y aguas servidas tratadas.

AREAS PROTEGIDAS Y FAUNA SILVESTRE

El manejo de las unidades que componen el Sistema Nacional de Areas Protegidas y su adecuada gestión, compete a la Dirección General de Areas Naturales protegidas y Fauna Silvestre.

Esta Dirección General, propone las políticas, planes y normas para una adecuada gestión y uso sostenible de la fauna silvestre.

Dentro de su competencia también se encuentra la supervisión y control del cumplimiento de las disposiciones legales, sobre la materia; así como la promoción de sistemas de uso racional de los recursos flora y fauna silvestre, en las áreas protegidas del país y en otras que en el futuro pueda establecerse.

MEDIO AMBIENTE

El mantenimiento y conservación del medio ambiente es una de las responsabilidades del INRENA, de lo cual está encargada la Dirección General de Medio Ambiente Rural, siendo una de sus principales funciones la de evaluar el impacto ambiental de los proyectos y programas del Sector Agrario.

Además, está encargada de coordinar acciones con las entidades vinculadas a la defensa del medio ambiente, asimismo, formula y propone las medida de prevención y corrección. Ejerce igualmente, la vigilancia del cumplimiento de las normas y disposiciones inherentes a la protección y mantenimiento del medio ambiente.

HERRAMIENTAS DE EVALUACION DEL INRENA EL SIG-INRENA

1. Características principales:

- **TIPO:** RASTER (reticular), aunque el ingreso de información proveniente de mapas se hace en formato vectorial.
- **COMPONENTES:**
 1. Ingreso
 2. Almacenamiento/Manipulación
 3. Salida
 4. Manejo de Información
- **FUENTES DE INFORMACION:** EL SIG-INRENA es capaz de manipular información espacial proveniente de mapas de diferentes proyecciones y escalas, datos digitales de LANDSAT, y datos no espaciales (atributos) de fuentes diversas.
- **PROYECCIONES DE MAPA QUE ACEPTE EL SIG-INRENA:**
 - Lambert Conformal Cónica & Tierra Esférica.
 - Lambert Conformal Cónica & Esferoide Clarke 1866.
 - Lambert Conformal Cónica & Esferoide Clarke 1880.
 - Lambert Conformal Cónica & Esferoide Internacional.
 - Policónica & Tierras Esférica.
 - Mercator & Tierra Esférica.
 - Transversa Mercator & Tierra Esférica.

Universal Transversa de Mercator & Esferoide Clarke 1866.
 Universal Transversa de Mercator & Esferoide Clarke 1880.
 Universal Transversa de Mercator & Esf. Internacional.

2. Capacidad de análisis SIG

1. Aritmética entre dos overlays (suma, resta, multiplicación, división, diferencia/suma) - "DIM".
2. Boole de overlays (and/or/not/xor) - "COOCURRENCE", "MATRIX".
3. Histograma - "DHS".
4. Promedio geométrico - "SUITABILITY".
5. Choropleth.
6. Modelo de elevación - "TER/TSG".
7. Modelo de pendientes - "TER/TSG".
8. Buffer - "DFN".
9. Longitud/Area de Buffer - "NAC".
10. Areas de polígonos - "GAT".
11. Longitud de líneas/perímetros - "BUILD".
12. Reasignación según código - "REPLACE", "DBM".
13. Reasignación según atributos - "CODPN".

ORGANIZACION DE DATOS

MARCO GEOGRAFICO:

SISTEMA DE HOJAS DE LA CARTA NACIONAL
 MAPA PLANIMETRICO

NIVELES DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES:

ESTUDIO

ZONA DE ESTUDIO	P
UNIDAD DE MAPEO/UNIDAD HIDROGRAFICA	P/L
PARCELA/PERFIL/PUNTO DE AFORO	P/p/L
SUBPARCELA/HORIZONTE	p

PAR METROS :

SUELOS	P/p
FORESTALES/VEGETACION NATURAL	P/p
HIDROGRAFIA	P/L/p
FORMAS DE TIERRA	P/L
USO DE LA TIERRA/CENTROS POBLADOS	P/p
SOCIOECONOMIA	P/p
LITOLOGIA/ESTRUCTURAS	L/p
ESTACIONES METEOROLOGICAS	p
TOPOGRAFIA	p

INFORMACION REFERENCIAL/MARCO ADMINISTRATIVO:

LIMITES PROVINCIALES/DEPARTAMENTOS
LIMITES DE REGION
LIMITES NACIONALES
LIMITES DE CUENCA

DATOS PRIMARIOS :

POLIGONOS O AREAS (P)
LINEAS (L)
PUNTOS (p)

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO

HARDWARE

- Unidad del Procesador Central (PDP 11/44).
- Unidad de Cinta Magnética Digital.
- 3 Unidades de Disco 120 Mb.
- 2 Unidades de Disco Removibles.
- 3 Tableros Digitalizadores.
- 3 Terminales Gráficos.
- 1 Monitor de Video a Color.
- 10 Terminales.
- 1 Plotter Hewlett Packard 7586-B.

SOFTWARE

- Paquete SIG - ERDC/ERIM.
- Lenguajes: Macro-Assembler, Fortran-77.
- Editor de Textos: EDT /RUNOFF.
- Manejador de Base de Datos: DATATRIVE.

LABORATORIO DE TELEOBSERVACION

HARDWARE

- 2 DIPIX (PDP 11/23, 11/73)
- Unidad de Cinta Magnética
- Unidad de Disco
- Monitor (RGB) Color
- PCI (SUN 4/280s)
- Unidad de Cinta Magnética
- Unidad de Disco
- Tablero Digitalizador
- Cámara Digitalizadora (Eikonix)
- Grabadora de Película (QCR)
- Monitor de Alta Resolución (RGB Color)

SOFTWARE

- Paquete de Programas para el Procesamiento Digital de Imágenes. (EASI/PACE).
- Lenguajes: Fortran77, C, Assembler.

ESTADO DE LA EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

El panorama de la evaluación de recursos naturales en el Perú es como sigue;

- 70 millones de hectáreas evaluadas que representan el 60% del territorio.
Las evaluaciones se realizan teniendo como marco geográfico la delimitación de cuencas, así mismo tienen una característica integrada, es decir incluye diferentes especialidades (geología, suelos, vegetación, uso de la tierra, hidrología, socioeconomía) las mismas que son estudiadas en el contexto de su interacción entre ellas para determinar su potencial y plantear como conclusión un esquema de utilización.
- Publicación de 125 informes técnicos.
Los resultados del trabajo antes mencionado se traducen en la publicación de reportes o memorias que contienen toda la información recopilada y creada durante la etapa de ejecución del estudio
- Preparación de 2,800 mapas temáticos a diferentes escalas.
Los informes incluyen mapas temáticos correspondientes a las disciplinas involucradas en cada estudio, las escalas de publicación varían de acuerdo a la intensidad o nivel del estudio, sin embargo principalmente fluctúan entre 1/50,000 a 1/250,000.
- Elaboración de 6 mapas a escala 1:1,000,000 que cubren la totalidad del territorio peruano.
 1. Mapa Ecológico
 2. Mapa Forestal
 3. Mapa de Uso Mayor de las Tierras
 4. Mapa de Erosión
 5. Perfil Ambiental del Perú
 6. Mapa Planimétrico del Perú en base a las imágenes del satélite Landsat

2.4.10 Informe Uruguay

*Juan H. Molfino
DGRNR-DSA, Montevideo*

INTRODUCCION

La División de Estudios Básicos de Suelos (DEBS) dentro de la Dirección de Suelos y Aguas está destinado básicamente a la Evaluación de Tierras lo que implica la cartografía y la caracterización química, física, mineralógica de los suelos y su relación con los otros elementos del recurso tierra: clima, vegetación, factores bióticos, geomorfología, recursos humanos. Las metas actuales se basan fundamentalmente en:

- 1) Desarrollar relevamientos integrales de la tierra (suelo y otros factores de recurso tierra).
- 2) Definir aptitudes específicas de la tierra, esto es la potencialidad del recurso para rubros específicos.
- 3) Desarrollar un sistema moderno y rápido de levantamiento, archivo y manejo de la información.

RECURSOS HUMANOS

La DEBS cuenta con 4 Ingenieros Agrónomos y 1 estudiante avanzado de Agronomía, especialistas en levantamiento y cartografía de suelos.

Tres de los Ingenieros Agrónomos integrantes de la División y otro perteneciente a la División Uso y Conservación de Suelos han realizado cursos de Sistemas de Información Geográfico en ILWIS. Tres de ellos usan corrientemente ILWIS e IDRISI.

LINEA DE TRABAJO

a. Cartografía de suelos

Desde 1990 se decide realizar Cartas Departamentales o Regionales a escala (1.200.000). El objetivo en mediano plazo (3 años) es realizar relevamientos a dicha escala del Litoral W del País (Deptos. de Colonia-Soriano, Río Negro, Paysandú) prioritariamente.

Trabajos finalizados: Depto. Soriano

Manual utilizado: "Normas descriptivas de las Bases de Suelos y Terrenos"

Trabajos en marcha: Dpto. Tacuarembó; Dpto. Colonia

Trabajos a iniciarse: Depto. Río Negro.

Además se están finalizando levantamientos a escala 1:100.000 iniciados antes de 1990 (Dept. Tacuarembó).

b. Integración de la información en un Sistema de Información Geográfico

El objetivo a corto plazo es sistematizar e integrar la información disponible a los efectos de crear una Base Digital de Datos de Suelos y Terrenos. La idea a mediano plazo es integrar también datos de topografía, recursos hídricos, vegetación, uso de la tierra.

Hardware y accesorios:

- AT 286
- AT 386 120-MB con coprocesador matemático
- Tabla digitalizadora Summasketch Professional II
- Tabla Digitalizadora Calccomp
- Packard Paint Jet XI (impresora color)

Software (SIG):

- ILWIS
- IDRISI

instalados en AT 386

Además se cuenta con otros programas comerciales para el manejo de bases de datos, editores, etc. que ocupan gran parte de la memoria de los equipos AT 286 y 386.

Próximamente se va a disponer a través del Proyecto LASOTER 2:

- Computador 486
- Monitor Super VGA 19"
- CD Rom
- Tabla digitalizador Calcomp 33360

PROYECTOS EN MARCHA

Nacionales

DSyA-INIA (Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria): "Base Digitalizada de Datos de Suelos y Terrenos integrada a un Sistema de Información Geográfico en el área de influencia de la Estación Experimental La Estanzuela". Escala: 1:200.000. Finalizó la primera etapa (Dept. de Soriano) y se está negociando una prolongación (Dept. de Colonia).

Internacionales

1. UNEP-ISRIC:

- "Base Digital de Datos de Suelos y Terrenos". LASOTER-2 escala 1:1.000.000. Finalizó la 1ra. etapa (norte del Río Negro) y se completará todo el país para noviembre 1994.
- Aplicación de la metodología SOTER a escala 1:100.000 Base de Datos e ingreso a SIG (ILWIS) de 4 fotoplanos del Depto. de Río Negro.

2. FAO: Cooperación en el Proyecto "Carta Mundial de Suelos a escala 1:5.000.000". FAO-Unesco-ISRIC. Finalizado en marzo 1994.

3. ISRIC: "Recopilación de la Base de Datos SOTER a escala 1:5 M" - SOTERLA. Finalizado en marzo 1994.

4. Rockefeller-IFDC-FUCREA: "Farm Level Modelling for Natural Resource Use Planning — A case study in Uruguay". Uso del ALES.

5. MGAP-Banco Mundial: "Desarrollo de un Sistema de Información Geográfico de Recursos Naturales". Está previsto la adquisición de ARC-INFO e integrar la información de: suelos, hidrografía, forestal, uso actual.

El objetivo es brindar apoyo a los proyectos de riego y de manejo de recursos naturales a través de un SIG.

2.5 Informes Grupos de Trabajo

2.5.1 Grupo 1 — SOTER 1:1.000.000

Informe de los Paises invitados a opinar en el Proyecto SOTER 1:1 M

Los países invitados a opinar sobre este proyecto a nivel nacional fueron Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, México, Paraguay y Perú.

Colombia, tiene información suficiente a escala 1:1,5 M y 1:3,4 M la que habría que completar en algunos aspectos.

En relación al equipamiento requerido está moderadamente dotado, necesitando en principio una impresora a color y un plotter. Los recursos humanos son insuficientes y sería necesario contratar personal.

Se compromete a llevar la propuesta a su país y discutir la posibilidad de que el proyecto SOTER sea considerado.

Cuba, manifestó que las instituciones cubanas relacionadas al recurso suelo están interesadas en participar en el proyecto SOTER a esta escala.

Posee información en calidad y cantidad suficiente así como personal. Estima que habrá dificultades para codificar los datos sin previo entrenamiento en la metodología SOTER y para ello plantea la necesidad de un entrenamiento en el procedimiento de SOTER y en el manejo del sistema ILWIS.

La capacitación, tanto en SOTER como en SIG prefiere realizarla en los países iniciadores del proyecto, sin perjuicio de formar técnicos en el ITC.

Entiende que durante el transcurso del proyecto será necesario la asistencia técnica en tres oportunidades: una, al iniciar el trabajo, otra al promediar el mismo en este caso para la identificación de los criterios de diferenciación de la unidad SOTER a campo mediante giras de correlación y la tercera consistirá en una evaluación final con el objetivo de contar con la aprobación de los procedimientos y criterios adoptados.

Recomendó la participación de técnicos latinoamericanos con experiencia en la aplicación y correlación de la metodología.

Chile, manifestó que el país tiene serias dificultades con la información de base ya que en caso de participar en el proyecto SOTER deberá elaborar un mapa nuevo a escala 1:1 M. Cuenta con información más que suficiente a escala 1:20.000 de las áreas productivas de la región central del país. Considera que 1:1 M no es una escala estratégica para la planificación nacional dado las condiciones físicas y de uso de ese país. Sin embargo reconoció que sería un emprendimiento interesante para acciones académicas y docentes y por esta razón considera que es necesario que el país tenga un mapa y una base de datos a esta escala.

No cuenta en la actualidad con recursos humanos para ser utilizados en el proyecto SOTER 1:1 M, y menos para la adaptación de la información existente a la escala requerida. En este sentido habría que contratar personal en forma temporal para ejecutar el proyecto. Se compromete a interesar y motivar a las instituciones y grupos de trabajo de su país.

Ecuador, indicó que podría participar pero que la decisión final depende de su institución. La información de un mapa 1:1 M sería muy útil para la planificación nacional, a fin de disponer de un documento de todo el país y para fines didácticos y de investigación académica.

Dispone de información sobre los suelos del país en varias escalas y niveles, la cual deberá ser procesada para los fines de SOTER.

Como posee parte del equipo de informática requerido, el Proyecto SOTER deberá completar el resto. En lo referente al software se requiere la actualización de una parte y la adquisición de un SIG ILWIS.

Es indispensable el entrenamiento del personal que elaborará el proyecto, cuya elección dependerá de la situación de disponibilidad que será definida en los próximos meses. Para preparar una propuesta de participación se considera que es necesario que ISRIC o UNEP oficialice una invitación para formular un proyecto SOTER 1 M a nivel nacional al Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador.

México, está dispuesto a colaborar en el proyecto mencionado a nivel nacional, porque el mismo le permitirá organizar la información existente mediante una metodología que considera interesante. El delegado, perteneciente al Colegio de Postgraduados de Chapingo, manifestó que este organismo asumió la responsabilidad de elaborar el Proyecto SOTERLA (1:5M), dado que el INEGI, institución que posee la información de base suficiente para elaborar ambos proyectos, en el área de suelos cuenta en la actualidad con poco personal. Por lo que de elaborar este proyecto (SOTER 1:1M), deberá contratar técnicos.

Entre las necesidades puntuadas figura el entrenamiento en la metodología SOTER, no así en el sistema de información geográfico ILWIS el que es conocido en el organismo.

Otro requerimiento son las reuniones de correlación y de intercambio de experiencias y criterios. En virtud de tratarse de una escuela de postgraduados, ve como posibilidades de aplicación de la base de datos en la investigación y articulación con modelo.s En general, consideró que el país posee una buena estructura regional para llevar adelante tareas de correlación y codificación.

Paraguay, expresó que la información de base existente corresponde al sector oriental (154.000 km²) del país y a escala 1:100.000, mientras que del sector occidental (240.000 km²) la información es insuficiente y requiere ser completada y ajustada. Debido a compromisos con organismos internacionales (Banco Mundial, GTZ) el personal se halla utilizado en forma total para el desarrollo de los mismos, por lo que considera que deberá contratar técnicos para SOTER 1 M a nivel nacional. En relación al equipamiento de informática requerido es necesario proveerlo en su totalidad.

Perú, considera el proyecto SOTER 1:1 M de interés estratégico a nivel nacional. Expresó que existe información a diferentes escalas desde 1:50.000 a 1:250.000, aunque la misma requiere validación. Identifica necesidades en relación a personal y equipos los que serán precisados al presentar la propuesta del proyecto. Debido al cronograma de actividades institucional se prevé efectuar la mencionada propuesta en el mes de agosto. Por otra parte consideró prioritaria la actividad de entrenamiento y giras de correlación, mediante un taller al iniciar el proyecto y giras de correlación y validación durante el mismo.

2.5.2 Grupo 2 — SOTERLA 1:5.000.000

Introducción

Los países incorporados en el Proyecto desde los finales de 1993 son Argentina, Brasil, Uruguay y Venezuela. México y Cuba se incorporaron en los primeros meses de 1994.

Se espera la incorporación de Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay y Perú próximamente quedando para contactar Bolivia, Centro América y las 3 Guayanás.

Para 1995 UNEP tiene prevista la cobertura de toda América Latina con la base de datos anexo mapa digital de SOTER 1:5M.

Informes de los Paises participantes en el Grupo de Trabajo 2

Colombia: Toda la información necesaria está disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Existen mapas de suelos a escala 1:5M y 1:3,4M. No disponen de personal suficiente para realizar el proyecto SOTERLA. Para la actualización del mapa de la FAO contrataron a una persona, ex-funcionario del IGAC de un buen nivel profesional que podría iniciar el trabajo una vez terminado el mapa de la FAO. Se sugiere la intervención de un correlator internacional en áreas problemáticas como por ejemplo Amazonas. El IGAC tiene buena disposición para realizar el trabajo durante este año.

Chile: No existen mayores problemas para la realización de SOTERLA en Chile. La Universidad de Chile, Escuela de Postgrado, está trabajando en el Mapa de la FAO. La información necesaria está en el Centro de Investigaciones de Recursos Naturales (CIREN) y se puede obtener institucionalmente o contratando los servicios. Los diferentes informes y mapas de estudios de suelos realizados están en escalas variadas y según metodologías diferentes. Se puede contar para la realización del proyecto SOTER 1:5M con la consulta a expertos autores de los levantamientos de suelos.

Ecuador: Toda la información centralizada disponible en el PRONAREG. Existe un mapa de suelos a escala 1:4M. Para la realización de SOTER 1:5M habrá que contratar personal porque el Instituto no cuenta con suficientes profesionales debido a la racionalización. Se está realizando el trabajo de actualización del mapa de la FAO.

Paraguay: La Secretaría del Medio Ambiente tiene centralizada toda la información. Pueden presentarse algunos problemas de cartografía en la parte occidental del país pero son solucionables. Existen las condiciones de personal para realizar el proyecto SOTER 1:5M. Esperan apoyo de Argentina y Brasil para las zonas fronterizas. Disponen de una base de datos de suelos.

Perú: El Instituto de Recursos Naturales (INRENA) está realizando el trabajo de actualización del mapa de la FAO. Cuentan con un mapa de suelos a escala 1:1M de todo el país. No existen problemas para la realización de SOTER 1:5M y esperan la firma de la carta de intención a la mayor brevedad posible.

2.6.1 Conclusiones

1. En los países que están trabajando el proyecto SOTER 1:5M se desarrolla normalmente y no se presentaron problemas en el manejo del Manual de Procedimientos SOTER y la Guía para el trabajo a la escala de 1:5M.
2. Los plazos de entrega de SOTER 1:5M se están cumpliendo más o menos según lo establecido, las siguientes son las fechas de entrega:

Argentina:	30 de mayo de 1994
Brasil (30% de su territorio)	30 de mayo de 1994
Cuba	15 de mayo de 1994
México	15 de mayo de 1994
Uruguay	Entregado
Venezuela	15 de mayo de 1994

3. La mayoría de los países (menos México) consideraron necesario presentar un mapa fisiográfico elaborado con información reciente a nivel nacional dado las dificultades que se presentan al utilizar el borrador del mapa fisiográfico elaborado y suministrado por la FAO.
4. Los países que no están involucrados en el proyecto SOTER 1:5M todavía en líneas generales están de acuerdo y están en condiciones de hacer los trabajos para SOTER 1:5M. Sin embargo se hace hincapié que la decisión final debe ser tomada por las instituciones nacionales en cada país.
5. Aún cuando no está previsto un sistema de correlación sistemática con participación de profesionales de los diferentes países se considera indispensable la misma para obtener un trabajo de calidad a pesar del nivel de generalización.
6. En líneas generales existe interés en el Proyecto SOTER 1:1 M en los países participantes del Taller de trabajo, en algunos casos por la utilidad de nivel de generalización, para la planificación nacional en otros por intereses docentes y académicos.
7. La decisión final sobre la elaboración de un proyecto SOTER 1:1 M será tomada por las instituciones competentes a nivel nacional en cada país.
8. Las actividades de entrenamiento en el manejo de la metodología SOTER y del Sistema de Información Geográfica ILWIS son imprescindibles.
9. Un sistema de correlación mediante reuniones en las fases inicial y final es de importancia vital para garantizar una aproximación uniforme de la metodología y resultados compatibles en los diferentes países.
10. La reorganización y el inventario de los recursos humanos y de la información es imprescindible a nivel nacional de cada país para poder formular una propuesta.
11. Aquellos países que están en condiciones en cuanto a información disponibles y recursos humanos formados para implementar SOTER 1:1 M a nivel nacional enviará al ISRIC una propuesta de proyecto.

2.6.2 Recomendaciones

1. Aprovechar la experiencia acumulada por los técnicos de los países donde se aplicó la metodología SOTER para dar preparación y apoyo a los nuevos países que se incorporaron al Proyecto SOTER 1:5M.
2. Contratar a las mismas instituciones y a las mismas personas que están trabajando en la actualización del mapa FAO para que ejecuten SOTER 1:5M garantizando así un producto homogéneo y confiable.
3. Subrayar una vez más las recomendaciones expresadas en varias oportunidades (Porto Alegre, 1988; La Habana, 1990 y Nairobi, 1992) referentes a la creación de un Centro de Referencia de Suelos y Terrenos en América Latina.
4. A los fines de agilizar los trámites internos en la formulación de una propuesta de Proyecto SOTER 1:1M en los diferentes países se recomienda que el PNUMA o el ISRIC envíe una invitación al respecto a los Institutos representantes de cada país conjuntamente con la Memoria del Taller.
5. Con fines de garantizar un enfoque uniforme en cuanto a la ejecución de proyectos SOTER 1:1M en diferentes países es imprescindible un sistema de entrenamiento, coordinación y correlación funcional que creará la base de un sistema comprensivo a nivel mundial de la base de datos SOTER.

2.6.3 Comentarios Finales

El mejor conocimiento de los suelos y terrenos (incluyendo datos climáticos, vegetación, uso de la tierra) de los países latinoamericanos es de suma importancia aún a pequeña escala.

América Latina se encuentra a una situación donde los países se funden en mercados comunes y se hacen necesarias políticas productivas y ambientales que van más allá de las fronteras. La sistematización y organización de la información de recursos naturales en bases digitales y cartas estandarizadas constituye un apoyo fundamental para facilitar la elaboración de políticas de desarrollo y crecimiento económico sustentables.

La generación de cartas interpretativas a partir de la información contenida en las Bases SOTER utilizando diferentes modelos en distintos escenarios constituirá una invaluable ayuda para la toma de decisión en las escalas nacionales, regionales y continentales.

2.6.4 Recomendaciones Generales sobre la Metodología SOTER

- Ver la posibilidad que el ISRIC para futuros proyectos SOTER funcione como laboratorio de referencia para poder testar muestras representativas de los datos analíticos obtenidos por los diferentes países.
- Consultar a meteorólogos expertos para lograr interpolaciones eficientes sobre todo en países con relieve accidentado en vista del uso de los datos en interpretaciones.

2.6.5 Clausura

*Dr. Carlos O. Scoppa
Director CIRN/INTA*

Señor Presidente de la Comisión de Agricultura y Ganadería de la Comisión de Diputados,
Señor Director Nacional del INTA,
Señor Representante de UNEP/FAO,
Señor Representante del ISRIC,
Señor Embajador de la República de Bolivia,
Señores Agregados y consejeros de representaciones diplomáticas acreditadas en el país,
Señores Autoridades nacionales, provinciales y universitarios,
Señoras y Señores.

Clausurar este Taller Internacional sobre el Sistema de Información Geográfica de los suelos y terrenos del mundo (SOTER-SIG), representa un significativo hito en el difícil proceso de la articulación de respuestas que necesariamente, debe dar la comunidad edafológica internacional, al acuciante problema de la preservación del ambiente, lo que en definitiva es, tratar de mantener la misma supervivencia de la especie.

SOTER se inicia en 1986 cuando un conjunto de especialistas en suelos nos convocamos a través de la ISSS, el ISRIC y el PNUMA para tratar de desarrollar acciones que pudieran contribuir a enfrentar ese desafío.

Entendimos entonces que la información era un elemento clave y que disponer de un sistema de esta naturaleza para los recursos de la tierra a nivel mundial podría permitir una más adecuada y eficiente gestión y planificación agropecuaria y medio ambiental.

Ese sistema de información debía ser diseñado para un determinado marco y cumplir específicos requerimientos.

El futuro escenario en que se desenvolvería la humanidad sería de internacionalización creciente con una desconocida interdependencia social, cultural, política y económica entre pueblos, países y regiones. Hoy la complementación de las economías, la cooperación en investigación y desarrollo, la fusión de los mercados son algunos de las realidades y abordar el desarrollo conjunto de enormes territorios y macrournidades ecológicas en inéditas economías de escala y sistemas de organización de la producción se presentan eminentes.

Se necesitaba una conceptualización sistemática y holística en el estudio, por el nivel y jerarquía de la multiplicidad de acciones expresadas en espacios geográficos definidos que caracteriza la problemática del uso y preservación de los RR.NN. Las modernas herramientas tecnológicas disponibles ya, vislumbraban la posibilidad de cumplir con esos requerimientos al permitir almacenar, organizar y analizar elementos cartográficos con atributos discretos. Los significativos avances realizados en los últimos años en materia de Sistemas de Información Geográfica confirma y potencia aún más esa previsión y es uno de los elementos fundamentales del SOTER.

Por último, era imprescindible desarrollar una metodología que facilitara su aplicación en las más diferentes regiones y distintas escalas de detalle de manera tal que la gestión y planificación pudiera también ser realizada a nivel de países y regiones y no sólo a nivel global o de grandes territorios.

Esta metodología hoy ya está desarrollada y probada en variados ecosistemas del mundo y los resultados obtenidos son por demás satisfactorios. Ello brinda la posibilidad, al permitir un rápido y fácil acceso y acoplamiento de una información compatible con otras bases de recursos, de generar en tiempo y forma prescriptivas para producir las necesarias capacidades de predicción y anticipación para planificar y tomar decisiones tanto en el proceso extensión horizontal como vertical.

De esta forma el SOTER, en su marco conceptual y operativo ofrece a los usuarios de acuerdo a sus objetivos y responsabilidades específicas la herramienta de gestión y planificación de los RR.NN. y del medio ambiente en general que se corresponde exitosamente con los supuestos de la acción emprendida.

Hoy este instituto de Suelos del CIRN del INTA y los colegas del ISRIC, EMBRAPA y la Dirección de Aguas y Suelos del M.G.A.P. del Uruguay, todos pioneros en el desarrollo de este emprendimiento, tenemos la satisfacción de haber podido transmitir y disertar con distinguidos representantes de otros países del resto del continente nuestros conocimientos y experiencias, esperando que este sistema pueda ser extendido y aplicado en sus respectivos países.

*Profesor Walter Luzio Leighton, Universidad de Chile
Representante de los participantes en el Taller*

Gracias. Autoridades de la República Argentina, autoridades del INTA, señores embajadores, señores representantes de organismos internacionales.

Para mí es verdaderamente un honor el dirigirme a ustedes en representación del resto de los compañeros y de los amigos que participaron en este Curso Internacional y Taller Internacional sobre Sistemas de Información Geográfica.

Cuando me solicitaron que hablara en representación del resto de mis amigos, pensé inmediatamente que debería escribir unas líneas con el fin que esta pequeña intervención me saliera un poco más hilada, y un poco más coherente. Sin embargo recapacité y pensé que tal vez algunas breves palabras, tal vez mal hiladas, podrían tener una mejor significación en esta oportunidad. Durante una semana hemos estado compartiendo amigos de diez países de Latinoamérica, hemos estado compartiendo nuestras experiencias, hemos aprendido técnicas nuevas que esperamos nosotros llevar a nuestros respectivos países.

Este ha sido un punto muy importante desde el punto de vista técnico, no nos cabe la menor duda que este taller y este curso han sido un éxito, pero ha habido además otro punto muy importante: hemos tenido la oportunidad de cambiar experiencias a nivel humano; hemos tenido la oportunidad de conocernos personalmente. Muchos de nosotros nos conocímos porque nuestros nombres figuran en una publicación científica, pero no habíamos tenido la oportunidad de conocernos personalmente. Y a mi juicio esto es verdaderamente importante porque no sólo nos ayuda a tener un mejor conocimiento de nosotros como técnicos sino que además nos ayuda a una mejor comprensión entre nuestros pueblos. Es decir, puedo decir con satisfacción que este taller y este curso han sido efectivamente un éxito desde el punto de vista profesional y del punto de vista humano.

Pero si nosotros pensamos en un éxito, el éxito en todas las actividades humanas es el producto de un esfuerzo, el producto de un trabajo y aquí quiero yo resaltar dos motores importantes que han existido para que este taller y este curso se hayan convertido en un éxito. Uno es el apoyo indiscutible de las instituciones internacionales de UNEP y de ISRIC, sin cuyo apoyo no hubiera sido posible la realización de este evento y quiero aquí resaltar también a dos personas que han actuado de una manera extraordinariamente generosa con todos nosotros: nuestros dos amigos holandeses de ISRIC que efectivamente nos han apoyado en todo momento y generosamente han entregado todo lo que ellos saben. Eso es una cosa muy importante y la otra es todo el apoyo y la organización que ha existido por parte del Instituto de Suelos del INTA.

Es imposible dejar de reconocer el tremendo esfuerzo que ha existido detrás de esto. Cuando las actividades se suceden unas tras otras sin que existan un problema de continuidad es porque detrás de eso ha habido un esfuerzo muy grande, ha habido un trabajo muy grande y yo he estado involucrado en organizaciones de eventos internacionales y se perfectamente lo que significa la organización y el trabajo que existe detrás de un evento de esta naturaleza. Aquí yo creo que no solamente tenemos que agradecer a los profesionales sino que todo el personal de apoyo y el personal de secretaría que tienen un trabajo silencioso pero extraordinariamente importante.

No quisiera la verdad extenderme más en esto pero yo quisiera reiterar el agradecimiento de todos nosotros como participantes de este curso internacional a las autoridades del INTA y específicamente al Instituto de Suelos y a los organismos internacionales que nos han apoyado pensando siempre que detrás de ellos hay personas y son las personas las que hacen grande o pequeña a una institución. Deseo expresarles nuestro agradecimiento pensando en que cada uno de ustedes, cualquiera de ustedes que pudiera visitar nuestros países va a ser recibido con el mismo aprecio y la misma amistad con que hemos sido recibido aquí.

Muchas gracias.

*Dr. Eduardo Rodriguez Verger
Representante de UNEP*

Es una satisfacción muy grande para mi acompañarlos este día en nombre de las Naciones Unidas. El tema que ha sido materia este curso ha sido motivo de trabajo desde hace muchos años tanto de la UNESCO como de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO como el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Estos dos últimos organismos que mencioné son los que concretamente han apoyado y han participado junto con otros organismos internacionales en la realización de este curso y es por lo tanto una satisfacción para nosotros como oficina de campo, como representación en la Argentina acompañar a todos ustedes a los participantes de este curso a las autoridades del INTA en este acontecimiento.

Que magnífica oportunidad en días que se celebra el Día de la Tierra, que podamos estar reunidos acompañando a un grupo tan selecto de especialistas en los temas de suelos en un curso de estas características que significa introducir tecnología de punta que significa homologar internacionalmente procedimientos que permitan conocer, estudiar, compatibilizar información sobre un tema tan vital como es el tema de los suelos.

No es casual que nos estemos encontrando hoy en día acá en la clausura de un curso, personalidades como el presidente de una comisión de agricultura de una Cámara de diputados, señores embajadores,

representantes de organismos internacionales. Hay una razón muy concreta que no es protocolar, que no es de estilo, son los pueblos y los gobiernos del mundo que están preocupadísimos por los problemas del medio ambiente por los problemas de la sustentabilidad por los problemas de la conservación de los recursos naturales, y el definitiva por la propia supervivencia del planeta.

Por lo tanto todos nosotros que somos servidores públicos, tanto los funcionarios como los técnicos, científicos de los organismos de los gobiernos tenemos en este sentido una responsabilidad muy grande. Yo personalmente me siento muy halagado, muy contento de estar hoy acá porque esto no es tampoco un hecho aislado, soy sabedor como dice la gente de campo de los esfuerzos tremendo que viene realizando el INTA en este tema desde hace muchos años. hemos acompañado desde otro proyecto la realización del Mapa de Suelos de la Argentina, que fue la primera vez que contamos en la Argentina con un mapa de suelos de todo el país. Ha sido justamente el Instituto de Suelos del INTA el que ha participado muy activamente en las Redes de Cooperación Técnica de FAO, que es una manera de establecer y facilitar la cooperación horizontal en temas que son directamente vinculados al tema a la materia de este curso y a toda la problemática del Chaco semiárido. Es también emocionante para mi encontrar hoy acá a un querido amigo que el Profesor Culot porque él de alguna manera hablando de pioneros representa de alguna manera el esfuerzo de las Naciones Unidas en este tema en la Argentina. El profesor Culot vino como experto de suelos hace muchos años a esta tierra, estudió tanto nuestros suelos que se quiso quedar para cuidarlos, y se quedó acá, se jubiló y se quedó como docente y se quedó a vivir en la Argentina. Así que para mi es siempre una satisfacción encontrarlo pero mucho más en un contexto como éste, porque él es un maestro y un maestro que sigue enseñando. Y mucho.

También es una satisfacción muy grande que nos acompañe el Sr. Presidente de la Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados de la Nación, el amigo Néstor Alcalá, y es justamente la casa de las leyes la que tiene que ser caja de resonancia de la preocupación del pueblo respecto a este tema, la necesidad de dictar normas y la necesidad de que se cumplan y la necesidad de que se conserve el suelo. Yo sé lo mucho que él está trabajando en coordinación con el INTA y el Instituto de Suelos y lo mucho que el INTA está aportando también a sus equipos técnicos para iniciativa parlamentaria en este tema.

Por lo tanto con esto quiero decir que si bien es cierto, los técnicos, los especialistas son ustedes todos los que de alguna manera estamos acompañandolos hoy acá, tenemos algo que ver, aunque no seamos especialistas directamente en la materia del curso, pero sí que compartimos la preocupación de ustedes, los desvelos de ustedes y compartimos la misma inquietud respecto a la urgencia a la necesidad de trabajar en forma seria, eficiente, orgánica en el tema de la Conservación. La cooperación internacional en estos asuntos tiene una especial relevancia independientemente del monto, independientemente de por cuanto se firmó la Carta-Acuerdo o cuanto son los dólares que ingresan: para mí tienen otro significado, es el significado de la cooperación internacional, el significado de la transferencia de tecnología y de poner en común los conocimientos que no son patrimonio individual sino patrimonio de la humanidad. En ese sentido, los organismos internacionales tenemos que ayudar a de alguna manera a sociabilizar la información, a ponerla en común, a que las experiencias se compartan y en el caso de la materia de este curso a poder homologar normas procedimientos, criterios, que permiten que la información al ser compatible, al poderse correlacionar, al poderse almacenar, al poderse difundir tenga posibilidades de servir para análisis de mayor escala. Desde ese punto de vista creo que ese es el aporte más importante de los organismos internacionales y de ayudar a través de la tecnología, a través del intercambio de las personas como destacaba recién el amigo de Chile, el que habló en representación de todos los delegados extranjeros, porque esta puesta en común, esto de que ustedes no se conocían y hoy se conocen, yo creo que hoy es un fruto muy importante de la importancia de estos eventos y de los resultados de la cooperación internacional.

Yo quiero, digamos como representante de algunos de los Organismos que hemos sido socios en esta empresa, agradecer la hospitalidad del INTA, el trabajo serio y fecundo del Instituto de Suelos que siempre participa en las actividades de cooperación internacional y el propio INTA que tiene una gran vocación de cooperación internacional también, es decir nosotros tenemos permanentemente en el INTA un aliado, un socio, para todo lo que tiene que ver con la cooperación y sobre todo con la cooperación horizontal, con la cooperación entre los países en vías de desarrollo, por lo tanto no me queda otra cosa que felicitar a todos los participantes del curso, agradecer a todos los patrocinadores y decirle la profunda satisfacción nuestra, como oficina de campo de Naciones Unidas de la Argentina de haber sido el vehículo, el canal para que una pequeña o granito de arena, haya llegado a este fruto.

Muchas gracias.

Ing.Agr. Willem Peters
Representante SOTER/ISRIC

Diputado Nestor Alcalá, Presidente de la Comisión de Agricultura y Ganadería de la Legislatura,
Ing. Carlos Torres, Director Nacional del INTA,
Dr. Eduardo Rodríguez Vergés Representante de UNEP/FAO,
Dr. Carlos O. Scoppa Director del Centro de Recursos Naturales del INTA,
Dr. Walter Luzzio Leighthon Universidad de Chile,
Embajador de Bolivia,
Consejeros y Agregados de representación diplomática,
Representantes de organismos nacionales,
Sras. y Sres.,

Al terminar este Taller de trabajo "SOTER en América Latina" queremos refleccionar un poco sobre los resultados del mismo.

El proyecto SOTER se inició en el año 1988 en el continente Americano con el estudio de una zona piloto ubicada en el Sur cubriendo partes de Argentina, Uruguay y Brasil. Este trabajo tenía como objetivo probar la metodología SOTER elaborada para la creación de una base digital de datos de suelos y terreno acompañada por un mapa digitalizado a una escala de 1:1M. Desde aquel momento, seis años atrás el Proyecto se ha desarrollado poco a poco creciendo en varios aspectos incorporando a otros países, organizando reuniones, talleres de trabajo y cursos de adiestramiento y presentando los primeros productos y resultados en reuniones científicas nacionales, regionales y mundiales hasta llegar a este Taller de Trabajo que por primera vez en la historia de SOTER reúne a representantes de un total de 10 países Latinoamericanos para discutir los alcances del proyecto y planificar futuras actividades.

Sin exageración podemos reafirmar que la vanguardia del proyecto SOTER a nivel mundial está en América Latina sin menospreciar las actividades en otras partes del mundo manteniéndose así la tradición que a nivel mundial en asuntos relacionados con inventarios y estudios de suelos y terrenos América Latina está en la punta, hecho comprobado en el pasado con la publicación de las dos hojas del mapa mundial de Suelos de la FAO-UNESCO de América Latina primero y recientemente con la actualización del mismo mapa comenzando por Latinoamérica.

El hecho que el Programa de las Naciones Unidas del Ambiente (PNUMA) el organismo que ha dado el apoyo económico fundamental al Proyecto está insistiendo en la terminación del Proyecto SOTER

a una escala de 1:5M de América Latina antes del resto del mundo, es muy elocuente también en este sentido.

En el transcurso de esta semana hemos discutido la situación de la informática en el campo de suelos y terrenos en los diferentes países y su participación en el proyecto a diferentes niveles de generalización. La reunión ha sido muy fructífera y en nombre del Proyecto SOTER y el Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos en Wageningen Holanda, organismo encargado de la coordinación de la ejecución del Proyecto quiero manifestar mi profundo agradecimiento a la gente del INTA en Castellar por el magnífico apoyo logístico y la hospitalidad que nos han brindado y por la organización ejemplar de este evento.

Muchas gracias.

*Ing. Carlos Torres
Director Nacional INTA*

Señores Embajadores, Delegados Diplomaticos,
Director del Centro de Investigaciones de Recursos Naturales,
Director del Instituto de Suelos,
Señores instructores,
Señores delegados de paises vecinos del taller SOTER,

Constituye para la institucion un alto honor poder albergar en uno de nuestros centros de investigacion a un especializado grupo de profesionales de paises hermanos abocados a organizar y digitalizar la informacion para dar respuestas validas a las problemáticas que aquejan a los agrosistemas en referencia a su fragilidad sometido en general a una fuerte presion de utilizacion pocas veces compatible con su preservacion.

Esta distinción se acrecienta cuando sabemos que este encuentro es la continuidad de un largo, paciente y tesonero trabajo de un pequeño grupo que supo aceptar el desafío de constituirse en area piloto y logro ilustrar al mundo, con bases certeras, sobre los beneficios de integrarse regionalmente para concretar una accion conjunta.

Las dificultades que afrontan los productores agricolas en todo el mundo solo puede neutralizarse con un conocimiento cada vez mas perfeccionado de las potencialidades de produccion de alimentos, fibras, foerajes, combustibles alternativos, proporcionando ademas mediante el intercambio y cooperacion internacional, lineamientos de planificacion tecnologica, social y economica en un contexto global que permita armonizar sistemas productivos sustentables.

Proyectos como soter que combinan bases de datos con sistemas geograficos de informacion demuestran su concreta capacidad de respuesta y por ello son generados por organismos internacionales, Naciones Unidas, ISRIC, Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo, como herramientas idoneas para atender estas problemáticas.

La realizacion de este taller implica que la region cuenta con los recursos humanos y materiales para afrontar con solvencia la importante mision que le compete en la importante mision de desarrollar un emprendimiento de esta envergadura.

No tengo dudas que esta es la impresion que ha quedado a los señores coordinadores de este proyecto.

En cumplimiento de uno de sus objetivos como es la sustentabilidad de los recursos naturales, es que la institucion alienta y patrocina todos los encuentros que protegen la implementacion de estos conceptos.

Este taller del que nos sentimos realmente orgulosos, ademas de cumplir con su cometido especifico constituye un importante eslabon en la cadena con la que deseamos vincular a america latina y el caribe con el mundo para la trascendente mision de proveer de informacion confiable a fin de que las decisiones de planificacion y de apoyo a proyectos de desarrollo sean acertadas y equitativas.

Estamos reconfortados por haber logrado la plena participacion de los delegados de los paises vecinos y deseamos que este evento sea el punto de partida para una estrecha y provechosa vinculacion futura.

A todos muchas gracias.

*Diputado Ing. Nestor Alcala
Presidente de la Comision de Agricultura y Ganaderia
de la Honorable Camara de Diputados de la Nación*

Sr. representante de Naciones Unidas, Sr. representante del ISRIC, Sr. director del Instituto de Suelos, Sr. embajador, Sres. miembros de otros países, Sres. asistentes a este curso.

En realidad, quiero decirles que es un honor poder estar hoy con ustedes, cerrando este tipo de actos, que representan nada más y nada menos que una de las preocupaciones más grandes que tiene la humanidad y creo que en mucho de ustedes que desde hace tantos años están trabajando en esto, está la posibilidad de ayudar a resolverlo. Y por otra parte me siento, además de honrado de estar con ustedes me siento feliz porque me parece que hoy para mí, es un día especial y es especial porque me parece que hoy, desde que estoy acá, capaz que empiezo a resolver uno de los problemas que tengo todos los días. Todos los días que me levanto digo, habrá que legislar por la coyuntura y hablo de la coyuntura refiriéndome a los del sector agropecuario por lo que está pasando, por los problemas que tienen vigente, teniendo en cuenta el mundo globalizado y competitivo que nos toca vivir al cual estamos insertos o también legislar sobre los temas del futuro o por los temas de lo cual tenemos honda preocupación y que parece a veces no resolverse. Y digo que hoy me siento contento porque esta respuesta, esta pregunta que me hacía de la cual nunca encontraba respuestas, incluso hablando con dirigentes y con entidades, cuando uno dice "Che, que le parece si trabajamos sobre hacer una nueva ley de suelos".

Estamos impulsando modernizar y cambiar nuestra ley de suelo que, hace unos cuantos años está olvidada por diversas razones que no vale la pena analizar las razones, pero sí porque no la tenemos y porque es necesario cambiarla, y bueno y también es un día especial porque también hoy tengo la alegría de decirles que en muy pocos días más lo vamos a terminar de impulsar al nuevo proyecto de ley sobre la base del proyecto anterior que es vigente que sirve y que tiene que tener un carácter distinto y que llegue a toda la comunidad y es lo que vamos a tratar de hacer y porque además tengo la veña del área de Economía de la Nación de que en algunos aspectos a considerarse como es el trabajo el tema de subsidio para quien trabaja en la lucha y conservación del suelo, va seguir manteniéndose cambiando la estructura y los condicionamientos que tenía.

De manera que esto permite contarles a ustedes que ese es uno de los aspectos que uno está trabajando y que no nos preocupa y que además de estar contentos por estar en este acto, quizás esto no tenga el efecto para la prensa ni para afuera de lo que debería tener, simplemente porque esto es una buena noticia y a veces en el mundo en que vivimos las buenas noticias parecen que no son noticias, pero a ustedes esto no los debe preocupar sobre todo quienes tienen muchos más años que yo, hacen muchos años que no son noticias, pero hacen muchos años que son noticias por lo que están haciendo, de lo cual, este, a mi me pone contento.

Y la última parte del mensaje es decirle de que quizás este encuentro, a mi me sirve de mucho y las conclusiones me van a servir de mucho más, pero espero que también le sirva a ustedes para que sepan que en el Congreso tienen las puertas abiertas para traernos todas las iniciativas que ustedes consideren que van hacer debatidas, que van hacer analizadas, y de última nada más que debatir y analizar y legislar sobre lo que la gente quiere. Creo que esto es un error conceptual que tenemos mucho de los que trabajamos no solamente desde el punto de vista legislativo, sino desde el punto de vista político. Quizás, a veces nos alejamos demasiado de la gente y trabajamos sobre temas que a lo mejor a la gente mucho no les interesa, aunque forme parte del sistema en que vivimos. Por eso es que yo los convoco a que sigamos haciendo este tipo de cosas, los felicito por lo que están haciendo, en realidad, más que felicitarlos, los admiro por el trabajo que hacen porque cada uno de ustedes deben tener también sus problemas más personales que resolver y a lo mejor no pueden resolverlo pero están dedicándose de lleno a esto y entonces cuenten con el apoyo total al menos de mi parte, de la comisión que presido y seguramente de la Honorable Cámara de Diputados para apoyar este tipo de iniciativas y todo de aquello que ustedes requieran. No dejen de vernos, gracias a Dios me encuentro con muchos amigos, con gente que hace mucho que trabajo con ellos, que responden, y bueno, solamente les pido eso: acerquen ideas y vamos seguir trabajando. Creo que lo que están haciendo hoy ustedes es una tarea ciclópea, pero necesaria para la humanidad, así que en la medida de toda nuestra posibilidades van a estar dadas todas estas cosas. Sinceramente yo les agradezco y me siento honrado de haber participado con ustedes y bueno, ojalá mis palabras sirvan para alentarlos a que sigan trabajando mas fuerte que nunca.

Muchas gracias a todos.

PARTE 3 CURSO DE ENTRENAMIENTO SOTER-SIG

3.1 Inauguración

*Willem Peters
SOTER/ISRIC, Wageningen*

Después de dos semanas de actividades dentro del contexto SOTER a saber un curso de actualización la primera semana para los veteranos de Argentina, Brasil y Uruguay y un taller de trabajo a nivel de América Latina con participantes de 10 países para planificar el futuro del proyecto estamos llegando a la última actividad prevista para este período de tres semanas un curso introductorio para técnicos de los institutos involucrados en SOTER desde el comenzó y este aspecto de incorporar al mundo SOTER a un grupo de técnicos representando los dos países que han progresados más en la aplicación de la metodología es de singular importancia por que nos garantiza que a nivel nacional la aplicación de la metodología SOTER a escalas mayores de 1:1 M estará garantizado.

El curso es de una semana y este período es demasiado corto como para aprender todo sin embargo debe ser suficiente para que Ustedes adquieran una base mínima suficiente para comenzar. Sobre la marcha seguirán a midiendo asesorados por los colegas que han participado desde el comenzó y que pueden ser considerados como expertos en la materia y la gente especialista en el manejo de la informática incorporado recientemente.

Esperamos que el curso sea fructífero.

3.2 Programa

Fecha: 25-29 de Abril de 1994

Lunes 25

09.00-09.30 hs	Inauguración
09.30-10.15 hs	Introducción a la Metodología SOTER. Proyecto LASOTER
10.15-10.30 hs	Receso
10.30-12.30 hs	Continuación Introducción a la Metodología SOTER. Proyecto LASOTER

14.00-15.30 hs	Estructura de la Base de Datos SOTER
15.30-15.45 hs	Receso
15.45-17.30 hs	Módulos de Entrada de la Base SOTER

Martes 26

08.30-10.15 hs	Compilación de datos de la unidad SOTER
10.15-10.30 hs	Receso
10.30-12.30 hs	Continuación Compilación de datos de la unidad SOTER

14.00-15.30 hs	Introducción al Sistema de Información Geográfico
15.30-15.45 hs	Receso
15.45-17.30 hs	Descripción del SIG-ILWIS

Miércoles 27

08.30-10.15 hs	Digitalización, entrada de datos
10.15-10.30 hs	Receso
10.30-12.30 hs	Continuación Digitalización, entrada de datos

14.00-15.30 hs	Poligonización, etiquetamiento, rasterización
15.30-15.45 hs	Receso
15.45-17.30 hs	Continuación Poligonización, etiquetamiento, rasterización

Jueves 28

08.30-10.15 hs	Aplicaciones (Ensamble de atributos con el mapa)
10.15-10.30 hs	Receso
10.30-12.30 hs	Continuación Aplicaciones (Ensamble de atributos con el mapa)

14.00-15.30 hs	Interpolación
15.30-15.45 hs	Receso
15.45-17.30	Continuación Interpolación

Viernes 29

08.30-10.15 hs	Ejercicios de Aplicación (Mapas de Peligro de Erosión)
10.15-10.30 hs	Receso
10.30-12.30 hs	Ejercicios de Aplicación (Mapas de Peligro de Erosión)

14.00-15.45 hs	Aplicaciones
15.45-16.00 hs	Receso
16.00 hs	Clausura

3.3 Lista de Participantes

Jose Rolando Vargas Gil	Argentina
Hector Daniel Ligier	Argentina
Juan Jose Zurita	Argentina
Juan Antonio Gorgas	Argentina
Carlos Augusto Peña Zubiate	Argentina
Maria Cristina Angueira	Argentina
Juan Erasmo Pappalardo	Argentina
Roberto Rufino Hudson	Argentina
Adriana Julieta Bazzani de los Campos	Uruguay
Hugo Gustavo Perdomo Barone	Uruguay
Raul Eduardo Giorgi	Argentina
Guillermo Horacio Dillion	Argentina

Instructores

Geogr. Vincent van Engelen, ISRIC
Ing.Agr. Willem Peters, Universidad del Zulia

Holanda
Venezuela

3.4 Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

1. A todos los participantes (Argentina y Uruguay), el curso les resultó interesante, motivado y positivo. Algunos expresaron que el mismo dio las pautas generales para seguir avanzando. Asimismo, expresaron, el entrenamiento brindó los lineamientos acerca de donde se quiere llegar y como organizar y procesar la información de suelos y tierras.
2. Manifestaron que los sistema de información geográfico (SIG) son una herramienta que a corto plazo deberá ser adoptada, a fin de mejorar las técnicas de análisis, genera nueva información y reciclar el perfil del edafólogo al integrarse más estrechamente en grupos interdisciplinarios. Esta tecnología informática es revolucionaria y su impacto puede compararse con el producido por la imagen aérea cuando comenzó a utilizarse en los relevamientos de suelos.
3. Será necesario analizar con más profundidad la base SOTER antes de ser aplicada a la escala requerida por las regiones en los países. Se entiende que es necesario una adaptación y una recreación de la metodología a escala de semidetalle y detalle dentro del marco y a partir de SOTER 1:1 M.

Recomendaciones

1. Debe efectuarse el cruzamiento de información de suelos y terrenos con información agronómica, censal, o de producción. Este tipo de integración a corto o largo plazo deberá ser incluida, para mejorar y obtener resultados de más amplia aplicación y más acorde con la realidad agraria y medioambiental.
2. Insistir en la formación de grupos interdisciplinarios en la compilación de mapas y bases de datos, a fin de contemplar todas las corrientes de información necesarias para evaluaciones integrales, globales y más precisas.
3. A nivel nacional hacer exposición, extensión y demostración vertical a las autoridades, programa y concejos institucionales con poder de decisión, para lograr el apoyo requerido por estos emprendimientos.
4. A nivel internacional continuar con el entrenamiento en los países para proseguir con la concientización en el uso de metodologías y tecnologías para organizar bases de datos de suelos, de tierras y otras vinculadas. De esta manera se potenciará la utilización de la información que a distintas escalas, en diferentes formatos y para distintos fines ha sido inventariada en las naciones y que tal como se encuentra en la actualidad no siempre resulta accesible con facilidad.