



International Society of Soil Science (ISSS)
Association Internationale de la Science du Sol (AISS)
Internationale Bodenkundliche Gesellschaft (IBG)
Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (SICS)

**Memoria
del
Primero Taller de Trabajo Regional
sobre
Una Base Digitalizada de Datos de Suelos y Terrenos
y
La Evaluación de la Degradación de Suelos a Nivel Mundial**

20-25 Marzo 1988

en

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca

Dirección de Suelos

Montevideo

Uruguay



UNEP



ISRIC

Taller de trabajo organizado dentro del
Programa del Proyecto GLASOD de UNEP-ISRIC

Related Publications.....

Proceedings of an International Workshop on the Structure of a Digital International Soil Resources Map annex Data Base. SOTER Report 1. Wageningen, 20-24 January 1986. ISSS, Wageningen, 1986, 138 p. ISBN 90-71556-02-6.

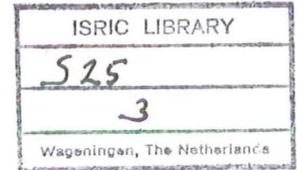
Proceedings of the Second International Workshop on a Global Soils and Terrain Digital Data Base. SOTER Report 2. Nairobi, 18-22 May 1987. ISSS, Wageningen, 1987, 47 p. ISBN 90-71556-03-4.

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.

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Proceedings

Proceedings of the first regional workshop on a global soils and terrain database and global assessment of soil degradation / W.L. Peters (ed.); International Society of Soil Science (ISSS) = Association Internationale de la Science du Sol (AISS) = Internationale bodenkundliche Gesellschaft (IBG) - Wageningen: ISSS SOTER report 3. Workshop organised in the framework of the GLASOD Project of UNEP-ISRIC, 20-25 March 1988 at Ministerio de Ganaderia Agricultura y Pesca, Direccion de Suelos, Montevideo, Uruguay. ISBN 90-71556-04-2 SISO 631.2 UDC [002:631.4] (063) Trefw.: bodemkunde; informatiesystemen.



International Society of Soil Science (ISSS)
Association Internationale de la Science du Sol (AISS)
Internationale Bodenkundliche Gesellschaft (IBG)
Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (SICS)

**Memoria
del
Primero Taller de Trabajo Regional
sobre
Una Base Digitalizada de Datos de Suelos y Terrenos
y
La Evaluación de la Degradación de Suelos a Nivel Mundial**

W.L. PETERS (editor)

(texto Español)

20-25 Marzo 1988

en

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
Dirección de Suelos
Montevideo
Uruguay



UNEP



ISRIC

Taller de trabajo organizado dentro del
Programa del Proyecto GLASOD de UNEP-ISRIC

15N 27894 d

Correct citation:

Proceedings of the First Regional Workshop on a Global Soils and Terrain
Digital Database and Global Assessment of Soil Degradation.
W.L. Peters, editor
Montevideo, March 1988, SOTER Report 3.
ISSS, Wageningen, 1988, 81 p. in English, 86 p. in Spanish.

Inquiries:
Secretariat I.S.S.S.
P.O. Box 353
6700 AJ Wageningen
The Netherlands

CONTENIDO

1.0	Discursos Inaugurales	1
1.1	Bienvenida Leonel Aguirre, Dirección de Suelos, MGAP, Uruguay	1
1.2	Otro paso en el levantamiento y la evaluación del recurso suelo a nivel mundial. Wim. G. Sombroek SICS, Holanda	2
1.3	Reseña regional Gustavo Malek, UNESCO, Of. Regional, Uruguay.	4
2.0	Trabajos introductorios	7
2.1	Evaluación a nivel mundial de la degradación del suelo "GLASOD". Roel Oldeman, ISRIC, HOLANDA	7
2.2	El Proyecto SOTER: Fase 1. Marion Baumgardner, Universidad de Purdue, EUA	10
2.3	El Sistema Integrado de Información para Manejo de Tierras y Cuencas, ILWIS Carlos Valenzuela, ITC, Holanda	17
2.4	Objetivos del Taller de Trabajo Wilhelmus L. Peters, Universidad del Zulia, Venezuela	29
3.0	Trabajos de las sesiones generales	31
3.1	Manual de Procedimientos-Leyenda SOTER Jack Shields, LRRI, Canadá.	31
3.2	Evaluación de la degradación de suelos Dick Coote, LRRI, Canadá.	39
3.3	Fila de atributos para los datos climáticos Roel Oldeman, ISRIC, Holanda.	42
3.4	El uso de la base de datos para otros fines Tom Cochrane, Agteca, Bolivia.	46
3.5	Guía para un plan de implementación Wilhelmus L. Peters, Universidad del Zulia, Venezuela.	48
4.0	Informes sobre implementación de las delegaciones naciona- les y de los grupos de trabajo en sesiones generales	52
4.1	Delegación - Grupo de trabajo Argentina Carlos Scoppa, Juan C. Salazar, Edmundo Escobar, INTA	52
4.2	Delegación - Grupo de trabajo Brasil, Francesco Palmieri, Pedro J. Fasolo, EMBRAPA, Egon Klamt, UFRGS	64
4.3	Delegación - Grupo de trabajo Uruguay, Leonel Aguirre, Juan C. Sganga, Dirección de Suelos, MGAP, Artigas Durán, Facultad de Agronomía.	67
4.4	Informe del Grupo de trabajo sobre el Manual de Procedimientos SOTER, Capítulos 1-13 (La leyenda), versión Febrero 1988. Roel van de Weg, STIBOKA, Holanda (relator)	71
4.5	Informe del grupo de trabajo sobre degradación del suelo Roel Oldeman, ISRIC, Holanda (relator)	76
5.0	Informes de la Sesión final	79
5.1	Conclusiones y Plan de Acción Wilhelmus L. Peters, Universidad del Zulia, Venezuela	79
5.2	Comentarios finales Marion Baumgardner, Universidad de Purdue, EUA	82

6.0 Anexos

6.1 Programa del taller de trabajo

83

6.2 Lista de participantes

1a

1.0 DISCURSOS INAUGURALES

Leonel Aguirre

1.1 Bienvenida

En primer lugar queremos darles la bienvenida a nuestro país, deseándoles que tengan una muy buena estadía aquí. Creemos que nunca se había reunido un grupo tan grande y tan calificado de técnicos en suelos, por lo que debemos agradecer el hecho que se haya elegido a Montevideo como sede de este Taller de trabajo.

El recurso suelo es para nosotros de capital importancia, dado que, a falta de otros recursos minerales, casi inexistentes aquí, lo transforma en la principal riqueza nacional base de nuestra economía, de parte de nuestras industrias y productos de nuestras más importantes exportaciones. Tal vez como compensación el país se encuentra enclavado en una de las áreas de mayor potencialidad de producir alimentos a nivel mundial (Visoher 1955).

Sin embargo no hemos sabido manejar los suelos en forma debida generandose así zonas con erosiones muy severas, al punto, que en algunos lugares han sido abandonadas.

Por eso es que tenemos un gran optimismo en la realización de este Taller. Por más de una década hemos vivido un aislamiento con el exterior los que nos llevó a que en todo el proceso que se inicia con el levantamiento de suelos y termina con un uso del suelo con grandes rendimientos y pérdidas insignificantes, hayamos tenido que improvisar metodologías y técnicas, y la posibilidad de exponerlas, así como a nuestros resultados, con las seguras críticas de que serán factibles, es para nosotros muy importante para poder cambiar o no nuestras líneas de trabajo.

Seguramente nos permitirá también iniciar un fluido intercambio de experiencias con zonas de nuestros países limítrofes, sobre bases comunes, pudiendo realizar fácilmente extrapolación de nuestras informaciones. Y, tal vez, podamos hacer una pequeña contribución a nivel mundial al exponer nuestras experiencias.

Estamos seguros, vuestra presencia lo garantiza, del éxito de este taller, que sea, sin duda de mucho provecho para todos, y especialmente para nosotros.

1.2. Otro paso en el levantamiento y la evaluación del recurso suelo a nivel mundial.

W.G. Sombroek

El segundo en la lista de personas para pronunciar algunas palabras de bienvenida soy yo, no tanto en mi calidad de Director del ISRIC, el Instituto, que asumí la responsabilidad bajo convenio con UNEP, de organizar un mapa mundial de la situación actual de la degradación de los suelos incluyendo por lo menos una zona piloto ubicada en esta región, pero más como Secretario General de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo. Esta sociedad que fue fundada en 1924 y que cuenta actualmente con 7,000 socios, científicos de suelo, del mundo entero expuso en una Resolución de su Congreso General de 1962 la deseabilidad de elaborar un mapa mundial de suelos. La FAO y la UNESCO tomaron la iniciativa de proceder y los primeros contactos se hicieron aquí en esta región en una reunión en Rio de Janeiro seguida después en el año 1964 por viajes de correlación en Brasil, Argentina y Uruguay. La hoja del mapa de América del Sur fue la primera a ser publicada a escala 1:5,000,000 en el año 1970 usando la cartografía convencional. Este mapa, por cierto muy general, dió un estímulo enorme a estudios más profundos y más detallados en muchos países Latino-Americanos realizados por instituciones e organismos nacionales usando métodos que gradualmente llegaron a ser bastante diferentes en cada país.

Ahora casi 25 años después existe una nueva iniciativa para recolectar y organizar todos los datos sobre suelos y terreno a una escala de 1:1,000,000 utilizando todas las facilidades de este época de computarización, digitalización de sistemas interactivos de información geográfica y de percepción remota. Esta iniciativa tiene como objetivo el de tener disponible un banco de datos sobre suelos y terreno a nivel mundial según una metodología uniformizada que podría ser aplicada también a nivel nacional en estudios más detallados.

Este tipo de banco de datos a nivel internacional con mapas digitalizados es imprescindible para una gran cantidad de aplicaciones a nivel continental y mundial, como p.e. la evaluación del estado actual y del riesgo de varias formas de degradación del recurso suelo, algo de interés inmediato de la UNEP. El programa propuesto es muy ambicioso. Sabemos que las complicaciones financieras y técnicas de un programa de esta magnitud son enormes, entre ellas la correlación, la elaboración de la leyenda y la interpretación de los datos utilizados a nivel nacional, pero esperamos, que este taller que se está realizando en una región con capacidad científica y técnica bastante alta, puede resultar en un espíritu verdaderamente positivo de cooperación regional que podría servir de ejemplo para otros países de América Latina, de Africa, del Medio Oriente y de Asia sin olvidar las regiones llamadas desarrolladas de Europa del Norte, América y de Australia donde existen muchos problemas también de

uso sostenido de los suelos y la correlación de los datos a nivel internacional.
Señores, les deseo a Ustedes y también a mí un taller de trabajo muy exitoso!

1.3 Reseña regional

Gustavo Malek

Señores me es grato participar una vez más en un acto en este Instituto y más en estas circunstancias especiales. Traigo la representación del Señor representante residente de la ONU y obviamente de la institución UNESCO.

Por ello con gran satisfacción estamos presentes y transmitimos a todos Ustedes, los distinguidos organizadores, tanto nacionales como internacionales, a los Señores, participantes los mejores deseos para que esta semana de trabajo bajo la la mecánica de "workshop" sea altamente positiva y se logren los objetivos que se han fijado.

No voy a entrar a plantear a Ustedes los aspectos de trabajo, justificaciones de la necesidad de hacer el máximo esfuerzo, etc. todos los presentes lo conocen perfectamente y además en las intervenciones que ya hemos escuchado y las que tendremos a continuación y esta tarde se analizarán en profundidad.

Sí quisiera hacer en cambio algunos cortos comentarios y reflexiones.

Como comentario y referido específicamente a mi organización, quiero aprovechar para manifestar la excelente relación que existe con el ISRIC y el valor que asignamos a la labor que desarrolla este instituto.

Concretamente luego de varios años de funcionamiento del gran programa MAB de la UNESCO, se vió la imperiosa necesidad de establecer modelos estandarizados de relevamiento de suelos y que pudieran aplicarse principalmente en todas las investigaciones básicas de las reservas de biosfera u otros sitios donde están realizando acciones patrocinadas por el MAB.

Así es que para la ejecución del programa de suelos de UNESCO-MAB se buscó la cooperación del Museo Internacional de Suelos (ahora el ISRIC - Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos de Wageningen, Holanda). En 1980, el Ministerio de Cooperación Internacional de ese país puso a disposición de UNESCO tres expertos asociados en ciencias del suelo que posteriormente se situaron en las Oficinas regionales de Ciencia en Africa, Asia Sureste y aquí.

Esos expertos asociados antes de tomar posesión de su cargos recibieron formación técnica especial en el ISRIC y se elaboró una metodología estandarizada que posteriormente se aplicó - con mucho éxito por cierto - en la caracterización de suelos en las áreas de investigación de estas tres regiones.

A nuestra Oficina vino el Dr. Richard Breimer quién trabajó por cinco años aquí. Realizó una labor decollante y siempre tuvo mucha vinculación con la Dirección de Suelos del Ministerio de

Ganadería Agricultura y Pesca. Recordemos a este efecto el trabajo que se realizó para aumentar la colección de monolitos de suelos nacionales.

A nivel regional se efectuaron trabajos de relevancia por ejemplo Pampa de Achala, Argentina, Reserva de la biosfera de Mapi (Mexico), en proyectos de medición de erosión en varios países, Chile, etc. Surgieron publicaciones de alto interés como la que se hizo en nuestra Oficina del relevamiento de Mapimi, con un mapa preparado por ISRIC.

Posteriormente de la labor de los expertos se produjeron publicaciones sobre metodologías que sabemos han tenido mucho éxito.

En cuanto a reflexiones de orden conceptual y general quisiero mencionar unos pocos, entre tantos que pudiéramos realizar aquí.

La labor que se está llevando adelante por el ISRIC y una gran cantidad de instituciones de muchos países y por proyectos muy específicos, como por ejemplo el Proyecto GLASOD tienen una importancia capital para todo el mundo. Son acciones que tienen repercusiones multisectoriales e interdisciplinarias y sus resultados de vital relevancia tanto para los países como para los organismos internacionales, regionales, etc. Cada día nos damos cuenta más de la fragilidad del medio que nos rodea. Especialmente la degradación de suelos se está convirtiendo en un problema de mejor supervivencia del género humano. Ha dejado de ser un problema de tipo académico.

Se inscribe actualmente en ese cambio de actitud que hemos desarrollado con una nueva filosofía respecto a los recursos naturales al medio ambiente. Esa nueva filosofía en la cual ya no pensamos que hemos heredado un mundo de nuestros padres sino que estamos quitando, deteriorando, el mundo de nuestros hijos".

Esto, señores, nos pone frente a otro tipo de responsabilidad y con un hondo contenido ético.

Si analizan la labor que se hace a través del proyecto GLASOD y del manejo de la información por el almacenamiento en la base de datos SOTER y del uso que de ello deben hacer los estados e instituciones justamente coinciden con toda esa nueva concepción.

Finalmente ya refiriéndome al concreto tema de vuestro trabajo en este taller y con la visión integradora de la labor, deseo enfatizar la importancia de relaciones de trabajo que se establecen entre países con estas actividades.

Señoras y señores, tienen una muy importante labor ante Ustedes y nada fácil por cierto, pero por eso mismo lo hace doblemente interesante. Además la ayuda y la valiosa experiencia que existe aquí a través de los invitados especiales de Francia, USA, Italia, Canadá, Holanda, Bolivia, Venezuela, y obviamente la que tiene esta Dirección de Suelos y el ISRIC indudablemente nos dan la seguridad que el éxito coronará vuestras tareas.

Deseándoles una buena labor, una agradable estadía en este hermoso suelo Uruguayo, declaro inaugurado las tareas del grupo de trabajo.

2.0. TRABAJOS INTRODUCTORIOS

2.1 Evaluación a Nivel Mundial de la Degradación del Suelo "GLASOD"

Roel Oldeman

Uno de los elementos de la Política Mundial de Suelos del Programa del Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP) es el desarrollo de metodologías para llevar un control continuo (monitoreo) de los recursos de suelos y tierra a nivel mundial.

Están requeridos métodos que pueden detectar de manera confiable cambios significativos en aquellas características de suelos y terreno que afectan directo o indirectamente la cantidad y la calidad de la tierra y su capacidad para producir alimentos, fibras y madera. Una evaluación del estado y el riesgo de degradación de suelo proveerá uno de los conjuntos de datos esenciales para este tipo de comprensión a nivel mundial. La Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (SICS) convocó un taller de trabajo en Wageningen, Holanda en Enero de 1986 para discutir las metas y la magnitud de un posible programa internacional para establecer un mapa digitalizado del recurso suelo a nivel mundial a una escala de 1:1,000,000 acompañado por una base de datos sobre suelos y terreno.

Existe una necesidad reconocida para comparar y correlacionar bases geográficas de datos de suelos a nivel nacional y regional y introducir un denominador común que puede servir como leyenda para un nuevo mapa de suelos del mundo.

Hubo consenso en cuanto a la necesidad y deseabilidad del mapa propuesto a escala 1:1,000,000 y una proposición de proyecto para una Base Digitalizada de Datos sobre Suelos y Terreno a Nivel Mundial SOTER fué endorsada durante el Congreso Internacional de la SICS en Hamburgo, Republica Federal de Alemania, en Agosto de 1986.

Por invitación de UNEP una reunión ad-hoc de expertos fué realizada en Mayo de 1987 en Nairobi, Kenya, con la participación de representantes de UNEP y SICS. La reunión llegó a un consenso sobre:

1. La elaboración de un mapa de degradación de suelos a nivel mundial a una escala de 1:10,000,000.
2. La generación de mapas de degradación de suelos y bases de datos sobre suelos y terreno para cinco áreas pilotos a una escala de 1:1,000,000.
3. El almacenamiento de datos recolectados por el proyecto en la Base de Datos de Información sobre Recursos a Nivel Mundial (GRID) desde la cual serán transferibles a usuarios cuando lo quieren.

En Septiembre de 1987 un convenio fué firmado entre UNEP e ISRIC en Wageningen para la ejecución de un proyecto: Evaluación a Nivel Mundial de la Degradación de Suelo (GLASOD). Este proyecto será un primer paso hacia la evaluación de la degradación de suelo a nivel mundial y la creación de una base digitalizada de datos sobre suelos y terreno a nivel mundial. ISRIC administrará y coordinará todas las actividades relacionadas a la realización de dos actividades separadas:

1. La preparación de un mapa mundial del estado de degradación a una escala promedio de 1:10,000,000.
2. La preparación de la evaluación más detallada del estado y del riesgo de degradación de suelo en una zona piloto en América Latina, cubriendo partes de Argentina, Brasil y Uruguay, acompañada por un mapa a escala 1:1,000,000.

El proyecto tendrá una duración de 28 meses. ISRIC será asesorado en la ejecución de las actividades por el Instituto Holandés de Levantamiento de Suelos (STIBOKA) la Organización para Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) y la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (SICS).

El objetivo inmediato de GLASOD es reforzar la conciencia de la gente de poder decisivo y político en cuanto a los peligros para el bienestar a nivel mundial provenientes de manejo inadecuado de suelos y tierras y mejorar la capacidad de institutos nacionales y regionales de entregar información cualitativa y cuantitativa precisa sobre los procesos de degradación de suelo con fines de planificación agrícola a nivel nacional y regional. La degradación de suelo está definida aquí como el proceso que describe fenómenos inducidos por el hombre que reducen la capacidad actual y/o en el futuro del suelo para soportar vida humana.

En el mapa mundial como también en el área piloto queremos describir y delinear situaciones donde el balance entre agresividad climática y la resistencia potencial del terreno se rompió o se está rompiendo por acción humana: así queremos describir el estado actual de la degradación de suelo inducida por el hombre. Dentro del área piloto tenemos que evaluar también la fragilidad relativa del sistema de tierra: queremos indicar el riesgo potencial de degradación de suelo.

El estado de degradación de suelo es descrito por tres elementos de degradación:

- a. el tipo de degradación que se refiere a los procesos que causan la degradación; traslocación de material de suelo por agua y viento; deterioro in situ por procesos físicos, químicos y biológicos;
- b. el grado de degradación de suelo que se refiere al estado actual de los procesos de degradación (sin, ligero, moderado, fuerte, extremo);

- c. la tasa de degradación de suelo del pasado reciente se refiere a la velocidad aparente del proceso de degradación (lento, mediano, rapido).

Es obvio que la evaluación de la degradación de suelo a nivel mundial requiere una aproximación completamente diferente en comparación con la evaluación de la degradación a nivel regional en la zona piloto. Aún cuando los conceptos básicos de la leyenda de la evaluación a nivel mundial tendrían que ser aplicables a la evaluación a nivel regional, la aproximación para el mapa del estado de degradación de suelo a escala 1:1,000,000 será cualitativa, mientras que la evaluación del riesgo para el área piloto debe ser lo más cuantitativa posible.

La primera tarea para la evaluación de la degradación de suelos a nivel mundial ha sido la elaboración de una guía a ser usada por institutos y/o especialistas individuales calificados designados y contratados para preparar mapas del estado de degradación de suelo a una escala de trabajo de 1:7,500,000. La primera aproximación de esta, que fué preparada en Noviembre de 1987 por J. Riquier, fué revisada después en Wageningen en Diciembre de 1987 y una segunda aproximación fué enviada a un grupo internacional de especialistas. Los comentarios y sugerencias de ellos fueron compiladas en una tercera aproximación que será discutida durante este taller de trabajo. La guía será finalizada después y constituirá el documento básico de la evaluación de la degradación de suelos a nivel mundial.

Para la evaluación a nivel regional fué necesaria la preparación de un manual de procedimientos que describe la metodología de la compilación de mapas a escala pequeña y de una base de datos. El Centro de Investigación de Recursos de Tierra en Ottawa, Canadá fué invitado para preparar un manual de procedimientos. La primera aproximación fué preparada por J.A. Shields y D.R. Coote en Noviembre de 1987 y fué enviada a un grupo de especialistas para su revisión. Sus comentarios fueron incluidos en la segunda aproximación que fue enviada a todos los participantes de este taller de trabajo de Montevideo. Este trabajo titulado "Manual de Procedimientos SOTER para la compilación de mapas a escala pequeña y de una base de datos" por Shields y Coote, Febrero de 1988 (papel de trabajo y pre-imprenta no 88/2a y no 88/2b de ISRIC, Wageningen) será el punto clave de las discusiones de este taller de trabajo.

En base a los resultados de la discusión sobre la guía para la evaluación general del estado de la degradación de suelo inducida por el hombre y sobre el Manual de Procedimientos SOTER para la compilación de mapas a escala prepequeña y de una base de datos esperamos que durante la segunda parte de este taller de trabajo un plan de acción será desarrollada para la ejecución de GLASOD en nuestra primera zona piloto en América Latina.

2.2 El Proyecto SOTER: Fase 1.

Marion F. Baumgardner

Introducción.

En nombre del Grupo de Trabajo sobre una Base digital de datos sobre Suelos y Terreno a nivel mundial de la SICS les doy la bienvenida a este Taller de Trabajo. Como presidente de este Grupo de Trabajo me siento muy feliz de estar aquí en Montevideo para participar en esta reunión histórica. Los participantes en este taller forman un grupo muy especial. Estamos encargados de la tarea de desarrollar una base digitalizada de datos sobre suelos y terreno para la primera zona piloto del proyecto SOTER. Tenemos la audacia de pensar que este grupo pequeño puede forjar nuevo terreno en la ciencia de suelo conduciendo un ejercicio de correlacionar datos sobre suelos de tres países, de traducir los datos en una leyenda universal, de codificar los datos y después transferir los datos hacia una base digitalizada de datos. Complementaremos y probaremos los resultados de este ejercicio para una zona de 250,000 kilómetros cuadrados antes del fin del año 1989. Si estamos aquí para hacer historia.

Es difícil para no decir imposible poner una fecha del comienzo del concepto de un mapa de suelos del mundo. Sin embargo, ha sido documentado que durante un Simposio sobre Suelos Tropicales realizado en Madison, Wisconsin EUA en 1960 se han hecho recomendaciones que han conducido al establecimiento de la Oficina del Recurso Suelo a nivel mundial de la Organización para Agricultura y Alimentación (FAO) en Roma y eventualmente al Mapa Mundial de Suelos. Durante el Simposio de Madison que fué subvencionado por la SICS fué adoptada una resolución que pidió la recopilación de todo el material de levantamiento de suelos existente. La FAO a través de su Oficina del Recurso Suelo a nivel mundial asumió la responsabilidad no solamente para la recopilación de la información, sino también para la preparación de un mapa mundial integral de suelos.

El Proyecto del Mapa Mundial de Suelos fué un compromiso enorme de la FAO desde el punto de vista técnico unicamente. Había problemas relacionados con diferentes escuelas de pensamiento, escalas a ser adoptadas, nomenclatura a ser usada y el sistema de clasificación a ser aplicado. Un hito del año 1968 fué el acuerdo internacional sobre la leyenda del Mapa Mundial de Suelos al cual se llegó durante El Noveno Congreso de la SICS en Adelaide, Australia.

El Mapa Mundial de Suelos resultó ser una herramienta para el desarrollo, para combatir la desertificación, para establecer complementariedad entre áreas con diferentes potenciales de producción, para determinar las capacidades potenciales de soportar la población y para desarrollar una estructura básica para evaluación de tierras. El Mapa Mundial de Suelos de FAO/UNESCO publicado a una escala de 1:5,000,000 fué el primer inventario del recurso suelo a nivel mundial aceptado internacionalmente.

Fué completado en 1980 y publicado en diez volúmenes con diecinueve mapas en cuatro idiomas. Recientemente un grupo de trabajo de FAO-UNESCO e ISRIC completó y publicó una revisión de la leyenda para este mapa de suelo a escala 1:5,000,000. Con la colaboración del Programa para el Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP) este mapa ha sido digitalizado usando el sistema ARC/INFO. Este es un componente de GRID (Base de datos con información Geográfica) de FAO uniendo cuarenta bases de datos internas. Durante la década de los setenta dos nuevos grupos de trabajo dentro de la Comisión V de la SICS fueron creados para explorar las aplicaciones de tecnologías nuevas en el manejo del recurso suelo. El Grupo de Trabajo sobre Sistemas de Información de Suelos fué encargado de la responsabilidad de examinar las especificaciones e imágenes de nuevos sensores aeroespaciales y de informar sobre e indicar como esta tecnología nueva puede ser aplicada en el inventario y el monitoreo del recurso suelo. Como una evolución lógica de actividades dentro de la SICS en combinación con la evolución de las tecnologías de adquisición, manejo y análisis de datos, un grupo de trabajo provisional fué creado en 1985 para considerar la factibilidad y la deseabilidad del desarrollo de una base digitalizada de datos de suelos y terreno a nivel mundial a una escala de mapa de 1:1,000,000. Un documento base para apoyar este concepto fué escrito por W.G. Sombroek (1985) y distribuido en 1985 entre más de 60 científicos de suelo y terreno en el mundo entero para sus consideraciones y comentarios. Este documento sirvió para enfocar las discusiones de cuarenta participantes de un Taller de Trabajo Internacional sobre la Estructura de un Mapa con Base digitalizada del Recurso Suelo a nivel Internacional (Baumgardner y Oldeman, 1986). Como resultado de este Taller de trabajo realizado en Wageningen, Holanda, en Enero de 1986 la proposición del Proyecto SOTER fué redactada (ISSS, 1986).

Durante el Decimotercero Congreso Internacional de Suelos de Hamburgo, Alemania Occidental en Agosto 1986 fué endorsada la proposición del Proyecto SOTER. Durante los meses siguientes al Congreso fueron establecidos contactos con muchas agencias regionales e internacionales de financiamiento potencial para solicitar apoyo para el proyecto. A causa de su profundo interés en bases de datos a nivel mundial para las ciencias del ambiente, los profesionales de UNEP expresaron su interés en SOTER, especialmente si el Proyecto podría hacer una contribución significativa a la evaluación de la degradación de los recursos de suelos y terreno a nivel mundial. Quince científicos de suelo representando el grupo de trabajo SOTER fueron invitados por UNEP para una Reunión de un Grupo de Expertos sobre la Factibilidad y la Metodología de la Evaluación de la Degradación de Suelos a Nivel Mundial. Esta reunión se realizó en la Oficina Principal de UNEP en Nairobi en Mayo de 1987. Como resultado de esta reunión un Documento de Proyecto de UNEP titulado: "Evaluación de la Degradación de Suelos a Nivel Mundial" fué preparado y en Septiembre de 1987 un contrato fué otorgado por UNEP para la Fase 1 del Proyecto SOTER (UNEP, 1987). Bajo este contrato existen dos tareas principales, la primera es la de producir un mapa a nivel mundial de la degradación de suelos a una escala de 1:15,000,000.

La segunda es la de elaborar una base digitalizada de datos de suelos y terreno a una escala de 1:1,000,000, para un área de 250,000 kilómetros cuadrados incluyendo partes de Argentina, Brasil y Uruguay. El resto de este trabajo tratará los objetivos de y el camino hacia la elaboración de una base digitalizada de datos de suelos y terreno a una escala de 1:1,000,000.

Objetivos

El objetivo a largo plazo del Proyecto SOTER es el de utilizar la tecnología de información que viene saliendo para producir una base digitalizada de datos de suelos y terrenos a nivel mundial que contiene los límites de unidades cartográficas digitalizadas y su base de datos de atributos y que es soportada por una fila de datos de puntos seleccionados. Durante la implementación del Proyecto se hará el intento de incluir en la base de datos cierta densidad de datos provenientes de observaciones de campo. La base de datos tendrá las siguientes características.

- a. Una escala general promedio, ó precisión, de 1:1,000,000.
- b. Compatible con bases de datos a nivel mundial de otras ciencias y fenómenos del ambiente.
- c. Sujeto a actualización y eliminación de datos obsoletos y/o irrelevantes.
- d. Accesible a un grupo amplio de personas con poder decisivo y político a nivel internacional, regional y nacional.
- e. Transferible a y utilizable por países en vías de desarrollo para el desarrollo de bases de datos nacionales a escalas mayores (mayor grado de detalle).

Este proyecto es extremadamente ambicioso y requerirá un esfuerzo sostenido inovativo durante un período de muchos años.

Objetivos específicos a corto plazo son requeridos durante las fases iniciales del Proyecto para proveer una secuencia lógica y ordenada de actividades para producir una base digitalizada de datos de suelos y terreno a nivel mundial que será funcional. Mayor énfasis se dará a la investigación, el desarrollo y la probación de metodologías de campo y de laboratorio y la demostración de los diferentes tipos de uso de la base de datos. Objetivos específicos a corto plazo son los siguientes:

- a. desarrollo de un plan de implementación;
- b. adopción de una leyenda universal de una base digitalizada de datos de suelos y terreno a nivel mundial a una escala de 1:1,000,000.
- c. desarrollo de una guía de correlación de unidades cartográficas de suelos y terreno;
- d. definición de parámetros de suelos y terreno y especificaciones para ser incluidas en la base de datos;
- e. elaboración de un conjunto detallado de especificaciones y lógica que define el conjunto mínimo de de capacidades/funciones requerido para la base de datos;
- f. selección de tres áreas específicas de 250,000 kilómetros cuadrados cada una en países en vías de desarrollo para la construcción inicial de la base de datos;

- g. adquisición y correlación de todos los mapas y datos relevantes de las áreas seleccionadas que son esenciales para la base de datos;
- h. conducir una evaluación de los sistemas corrientes de información geográfica y la elaboración de recomendaciones sobre el mejor sistema posible para el Proyecto SOTER;
- i. documentar los resultados, conclusiones y recomendaciones de la fase inicial del Proyecto SOTER.

Encaminamiento

1. Plan de implementación. Al recibirse el apoyo financiero para la fase 1 del Proyecto SOTER un plan de implementación fué elaborado que definió tareas específicas y asignó responsabilidades y un esquema de tiempo para completar la fase 1 el 31 de Diciembre de 1989. Un administrador del Proyecto fué nombrado y el Proyecto comenzó oficialmente en Septiembre de 1987.
2. Leyenda Universal. Un comité internacional de científicos de suelo fué nombrado en Enero de 1986 para elaborar una leyenda universal para datos de suelos y terreno a ser introducidos en la base de datos SOTER. Una aproximación fué distribuida en Marzo de 1988 titulada "Manual de Procedimientos SOTER para la recopilación de mapas y base de datos a escala pequeña" (Shields y Coote, 1988). Este Manual describe y contiene procedimientos para recopilar y codificar los siguientes tipos de datos a ser introducidos en la base de datos SOTER:
 - Fila de polígono
 - Fila de componente de terreno
 - Fila de capas de suelo.

El Manual presenta también formatos de codificación para meter todos los datos de las filas de atributos que han sido traducidos en la leyenda universal de cualquier sistema de clasificación de suelo usado.

3. Guía de correlación. Hasta cierto punto el Manual de Procedimientos sirve como guía primaria para la correlación de suelos mapeados según diferentes sistemas de clasificación. Refinamiento adicional de los procedimientos de correlación debe ser realizado durante la probación real de los procedimientos y de la leyenda durante las operaciones de campo y de recopilación.
4. Definición de parámetros de suelos y terreno para ser introducidos en la base de datos. Atención especial ha sido prestada al número y los tipos de datos a ser incluidos en la base de datos SOTER. La tendencia es de incluir más datos que los que pueden ser usados o que son necesarios para un mapa de escala 1:1,000,000. El comité de leyenda ha dado definiciones tentativas en el Manual de Procedimientos. Si estas definiciones son adecuadas o no quedará comprobado durante la fase 1.

5. Definición de un conjunto detallado de especificaciones y lógica para definir las capacidades/funciones mínimas de la base de datos. En general la proposición SOTER especifica que la base de datos SOTER debe ser accesible a un grupo muy amplio de usuarios para una gran cantidad de usos diferentes. Durante la fase 1 los usuarios y usos potenciales de la base de datos deben ser definidos con mayor claridad para poder especificar así las capacidades y funciones mínimas de la base de datos.
6. Selección de áreas pilotos de 250,000 kilómetros cuadrados cada uno en países en vías de desarrollo. Durante el Taller de Trabajo Internacional en Wageningen en Enero de 1986 aproximadamente veinte áreas fueron sugeridas como áreas pilotos o de demostración potenciales para SOTER. Las prioridades fueron establecidas en términos de disponibilidad de datos e interés de agencias de financiamiento potencial. Estas zonas prioritarias incluyen regiones en Sur América, Africa Oriental, Africa Occidental y Asia Sur oriental.

De acuerdo con UNEP el área seleccionada para la fase 1 es una zona mayor de 250,000 kilómetros cuadrados que incluye partes de Argentina, Uruguay y Brasil.
7. Adquisición y correlación de mapas y datos relevantes. Las organizaciones de Levantamiento de Suelos de Argentina, Brasil y Uruguay serán los responsables de la adquisición de mapas y datos de atributos relevantes y de la traducción de los datos en la leyenda SOTER.
8. Introducción de los datos en la base de datos SOTER. En esta etapa del Proyecto una decisión final no se ha tomado todavía sobre esta tarea. Varias posibilidades están bajo consideración. Se acordó que una vez establecida la base de datos uno de los sitios donde estará ubicada será UNEP/GRID.
9. Prueba y demostración de confiabilidad, precisión y utilidad de la base de datos SOTER. Durante 1989 después de la introducción de los datos a la base de datos atención será prestada a un test de la base de datos.
10. Evaluación de sistemas de información geográfica corrientes. Hasta el momento no se ha tomado ninguna decisión todavía en cuanto al sistema a ser usado para la base de datos SOTER. La preocupación más grande es que cualquier sea el sistema seleccionado siempre debe ser compatible con GRID y otras bases de datos sobre el ambiente a nivel mundial. Muchos sistemas comerciales de hardware/software están disponibles hoy en día y sin duda alguna otros aparecerán en el futuro. Es esencial que el sistema seleccionado para SOTER será flexible y factible desde el punto de vista económico.

11. Documentación de resultados, conclusiones y recomendaciones. La fase 1 de SOTER terminará el 31 de Diciembre de 1989 según la planificación. Los resultados, las conclusiones y las recomendaciones de esta fase del Proyecto serán documentadas y proveerán una guía y una experiencia muy valiosa para las proximas fases de SOTER.

Resultados esperados

En general la idea detrás del Proyecto SOTER es la de mejorar la capacidad de entregar información precisa, oportuna y útil sobre los recursos de suelos y terreno a planificadores. Se espera que una base digitalizada de datos de suelos y terreno a nivel mundial proveerá esta capacidad mejorada de entrega de información. Existen otros resultados quizá más específicos que se esperan del Proyecto.

1. Arreglo ordenado de información de recursos. Todos los esfuerzos involucrados en el desarrollo, el manejo y la conservación de recursos ambientales requieren información sobre los mismos que está disponible normalmente de diferentes fuentes, a diferentes niveles de detalle incluyendo formato y escala. Un resultado importante de la base de datos operacional es crear un arreglo ordenado de datos descriptivos y cuantitativos sobre suelos y terreno fácilmente accesible para los usuarios y compatible con otras bases de datos ambientales.
2. Mejoramiento de la normalización y compatibilidad de reportar datos y/o información de suelos y terreno. Parte integral del concepto de la base de datos es el requerimiento de una leyenda universal y un sistema normalizado para input y output. Otro requerimiento de SOTER es que la base de datos de suelos y terreno será compatible con y tiene capacidades de enlace con bases de datos a nivel mundial de otros recursos ambientales.
3. Mejoramiento de la accesibilidad de información sobre suelos, terreno y recursos relacionados. Un componente importante del Proyecto es el de transferencia de tecnología especialmente en la provisión de entrenamiento en cuanto al acceso y la utilización de una gama amplia de mapas interpretativos e información esencial para administradores de recursos y planificadores. Diferentes métodos serán explorados para mejorar la comunicación entre la base de datos y los usuarios.
4. Sistema dinámico de información sobre recursos con capacidad de actualización y eliminación de datos obsoletos. Uno de los beneficios significantes de la base de datos que no era posible con sistemas de información anteriores, será la capacidad instantanea de añadir nuevos datos donde estarán disponibles y de eliminar datos incorrectos, obsoletos e irrelevantes.

5. Servicio de información para la planificación de recursos naturales en países en vías de desarrollo. Otro de los resultados esperados de una base de datos funcional es el servicio valioso de información sobre recursos que puede ofrecerse a una variedad de agencias y organizaciones involucradas en la planificación de recursos a nivel nacional y regional en países en vías de desarrollo.
6. Modelo de un sistema para transferencia de tecnología. Con el mundo alcanzado por "la revolución de la informática" existe la necesidad creciente de encontrar métodos innovativos y útiles de transferir esta tecnología. El Proyecto de base de datos SOTER puede proveer un módulo excelente para entrenar un cuadro de especialistas especialmente en países en vías de desarrollo en el uso de la base de datos, en la generación de datos nuevos y en el desarrollo de nuevos usos de la base de datos. La base de datos funcional a nivel mundial puede servir también como modelo para el diseño y la construcción de bases de datos por país con suficiente grado de detalle y escala (precisión) para uso local y provincial.

Literatura citada.

- Baumgardner, M.F. and L.R. Oldeman (eds.). 1986. Proceedings of an International Workshop on the Structure of a Digital International Soil Resources Map Annex Database. International Soil Reference and Information Centre.
- ISSS. 1986. Project proposal. World soils and terrain digital database at a scale 1:1M. Intl. Soc. Soil Sci. Wageningen, The Netherlands.
- Shields, J.A. and D.R. Coote. 1988. SOTER procedures manual for small scale map and database compilation. International Soil Reference and Information Centre. Wageningen, The Netherlands.
- Sombroek, W.G. 1985. Towards a global soil resources inventory at scale 1:1 million. Working Paper and Preprint series 84/4. International Soil Reference and Information Centre. Wageningen, The Netherlands.
- UNEP. 1987. Global assessment of soil degradation. United Nations Environment Programme Project Document. Nairobi, Kenya.

2.3 El Sistema Integrado de Información para Manejo de Tierras Y Cuencas, ILWIS

Carlos R. Valenzuela

Introducción

La complejidad y el incremento en los volúmenes de datos disponibles y la demanda para el almacenamiento, análisis y despliegue de enormes cantidades de datos de medio ambiente, han impulsado durante los últimos años, el avance rápido del uso de computadoras digitales para el manejo de datos de recursos naturales y del medio ambiente y la creación de avanzados sistemas de información (Tomlinson et.al., 1976). La utilización eficiente de grandes volúmenes de datos espaciales depende de la disponibilidad de un sistema apropiado y eficaz de manejo de datos geográficos que pueda transformar estos datos en información útil. La herramienta principal para el manejo de datos espaciales es el sistema de información geográfica (Marble y Peuquet, 1983).

Los sistemas de información geográfica (SIG) constituyen una tecnología nueva que se está convirtiendo en una herramienta esencial para analizar y transferir conocimiento de los recursos. Un sistema de información geográfica es un sistema de mapeo computarizado que permite la captura, almacenamiento, búsqueda, análisis y despliegue de datos espaciales y sus atributos de acuerdo a especificaciones y necesidades definidas por el usuario. Burrough (1986) define un SIG como "un conjunto de herramientas poderoso para obtener, almacenar, buscar en todo momento, transformando y desplegando datos espaciales del mundo real para satisfacer propósitos específicos".

El objetivo general es el de contribuir al mejoramiento de la disponibilidad y calidad de la información sobre los cuales el manejo de cuencas está basado. Los objetivos específicos incluyen:

El acceder los requerimientos, utilidades y desventajas de dicho sistema para la planificación regional enfatizando el manejo de cuencas.

El proporcionar actividades de transferencia de tecnología que disemine los conocimientos recientemente adquiridos a las contrapartes en los países en vías de desarrollo y asimismo en el ayudar en el establecimiento y operación de sistemas de información geográfica a nivel nacional o regional.

El sistema funciona bajo una configuración relativamente barata. Ha sido diseñado para su uso descentralizado, considerando la situación en la mayoría de los países en vías de desarrollo donde la adquisición de computadoras grandes o minicomputadoras es muy difícil. La configuración básica es la siguiente:

Una microcomputadora 8086 o 80286 (IBM-AT compatible MS DOS 2.0 o posterior) con un RAM de 640 Kb y un coprocesador matemático. Un mínimo de 20 Mg de disco duro y un pantalla de despliegue de alta resolución con una tarjeta gráfica MATROX 960 GP.

Una mesa digitalizadora Calcomp 2000 o 9100 con un cursor de 4 botones.

Una impresora de línea y una impresora a color Tektronics o IBM.

Descripción de ILWIS

El sistema integrado de información geográfica para el manejo de tierra y cuencas (ILWIS) desarrollado e implementado por el ITC pretende constituirse en un sistema de información flexible integrado con un sistema de modelamiento para ayudar y soportar planificadores en actividades de planeamiento de desarrollo y conservación de recursos. La figura 1 muestra los componentes de ILWIS.

Fuentes de datos

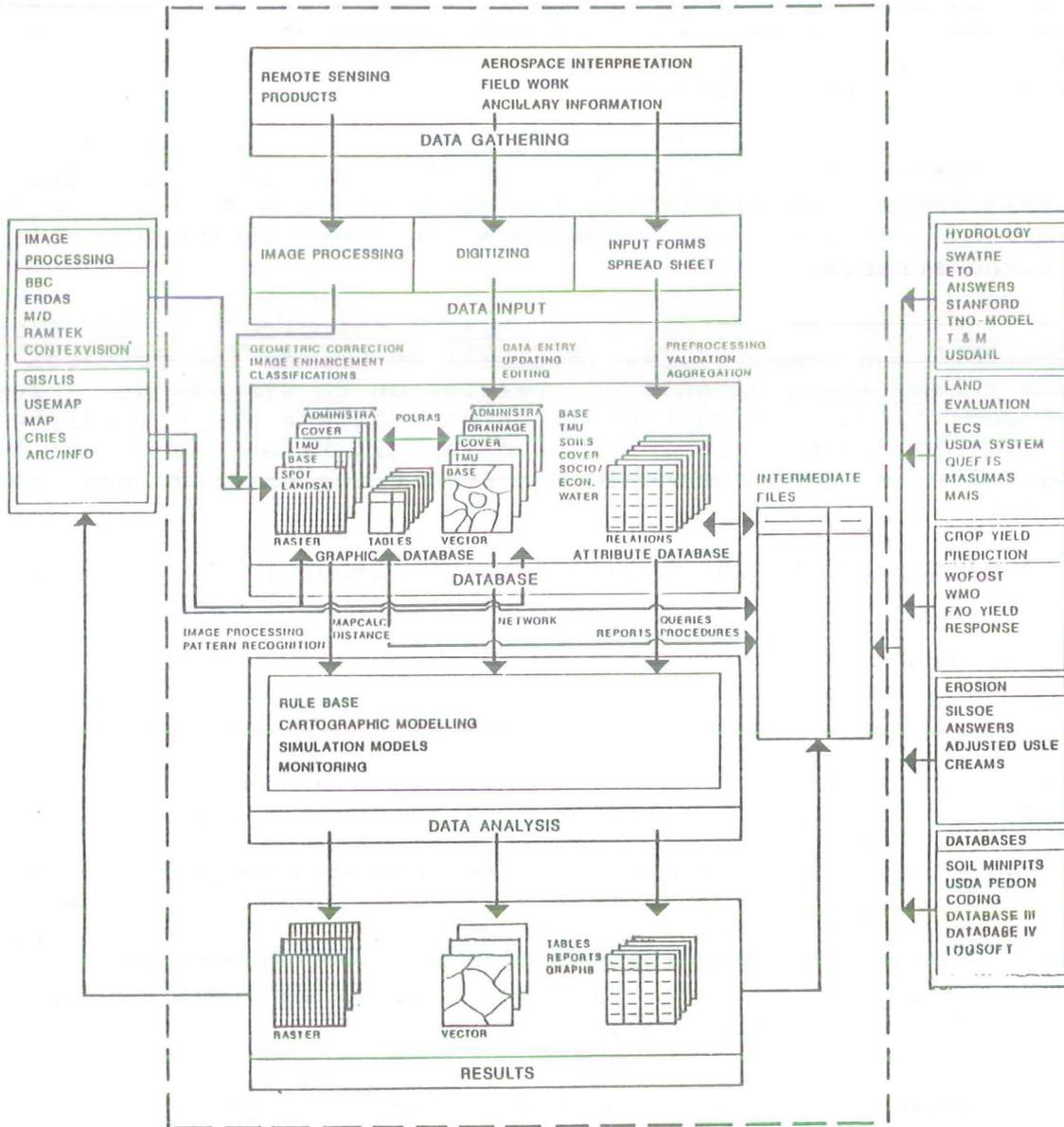
El concepto de las Unidades Terrestres de Mapeo tiene una posición central en las metodologías de obtención de datos. Una unidad terrestre de mapeo describe una división natural del terreno y representa áreas con características físicas homogéneas. Es una unidad que agrupa interrelaciones de forma del terreno, litología y suelos y constituye la primera estratificación para procesos de muestreo.

Toda información existente es utilizada, tanto como entrada de datos en los diferentes módulos como fuente de datos para ayudar en la delineación de las unidades terrestres de mapeo.

Productos de percepción remota constituyen una fuente importante de datos y son utilizados en actividades de monitoreo y actualización de datos. Técnicas de procesamiento de imágenes proporcionan las herramientas para transformar más eficazmente los datos de percepción remota en información útil.

Trabajos intensivos de campo y procedimientos eficientes de muestreo son esenciales para asegurar la validez y confiabilidad de los datos incorporados en el sistema para su posterior manejo, análisis y modelamiento.

ILWIS



Entrada de datos

Una entidad geográfica usualmente consiste de dos tipos de datos (atributos), datos geométricos y no-geométricos. Los datos no-geométricos involucran datos generalmente descriptivos de una entidad geográfica. Los datos geométricos, involucran la localización geométrica de esa entidad. La transformación de estos datos geométricos a un formato compatible con computadoras digitales, requiere del uso de procedimientos de digitalización. Los atributos son usualmente introducidos en la computadora usando el teclado disponible.

La captura de datos o digitalización es una secuencia de pasos para codificar la posición de identificadores de datos orientados espacialmente. La digitalización es un proceso de creación de un archivo de datos que sea compatible con computadoras digitales y no tenga errores.

La transformación de datos de mapas (analógico) a un formato compatible con computadoras (digital) es uno de los procesos más caros y laboriosos durante la creación de un sistema de información geográfica. La entrada de datos requiere de procedimientos de edición para verificar los datos digitales con los datos originales y subsecuentemente corregir los errores que puedan existir.

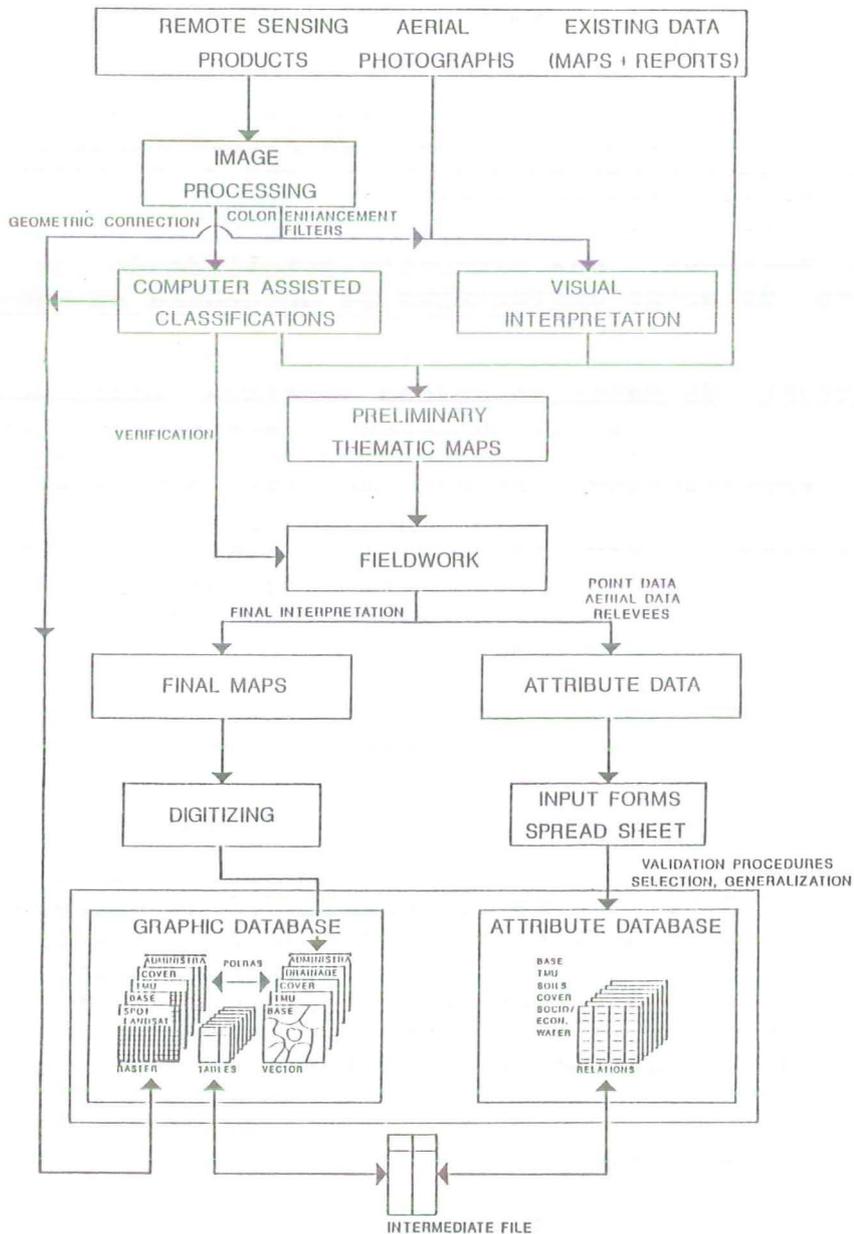
La figura 2 muestra el procedimiento general de obtención y entrada de datos al sistema.

Base de datos

Una base de datos espacial describe la colección de entidades, algunas de las cuales tienen una localización permanente en algún espacio global, dimensionado. Normalmente, hay una mezcla de entidades geométricas (espaciales) y no-geométricos (no-espaciales) los cuales pueden cambiar con el transcurso del tiempo. Entidades geométricas tienen las propiedades topográficas básicas de localización permanente con respecto a otras entidades. Los datos espaciales describen la localización y topología de puntos, líneas y polígonos mientras que los datos no-geométricos describen sus características. La base de datos de ILWIS integra las entidades geométricas y no-geométricas.

ILWIS combina las tecnologías de sistemas de manejo de base de datos (DBMS) con sistemas de información geográfica (SIG). Usa una base de datos relacionales comercial (ORACLE), desarrollada por Oracle Cooperación, la que está ligada a la base de datos gráfica y a un conjunto de rutinas convencionales de SIG.

DATA GATHERING AND INPUT PROCEDURES



Base de datos gráfica

La información gráfica es una categoría de información que tiene como atributos, una localización espacial, extensión o configuración. Estos atributos geométricos pueden ser métricos o topológicos. Métricos son aquellos tales como posición, forma y tamaño que pueden ser representados por coordenadas espaciales. Atributos topológicos son aquellos que describen características tales como conectividad y adyacencia los cuales son invariables a distorsiones y cambios de escala.

Las entidades geográficas son convencionalmente divididas en puntos, líneas y áreas, las últimas posiblemente constituyan la información más frecuentemente codificada en sistemas de información geográfica. Esencialmente la representación digital de puntos, líneas y áreas (polígonos) es hecha en estructura de celdas o vectores. Una discusión detallada de las ventajas y desventajas de estas estructuras se encuentra en Nagy y Wagle, 1980.

La estructura de datos en celdas consiste básicamente de una matriz de celdas de tamaño uniforme, referenciados por un índice posicional único (número de línea y columna). Contiene un número o código representando el tipo de valor del atributo que es mapeado. El cual puede ser ordinal (escalar o vector) o nominal. Una de las mayores desventajas de la organización celular es el uso excesivo de almacenamiento para datos dispersos, aunque esta desventaja puede ser superada usando técnicas de compactación de datos (Burrough, 1986).

La estructura de datos en vectores representa entidades de puntos directamente por sus coordenadas, líneas por una cadena de coordenadas espaciadas uniformemente o no y polígonos por sus límites.

Productos de percepción remota también forman parte de la base de datos gráfica. Esto permite la posibilidad de sobreponer datos de percepción remota con datos derivados de SIG. La integración de técnicas de procesamiento de imágenes con procedimientos convencionales de SIG proporciona posibilidades de optimización en la transformación de datos a información (extracción de información) y así mejorar la calidad de los datos para procesos de modelamiento.

Base de datos de atributos

Un sistema de base de datos es esencialmente "un sistema de almacenamiento de datos computarizado, lo que quiere decir, un sistema cuyo objetivo principal es el de mantener datos y el hacerlos disponibles en cuanto exista la demanda por ellos" (Date, 1986).

Los sistemas de base de datos computarizados están formados por cuatro componentes principales:

Datos, los que son almacenados en una o más bases de datos que constituyen el sistema de base de datos.

Equipos, los que hacen posible que físicamente los datos puedan ser introducidos, almacenados, buscados y desplegados.

Programas, los que proporcionan al usuario un conjunto de declaraciones que constituyen la herramienta para acceder y analizar los datos almacenados en la base de datos.

Usuarios, persona o grupo de personas que usan los datos almacenados en la base de datos.

Las bases de datos proporcionan posibilidades para ejecutar varias operaciones que son usualmente requeridas durante la manipulación de los atributos. Estas operaciones incluyen:

- Anadir nuevos datos a la base de datos.
- Introducción de nuevos datos de la base de datos.
- Recuperar datos de un conjunto de datos en la base de datos.
- Actualización y/o transformación de datos de la base de datos.
- Borrar datos de la base de datos.
- Quitar conjuntos de datos de la base de datos.

Existen cuatro modelos principales de base de datos: relacional, lista invertida, jerárquico y de redes.

Una base de datos relacional puede ser descrita como un conjunto de relaciones (entidades) normalizadas definida en un conjunto de dominios. Una relación normalizada es una tabla de dos dimensiones, donde cada línea de la tabla corresponde a un elemento de la relación. Cada columna de la tabla, atributos, contienen entradas que pertenecen a un conjunto de valores que constituyen el dominio de la columna. Un dominio es un conjunto abstracto de datos atómicos donde el dominio de una columna consiste de esos datos que aparecen como entradas en esa columna.

La base de datos del sistema incluye datos correspondientes a cada uno de los módulos. Cada módulo tiene una representación gráfica y sus atributos correspondientes. La base de datos gráfica (mapas) es introducida al sistema usando un formato de vectores utilizando las facilidades de digitalización del sistema. Productos de percepción remota constituyen asimismo una fuente importante de datos y pueden ser introducidos automáticamente a la base de datos celular del sistema.

Los módulos principales del sistema son:

- El módulo Base, que incluye datos relacionados a los límites administrativos, transportes y sistemas de comunicación, asentamientos, subcuencas y otro tipo de información relacionada.

- El módulo Terreno - suelo (TMU), el cual describe y explica las principales unidades del terreno y sus suelos respectivos. Los TMU están basados en el sistema de mapeo geomorfológico del ITC. Tiene como entrada principal el fundamento geológico-geomorfológico e incluye aspectos del método fisiográfico y también incorporará descripciones morfométricas.
- El módulo Cobertura y uso de la tierra (CUMU), este módulo describe las principales características de la cobertura vegetal y el uso de la tierra dominante presentes en la cuenca. Incluye una clasificación de cobertura basada en la densidad natural y la altura además de una clasificación de uso de la tierra comunmente en uso.
- El módulo Hídrico, que presenta información util para el uso de modelos hidrológicos y cálculos de balance hídrico. Incluye datos de estaciones metereológicas (precipitación, factores de evaporación, descargas hídricas y otras variables mensurables). También se incluyen varios métodos de procesamiento convencionales utilizados para análisis hidrológicos y como datos primarios en otras operaciones y modelos como, agroclimatológicos, modelos de cosechas de cultivos, erosión y otros.
- El módulo Socio-económico, el cual proporciona información concerniente con las características socio-económicas del área. Sistemas de producción constituyen la base de la evaluación económica y las funciones de planificación del sistema. Los datos relacionados con la naturaleza de los sistemas de producción son obtenidos sobre la base del mapa de cobertura y uso de la tierra para incluir de esta manera variaciones geográficas.

Análisis de los datos, modelamiento y operaciones cartográficas

Una de las características más importantes de los sistemas de información geográfica es su capacidad de análisis de datos y modelamientos espaciales. El análisis y manejo de datos es ejecutado en ILWIS tanto en la base de datos gráfica como en la de atributos. Incluye análisis de datos convencionales de SI tales como sobreposición de mapas, reclasificación, análisis de proximidad, selección de corredor óptimo y otras técnicas de modelamiento cartográfico. Estas operaciones son utilizadas independientemente o juntamente con otros modelos de simulación o estadísticos, los que incluyen evaluación de la tierra, agroecológicos, producción de cultivos, hidrológicos, degradación de la tierra y modelos de erosión. Asimismo técnicas de procesamiento de imágenes constituyen un herramienta importante en la capacidad analítica del sistema.

La base de datos relacional proporciona capacidad para realizar preguntas eficientes, optimizando las preguntas frecuentes permitiendo nuevas en cualquier momento durante el análisis. También permite relaciones flexibles y dinámicas entre entidades sin alteraciones en los datos existentes. El sistema incorpora una serie de reglas de decisión en las cuales varias fuentes de conocimiento (normas) son utilizadas para evaluar y analizar la

introducción de los datos a diferentes niveles de abstracción. En la implementación de las reglas de decisión la experiencia del personal del ITC en la evaluación de tierras y levantamientos de recursos es utilizada al máximo. Preguntas comunes y frecuentes o análisis de datos pueden ser escritos como "macros", esto es las preguntas o los modelos son escritos en SQL y almacenados como archivos los que pueden ser usados en cualquier momento llamando el nombre del archivo. Un ejemplo del uso de macros puede ser el cálculo de la erodabilidad del suelo y la influencia del largo y gradiente de la pendiente para calcular pérdidas de suelo. Estos datos son almacenados en columnas en sus respectivas tablas, cada forma de terreno tiene un factor de pendiente para efectos de corrección y normalización a las condiciones estándar bajo las cuales el modelo original fue diseñado. El macro para obtener la erodabilidad del suelo (valores KLS del modelo USLE) en todas las unidades de origen volcánico sería como sigue:

```
Select tmu_no, origin, (k*l*s) from tmu, processes where  
tmu.tmu_no = processes.tmu_no and origin = 'v';
```

y sería almacenado como el archivo erosión.mac.

El modelamiento cartográfico es ejecutado usando la capacidad proporcionada por las operaciones en formato de celdas de MAPCALC. Para hacer más eficaz el uso de los varios modelos y de las reglas de decisión a implementarse el sistema cuenta con técnicas de sobreposición de imágenes rápida junto a funciones de búsqueda, reporte y despliegue que promocionan análisis interactivos de datos. Las técnicas de sobreposición rápida permite el uso de técnicas de reducción de problemas, donde el problema (modelo conceptual) a ser resuelto es decompuesto en submodelos que pueden ser resuelto independientemente. El modelo es decompuesto de tal forma que combinando la solución de los submodelos se obtiene la solución al modelo original. Cada submodelo puede ser asimismo decompuesto en modelos más pequeños los que pueden ser resueltos directamente (Nau, 1983). El método básico de análisis de decisión es el de dividir un problema en componentes, de esta manera permitiendo el concentrarse en forma separada en los temas más críticos. Es el patrón de relaciones que se traza para permitir descomponer el modelo, el cual es referido como el modelo de decisión (Bunn, 1984).

El modelamiento cartográfico del sistema tiene como característica principal el uso de datos tabulares "internos", esto es, cada mapa tiene una o más tablas que incluyen datos específicos (atributos). Estas tablas pueden ser creadas con datos provenientes de la base de datos relacional o generada con operaciones de SIG. Una de las ventajas principales de estas tablas es que solo un mapa debe ser físicamente almacenado en la base de datos gráfica, de esta manera resolviendo una de las desventajas principales de datos en formato de celdas, el requerimiento de espacio en el disco.

Otra característica importante del modelamiento cartográfico de ILWIS es la posibilidad de ejecutar sobreposición de mapas rápida

en ventanas (porciones) de la base de datos. Esto es de particular importancia cuando se están haciendo modelos complejos en forma interactiva, ya que el analista tiene la posibilidad de analizar y evaluar en tiempo casi real el resultado del procedimiento cartográfico. Si el resultados es satisfactorio entonces toda el área puede ser analizada y si no variables o procedimientos son modificados y probados hasta encontrar la solución más optima. Es importante indicar que este procedimiento y análisis interactivo es realizado haciendo un uso mínimo de almacenamiento. Un maximo de 14 mapas pueden ser sobrepuestos o analizados simultáneamente.

Despliegue y resultado de datos

El sistema proporciona capacidades de desplegar resultados tanto en formato gráfico como tabular. Los mapas pueden ser desplegados usando varias opciones. Se pueden desplegar usando combinaciones de colores primarios (16 intensidades para cada color primario), pseudo colores, tonalidades de gris. También se pueden obtener copias de hasta 32 colores diferentes si son desplegados usando el graficador a colores IBM o 124 colores si se utiliza el graficador Tektroniks. Mapas de líneas en formato de vectores pueden obtenerse con graficadores de línea. También existe la posibilidad de incluir leyendas, títulos y otro tipo de información cartográfica.

Los datos tabulares son desplegados usando las facilidades proporcionadas por la base de datos relacional.

Es importante hacer notar que la calidad de los datos desplegados es una función de la calidad del equipo de salida utilizado. Equipos de salida varían desde los baratos hasta aquellos extremadamente caros.

Conclusiones

El sistema integrado de información geográfica para manejo de tierra y cuencas desarrollado en el ITC es un sistema computarizado que proporciona al usuario con técnicas actualizadas de obtención, entrada, almacenamiento, análisis y despliegue de datos combinando técnicas convencionales de SIG y base de datos relacionales. El sistema ha sido diseñado para su uso con computadoras personales disponibles en la mayoría de los países en vias de desarrollo.

Procedimientos de obtención de datos han sido desarrollados utilizando la experiencia disponible en el ITC en técnicas de levantamientos y metodologías de interpretación de productos aereoespaciales. Procesamiento de imagenes juega un papel preponderante en procedimientos de obtención de datos especialmente en áreas con poca información básica.

La introducción de los datos tanto gráficos como tabulares es realizada con facilidad usando los menus disponibles durante la digitalización y los formularios para los datos tabulares. La

digitalización es realizada usando un formato libre y los atributos son introducidos haciendo uso de las bondades de ORACLE. El almacenamiento de los datos geométricos es hecho tanto en formato de vectores como de celdas.

La manipulación de mapas y el modelamiento cartográfico es hecho en el dominio de celdas. Varios procedimientos para transformaciones de puntos, aéreas y vecindades son disponibles dentro del modelo de análisis de mapas. Sobreposición rápida constituye un aspecto importante del sistema. El uso de datos tabulares reduce el uso de requerimiento de almacenamiento y permite procedimientos de reclasificación en forma rápida y eficaz. Las técnicas de procesamiento de imágenes son un componente esencial dentro de las capacidades de análisis y transformación de datos del sistema.

Bibliografía

- Burrough P.A., 1986. Principles of geographic information system for land resources assessment. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Bunn, D.W., 1984. Applied decision analysis, Mc. Graw Hill Book Co. New Yrok, USA.
- Date
- Feddes, R.A., Kowalik, P.J. and Arachy, H., 1978. Simulation of field water use and crop yield. PUDOC, Wageningen, The Netherlands.
- Gandasasmita, K., 1987. Contribution to geo-information system operation for prediction of erosion; Applied to a large catchment in South Sumatra, Indonesia. ILWIS Publication, Theses series No. T6 ITC, Enschede, The Netherlands.
- Marble, D.F. and D.J. Peuquet (eds), 1983. Geographic information systems and remote sensing. Chapter 22, vol. 1, Manual of remote sensing. American Society of Photogrammetry. USA.
- Marble, D.F., H.W. Calkins and D.J. Peuquet, 1984. Basic readings in geographic information systems, SPAD Systems Ltd. Williamsville, USA.
- Meijerink A.M., S. Kosasih, C.R. Valenzuela Solihin and Ismangun, 1987. Aerospace imagery and data for modelling erosion, sediment yield and crop yield prediction usin GIS, applied to the upper Komering catchment, Sumatra. ILWIS Publication, Scientific Papers series No. S2 ITC, Enschede, The Netherlands. Paper presented at the Asian Remote sensing conference held in Jakarta, Indonesia, 1987.
- Meijerink A.M. and C.R. Valenzuela, 1986. Terrain - soil module. ILWIS Publication series M2 ITC, The Netherlands.
- Nou, D.S., 1983. Expert computer systems, jComputer, Vol 16, pp 63-85.
- Tomlinson, R.F., 1976. Computer Handling of Geographical data. UNESCO.
- Wind J.P. and Mulder, 1986. Land suitability mapping with a microcomputer using fuzzy string. In Remote sensing for resources development and environmental management. M.C.J. Damen, G. sicco Smit and H.Th. Verstappen (Ed.), Balkema, Rotterdam, The Netherlands.

- Van der Putte, R.A., 1988. An information system for agricultural development planning in Maluku province, Indonesia. In press.
- Van Keulen, H. and J. Wolf (Ed.), 1986. MOdelling of agricultural production: Weather, soils and crops. PUDOC Wageningen, The Netherlands.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith, 1978. Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation and plannin, USDA Agricultural Handbook No 537, Washington D.C., USA.
- Wood, S.R. and F.J. Date, 1983. LECS - A land evaluation computer system. FAO-CSR. Rome, Italy.

2.4. Objetivos del taller de trabajo

Wilhelmus L. Peters

El Proyecto GLASOD (Evaluación a nivel mundial de la degradación del suelo) tiene los siguientes objetivos:

1. Reforzar la conciencia de los riesgos que trae el manejo inadecuado de suelo y tierra.
2. Evaluar a nivel mundial el estado de la degradación del suelo inducida por el hombre debido a a) Erosión hídrica; b) Erosión eólica; c) Deterioro químico; d) Deterioro físico; e) Deterioro biológico.

De acuerdo a estos objetivos generales una guía ha sido preparada para la evaluación a nivel mundial de la degradación del suelo causada por el hombre y por medio de reintegración y correlación de mapas regionales de degradación de suelos esto resultará en la publicación de un mapa de degradación de suelos a nivel mundial a escala 1:15,000,000 representado esto la primera fase del proyecto GLASOD.

Simultáneamente dentro del mismo concepto de GLASOD una aproximación mas detallada de la evaluación de la degradación del suelo será realizada en una zona piloto preseleccionada a escala 1:1,000,000. Este área piloto está cubriendo partes de Argentina, Brasil y Uruguay y ha sido elegida como primer paso para aplicar y refinar la metodología seleccionada de evaluación de la degradación del suelo. Al mismo tiempo una base digital de datos de suelos y terreno (SOTER) será una herramienta esencial para mantener un control permanente del estado, de la tasa y del riesgo de degradación de suelo a nivel mundial en el futuro. Toda la información recolectada durante este proyecto en el área piloto será almacenada en esta base de datos SOTER, donde estará disponible para y transferible hacia los usuarios. La meta final de esta base de datos SOTER será una base digital de datos a nivel mundial de suelos y terreno con los siguientes objetivos:

1. Crear y mantener una conciencia social de los recursos de suelo y tierra.
2. Proveer una reseña a nivel mundial del valor y del potencial de los suelos.
3. Asistir a los diferentes países en sus actividades de inventario de suelos.
4. Promover la correlación a nivel internacional de métodos de recolectar, manejar y presentar información sobre suelos.

Este taller de trabajo de Montevideo representa la parte inicial de la ejecución del proyecto del área piloto y los objetivos de este evento, que tiene que cubrir los dos aspectos, la evaluación de la degradación y la base de datos mencionadas anteriormente, son los siguientes:

1. Establecer un Manual de Procedimientos para correlacionar información sobre suelos y terrenos mas allá de fronteras nacionales.
2. Adquirir los datos esenciales para introducirlos en la base de datos SOTER.
3. Reforzar la capacidad a nivel nacional de cada uno de los países participantes para producir información cuantitativa sobre los procesos de degradación de suelo inducida por el hombre.

Los objetivos específicos de este taller de trabajo a nivel regional son:

1. Discutir la proposición del Manual de Procedimientos para organizar y correlacionar la información básica sobre suelos y terrenos y adaptarla a las condiciones específicas de este área piloto si es necesario.
2. Hacer un inventario de la información disponible sobre los recursos de suelo y tierra de cada uno de los países participantes para ver si la generación de información adicional será necesaria.
3. Hacer un inventario del uso de bases de datos y la disponibilidad de facilidades para el procesamiento de datos y de personal altamente calificado dentro del área piloto.
4. Formar comités de correlación a nivel nacional, regional, y mundial y establecer responsabilidades.
5. Establecer convenios cooperativos de trabajo a nivel nacional y regional.
6. Discutir la proposición del Manual de Procedimientos para la evaluación del estado, de la tasa y del riesgo de degradación de suelo y adaptarlo a las condiciones de esta área piloto.
7. Elaborar un plan de implementación incluyendo la metodología, la escala del tiempo, la producción y los aspectos financieros.

Referencias bibliograficas

- Baumgardner, M.F. and Oldeman, L.R. eds. Proceedings of an International Workshop on the structure of a Digital International Soil Resources Map annex Database. Wageningen, The Netherlands, 20-24 January 1986. SOTER Repor no. 1 ISSS Wageningen, 1987.
- Oldeman, L.R. and Peters, W.L. eds. an Operational Manual for Description and Global Mapping of soil Degradation (GLASOD). Second Draft. ISRIC, Wageningen, 1987.
- Sombroek, W.G. World Soils and Terrain Digital Database (SOTER). Project Proposal. ISSS, Wageningen, 1986
- Van de Weg, R.F. ed. Proceedings of the Second International Workshop on a Global Soils and Terrain Digital Databse, Nairobi, Kenya, 18-22 May 1987. SOTER Report no. 2. ISSS, Wageningen, 1987.

3.0 TRABAJOS DE LAS SESIONES GENERALES

3.1 Manual de Procedimientos - Leyenda SOTER

Jack Shields

Contenido

1. Resumen de las actividades del grupo de trabajo de la leyenda SOTER hasta ahora.
2. Conceptos generales de la leyenda.
3. Procedimientos de correlación.
4. Filas de atributos SOTER.
5. Aplicación regional del Manual de Procedimientos.

1. Resumen de las actividades del grupo de trabajo de la leyenda.

El objetivo principal de la sesión de este grupo de trabajo no es solamente establecer la credibilidad del manual y su aplicación intentada, pero también asegurar que comprendemos todos claramente los conceptos requeridos para su aplicación a nivel mundial. La reseña histórica del taller de trabajo fué hecha por Dr. Sombroek. Ustedes recordarán que en Enero de 1986 un grupo de aproximadamente 30 científicos (de suelo y de ciencias relacionadas) del mundo entero se reunieron en Wageningen, Holanda bajo patrocinio de SICS con apoyo de UNEP y otros organismos.

A base de las recomendaciones de este taller de trabajo una proposición fué redactada para el desarrollo de una Base Digitalizada de Datos de Suelos y Terreno a Nivel Mundial (SOTER) a una escala promedio de 1:1,000,000.

La lista de posibles interpretaciones elaborada durante este primero taller de trabajo incluyó:

Degradación de suelos
Aptitud para cultivos
Aptitud para riego
Productividad forestal

Zonificación Agroecológica
Manejo de cuencas
Aptitud para ser traficado

Un comité pequeño fué nombrado para elaborar un conjunto de datos de una leyenda de mapa universal apta para la compilación de mapas de suelos y terreno a una escala de 1:1,000,000 y para incluir los atributos requeridos para hacer las interpretaciones mencionadas anteriormente. Los miembros de los comités de la leyenda de SOTER y de degradación de suelos vienen del mundo entero y han tenido experiencia de trabajo en varias partes del globo.

Grupo de la leyenda

R. Arnold
A. Ayoub
P. Brabant
T. Cochrane
M. Ilaiwi
J. Sehgal
B. Macdonald
J. Shields
W. Sombroek
R. van de Weg

Grupo de degradación de suelo

M. Baumgardner
I. Garbouchev
M. Purnell
A. Razig
G. Varallyay

Está claro que en base a la experiencia previa de trabajo de los miembros de los comités ellos conocen muy bien los atributos de suelos y terreno de muchas partes del globo terrestre.

El grupo de trabajo de la leyenda quedó encargado inicialmente de las tareas siguientes:

- * Elaborar una guía para una base digitalizada de datos sobre suelos y terreno a una escala de 1:1,000,000.
- * Organizar los datos de la leyenda en filas de atributos.
- * Definir cada estructura de fila compatible con la computadora.
- * Diseñar un guión tentativo de un manual de procedimientos.

Para completar las tareas mencionadas anteriormente una segunda reunión ad hoc de expertos fué convocada en Nairobi, Kenya en Mayo de 1987 patrocinada por UNEP.

Durante esta reunión de Nairobi un grupo de expertos en degradación de suelo fué nombrado. Este grupo de trabajo tenía como temas específicos:

- * La definición de degradación de suelos.
- * Procesos de degradación.
- * El establecimiento de prioridades de los procesos incluyendo: erosión eólica, erosión hídrica, salinización, alcalinización y deterioro químico y del estado nutritivo.

Las etapas del progreso del Manual de Procedimientos están documentadas en las memorias de las reuniones mencionadas. Después de la reunión de Nairobi una aproximación del manual fué preparada con fecha de Noviembre de 1987 bajo contrato entre GLASOD y el Centro de Investigación de Recursos de Tierra en Ottawa, Canadá. Esta aproximación incluyó también secciones sobre la evaluación del estado y del riesgo de los procesos de degradación de suelo. Esta aproximación de Noviembre fué revisada por el grupo de trabajo de la leyenda y algunos otros más (Oldeman, Peters, Reybold). Después fue revisada por el contratante que dió como resultado el contenido presente de fecha Febrero de 1988 que todos Ustedes han leído.

Este Manual de Procedimientos que está documentando métodos y descripciones estandarizadas para ser usadas por todos los países para la compilación de una Base Digitalizada de Datos de

Suelos y terreno (SOTER) a una escala promedio de 1:1,000,000. La leyenda "universal" describiendo los atributos de suelos y terreno fué diseñada para acomodar todos los sistemas más importantes de cartografía y clasificación de suelos para introducirlos en una base de datos computarizados. Asumiendo que se usan consecuentemente los procedimientos adecuados de correlación de mapas y los métodos de verificación de la codificación de datos la información captada puede ser interpretada consistentemente a nivel mundial.

2. Conceptos y definiciones generales de la leyenda.

2.01 Las entradas principales de la leyenda dan mayor énfasis a los patrones regionales y locales de formas de tierra y el tipo de roca madre.

2.02 El sistema de clasificación de suelos no es una entrada principal requerida de la leyenda.

2.03 Cada delineación incluida en el mapa (polígono) recibirá un número único y también un símbolo cartográfico.

2.04 Los atributos principales que permiten diferenciar entre polígonos compuestos en el mapa incluyen:

- | | |
|--|-------------|
| - Forma local de superficie | Obligatorio |
| - Clase de grado de pendiente | Obligatorio |
| - Tipo de roca madre | Obligatorio |
| - Clase textural (USDA) del material parental | Obligatorio |
| - Ocupación espacial dominante de uno de los atributos mencionados | Obligatorio |
| - Descripción general del suelo tal como fué convenida por el Grupo Referencia Básica de SICS. | Opcional |

Las clases para estos atributos son documentados en las filas de atributos de terreno y capa de suelo que serán discutidos más adelante.

2.05 Un máximo de tres componentes de terreno puede ser descrito por cada polígono. Un componente de terreno se define como un segmento de la forma de tierra total de un polígono con patrones comparables de forma local de superficie, grado de pendiente y/o suelos.

Segun esto queda implícito que los atributos de diferenciación de un componente de terreno incluyen:

- roca madre/material parental de suelo
- forma local de superficie
- grado de pendiente

Una diferencia de clase de cualquier de estos atributos resulta en un componente de terreno diferente.

Los componentes de terreno descritos dentro de polígonos de mapas de escala pequeña incluyen aquellas partes del polígono que aparecerían normalmente como polígonos separados en mapas de escalas mayores de la misma zona.

Si la complejidad del terreno es tal que los componentes de terreno más pequeños no pueden ser delineados a escalas mayores (1:50,000) es mejor considerar el área de mapeo como uno solo componente de terreno. Para un componente de este tipo un máximo de tres suelos puede ser descrito.

- 2.06 Para cada componente de terreno se caracteriza por lo menos un suelo: un máximo de tres suelos puede ser caracterizado para cada polígono. En aquellos casos donde un polígono incluye dos componentes de terreno, el mapeador puede optar por describir dos suelos referentes al primero componente y uno referente al segundo. Además el mapeador debe indicar cual de los suelos corresponde a qué porción del polígono.
- 2.07 Cada suelo puede tener un máximo de cuatro "capas" en un continuo hasta una profundidad de 150 cm.
 - 2 capas hasta 50 cm aproximadamente
 - 2 capas de 50 cm hasta 150 cm aproximadamente.
- 2.08 Cada atributo de "capa" tiene una designación que se refiere al requerimiento de necesidad en terminos de: obligatorio deseable ú opcional.
- 2.09 El tamaño mínimo del área de un polígono debería ser 1x1 cm. Sin embargo áreas más pequeñas aisladas que pueden ser mostradas y etiquetadas convenientemente son aceptadas cuando sea necesario.
- 2.10 Cada polígono recibirá un número único y un símbolo cartográfico.
- 2.11 Información adicional sobre atributos es documentada en tres filas computarizadas.
- 2.12 En el caso de ausencia de datos analíticos una estimación por un experto calificado es aceptable y se menciona como "sistema de experto". Estimaciones por este sistema de experto deben ser documentadas como tal.

3. Procedimientos de correlación.

Los procedimientos de correlación incluyen: 1. designar a un correlador nacional para cada país y de un correlador externo internacional del proyecto GLASOD; 2. hacer la revisión de correlación a lo largo de fronteras internacionales cuando el diez por ciento de las zonas de mapeo del proyecto ha sido completado; 3. estimular los compromisos nacionales e internacionales en cuanto a disponibilidad de información básica.

4. Filas de atributos SOTER.

Diseño y convenciones:

- * estructura compatible con la computadora
- * lista de atributos
- * cada atributo subdividido en clases definidas por un código
- * clases descriptivas tienen un código conotativo
- * clases numéricas son codificadas de acuerdo al valor más bajo de clase (excepto si una clase comienza por cero, en este caso 1 ó 01 es usado para evitar confusión entre 0 alfa y 0 numérico).

Las filas de SOTER incluyen:

- Polígono (PO) - atributos generales pertenecientes al polígono entero
- Terreno
- Componentes (TC) - Geomorfología, Hidrología y el suelo en general (pH, textura)
- un máximo de tres por polígono
- Capas de suelo (SL) - Un máximo de tres capas continuas por suelo
- Por lo menos un suelo por componente de terreno
- un máximo de tres suelos por polígono.

A esta altura es muy importante que comprendamos claramente los conceptos de las filas y las descripciones de los atributos sin pensar inmediatamente en una revisión de la necesidad de añadir o eliminar atributos de las filas. Hay que subrayar que:

- * estas filas han sido diseñadas para captar atributos a un nivel mundial requerido para interpretaciones prioritarias (degradación de suelo)
- * no todos los atributos de capa de suelos son obligatorios.

Limitaciones de tiempo de esta reunión no permiten una revisión de las listas de atributos y límites de clase para cada fila. Como alternativo quiero preguntar a aquellas personas que han revisado la aproximación de noviembre si tienen alguna preocupación seria en cuanto a algunos errores o malas interpretaciones en la aproximación de Febrero de 1988.

Compilación de las filas de atributos:

- * Revisar información básica de datos sobre suelos.
- * Revisar cuales de los datos de suelo de SOTER son obligatorios.
nota: datos obligatorios deben ser codificados (si no existe información básica debe ser usado el sistema de experto)
- * Revisar los datos sobre suelos de SOTER que son opcionales
- * El comité de correlación a nivel regional a través de consultas con los responsables de la ejecución de proyectos regionales bajo convenio debe documentar:
 - Cuales atributos opcionales serán codificados

- Cuales atributos adicionales son requeridos para uso a nivel nacional (Si es aprobado el almacenamiento y el procesamiento de los datos adicionales será una responsabilidad nacional)
- El comité de correlación a nivel regional debe documentar los cambios propuestos del Manual SOTER y enviarlos al comité internacional de correlación.

Diseño del formato de codificación y convenciones

Dos formatos de codificación compatibles con la computadora son propuestos:

1. Atributos de polígono y componente de terreno.
2. Atributos de capas de suelo.

- Los Campos de atributos son enumerados y aparecen en el mismo orden que las filas de SOTER respectivas.
- Los nombres de atributos son abreviados hasta un nombre de campo de cuatro letras (usualmente las cuatro primeras letras del nombre del atributo).
- Todos los nombres de campo son mostrados en sentido vertical porque algunos campos presentan una anchura de menos de cuatro columnas.
- Los formatos de codificación son preparados en formatos estandarizados de codificación de 80 columnas que pueden ser unidas.
- Para acelerar el procedimiento de codificación cada fila de atributios de SOTER ha sido resumida a una o dos paginas.
- La persona que está compilando el formato de codificación debe estar muy bien familiarizada con las filas de SOTER para poder usar esta lista resumida.

5. Aplicación regional del Manual de Procedimiento

Se iniciará la discusión sobre la aplicación a nivel regional con una reseña breve sobre el estado actual del proyecto de cartografía a escala 1:1,000,000 de suelo y paisaje en Canadá. La información de mapas y sus leyendas extendidas ha sido recopilada para la zona agricola y mapas, han sido publicados para dos provincias (Alberta y Manitoba) y de 5 más provincias serán publicados este año.

Un informe estandarizado con fotos acompañará cada mapa. El informe explicará:

- * Para qué fueron preparados los mapas
- * Para qué fin se puede usar la información

- * Cuales mapas fueron preparados
- * Cuales atributos fueron registrados
- * Por qué fueron elegidos los atributos
- * Como fueron recopilados los mapas.

Las fotos mostrarán:

- * Materiales parentales
- * Formas de superficie
- * Desarrollo de suelo.

Mapas interpretativos sobre:

- * Riesgo de erosión eólica
- * Riesgo de erosión hídrica
- * Extensión y severidad de Salinización.

Mapas de los recursos agroecológicos de algunas áreas han sido recopilados recientemente para apoyar las interpretaciones de la evaluación de tierras.

Un estudio de un área piloto pequeña fué conducido en dos zonas (de un grado latitud por un grado longitud) de la parte Sur de Saskatchewan según los procedimientos del Manual SOTER. El objetivo de este estudio fué el de probar la documentación del Manual SOTER por una persona no familiarizada con los procedimientos SOTER.

El estudio fué realizado por un levantador de suelos (Sra Chou) recién llegada desde la China quién mostró mucho entusiasmo.

Resumen del estudio de la mini-área piloto usando el Manual SOTER

- * Fué recopilado el mapa (practicamente igual al mapa canadiense).
- * Fueron recopiladas las filas de atributos de SOTER.
- * Fueron requeridos más atributos que para el proyecto Canadiense.
- * Recopilador debe ser muy bien familiarizado con las filas de atributos (para usar resumen de filas de atributos y códigos de clases).
- * Atributos problemáticos incluyen erosión hídrica y eólica.
- * Requerimientos de tiempo para la recopilación de mapas y atributos:
 - primera zona - 13 dias (aprendizaje)
 - segunda zona - 6 dias (ejecución)
- * dBase informes fueron generados para las filas de atributos (dBase más gentil para al usuario que INFO).
- * Interpretación de la degradación de suelos fué completada para erosión hídrica y eólica.

Conclusiones de Mrs. Zhou:

1. Fué mas dificil la recopilación de las filas de atributos que la recopilación del mapa.
2. Los atributos de la fila del componente de terreno fueron los mas difíciles de codificar.
3. El sistema de consulta de expertos fué requerido para productos de sedimentación por erosión hídrica y eólica y para el estado de erosión hídrica y eólica.
4. La descripción de la longitud de pendiente debe ser mejorada (la relación entre porcentaje de pendiente, forma local de superficie y longitud de pendiente debe ser determinada).

3.2 Evaluación de la degradación de suelos (1:1,000,000).

Dick Coote

Tres elementos

1. Estado
 - Exactamente como para GLASOD 1:1,000,000.
 - Cualitativa - relacionada al presente o a los últimos 50 años.
 - Considerar los cambios inducidos por el hombre únicamente (por ej. salinidad de origen geológico queda excluida).
 - Debe tomar nota de cualquier degradación del pasado si ha sido causada por el hombre (hace 50-250 años o hace más de 250 años).
 - Se necesita una fila de datos de componentes de terreno de SOTER para todos los procesos GLASOD (fila de degradación) tiene que proveer una guía y las clases a ser registradas.
2. Tasa
 - Estimación de la tasa según GLASOD en área piloto solamente como test. Estimación usando modelos tomando en cuenta el uso actual de la tierra. Para esto se necesita más detalle sobre el uso de la tierra en la fila de SOTER (fila de componente de terreno) incluyendo prácticas de conservación.
3. Riesgo
 - Estimación usando modelos tomando como nivel de referencia el peor caso posible (probablemente tierra baldía en la mayor parte de los casos).

Metodología

Cinco procesos (GLASOD) para el área piloto.

1. Erosión hídrica - USLE

- Factor R métodos de:
1. Wischmeier y Smith (Datos continuos).
 2. Ateshian (precipitación de 2-6 horas).
 3. Bols (precipitación máxima por 24 horas).
 4. Arnoldus (precipitación media mensual).
 5. Hargreaves (precipitación media anual más tabla 15.2 del Manual SOTER).

NOTA: Todos estos métodos deberían ser probados en la zona piloto donde existen datos para compararlos y reevaluarlos en el futuro.

- Factor K métodos:
1. Nomógrafo modificado (para oxisoles en preparación).
 2. Wischmeier y Smith nomógrafo si existen datos.
 3. Tabla 15,8 del Manual SOTER.

Factor L De la fila de componente de terreno.
 Nota: debe tomarse en cuenta la longitud del campo y no de la forma de tierra en su totalidad o la longitud de campo debe ser añadida como práctica de conservación.

S: De la fila de atributos de terreno.

C: Del código de la cobertura de la tierra.

P: Del código nuevo de prácticas de conservación.

2. Erosión eólica - La ecuación modificada para erosión eólica (WEE).
 - Modelo de la velocidad máxima del viento para una hora Problema: datos. Habrá que investigar los métodos de estimar las velocidades máximas del viento por una hora.
 - Comparable con la FAO con posible uso del índice de humedad de Hargreaves en lugar del P E de Thornthwaite.
 - Erodabilidad debe ser mejorada.

3. Salinización Se pueden estimar los extremos
 - sin riesgo - riesgo extremo
 - tasa cero - tasa extrema
 Necesario en la fila de datos de componente de terreno:

Calidad del agua para riego y contenido de Na⁺ del agua freática.

Otras tasas y riesgos dependen de: cultivo, métodos, frecuencia y tasas de riego.

En este momento con la base de datos actual imposible trabajar con modelos.

Los extremos pueden ser estimados a base de:

1. posición de la pendiente
2. drenaje interno
3. salinidad del subsuelo
4. profundidad de la mesa freática
5. calidad del agua freática
6. contenido de CaCO₃
7. contenido de yeso

4. Alcalinización:

Igual a salinización.

5. Deterioro químico y del nivel nutritivo del suelo.

Se presenta el mismo problema. Se pueden estimar los extremos de tasa y riesgo a base de:

1. índice de disponibilidad de humedad (necesario en fila o fila climática)
2. drenaje interno
3. textura
4. mineralogía de las arcillas
5. material parental
6. capacidad de intercambio catiónico
7. pH
8. saturación con Al

Los grados ligero moderado y severo dependen de factores de manejo:

1. cultivo
2. fertilización
3. labranza
4. riego

3.3 Fila de atributos para los datos climáticos.

Roel Oldeman

El riesgo natural de degradación en una zona específica es determinado por el balance entre las fuerzas agresivas del clima - la agresividad climática - y la resistencia natural del terreno a estas fuerzas. Las metodologías de evaluación del riesgo de deterioro de suelo incluyen por esto uno o más componentes del ambiente climático: Precipitación total e intensidades para erosión hídrica; velocidades del viento para erosión eólica; la evapotranspiración potencial dependiendo de la precipitación - llamada el índice de disponibilidad de humedad - no solamente para erosión eólica pero también para la evaluación del riesgo de salinización y del deterioro químico y del nivel de nutrientes. Por eso es imprescindible la elaboración de una fila de atributos separada para datos climáticos.

Componentes de la fila de datos climáticos incluyen:

1. Precipitación (P). Se necesita por lo menos registros de 15 años de precipitación mensual y número de días lluviosos por mes para una red bastante densa de estaciones meteorológicas. Es deseable tener registros continuos de precipitación por lo menos durante 10 años para algunos sitios representativos por región. Estos pluviógrafos son necesarios para estimar la erosividad por precipitación/escorrentía (factor K). La unidad de la precipitación es mm.
2. Velocidad del viento (U). Se necesitan las velocidades promedias mensuales del viento basadas en un registro de por lo menos 5 a 10 años. La unidad de la velocidad del viento es m/s con una indicación de la altura sobre la superficie terrestre donde es medida la velocidad.
3. Evapotranspiración potencial (PET). Los valores promedios mensuales de PET son necesarios para estimar el índice de disponibilidad de humedad (MAI) que queda definido como la relación entre precipitación efectiva y PET. Datos sobre la evapotranspiración potencial no son medidas casi nunca directamente en el campo pero pueden ser estimados o por la ecuación modificada de Penman (Frire y Popov, 1979) usada por la FAO o por el método de Hargreaves (Cochrane y otros, 1985). Estos métodos están basados en la disponibilidad de los siguientes componentes climáticos:
 - a. Radiación solar. Valores promedios mensuales registrados durante por lo menos 5 años. La unidad de radiación solar es MJ m⁻² o langleys por día. Si no existen datos sobre radiación solar, se puede usar tambien el número de horas de insolación solar, por día o el grado de nubosidad aún cuando este último es menos confiable.
 - b. Temperatura promedio. Se necesita la temperatura promedio mensual registrado durante 5 a 10 años. La unidad de temperatura es grado centígrado. Usualmente la temperatura promedio es obtenida de las temperaturas

máximas y mínimas. Si estos datos están disponibles son preferidos.

- c. Humedad relativa. Valores promedios mensuales de la humedad relativa registrados durante por lo menos 5 años esencial particularmente en regiones áridas y semiáridas. La unidad de humedad relativa es un porcentaje (de la presión de vapor saturado a la temperatura del aire reinante).

Disponibilidad de datos climáticos.

El primero fuente de datos climáticos cubriendo períodos largos son los servicios meteorológicos nacionales. Normalmente tienen los datos mencionados anteriormente para un número de estaciones sinópticas. La mayor parte de los servicios meteorológicos tienen una red densa de observaciones pluviométricas. Fuera de los servicios meteorológicos nacionales muchas veces datos climáticos son recolectados en estaciones agrícolas experimentales o de riego.

A nivel internacional dos fuentes pueden ser mencionados:

1. El Banco de datos agroclimáticos de la FAO. Ellos han publicado hasta el presente tres volúmenes de datos climáticos completos en base a registros mensuales: Africa, norte del Ecuador sur del Ecuador y América Latina (véase formato 1).
2. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Colombia. Esta base de datos meteorológicos mensuales de América del Sur contiene descripciones de elementos climáticos promedios mensuales para 5225 estaciones en América Central y Sur. Información adicional sobre "Inventario de datos legibles por máquina sobre clima, suelos y sistemas de cultivo", realizado por Centros Internacionales de Investigaciones Agrícolas, puede ser obtenida de Peter G. Jones, Unidad de Estudios Agroecológicos, CIAT, Apartado Aereo, 67-13, Cali, Colombia, Para la zona piloto en América Latina, datos climáticos para 18 estaciones están disponibles (véase formato 2).

Format 1. Taken from: Agroclimatic data for Latin America and the Caribbean
 FAO Plan production and Praction Service, no. 24
 FAO, Rome, 1985

COUNTRY : ARGENTINA * STATION : COYA * NUMBER : 87271
 * LATITUDE: -29.08 LONGITUDE: -59.16 * ELEVATION : 36 M

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	YEAR
PRECIPITATION	117	101	143	122	68	42	41	36	64	109	110	119	1072
TEMP. AVERAGE	27.1	26.5	24.7	19.5	17.6	14.8	14.9	15.8	17.7	20.7	22.9	25.3	20.6
TEMP MEAN MAX	33.3	33.8	31.0	25.4	23.4	19.3	20.1	22.0	23.2	26.1	29.2	31.9	26.6
TEMP MEAN MIN	20.9	19.2	18.4	13.6	11.8	10.3	9.7	9.6	12.2	15.3	16.6	19.7	14.7
TEMP MEAN DAY	29.2	29.0	26.9	21.6	19.7	16.4	16.8	18.1	19.7	22.7	25.2	27.7	22.7
TEMP MN NIGHT	24.3	23.2	21.9	17.0	15.3	13.1	13.1	13.8	16.0	19.2	21.1	23.5	18.5
VAPOUR PRESS.	23.6	23.7	22.4	17.7	16.4	14.5	13.5	13.6	15.7	18.3	20.4	22.7	18.5
WIND SPEED 2M	2.0	1.8	1.8	1.6	1.4	1.6	1.6	2.0	2.0	2.2	2.2	2.0	1.9
SUNSHINE %	54	61	65	57	51	42	54	57	54	46	61	56	55
TOT RADIATION	490	489	440	324	240	187	229	289	353	284	514	510	371
EVAPOTRANSF.	163	141	123	67	42	26	35	57	75	103	139	158	1129

TYPE OF HUMID SEASON: SEASON WITHOUT DRY PERIOD
 DRY DAYS: 0 INTERM DAYS: 194 WET DAYS: 171
 BEGIN HUMID ON 4 MAR.
 HUMID PERIOD (143 DAYS) ENDS ON 25 JULY
 BEGIN HUMID ON 30 SEP.
 HUMID PERIOD (28 DAYS) ENDS ON 28 OCT.

COUNTRY: ARGENTINA * STATION: MERCEDES * NUMBER: 87274
 * LATITUDE: -29.14 * LONGITUDE: -58.04 * ELEVATION: 107 M

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	YEAR
PRECIPITATION	118	102	143	149	97	72	54	57	106	124	139	113	1274
TEMP. AVERAGE	26.3	26.1	23.9	18.9	16.0	13.8	13.2	14.8	16.3	19.1	22.6	25.0	19.7
TEMP MEAN MAX	32.2	32.3	29.8	24.8	21.7	18.9	19.4	21.5	23.1	24.6	29.0	31.4	25.8
TEMP MEAN MIN	20.0	19.7	17.8	13.5	10.7	9.3	8.4	9.1	10.9	14.0	16.0	18.2	14.0
TEMP MEAN DAY	28.2	28.1	25.9	21.1	18.2	15.8	15.9	17.6	19.2	21.2	24.9	27.2	21.9
TEMP MN NIGHT	23.3	23.1	21.2	16.8	14.1	12.3	12.0	13.3	15.1	17.8	20.7	23.0	17.7
VAPOUR PRESS.	21.9	21.5	21.2	16.8	14.8	13.7	12.3	12.3	13.9	16.9	17.6	18.7	16.8
WIND SPEED 2M	2.2	2.0	2.0	2.0	1.8	2.4	2.2	2.8	3.4	3.0	2.6	2.6	2.4
SUNSHINE %	54	57	58	53	48	36	48	56	48	45	59	58	52
TOT RADIATION	490	468	408	309	231	172	212	286	328	279	503	522	359
EVAPOTRANSF.	164	137	115	67	41	27	34	63	83	102	149	181	1163

TYPE OF HUMID SEASON: SEASON WITHOUT DRY PERIOD
 DRY DAYS: 0 INTERM. DAYS: 142 WET DAYS: 223
 BEGIN HUMID ON 2 MAR.
 HUMID PERIOD (152 DAYS) ENDS ON 1 AUG.
 BEGIN HUMID ON 29 AUG
 HUMID PERIOD (71 DAYS) ENDS ON 8 NOV.

Format 2: (from Centro Internacional de Agricultura Tropical, Unidad de Servicio de Datos, CIAT, Colombia).
Handcopy computer printout.

ESTACION: ENCRUZILHADA SUL PAIS: BRASIL RIO GRANDE DO SU LATITUD 30°31'S LONGITUD 52°30'W ELEVACION 417 MTS.

TIPO DE DATO	ANOS	NREF	NORG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE	OCTUBRE	NOVBRE	DICBRE
PRECIPITATION (MMS)	30	3	1	120	120	94	136	150	147	137	132	144	144	73	90
PRECIP. 75%	-1	24	10	69	69	52	80	89	87	80	77	85	85	38	49
EVTR POT PENM (MMS)	-2	44	5	228	181	168	116	82	65	72	102	128	172	210	237
EVAP TANQUE (MMS)	29	30	1	111	81	82	60	50	33	43	62	64	75	101	117
EVTR POT HARG (MMS)	-1	24	12	171	140	129	87	63	48	54	70	87	119	150	171
TEMP. MAX. (CENT)	27	30	1	28.3	27.3	26.0	22.0	19.0	16.9	16.7	17.5	19.4	21.5	24.8	26.8
TEMP. MIN. (CENT)	29	30	1	16.8	16.8	16.1	12.8	10.7	9.1	8.0	8.3	9.7	11.2	12.8	15.3
TEMP. MED. (CENT)	30	3	1	21.7	21.3	20.2	16.7	14.3	12.5	11.7	12.3	14.0	15.7	18.3	20.3
HUM. REL. MED (%)	29	30	1	74	77	77	79	80	82	81	78	79	78	74	72
PUNTO ROCIO (CENT)	-2	44	45	17.0	17.2	16.2	13.0	11.0	9.6	8.6	8.6	10.6	11.0	13.6	15.0
RAD.GLOBAL (MJ/MSQ)	-1	24	11	25.3	23.1	19.8	15.3	11.5	9.7	10.8	13.7	16.5	20.8	25.1	26.3
HORASSOL (N/N) (1%)	29	30	1	58	58	57	53	49	41	48	49	47	52	59	59
NUBOSIDAD (DECIMOS)	29	30	1	0.44	0.47	0.45	0.44	0.48	0.56	0.49	0.48	0.54	0.49	0.42	0.42

ESTACION: ARTIGAS PAIS: URUGUAY LATITUD 30°23'S LONGITUD 56°27'W ELEVACION 116 MTS

TIPO DE DATO	ANOS	NREF	NORG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE	OCTUBRE	NOVBRE	DICBRE
PRECIPITATION (MMS)	17	3	1	115	102	122	139	103	127	82	64	123	149	81	118
EVTR POT PENM (MMS)	-2	44	5	252	219	177	188	82	56	73	114	126	178	217	246
EVTR POT HARG (MMS)	-1	24	12	169	157	119	75	62	47	50	69	76	115	140	155
TEMP. MAX. (CENT)	17	33	19	33.5	32.9	29.9	25.5	21.9	18.9	19.1	21.3	22.5	24.9	29.8	32.6
TEMP. MIN. (CENT)	17	33	19	19.7	19.3	17.2	13.0	10.4	8.8	8.1	9.6	11.4	13.5	15.5	17.8
TEMP. MED. (CENT)	17	3	1	26.6	26.1	23.6	19.1	16.2	13.9	13.6	15.4	17.0	19.2	22.6	25.2
HUM. REL. MED (%)	17	33	22	60	62	69	74	81	86	80	71	75	72	64	58
PUNTO ROCIO (CENT)	17	33	24	18.2	18.2	17.5	14.5	12.9	11.5	10.3	10.3	12.5	14.1	15.5	16.3
RAD.GLOBAL (MJ/MSQ)	-1	24	11	22.2	23.0	15.7	12.3	10.7	9.0	9.4	12.1	13.2	18.2	20.9	20.9
HORASSOL (N/N) (1%)	-1	24	1	45	58	42	36	43	40	39	42	31	40	42	39
NUBOSIDAD (DECIMOS)	17	33	1	0.35	0.35	0.33	0.33	0.36	0.44	0.37	0.34	0.40	0.38	0.31	0.30
VEL.MED.VIENTO(M/S)	17	33	21	2.5	2.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.5	2.5	2.8	2.8	2.8	2.8

ESTACION: MONTE CASEROS PAIS: ARGENTINA LATITUD 30°15'S LONGITUD 57°37'W ELEVACION 53 MTS

TIPO DE DATO	ANOS	NREF	NORG	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE	OCTUBRE	NOVBRE	DICBRE
PRECIPITATION (MMS)	30	3	1	100	95	131	125	98	80	50	71	103	115	97	113
TEMP. MAX. (CENT)	10	18	1	32.6	31.9	30.0	24.3	21.7	18.4	18.8	20.7	22.0	24.2	28.4	31.4
TEMP. MIN. (CENT)	10	18	1	20.0	19.7	18.0	18.5	10.8	9.6	8.6	9.2	11.0	13.6	15.6	18.0
TEMP. MED. (CENT)	30	3	1	25.2	25.9	22.9	19.7	16.4	13.9	13.0	14.8	16.6	19.0	22.2	24.7
HUM. REL. MED (%)	10	18	1	63	64	69	76	77	83	79	73	75	75	65	60
PUNTO ROCIO (CENT)	10	18	43	18.1	17.8	17.2	14.4	12.4	11.0	10.0	10.0	11.9	14.0	14.9	15.8
NUBOSIDAD (DECIMOS)	10	18	1	0.44	0.45	0.41	0.45	0.47	0.61	0.46	0.44	0.40	0.45	0.40	0.42
VEL.MED.VIENTO(M/S)	10	18	1	3.1	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	3.6	3.9	3.1	3.3	3.1

3.4 El uso de la base de datos para otros fines.

Tom Cochrane

Aún cuando se ha hablado mucho sobre el uso potencial de SOTER dentro del contexto de la evaluación de la degradación de suelo, es muy importante señalar que el objetivo de SOTER es proveer una base de datos para evaluar e investigar el uso de suelos y terreno para la producción agrícola y forestal, de hecho para muchos aspectos de uso de la tierra para el soporte y el bienestar de su población humana a ambos niveles, mundial y por inferencia nacional. Un buen gobierno puede funcionar como tal únicamente con un conocimiento bueno de los recursos físicos y humanos de una nación.

Durante el Taller de Trabajo de Wageningen en 1986 una lista de posibles interpretaciones o usos fué elaborada y estas fueron:

- Aptitud para cultivos
- Degradación de suelos
- Aptitud para riego
- Productividad forestal
- Zonificación agrícola
- Manejo de cuencas
- Aptitud para ser traficado

Probablemente esta lista esta muy modesta. La base de datos podría ser usada para ayudar muchos aspectos de la planificación del uso de la tierra p.e. ubicación de proyectos de colonización; desarrollo de nuevas tierras; o al revés, selección de tierras para reservas ecológicas y recreacionales; el trazado de carreteras nuevas e infraestructura básica (trabajos de ingeniería civil) para servir mejor el desarrollo agrícola. Esta infraestructura incluiría la ubicación de estaciones experimentales (o sitios para redes experimentales a nivel regional); podría ser usada para indicar la fragilidad relativa de tierras y las necesidades de prácticas de conservación de suelos, o los valores relativos de la tierra etc.

El estudio del CIAT de hecho fué comisionado con el objetivo de proveer una "Zonificación Agroecológica" para la zona de proyección del Programa de Pastizales Tropicales. Fué considerado inútil el intento de desarrollar nuevos conceptos de manejo de cultivos para la región sin una determinación bien clara de las características de tierra, suelos y clima de la misma.

Aparte de los aspectos de planificación de uso de la tierra la base de datos debería ser una ayuda invaluable para todos los aspectos de transferencia de agrotecnología dependiendo del conocimiento de los recursos de suelo y terreno. En este sentido esto sería de un valor incalculable para determinar la aptitud de tierras para la introducción de tecnologías desarrolladas en otra parte - incluyendo sistemas de cultivos mejorados, inovaciones de la mecanización, técnicas culturales etc. Debería ayudar a reducir el costo de las aproximaciones de tipo "prueba y error"

de la introducción de inovaciones agrícolas y la repetición innecesaria de trabajo dando una base para una comparación adecuada de los ambientes de suelos y terreno.

Finalmente la base de datos debería ser una herramienta invaluable para investigar muchos aspectos de suelos y terreno y sus interacciones con vegetación, cultivos y clima, p.e. le Base de Datos del CIAT ha hecho posible la evaluación de muchas propiedades de suelo p.e. la extensión de suelos con carga variable en América Central, deficiencia de P., toxicidad de Al etc. y esto ha conducido al descubrimiento que las clases naturales, fisiológicas de vegetación estaban relacionadas intimamente con "Regímenes de Energía (Estación húmeda total, evapotranspiración potencial).

3.5 Guía para un Plan de Implementación

Wilhelmus L. Peters.

1. Selección y delineación del área piloto.
2. Adaptación del Manual de Procedimientos para uso local.
3. Organización de la información disponible y generación de datos adicionales.
4. Disponibilidad de facilidades para procesar datos.
5. Convenios cooperativos de trabajo.
6. Producción.
7. Distribución del tiempo.
8. Consecuencias financieras.

1. Selección y Delineación del área piloto.

La primera zona piloto del Proyecto GLASOD (Evaluación a nivel mundial de la degradación del suelo) y SOTER (Base digital de datos de suelos y terreno a nivel mundial) está localizada según la proposición entre 54° y 60° longitud oeste y 28° y 32°30' latitud sur cubriendo partes de Argentina, Brasil y Uruguay.

Las consideraciones básicas para esta selección particular han sido:

- a. El aspecto multinacional. La zona piloto está cubriendo partes de tres países y esta situación es ventajosa en vista del examen de la utilidad del Manual de Procedimientos, del desarrollo y del chequeo de la leyenda, del desarrollo de los procedimientos de la correlación tomando en cuenta tres situaciones diferentes en cuanto a información disponible, metodologías y sistemas de evaluación usados en el inventario de los recursos naturales.
La metodología propuesta en el Manual de Procedimientos debe ser probada a fondo y la mejor manera de hacerlo es la de evaluar, comparar y correlacionar varias aproximaciones a nivel nacional.
- b. La información disponible. En cada uno de los tres países involucrados en la zona piloto mucha información está disponible y el área presenta una amplitud muy grande de condiciones ambientales y de diversidad de suelos y tierras, y así las normas de la leyenda y de la correlación propuestas pueden ser probadas.
El fenómeno mas importante de la degradación de tierra inducida por el hombre dentro del área piloto es la erosión hídrica, pero también la erosión eólica y la salinización inducida por el hombre están señaladas y esto implica la posibilidad de estudiar por lo menos tres tipos de degradación, su grado, su tasa y su riesgo.
- c. La cooperación y la participación. Personal científico y técnico altamente calificado trabajando en el inventario de los recursos naturales en diferentes instituciones y organismos en cada uno de los tres países, Argentina, Brasil y Uruguay ha mostrado interés en este proyecto y está dispuestos a cooperar y participar en el plan de implementación.

d. La disponibilidad de mapas base adecuados. De la zona piloto las hojas ONC a escala 1:1,000,000 están disponibles (hojas Q27, Q28 y R24) y estas serán usadas como mapa base. Estas hojas serán digitalizadas muy probablemente dentro de poco tiempo (el grupo WDDDES de ICSU).

2. Adaptación del Manual de Procedimientos para uso local.

Después de unas discusiones previas la aproximación final del Manual de Procedimientos está lista. Sin embargo este manual propone una metodología que debe ser probada a fondo en la zona piloto. Conceptos básicos y definiciones, normas para los procedimientos de la compilación de mapas usando información existente y de la generación de datos necesarios adicionales deben ser probados incluyendo los procedimientos de correlación a nivel nacional e internacional. Sin duda en algunos casos el uso del Manual de Procedimientos mostrará la necesidad de adaptarlo a condiciones locales y en este caso las actividades de correlación serán de importancia vital para mantener la universalidad de criterios. En caso de ser necesaria alguna adaptación esta debe ser estudiada y decidida por el comité de correlación.

3. Organización de la información disponible y generación de datos adicionales.

Después de haber realizado un inventario detallado en cada uno de los países participantes, la información debe ser organizada en una serie de filas (files) compatibles con la computadora según las listas de atributos establecidos en el Manual de Procedimientos. Si la información existente es cuantitativa, esta debe ser agrupada dentro de las clases con límites definidos; si es cualitativa, las clases descriptivas deben ser usadas. Toda esta información sobre clases debe ser codificada. La información codificada debe ser introducida en una base de datos. Durante esta fase de organización y codificación de la información existente, debe realizarse un inventario de la información considerada esencial, que es deficiente. En el caso de encontrar información insuficiente o incompatible con las clases y categorías establecidas en las filas de atributos del Manual de Procedimientos la información necesaria debe ser generada. En este caso es necesario desarrollar una metodología local tomando en cuenta las normas del Manual de Procedimientos para producir la información a una escala y en una forma adecuada y dentro de límites de tiempo establecidos.

4. Disponibilidad de facilidades para procesar datos.

El manejo y el procesamiento de datos forma parte esencial de las actividades dentro del área piloto. Cada uno de los países participantes debe describir detalladamente el tipo de sistema de información (base de datos) que está usando. Además tiene que chequearse la compatibilidad de los sistemas nacionales con los de los otros países. El tipo de hardware disponible es muy importante, como también la cooperación de personas de un conocimiento adecuado y de buena experiencia en el manejo de

bases de datos, preferiblemente con experiencia internacional para poder desarrollar una base de datos aceptable para el área piloto, o para ver como organizar los datos para poder meterlos en una base de datos existente, p.e. GRID.

Si en algunos de los países involucrados en las actividades de la zona piloto existen problemas con las facilidades esenciales para manejo y procesamiento de datos, será de importancia vital indicar como resolverlos.

5. Convenios cooperativos de trabajo.

En cada uno de los países participantes un grupo de trabajo será formado con un coordinador central, quién será el correlador a nivel nacional.

Es recomendable tomar en cuenta las organizaciones e institutos existentes a nivel regional para este tipo de convenio cooperativo de trabajo. Además aquellas personas de nivel científico adecuado y de experiencia práctica que han trabajado en el área y que tienen un conocimiento de trabajo local deben ser incluidas en el grupo de trabajo. El correlador nacional de cada país será el responsable de la organización de la información y la preparación de la producción (output) (Comité de Correlación Nacional). Para el área piloto entera un comité de correlación central será formado por los tres correladores, uno por cada uno de los países participantes más el correlador externo de GLASOD (Comité de Correlación Regional). Este comité de correlación central del área piloto informará al comité de correlación ampliado a ser formado para la aproximación a nivel mundial (Comité de Correlación Mundial).

6. Producción.

De los tres grupos de trabajo a nivel nacional el siguiente material es requerido:

- a. Informe. Un informe detallado a ser redactado en Inglés y/o Castellano con una descripción de la información básica del área correspondiente organizada y/o generada de acuerdo al Manual de Procedimientos.
- b. Mapas. Mapas convencionales del área a ser preparados usando la información básica según la leyenda descrita en el Manual de Procedimientos y también sobre el estado de degradación de suelos (tipo, grado y tasa) según los criterios de GLASOD y sobre el riesgo de degradación según las normas de la FAO.
- c. Base de datos. La información básica del área a ser presentada en una base de datos compatible con los sistemas usados en los demás países y con p.e. GRID y en todo caso en filas compatibles con la computadora. Mapas temáticos digitalizados pueden ser producidos después, usando la base de datos.

7. Distribución del tiempo.

La distribución propuesta de las actividades dentro del área piloto para el año 1988 es la siguiente:

1 de Abril al 6 de Junio	Primera fase, recolección y organización de información existente o generación de la información esencial que es deficiente.
6 al 19 de Junio	Primera reunión del comité de correlación regional en Buenos Aires. Viaje al campo. Adaptación del Manual de Procedimientos a las condiciones locales.
19 de Junio al 14 de Noviembre	Continuación de la organización de la información.
14 al 21 de Noviembre	Segunda y última reunión del comité de correlación regional en Porto Alegre, Brasil.
21 de Nov. al 31 de Diciembre	Preparación del informe final. Mapas, informe y base de datos listos para el 31 de Diciembre de 1988.

8. Consecuencias financieras.

El proyecto GLASOD está basado en la cooperación y la colaboración de organizaciones e institutos de los países participantes. Esto implica que el pago de los sueldos y salarios del personal científico y técnico participando en las actividades del proyecto no está previsto dentro del presupuesto. Sin embargo el proyecto dispone de fondos para cubrir los gastos básicos. Los gastos de generación de información esencial, de pasajes y viáticos para reuniones de correlación, de análisis de laboratorio en caso de ser necesario, de material esencial para el proyecto y de preparar mapas e informes serán considerados básicos y serán cubiertos por el proyecto.

De cada uno de los países participantes una estimación de los gastos básicos causados por las actividades del proyecto es solicitada de acuerdo a la normas establecidas (Terms of Reference).

4.0 INFORMES SOBRE IMPLEMENTACION DE LAS DELEGACIONES NACIONALES Y DE LOS GRUPOS DE TRABAJO EN SESIONES GENERALES.

4.1. Delegación - Grupo de trabajo Argentina

Carlos Scoppa, Juan C. Salazar, Edmundo Escobar.

1. Facilidades y disponibilidad de información para el Proyecto Area Piloto GLASOD-SOTER en Argentina.

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria será el encargado del proyecto Area Piloto GLASOD-SOTER en Argentina. Este Instituto es responsable de la investigación y extensión agropecuaria en el país. Consiste en un Centro Nacional de Investigación - ubicado en Castelar (15 km de Buenos Aires), 47 Estaciones Experimentales y 250 Agencias de Extensión en todo el país. Dentro del área piloto están ubicadas 6 Estaciones Experimentales y 26 Agencias de Extensión.

A parte de la organización del INTA hay cuatro Universidades Nacionales dentro del área: Rosario, Entre Ríos, Litoral y Noreste que tienen Facultades de Agronomía. INTA es el responsable principal del levantamiento de suelos y de la evaluación de tierras en Argentina a través de un programa específico conducido por el Centro de Investigación de los Recursos Naturales y varios grupos de trabajo ubicados en las Estaciones Experimentales. El cuerpo de científicos y la organización presenta la siguiente composición.

Personal científico: Pedólogos, cartógrafos, químicos seniores y juniore en las diferentes universidades y estaciones experimentales del país. Dos científicos seniores de computación, - un pedólogo con entrenamiento (MSc) en procesamiento digitalizado de imágenes, un departamento de computación con 20 especialistas de los cuales 6 podrían trabajar apoyando el programa.

Organización: edificaciones, laboratorios y personal técnico en todo el país.

En cuanto al estado del levantamiento de suelos en el área piloto, a parte de un levantamiento de escala 1:500,000 de todo el área existen otros estudios a escala 1:1,000,000 y 1:50,000 de varios departamentos como es demostrado en la figura N°. 1. Todo el área está cubierto por hojas planialtimétricas de escalas 1:50,000, 1:100,000 y 1:250,000 y 1:500,000. Un resumen de la información disponible para el área piloto está en la tabla 1 donde se puede reconocer ubicación, escala, la taxonomía usada, nivel taxonómico, tipo de unidad cartográfica, evaluación de tierras, mapas temáticos relacionados y diferentes tipos de facilidades básicas tales como mapas topográficos, fotos aéreas etc.

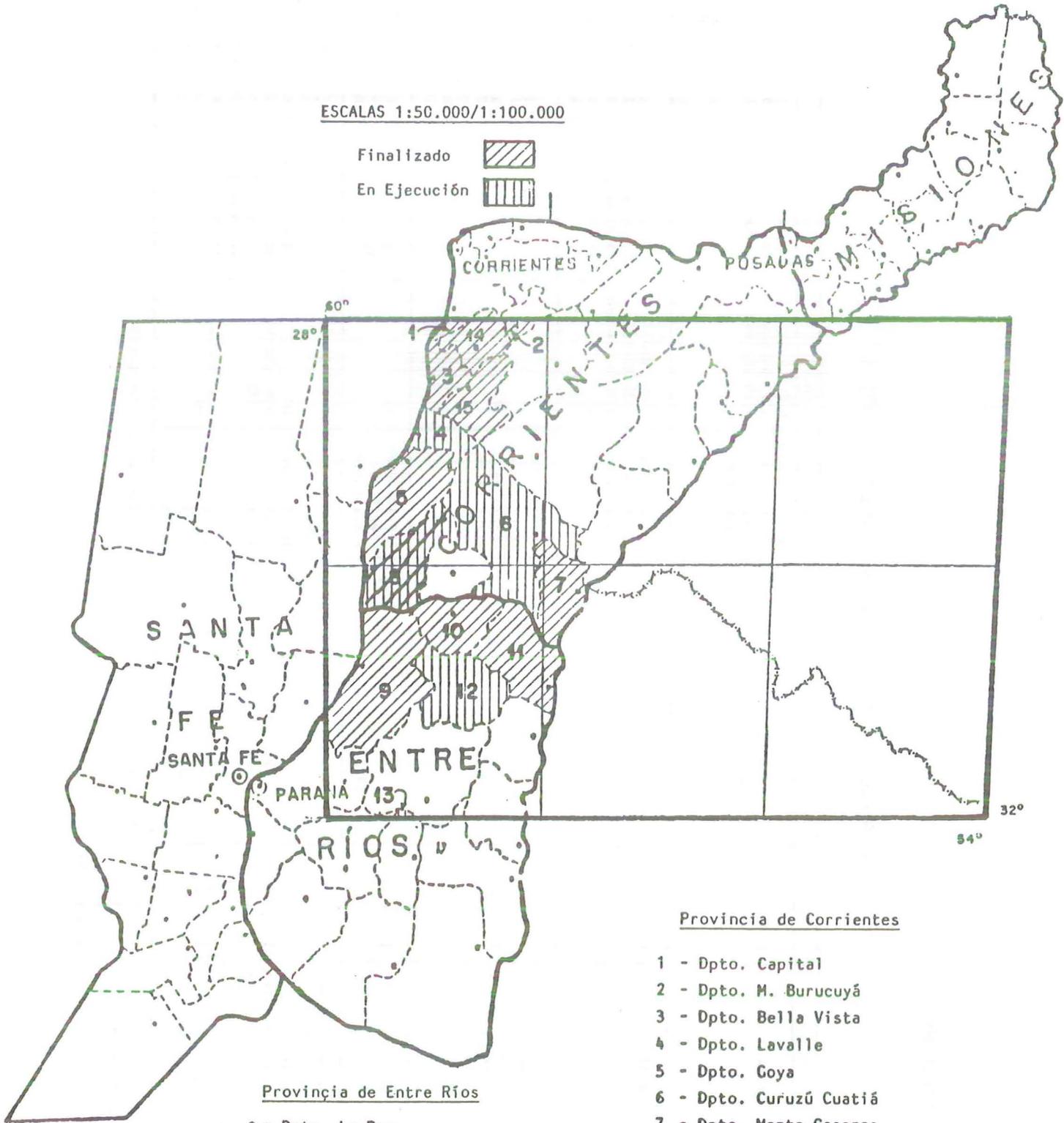
Las facilidades de computación en el Instituto de Evaluación de Tierras que forma parte del Centro Nacional de Investigación de

Figure Nº. 1

PROVINCIAS DE CORRIENTES - ENTRE RÍOS - MISIONES Y SANTA FE
CARTOGRAFIA DE SUELOS

ESCALAS 1:50.000/1:100.000

Finalizado 
En Ejecución 



Provincia de Entre Ríos

- 9 - Dpto. La Paz
- 10 - Dpto. Feliciano
- 11 - Dpto. Federación
- 12 - Dpto. Federal
- 13 - Dpto. Tala

Provincia de Corrientes

- 1 - Dpto. Capital
- 2 - Dpto. M. Burucuyá
- 3 - Dpto. Bella Vista
- 4 - Dpto. Lavalle
- 5 - Dpto. Goya
- 6 - Dpto. Curuzú Cuatiá
- 7 - Dpto. Monte Caseros
- 8 - Dpto. Esquina
- 14 - Dpto. Saladas
- 15 - Dpto. San Roque

TABLE Nº 1

INFORMACION DISPONIBLE DEL AREA PILOTO I

PR	PR/DP	ES.	SCT	NT	TUC	SCU	MT	C/F
SANTA FE	Total Prov.	1:500.000	Soil Taxonomy (1975)	Suogrupo	Consociaciones Asociaciones Complejos y sus fases	I.P. Limitaciones principales.	Aptitud y Uso Drenaje	Hojas I.G.M. 1:500.000 1:100.000 1: 50.000 Fotograf. aéreas 1: 20.000 Fotomosa. 1: 50.000
ENTRE RIOS	Total Prov.	1:500.000	Soil Taxonomy (1975)	Subgrupo	Asociaciones Complejos y sus fases	Sist. Eval. p/distintas altern. de uso IP SETFA	Erosión Avenamiento Unidades geomorfológicas	Registro Catastral 1:200.000 1:500.000 Fotomosaicos 1:100.000 y 1:50.000
	DTO.: Paz Feliciano Federación Federal Tala	1:100.000	Soil Taxonomy (1975)	Serie	Consociaciones Asociaciones Complejos y sus fases	IP		Hojas IGM 1:100.000 y 1:50.000 Registro Catastral 1:200.000 a 1:100.000 Fotografías 1:20.000 Fotomosaicos 1:50.000 y 1:100.000
CORRIENTES	Total Prov.	1:500.000	Soil Taxonomy (1975)	Gran Grupo	Asociaciones Complejos y sus fases	IP	Aptitud y Uso	Hojas IGM 1:500.000 1:100.000 Fotomosaicos 1:100.000
	Dptos. Capital Bella Vista Lavalle Goya - San Roque Esquina - Solados Curuzú Cuatiá	1: 50.000	Soil Taxonomy (1975)	Serie	Consociaciones Asociaciones Complejos y sus fases	IP Land Capability	Capacidad de uso actual Regiones de suelos	Hojas IGM 1:100.000 Fotografías 1:50.000 Fotomosaicos 1:100.000 Cartas del Servicio de Cartografía (Prov.) (1:50.000)
	Mte. Caseros Mburucuyá	1:100.000	Soil Taxonomy (1975)	Sub Grupo	Asociaciones Complejos y sus fases	IP		

PR: Provincia
 PR/DP: Provincia/Departamento
 ES: Escala
 SCT: Sistema Clasificación Taxonómico

NT: Nivel Taxonómico
 TUC: Tipo Unidad Cartográfica
 SCU: Sistema Clasificación utilitaria
 MT: Mapas temático

C/F: Cartografía/Fotografía

Recursos están listadas en la Tabla 2. Argentina espera usar el software y la experiencia técnica derivada del Proyecto GLASOD-SOTER para desarrollar su propio sistema de información de suelos compatible con los sistemas de los demás países de la región. Solamente de esta manera será posible promover la transferencia de tecnología entre estos países y el mundo entero.

2. Aplicación específica del Manual de Procedimientos.

Una aplicación concreta de la metodología propuesta en el Manual de Procedimientos SOTER fué hecha en un sector del área piloto que corresponde a la Argentina usando el mapá básico de suelos de la Provincia Entre Rios de escala 1:500,000 y se pueden resumir los resultados como sigue:

- El mapa fué reducido fotomecánicamente a uná escala de 1:1,000,000. Después fué realizada una nueva interpretación de la leyenda y las unidades cartográficas. Fué posible reducir el número de estas unidades uniendo en nuevas unidades aquellas con características similares; aquellas unidades menores de 1x1 cm fueron eliminadas. Después las características fueron traducidas en los términos del Manual. Es necesario estudiar detalladamente la leyenda del mapa base para poder traducirla en los términos del Manual sin cometer errores.
- Tomará cierto tiempo y cierta práctica para estar familiarizado completamente con el Manual.
- El concepto de componente de terreno es difícil de comprender. Sugerimos revisarlo para poder comprenderlo mejor.
- Será necesario introducir algunas adaptaciones para situaciones particulares de cada país. Por ejemplo Argentina tiene una forma de tierra regional muy homogénea y en este sentido es obligatorio introducir una subdivisión de Planicie (Plain).
- El mismo problema se presenta en el caso de la forma local de tierra. Puede ser útil diferenciar entre Forma local de tierra y micro forma de tierra.

En cuanto al Proyecto GLASOD presentamos una aproximación sobre erosión hídrica.

Esta aproximación está basada en un trabajo preparado por técnicos del INTA. En este trabajo presentan los resultados de un estudio de las subcuencas pertenecientes a la cuenca del Rio de la Plata. En cada una de ellas han determinado la extensión total y los valores de la ecuación universal de pérdidas de suelo por erosión. Las cuencas involucradas están dadas en las figuras 2 y 3 con los datos mencionados anteriormente. En la figura 3 podemos observar la pérdida potencial máxima de suelo como consecuencia de erosión laminar. La leyenda esta dada en la tabla N°. 3.

3. Informe del grupo de trabajo de la delegación Argentina

1. Selección y delineación del área piloto

Analizada junto con las delegaciones de Brasil y Uruguay la

MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y PESCA
DIRECCIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS

EL PAIS
ACROPECUARIO



TABLA N° 2

Hardware:

- Computer Vax Digital 11/730
- CPU Memory 3 Megabytes
- 1 Removal hard disk (200 Megabytes)
- 1 Fixed hard disk (400 Megabytes)
- 8 Terminals VT 220
- 1 Graphic color terminal VT 241
- 1 Printer Printronix 60 A 600 cps
- 1 Impresora Digital LA 210 de 240 cps
- 1 Tobleta digitalizadora GTCO 4260
- 1 Impresora de Impacto clor AMT 2011
- Procesador de Imagenes IP 8 500 (Gould Inc. De anza Graphic division) con:
- 4 Memorias de 512x512x8 bytes
- 1 Monitor blanco y negro (con 4 memorias)
- 1 Monitor color (con 4 memorias)
- Track Ball
- 1 Camara de Video para digitalización con barrido de 512x512

Software:

- Sistema operative VMS 4.2
- Interpretes y computadores BASCI y FORTRAN 77
- Paquete estadistico SAS
- Paquete estadistico GENSTAT
- Procesador de Palabra Dec. TyPe
- Formateador de pantallas FMS
- Paquete graficador para la impresora AMT 2011
- Lips (Library of Image Processor software).

TABLE Nº 3

EROSIÓN POTENCIAL EN Tn/ha.año (Para el suelo en barbecho desnudo continuo)

CLASE		R.K.L.S	Factores más importantes que hacen al proceso erosivo
A	NULA A LIGERA	0-30	
B	BAJA	31 -60	Erosividad de las lluvias (R) Susceptibilidad del suelo (K)
C	MODERADA	61 -120	Longitud de pendiente (L)
D	ALTA	121 - 360	Grado de pendiente (S)
E	MUY ALTA	+ 360	Erosividad de las lluvias (R) Grado de pendiente (S) Erosión de cauces

disponibilidad de las hojas ONC digitalizadas y los intereses y condiciones propias de la Argentina se sugiere no modificar el área previamente seleccionada (60°-54° latitud Sur y 28°, 32° Longitud Oeste).

2. Adaptación del Manual de Procedimientos para uso local

Del ejercicio realizado con el Manual de Procedimientos con la información disponible en la Argentina surgen los siguientes comentarios:

- La leyenda propuesta sobrepasa, en general, la superficie promedio de los polígonos por lo que se sugiere que en ellos sólo se coloque su numeración correspondiente. Así mismo en las referencias del mapa debería colocarse una tabla de correlación entre el número de los polígonos y la leyenda que les corresponde.
- Las formas Regionales propuestas podrían ser poco explícitas para las condiciones del sector Argentino, lo cual podría requerir en el futuro la definición de otros variantes.
- En el tercer lugar de la primera fila de la Leyenda debería poder utilizarse además del desarrollo del suelo (72) como figura en el ejemplo del manual, el horizonte diagnóstico (70). En este último caso y para aquellos suelos que tienen más de un horizonte diagnóstico debería utilizarse aquel que lo defina en la categoría más alta del sistema utilizado.
- En la tercera línea correspondiente a la forma local se observa que no existe una igualdad de jerarquías entre las formas propuestas. Así es que bien puede encontrarse un relieve gilgai (c) dentro de una forma, inclinada (I), plana (L) u ondulada (U). Si bien los términos propuestos resultan ilustrativos debería establecerse un criterio jerárquico para que en los casos en que pueda optarse por dos o más formas locales se utilice el de mayor gravitación en la caracterización del polígono, de esa manera se logrará uniformidad entre los grupos de Trabajo.

3. Organización de la información

La experiencia realizada en el sector Argentino indica que en principio no habría inconvenientes en organizar la información disponible.

En cuanto a la necesidad de generar datos adicionales no se puede efectuar una evaluación seria hasta que el trabajo no sea iniciado en forma sistemática.

Se estima que esta estará definida para la reunión de junio.

De todas formas se entiende que sería necesario contar con las imágenes satelitarias en escala 1:250,000 falso color compuesta

TM de la totalidad del área piloto. Asimismo sería importante contar con algunas CCT de ciertas áreas representativas.

4. Disponibilidad de facilidades para procesar datos

No existen inconvenientes en el caso Argentino, se dispone de todo el hardware necesario incluso para el procesamiento digital de imágenes (ver documento sobre información y factibilidad disponibles en la Argentina).

No existe una base de datos de suelos de las características requeridas por el proyecto. En tal sentido se espera del proyecto asesoramiento (consultoría) y acceso a una base de datos para procesar la información en el país.

5. Convenios cooperativos

- Para que el INTA, posible ejecutor del proyecto en Argentina concrete su participación es necesario elaborar un Convenio específico con ISRIC o GLASOD. Las bases y compromisos de ambas partes deben ser discutidas previamente con los responsables del proyecto a los efectos de fijar los términos de referencia.
- Se propone la integración de un comité nacional de correlación integrado por un técnico de cada provincia (3) involucrada en el área piloto y 3 de la unidad central (Castelar Bs.As.). Total seis personas.

6. Producción.

Se entiende que no existirían inconvenientes para la elaboración de informes y mapas.

Respecto a la base de datos se reitera lo expresado en el punto 4.

7. Distribución del tiempo

En principio los tiempos tentativamente fijados en la guía para un plan de implementación parecen correctos. No obstante una opinión definitiva solo podrá ser obtenida después del taller y gira de correlación previstas para junio de 1988.

8. Consecuencias financieras

El presupuesto definitivo no puede elaborarse hasta la discusión y aprobación de los términos de referencia del convenio que debe formalizarse entre el INTA y el ISRIC o GLASOD. No obstante una estimación para realizar exclusivamente las tareas relacionadas con la organización de la información disponible y generación de datos adicionales sería el siguiente:

Viajes (pasajes, viáticos, combustibles)	17.000 USD
Análisis de laboratorio	5.000 USD
Material cartográfico, Dibujo y oficina	1.500 USD
Comunicaciones	500 USD
Mantenimiento	2.000 USD
Retribuciones a terceros	700 USD
Miscelaneas	2.800 USD

Total	29.500 USD
	=====

No se incluyen imágenes satelitarias, posible software y gastos de entrenamiento y asesoría.

4.2 Delegación - Grupo de trabajo Brazil

Francesco Palmieri, Pedro J. Fasolo, EMBRAPA. Egon Klamt, UFRGS

1. Facilidades y disponibilidad de información para el Proyecto Area Piloto GLASOD-SOTER en Brazil.

1. Mapas topográficos.

Para todo el área piloto están disponibles mapas topográficos a escalas 1:250,000, 1:100,000 y 1:50,000. Fotos aéreas 1:110,000 y imágenes de radar (SLAR) 1:250,000.

2. Estudios de suelos realizados.

1973 Levantamento de reconhecimento dos solos de Estado de Rio Grande do Sul Ministerio da Agricultura, Divisão de Pesquisa Pedologica, Recife 1:750,000.

1978 Aptidão agrícola das Terras do Rio Grande do Sul. Ministerio da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola Brasilia 1:750,000.

1986. Levantamento de Recursos Naturais Volume 33. SEPLAN IBGE, Rio de Janeiro 1:1,000,000.

Los primeros dos estudios dan información sobre suelos y paisaje principalmente y sobre aptitud de las tierras. El ultimo da información completa a escala 1:1,000,000 sobre geología, geomorfología, pedología vegetación y uso potencial de la tierra en el área piloto.

2. Informe del Grupo de trabajo de Brasil.

1. Selección y delineación del área piloto y del área del test.

Estamos de acuerdo con el área piloto. Sugerimos como área del test para el viaje de correlación la zona comprendida entre 55°-56° Oeste y 28°30' y 29°30'. Sur por que cubre varios tipos de atributos de componentes de terreno y suelos.

2. Adaptación del Manual de Procedimientos para uso local.

La metodología propuesta debería ser probada en el campo en todo el área piloto despues de esto podríamos estar en condiciones de hacer algunas sugerencias para mejorarla.

3. Organización de información disponible y generación de datos adicionales.

La información disponible por área ser adecuada pero dore ser adaptada al Proyecto GLASOD despues del trabajo de campo.

4. Disponibilidad de facilidades para procesamiento de datos.

IBM estructura principal (hardware) ubicada en EMBRAPA en Brasilia. D.F. con un terminal en la oficina principal de SNLCS en Rio de Janeiro. Banco de datos: la mayor parte de los datos y descripciones de los perfiles de suelos de Brasil ya ha sido digitalizada. Los datos del área piloto no ha sido digitalizados todavía.

El sistema usado en los Brasil debe ser comparado con los sistemas usados en demás países participantes y con el sistema a ser usado en el Proyecto GLASOD. Podría ser necesario entrenar a personal para familiarizarse con la metodología del Proyecto GLASOD.

Facilidades de computación (Hardware) en la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS) comprende un Burrough 6700, un UNISYF AgP con 24 megabites y 70 terminales a parte de muchas minicomputadoras de diferentes marcas comerciales y capacidades.

En la Facultad de Agronomía:

1. Un terminal de una SUPER MICROCOBRA de 8 megabites.
2. SIGMA XT. Compatible con IBM, 560 kilobites con winchester hasta 10 megabites.
3. SID 501-PC. Compatible con IBM 256 kilobites.
4. MSX HOTBIT 64 kilobites.

En al laboratorio de Suelos:

1. IBM Modelo 50, 1024 kilobites, expansión hasta 20 megabites.
2. IBM XT, 1024 kilobites, expansion hasta 30 megabites.
3. IBM PC.
4. MICROTEC XT 2002, 256 kilobites.

5. Grupo de trabajo.

Coordinador Nacional:	Jorge I.L. Olmos	SNLCS
Coordinador Nacional:	Pedro J. Fasolo	SNLCS
Científico de Suelos:	Delcio Hochmuller	SNLCS
Científico de Suelos:	Reinaldo O. Potter	SNLCS
Representante universitario	Egon Klamt	UFRGS

Los coordinadores nacionales formerán parte del comité de correlación a nivel regional.

6. Producción.

Estamos de acuerdo con lo estipulado sobre la producción.

7. Distribución del tiempo.

La distribución del tiempo propuesta parece ser adecuada.

8. Estimación de los gastos básicos.
(sin incluir sueldos)

Boletos aéreos	1,250 US\$
Viajes al campo	18,000 US\$
Análisis de suelos	4,000 US\$
Imágenes LANDSAT	600 US\$
Costos de computación	2,000 US\$
Misceláneos	3,000 US\$

Total	28,850 US\$
	=====

9. Convenio de trabajo.

Para poder continuar la colaboración con este Proyecto habrá que firmar un convenio entre el Presidente de EMBRAPA y el ISRIC.

4.3 DELEGACION - GRUPO DE TRABAJO URUGUAY

Leonel Aguirre, Juan C. Sganga, Dirección de Suelos MGAP,
Artigas Duran, Facultad de Agronomía.

1. Respecto a la información disponible en el Area Piloto, además de lo indicado en el Cuadro Anexo "Esquema de los Relevamientos de Suelos en el Uruguay" se agrega:

- Carta Geológica a escala 1:500,000.
- Carta Hidrogeológica a escala 1:200,000.
- Cartas topográficas a escala 1:100,000.
- Fotos aéreas a escala 1:20,000, 1:40,000 y parcialmente 1:10,000 (Salto Grande).
- Mosáicos aerofotográficos a escala 1:50,000 y 1:100,000.
- Imágenes Landsat 1:250,000, 1 sola fecha, corrida 3 y 4 (1985).
- Censos de Uso de la tierra y factores socioeconómicos.
- Trabajos de Caracterización detallada de suelos.
- Estudios de vegetación arbóreo-arbustiva (Valle Rio Uruguay) y de la pradera natural.
- Estaciones Metereológicas.
- 4 Estaciones experimentales (2 del M.G.A.P. y 2 de la Facultad de Agronomía).

2. Informe Grupo de Trabajo Uruguay.

1. Selección y delineación del Area Piloto. Si bien el Area Piloto cubre una buena variación de Suelos, se entiende conveniente ampliarla en $\frac{1}{2}$ grado ($32^{\circ}30'$) hacia el Sur para cubrir un área de uso más intensivo de la tierra y una degradación mayor.

2. Adaptación de Manual de Procedimientos para uso local.

- Geología a nivel de polígono: convendría a ese nivel separar rocas ígneas básicas de ácidas.
- Vegetación a nivel de polígono y componente:
 - faltaría la vegetación de "Parque", arboreo-herbácea, natural;
 - interesa definir diferencia entre Grassland Native y Herbaceous Grassland (pastoreo intenso afecta al término?).
- En los atributos para los horizontes (capas):
 - al agrupar varios horizontes, se califican los atributos con una ponderación por espesor? Cómo se definen los criterios para definir las 4 capas?
 - Capacidad de Int. Anionico - no hay datos.
 - C.I.C. del suelo: abrir una clase más entre 13 y 29 (límite en 20) pues se observa un rango más amplio que en el resto y 20 es uno de los límites de la Clasificación Uruguaya de 1976.

3. Información Disponible.

Se cuenta con el 90% de la información. El resto es fácilmente disponible a excepción de Mineralogía (en algunos casos) y CIA en todos los casos.

4. Procesamiento de datos.

La Dirección de Suelos tiene disponible:

Hardware:

1 IBM x T de 640 Kb - 20 Mb c/impresora Epson F x 1000
1 plotter hp 7440 color pro.

Software:

1 dos 3.2
1 lotus 1.2.3.
1 dBase III plus
Procesadores de textos, Satgraphics vs 2.1
Norton
SAS

En el M.G.A.P., se dispone part-time de:

IBM S 36 Hardware (main Frame)
Memoria 512 Kb
Usuario 406 Kb
Disco 398 Mb

Disketera con Magazin

Software: RPG III

Fortran

Basic

Query

PC - Supper (conexión de PC con Main Frame)

5. Convenios cooperativos de trabajo.

La Dirección de Suelos como Institución poseedora de la enorme mayoría de la información, se compromete a apoyar y realizar el trabajo, coordinando con las otras instituciones nacionales: Facultad de Agronomía y Estaciones Experimentales. A estos efectos sería conveniente, tal vez, un Convenio con el Gobierno Uruguayo.

6. Producción.

Igual que 5.

Aquí interesa destacar la necesidad de una definición en cuanto a la disponibilidad del producto y de que exista una Central Regional para el manejo de la información en coordinación con la Central Mundial pero con libertad para los procesamientos que sean deseados.

7. **Distribución del Tiempo.**

De acuerdo con el propuesto. Se plantea de estudiar primeramente una secuencia (área de chequeo), donde se centralizaría la gira de coordinación (área Uruguay), de unos 300 km.

8. **Consecuencias financieras:**

La Dirección de Suelos necesita apoyo en cuanto a:

- viáticos y pasajes fuera del Uruguay para las actividades del 6 al 19/6/88 y 14 al 21/11/88 para 4 personas mínimo.
- viáticos y combustible para la preparación del área de chequeo.

Gastos generales para el acopio y procesamiento de datos (mapas, fotocopias, traslados y análisis complementarios)

Total US\$ 15.000.

ESQUEMA DE LOS RELEVAMIENTOS DE SUELOS EN EL URUGUAY

Cuadro Nº 1

ETAPAS	RELEVAMIENTO	AUTORES	PERIODO DE REALIZACION DIFUSION	AREA AFECTADA	ESCALA	NIVEL PAISAJISTICO	FACTORES CONSIDERADOS	UNIDAD DE MAPEO	CLASIFICACION DE SUELOS	SIMBOLOGIA	DENSIDAD DE OBSERVACIONES	BASE	UTILIZACION
1 RECONOC. GENERALES	Bosquejo Agroecológico	MGA; Campal y Col	1950 Publicación reducida	Uruguay	Esquemática 1:3.000.000	"Campos" Sistema de Tierras Complejo Macrocore	Geología	9 Regiones	-	1 - 9	-	Carta Geológica	Aptitud y Manejo para sistemas de producción regionales Regionalización
	"Los Suelos del Uruguay" Su uso y Manejo	CIDE De León, López	1962 Publicada	Uruguay	Esquemática 1:3.000.000	Sistemas de Tierras Complejo Macrocore	Factores pedogenéticos Geología	13 Zonas Grandes Grupos	Riecken 1959	1 - 13	-	Trimetrogón Carta Geológica Cartas Detalladas Observaciones	Aptitud y Manejo para sistemas de producción zonales Regionalización
2 RECONOCIMIENTOS	CLM-PNUD-FAD	Sombroek y Col	1966-1969 Difusión Parcial	CLM 3.000.000 has.	1:200.000	Sistemas de Tierras simples Mesocore	Factores Pedogenéticos Fisiografía	94 Unidades Grandes Grupos-Familias con fases por erosión, rocosidad, alcalinidad, salinidad	FAD (Riecken)	Fisiográfica ej.: 3 m LA	1 descripción c/1500 has. 1 caracterización c/15.000 has.	Fotos aéreas 1:40.000 Fotoplanos 1:100.000	Capacidad y Aptitud de Uso General y para riego CONEAT
	Reconocimiento Detallado	D.S.	1968-hoy Publicación Parcial	Uruguay	1:100.000	Unidad de Tierra Land Facet Microcore	Factores Pedogenéticos Geomorfología	77 Unidades en Canelones-Monte video Asociaciones de Series (familias) y fases por erosión, rocosidad y pedregosidad Leyenda por dominancia	Riecken 1976 1976 D.S.	Geomorfológica: ej. 2 LF Me2 (Nombres geomorfológicos)	1 desc. c/250 has. 1 caract. c/6.000 has. (1 caract. c/9.000 has.)	Fotos aéreas 1:40.000 Fotoplanos 1:50.000	Aptitud de Uso y Manejo regional CONEAT
	Otros	D.S.	Difusión Restringida	Uruguay Cuencas en proyecto	1:250.000	Sistemas de Tierras simples Mesocore	Factores Pedogenéticos Geomorfología	Asociaciones de Familias	D.S. 1976	Geomorfológica	-	Fotos aéreas 1:40.000 Síntesis 1:100.000	Aptitud de Uso y Manejo regional
3 REC. GENERALIZADO	Reconocimiento	D.S.	1975-1976 Inédito	Uruguay	1:500.000	Sistemas de Tierras Meso-Macrocore	Síntesis del 1:100.000	Asociaciones de Familias con fases por erosión-rocosidad	D.S. 1976	Geomorfológica Ej.: Paso Palmar	-	Síntesis del 1:100.000	Aptitud de Uso Regionalización
	Reconocimiento	D.S.	1975-1976 Publicación (incompleta)	Uruguay	1:1.000.000	Sistemas de Tierras Macrocore	Síntesis del 1:100.000	99 Unidades Asociaciones de Familias Leyenda por dominancia de suelos o agrupamiento de suelos	D.S. 1976	Geomorfológica Ej.: Tacuarembó	-	Síntesis del 1:100.000	Aptitud de Uso y Manejo Regionalización
DETALLE	Cartas Previales	Varios	1950 hoy	300.000 há. INC, Campos Experimentales	1:20.000	Ecotopo Sitio	Factores pedogenéticos	Serie o Familias con fase por pendiente, erosión, alcalinidad, rocosidad, etc.	Riecken D.S. 1976	Varias	1 desc/unidad Caract. variable	Topográfica Fotos aéreas 1:20.000	Planificación predial

4.4 Informe del Grupo de Trabajo sobre el Manual de Procedimientos SOTER. Capítulos 1-13 (La Leyenda) versión Febrero 1988.

Participantes: Jack Shields, Carlos Valenzuela, Pierre Brabant, Roel van de Weg (relator).

La sesión del grupo de trabajo era una continuación de la sesión general sobre Metodología el primero día del taller de trabajo cuando una sesión plenaria fué dedicada al Manual de Procedimientos.

* Se llegó a la conclusión que el Capítulo 2 "Conceptos generales y definiciones de la leyenda" no era suficientemente claro. En base a los comentarios realizados el capítulo fué reescrito y un diagrama de flujo fue añadido (Anexos). Particularmente los atributos de diferenciación usados para separar polígonos y componentes de terreno fueron indicados con más claridad.

* Discusiones amplias y excitadas fueron realizadas sobre los atributos "forma de tierra regional" y forma de superficie (el adjetivo local fué eliminado).

La forma de tierra regional se refiere a la descripción general de la forma de tierra y los fenómenos regionales de la fila de polígono mientras que la forma de la superficie es parte de la fila de componente de terreno. Algunos miembros del grupo estaban sintiendo la falta de un atributo separado en la fila de polígono describiendo/indicando la forma de tierra del polígono p.e.

- forma regional de tierra;
- forma de tierra del polígono;
- forma de superficie del componente de terreno.

Sin embargo fué propuesto usar la indicación de la forma de superficie del componente de terreno dominante para describir la forma del polígono en su totalidad.

Los atributos forma de tierra regional, litología superficial general, material parental y forma de superficie serán revisados con énfasis en una secuencia lógica de los mismos. Más ejemplos de formas de tierras regionales y formas de superficie serán añadidos.

Se hizo mucho hincapié en no seguir elaborando la subdivisión de las formas regionales de tierras y formas de superficie por el momento. Durante la fase del proyecto del área piloto los términos propuestos deben ser usados pero la lista debe ser considerada como "abierta" permitiendo así adiciones si existe la necesidad de hacerlo en ambientes particulares (si son necesarios en términos absolutos).

Si se dispone de más de una descripción de sitio de un componente de terreno se sugiere codificar los datos de la descripción del sitio más representativo.

Varios cambios menores propuestos por los participantes en el taller de trabajo serán incorporados en la próxima aproximación.

Las entradas para uso general de la tierra/vegetación serán revisadas una vez más en base a las leyendas usadas en el mapa de Vegetación de Africa (UNESCO) y el trabajo de Cochrane c.s. (CIAF, 1985).

El problema de unidad cartográfica versus polígono con número único y fila de atributos separada fué discutido profundamente. Polígonos que tienen los mismos componentes constituyen una unidad cartográfica. En la aproximación canadiense sin embargo a cada polígono ha sido asignado un número único y también un símbolo cartográfico y los datos de cada polígono han sido codificados y introducidos en las filas de atributos. Se llegó a la conclusión que los polígonos de SOTER podrían ser agrupados en unidades cartográficas con un solo símbolo en el mapa. Esta proposición esta basada en unas razones prácticas:

- a. La mayor parte de los datos SOTER serán recopilados de mapas de suelos compuestos de unidades cartográficas.
- b. La evasión de codificación innecesaria de filas/formatos de atributos.

La forma actual propuesta para la codificación de atributos de capas de suelo incluye "un campo" para registrar el número del polígono y el suelo previo para los cuales los mismos datos de suelo fueron codificados. La computadora puede ser programada para copiar los datos codificados previamente. La fila del componente de terreno puede ser modificada para proveer una capacidad similar de copiar datos originales.

Tablas de correspondencia deberían ser elaboradas para acomodar esto. Se propone probar esto en la fase del área piloto.

El Manual de Procedimientos SOTER será revisado siguiendo las sugerencias de los participantes tomando en cuenta los cambios propuestos durante el taller de trabajo. El próximo paso es la probación del manual en el área piloto.

ANEXOS

Capitulo 2 del Manual SOTER Reescrito

CONCEPTOS GENERALES

- 2.01 Una delineación encerrada en el mapa o polígono es una área de terreno con un patron distintivo muchas veces repetitivo de forma de superficie, pendiente, material parental, suelo y clima.
- 2.02 El tamaño mínimo del área de terreno o polígono debería ser alrededor de 1x1 cm a escala 1:1,000,000, sin embargo áreas aisladas más pequeñas que pueden ser mostradas y etiquetadas en el mapa sin mayores problemas están permitidas si son necesarias.
- 2.03 Cada polígono recibe un número único de identificación.

2.04 Cada polígono es descrito en terminos de un máximo de tres componentes de terreno.

Para la conveniencia de la computarización un componente de terreno queda definido como un segmento del paisaje en su totalidad de un polígono con patrones topográficos (forma de superficie y grado de pendiente) y de suelos comparables.

2.05 Para cada componente de terreno por lo menos un suelo es caracterizado; un máximo de tres suelos puede ser caracterizado para cada polígono. En aquellos casos donde un polígono incluye dos componentes de terreno, el recopilador del mapa debe elegir para describir dos suelos del primer componente y uno del segundo. Además el mapeador debe indicar qué suelo corresponde a qué porción del polígono.

2.06 El área de terreno (o polígono), el componente de terreno y la información de suelo o "atributos" son registrados en tres filas de computadora separadas pero interactivas llamadas:

- a. fila de polígono
- b. fila de componente de terreno
- c. fila de capas de suelo (vease figura 2.1).

2.07 Los atributos que describen un polígono en su totalidad son registrados en la fila de polígono.

Estos incluyen las descripciones de forma de tierra regional, relieve, elevación, litología superficial etc. que han sido alistados y descritos en el capítulo 7: lista de atributos estructura de la fila de polígono SOTER.

2.08 Los atributos que separan los componentes de terreno uno de otro dentro de un polígono incluyen:

- a. Material parental de suelo/roca madre
- b. Grupo textural del material parental
- c. Forma de superficie
- d. Grado de pendiente en porcentaje y otros.

Los atributos a hasta d son considerados como obligatorios para diferenciación de componentes de terreno y por inferencia la delineación de polígonos cartografiados. Una entrada descriptiva general del suelo es opcional (véase atributo N°. 12 de la fila de capas de suelo).

Componentes de terreno descritos dentro de polígonos de mapa de escala pequeña de 1:1,000,000 incluyen partes de polígonos separados en mapas de escala más grande de la misma zona. Sin embargo cuando el grado de complejidad del terreno es tal que hace imposible la delineación de polígonos más pequeños a escalas más grandes (p.e. 1:100,000) es mejor considerar el polígono como estar compuesto de un solo componente de terreno más representativo del área.

2.09 Los atributos usados para describir los suelos fueron alistados y definidos en el capítulo 12.: Clases, códigos y

descripciones de los atributos de las capas de suelo de SOTER.

- 2.10 Para conveniencia de la computarización cada suelo puede tener un máximo de 4 "capas" en un continuo hasta una profundidad de 150 cm:
 - 2 capas hasta 50 cm aproximadamente
 - 2 capas de 50 cm hasta 150 cm.
- 2.11 Cada atributo de capa tiene un "requerimiento de necesidad" designado como "obligatorio", "deseable" ú "opcional".
- 2.12 El sistema de clasificación de suelos no es una entrada mayor requerida de la leyenda.
- 2.13 La información requerida para interpretaciones como p.e. clima, vegetación etc. será sacada de otras disciplinas que tienen bases de datos computarizados.
- 2.14 En ausencia de datos analíticos una estimación por un experto calificado es aceptable y es mencionado como "Estimación por un Experto". Estimaciones por expertos deben ser documentadas como tal.
- 2.15 Los datos de clase que han sido documentados para todos los atributos serán usados en esta aproximación de Manual de Procedimientos.

4.5 Informe del grupo de trabajo sobre Degradación de Suelos.

Participantes: Marion Baumgardner, Tom Cochrane, Dick Coote, Juan Liesegang, Roel Oldeman (relator), Maurice Purnell, William Reybold, Ariel Szögi, Wim Sombroek (presidente).

El grupo de trabajo sobre la evaluación de la degradación de suelo discutió detalladamente la tercera aproximación de la "Guía para una evaluación a nivel mundial de la degradación de suelo inducida por el hombre", preparada por el ISRIC después de haber incorporado los comentarios de un grupo de especialistas que habían revisado la primera y la segunda aproximación. (La primera aproximación fué preparada por J. Riquier). Se acordó que los conceptos básicos y la leyenda de la evaluación a nivel mundial del estado de la degradación de suelo deben ser usados para la evaluación del estado de la degradación en el (las) área(s) piloto(s). Esto implica que las filas de la base de datos SOTER deben ser expandidas para permitir la entrada de información cualitativa sobre el estado de la degradación de suelo. Por eso la guía para la evaluación a nivel mundial debe ser incluida en el Manual de Procedimientos de SOTER para mapeo a escala pequeña en el volumen dos: Procedimientos para la Interpretación del estado y del riesgo de degradación de suelo (capítulo 14).

El grupo de trabajo sugirió las siguientes correcciones de la tercera aproximación de la guía:

1. Añadir a los objetivos de GLASOD: Los resultados de este proyecto deben formar una base para establecer prioridades en cuanto a tomar acción con medidas de conservación de suelos.
2. El termino "degradación de suelo inducida por el hombre" excluye los efectos de cambios de clima percibidos por el hombre.
3. Tipos de degradación de suelos: la tercera categoría "tipos de degradación de tierra relacionada con la vegetación" como p.e. deforestación y sobrepastoreo deben ser considerados factores causantes de la primera categoría (desplazamiento de material de suelo) y de la segunda (degradación interna del suelo). Estos factores causantes deben ser indicados por símbolos especiales pero no deben formar una categoría separada.
4. Los tres grados de degradación actual (ligero, moderado y severo) deben ser cambiados a cinco: sin, ligero, moderado, severo y extremo. Definiciones nuevas fueron elaboradas para "sin" y "extremo".
5. El grado de la degradación actual de suelo debe ser considerado como el cambio relativo entre el estado pasado y el presente (Un suelo con un estado severo de salinidad puede presentar un grado ligero de salinización, si este

suelo ya era moderadamente salino antes de ocurrir la degradación inducida por el hombre. Fue aceptado que este tipo de información no puede ser extraída de la base de datos SOTER. Debe venir de consultas de expertos científicos de suelos a nivel regional.

6. La frase: "tasa actual de la degradación de suelo" puede ser confundida fácilmente y relacionada con la evaluación del riesgo de degradación de suelo y por que el estado de la degradación inducida por el hombre es descrito se sugiere lo siguiente: "tasa de cambio de la actividad de degradación de suelos".
7. El grupo de trabajo expresó su preocupación sobre la información detallada requerida de los correladores regionales. El objetivo de la Evaluación a nivel mundial de la Degradación de Suelo es la preparación de un mapa que debe ser legible y comprensible para los planificadores. Este mapa no debe ser alborotado con toda clase de símbolos, banderas, puntos etc. Sin embargo el grupo de trabajo si dio cuenta de la importancia de tratar de sacar toda la información posible de los correladores regionales. Esta podría ser representada en una tabla matrix por unidad de mapeo identificada. Fenómenos que no se pueden registrar en el mapa mundial podrían ser dibujados en laminas transparentes si son de importancia regional.

El grupo de trabajo continuó su discusión sobre la evaluación del riesgo de degradación (capítulos 15 al 19 del Manual de Procedimientos SOTER). Se expresaron dudas en cuanto a la factibilidad de aplicar la fórmula universal de pérdida de suelo (USLE) para la determinación del riesgo de erosión hídrica particularmente en cuanto al factor de erodabilidad de suelo: K (nomógrafos de Wischmeyer). El grupo tomó nota con mucho interés de estudios realizados en Uruguay para calcular la agresividad de la precipitación usando pluviógrafos disponibles en un número de estaciones meteorológicas en Uruguay y Argentina. Fue sugerido comparar los métodos más complicados para los cuales se requieren intensidades de precipitación por hora con las aproximaciones más sencillas usando datos mensuales de precipitación con el objetivo de juzgar los méritos de estos métodos sencillos. Fue sugerido además presentar en el Manual estimaciones del factor de erodabilidad para otros grupos de suelos también (hasta el momento se hace una diferenciación para el grupo oxic solamente).

En cuanto a la evaluación del riesgo de erosión eólica debemos tener claro que los datos sobre velocidad máxima del viento por hora no están disponibles generalmente. Actualmente nuevos modelos están en desarrollo.

El grupo comentó que se necesita más tiempo para el desarrollo de procedimientos para la evaluación del riesgo de degradación de suelo. Donde sea posible fue recomendado con mucho énfasis incorporar los métodos desarrollados por la FAO como están descritos en "Una metodología provisional de evaluación de la

degradación de suelo" (FAO, Roma, 1979). Se acordó que Coote, autor de la segunda parte del Manual SOTER, incorporará varios comentarios y sugerencias en una tercera aproximación, apreciando su trabajo realizado hasta ahora en tan poco tiempo.

5.0 INFORMES DE LA SESION FINAL

5.1 Conclusiones y Plan de acción

Wilhelmus L. Peters

Conclusiones del Primero Taller de Trabajo sobre una Base Digitalizada de Datos sobre Suelos y Terreno a Nivel Mundial (GLASOD-SOTER) realizada en el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca Dirección de Suelos, Montevideo, Uruguay del 20 al 25 de Marzo de 1988.

1. Los tres países participantes, Argentina, Brasil y Uruguay han mostrado mucho interés en el Proyecto Area Piloto de GLASOD-SOTER y siendo interés la clave del éxito esto da mucha confianza para la implementación de este proyecto.
2. Los organismos gubernamentales de cada uno de los tres países han mostrado mucha voluntad para apoyar el proyecto y mucha sinceridad en cuanto a la disponibilidad de información.
3. Los datos disponibles dentro del área piloto son muy impresionantes y parecen ser adecuados para el proyecto.
4. La ubicación del área piloto ha sido cambiada con una zona adicional extendiéndose hacia el Sur por medio grado ($\frac{1}{2}^\circ$) para, incluir algunos fenómenos de erosión hídrica severa.
5. La segunda aproximación del Manual SOTER sobre leyenda ha sido discutida y se efectuarán algunos cambios menores.
6. La tercera aproximación de la Guía para una evaluación a nivel mundial de la degradación de suelo ha sido discutida y aprobada con algunos cambios menores.
7. La parte del Manual SOTER sobre evaluación de la degradación de suelos ha sido revisada completamente tomando como base la guía para una evaluación a nivel mundial de la degradación de suelos (GLASOD). Una fila para la descripción de varias formas de degradación de suelos (estado y riesgo) será elaborada para el área piloto.
8. Una fila separada será desarrollada para los datos climáticos haciendo uso de las bases de datos del CIAT y de la FAO completadas con información local.
9. El Proyecto GLASOD-SOTER será responsable para el procesamiento de los datos y el desarrollo de la base de datos. El Software final a ser desarrollado estará a libre disposición de todos los países participantes en una forma compatible.
10. Grupos nacionales han manifestado su interés en la aplicación de la metodología SOTER en otras hojas ONC dentro de su propio país, siempre y cuando los resultados del área piloto

son positivos de verdad. En vista de esto los participantes acordaron explorar las posibilidades para extender sus capacidades p.e. a través un programa de científicos visitantes.

Implementación y planificación hacia adelante.

1. Cartas de intención (véase anexo) ya han sido preparadas para facilitar el comienzo de las actividades dentro del área piloto. Convenios formales serán firmados después.
2. Las actividades dentro del área piloto seguirán el esquema de distribución de tiempo indicado en la guía de un plan de implementación (vease 3.5).
3. La primera actividad importante a nivel regional será la reunión y gira de correlación al campo por los tres países participantes. Esta reunión tendrá lugar del 6 al 19 de Junio de 1988 y su objetivo principal será el de probar la viabilidad del Manual SOTER en una zona piloto pequeña en cada uno de los tres países, Argentina, Brasil y Uruguay.
4. La reunión de correlación final a nivel regional se efectuará después de terminar sus tareas los grupos nacionales de correlación en el área piloto para los finales de 1988.

ANEXO

Terminos de referencia del Proyecto Area Piloto GLASOD-SOTER.

1. Para recolectar y/o generar la información sobre suelos y terreno de acuerdo a los criterios definidos y documentados en el Manual de Procedimientos SOTER en aquella parte del país (Argentina, Brasil, Uruguay), ubicada dentro de la primera zona piloto del proyecto SOTER ubicada entre 28° y 32°30' Latitud Sur y 54° y 60° Longitud Oeste.
2. Para organizar esta información en filas compatibles con la computadora como están descritas en el Manual de Procedimientos SOTER e introducirla en la base de datos SOTER.
3. Para preparar mapas convencionales de escala 1:1,000,000 de suelos (información básica) usando la metodología SOTER descrita en el Manual de Procedimienta SOTER. Las hojas ONC Q 27, Q28 y R24 serán usadas como mapas bases.
4. Para identificar algunos perfiles de suelos representativos por región para intróducirlos en una base de datos de pedones comparable con ISIS (la base de datos para manejar la documentación de la colección de referencia de suelos del ISRIC).

5. Para preparar mapas interpretativos convencionales a escala 1:1,000,000 sobre el estado y el riesgo respectivamente de degradación de suelos de acuerdo a la guía de GLASOD (Evaluación a nivel mundial de la degradación de suelos) completada por el Manual de Procedimientos SOTER sobre la evaluación del estado y riesgo de degradación de suelos con referencia a la guía de la FAO (Una metodología provisional para la evaluación de la degradación de suelo, FAO, Roma 1979). Si es necesario estas pueden ser modificadas y completadas de acuerdo a las condiciones específicas del área piloto.
6. Para preparar un informe con una descripción detallada de los siguientes tópicos:
 - a. descripción general del área incluyendo: ubicación, geología, geomorfología, topografía, hidrología, clima, vegetación y uso de la tierra;
 - b. metodología que incluye el manejo de datos a ser introducidos a la base de datos;
 - c. descripción de la leyenda del mapa;
 - d. interpretación del estado y del riesgo de degradación de suelos;
 - e. conclusiones.
7. Para atender una reunión regional en Buenos Aires, Argentina (correladores nacionales e invitados especiales) planificada para el período entre 6 y 19 de Junio de 1988 incluyendo un viaje al campo en los tres países participantes.
8. Para atender la reunión final de correlación en Porto Alegre Brasil (correladores nacionales e invitados especiales) planificada para el período comprendido entre el 14 y 21 de noviembre de 1988.
9. Para entregar el material especificado en los puntos 1 al 6 antes del 15 de Enero de 1989 al Comité del Proyecto GLASOD en el ISRIC, Wageningen, Holanda.

5.2 Comentarios finales

Marion Baumgardner

Como presidente del grupo de trabajo SOTER de la SICS quiero dar las gracias a los organizadores a nuestros anfitriones y a todos los participantes en este taller de trabajo. Ha sido altamente positivo hasta excitante formar parte de esta reunión. Su interés y entusiasmo para los conceptos y objetivos de GLASOD-SOTER son realmente inspirantes.

Hemos desarrollado un plan de implementación y ahora el trabajo de GLASOD tiene que desarrollarse y acelerarse. Tenemos que cubrir mucho terreno antes de que termina el Proyecto GLASOD el 31 de Diciembre de 1989. Estoy seguro que tenemos el liderazgo y la motivación para cumplir con las metas que nos hemos puesto. Con el cumplimiento de estos objetivos podemos dar un ejemplo para otros para participar en el desarrollo de bases de datos a nivel mundial. Soy suficientemente audaz para sugerir que podemos estar haciendo historia implementando la fase uno de nuestro proyecto para establecer una base digitalizada de datos sobre suelos y terreno a nivel mundial.

P R O G R A M A
del
Primer Taller Regional
sobre
BASE DIGITAL DE DATOS MUNDIALES DE SUELOS Y TIERRAS
(GLASOD)

21-25 MARZO 1988

en el

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
Dirección de Suelos
Montevideo
Uruguay

International Soil Reference and Information Centre (ISRIC)
Wageningen, The Netherlands

United Nations Environmental Programme (UNEP)
Nairobi, Kenya

Taller GLASOD-SOTER
Primer Area Piloto
20-25 Marzo 1988
Montevideo, Uruguay

Lugar de desarrollo: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
Dirección de Suelos
Avenida Eugenio Garzón 456
Tel. 39 70 87

PROGRAMA

Domingo 20 de Marzo: Arribo de Participantes

Lunes 21 de Marzo:
09.00-12.00 hs.

Sesión General
Bienvenida y Propósitos
preside: W.G. Sombroek, ISRIC, Holanda

1. Bienvenida
L. Aguirre, MGAP-Dirección de Suelos, Uruguay
W. Sombroek, Holanda
G. Malek, UNESCO, Oficina Regional, Uruguay
2. Introducción al GLASOD
L.R. Oldeman, ISRIC, Holanda
3. Discusión del Programa SOTER
M.F. Baumgardner, Purdue Univeristy, U.S.A.
4. Objetivos del Taller
W.L. Peters, Universidad de Zulia, Venezuela

14.00-18.00 hs.

Continuación de la Sesión General
Metodologías
Preside: C.O. Scoppa, INTA, Argentina

5. Primera Discusión del Manual de Procedimientos
J.A. Shields, LRRI, Canadá
Comentarios en relación a la Aplicación Mundial
Discusión General

Martes 22 de Marzo:
09.00-12.00 hs.

Sesión General
Disponibilidad y Organización de Datos
Preside: M.F. Purnell, FAO, italia

1. Disponibilidad de información básica, Argentina
Delegación Argentina
2. Disponibilidad de Información básica,

- Brasil
Delegación Brasileña
3. Disponibilidad de información básica,
Uruguay
Delegación Uruguaya
 4. Disponibilidad e Materiales de Percepción
Remota y Organización de Datos
C. Valenzuela, ITC, Holanda

14.00-16.00 hs.

Continuación de la Sesión General
Metodologías
Preside; F. Palmieri, EMBRAPA-SNLCS, Brasil

5. Continuación de la Discusión del Manual de Procedimientos
J.A. Shields, Canadá
Comentarios en relación a su Aplicación Regional
Discusión General

16.00-18.00 hs

6. Utilización de la base de datos para la evaluación del riesgo de degradación de suelo
D. Coote, LRRI, Canadá

Miércoles 23 de Marzo:

09.00-10.00 hs

Sesión General
Desarrollo de un Plan de Implementación
Preside; L. Aguirre, MGAP, Uruguay

1. Lineamientos de un Plan de Implementación
W.L. Peters, Venezuela
2. Formación de Grupos de Trabajo para cada uno de los países participantes
3. Formación de Grupo de trabajo sobre la leyenda SOTER y Degradación

10.00-12.00 hs.

Sesiones de Grupos de Trabajo

14.00-18.00 hs.

Continuación de las Sesiones de Grupos de Trabajo

Jueves 24 de Marzo:

09.00-12.00 hs.

Sesión General
Desarrollo de un Plan de Implementación
Preside: R.F. Van de Weg, STIBOKA, Holanda

1. Informe del Grupo de Trabajo de Argentina
2. Informe del Grupo de Trabajo de Brasil
3. Informe del Grupo de Trabajo de Uru-

guay

4. Discusión Final de un Plan de Implementación
5. Designación del SubComité de Correlación Regional y Mundial.

14.00-18.00 hs.

Sesión General

Utilización de la Base de Datos

Preside: M.F. Baumgardner, U.S.A.

1. Informe del Grupo de Trabajo sobre la leyenda SOTER
2. Informe del Grupo de Trabajo sobre Degradación
3. Utilización de la base de datos para otros propósitos
T. Cochrane, Bolivia

Viernes 25 de Marzo:

09.00-12.00 hs.

Sesión General

Informe Final y Plan de Acción

Preside: W.G. Sombroek, Holanda

1. Conclusiones y Plan de Acción
W.L. Peters, Venezuela
2. Clausura
M.F. Baumgardner, U.S.A.

12.00 hs

LIST OF PARTICIPANTS
LISTA DE PARTICIPANTES

- 1 Leonel Aguirre
Dirección de Suelos
Avda. Garzón 456
Montevideo-Uruguay.
- 2 Marion F. Baumgardner
Agronomy Department
Purdue University
West Lafayette, In 47907-USA
- 3 Pierre Brabant
ORSTOM
74 Route d'Aulnay 93140
Bondy-France
- 4 Alvaro Califra
Dirección de Suelos
Avda. Garzón 456
Montevideo-Uruguay
- 5 Carlos Clerici
Dirección de Suelos
Avda. Garzón 456
Montevideo-Uruguay
- 6 Thomas T. Cochrane
Casilla 116, La Paz
Bolivia
Telef. 324437
AGTECA S.A
- 7 Richard Coote
Land Resource Research Centre
Canada
Agriculture-Canada
Ottawa, ONT K 1 OC 6-Canada
- 8 Artigas Durán
Avda. Garzón 780
Facultad de Agronomía
Montevideo-Uruguay
- 9 Edmundo Escobar
Sarmiento 1714, Corrientes 3400
Argentina
- 10 Leonel Falco
Dirección de Suelos
Avda. Garzón 456
Montevideo-Uruguay

- 11 Pedro J. Fasolo
SNLC Solos/EMBRAPA
Rua Arthur Loyola 96
Curutiba PR-Brazil
- 12 Egon Klamt
Depto. Solos
UFRGS
Av. Bento Goncalves 7712; 91.500
Porto Alegre, RS.-Brazil
Telef. 512362011
- 13 Juan E. Liesegang
Dirección de Suelos
Avda. Garzón 456
Montevideo-Uruguay
- 14 Juan Molfino
Dirección de Suelos
Avda. Garzón 456
Montevideo-Uruguay
- 15 Gustavo Moscatelli
INTA Pao de Buenos Aues
1712 Castelar
Buenos Aires-Argentina
- 16 Roel Oldeman
ISRIC
P.B. 353
6700 AJ Wageningen-Holland
- 17 Francesco Palmieri
SNLC Solos/EMBRAPA
Rua Jardim Botanico
1024 CEP 22460
Rio de Janeiro R.J.-Brazil
- 18 Wilhelmus L. Peters
LUZ Agronomia Apdo 526
4001-A Maracaibo-Venezuela
Telef. 061 80420
- 19 Maurice F. Purnell
Land and Water Development Division
FAO, Roma 00100-Italy
Telef. 57973192
FAO
- 20 William U. Reybold
USDA
Soil Conservation Service
P.O. Box 2890
Washington, DC 20013-U.S.A.

- 21 Juan Salazar
8 NO 148 La Plata, 1900
Argentina
- 22 Carlos Scoppa
Concordia 4099, Bs.Aires 1419
Argentina
- 23 Juan C. Sganga
Dirección de Suelos
Avda. Garzón 456
Montevideo-Uruguay
- 24 Jack Shields
Land Resource Research Centre
Central Experimental Farm
Ottawa-Canada, K1A0C 6
- 25 Wim Sombroek
ISRIC
P.B. 353
6700 AJ Wageningen-Holland
- 26 Ariel Szögi
Dirección de Suelos
Avda. Garzón 456
Montevideo-Uruguay
- 27 Carlos R. Valenzuela
ITC
P.O. Box 6
Enschede-Holland
- 28 Roel van de Weg
Stiboka
P.O. Box 98
6700 AB Wageningen-Holland

