

INFORME SOBRE LA VISITA AL SERVICIO DE CONSERVACION DE
SUELOS DEL DEPARAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE NORTEAMERICA - MARCH 21-23, 1973

by D. Dumith, R. Abreu, and R. Schargel. Division of Soils,
Ministry of Public Works, Government of Venezuela.

INTRODUCCION

Este informe hace referencia a las experiencias obtenidas en una visita de tres días (21 al 23 de marzo de 1973) a las dependencias del Servicio de Conservación de Suelos responsables de los estudios de suelos en los Estados Unidos de Norteamérica, ubicadas en las localidades de Washington D.C. y Hyattsville, Maryland.

Las visitas fueron realizadas según el programa anexo, que fué preparado con anterioridad por el Dr. Roy W. Simonson del Soil Conservation Service, a solicitud de la División de Edafología por intermedio del Dr. Richard W. Arnold de la Universidad de Cornell, Ithaca, New York. Se sostuvieron consultas sobre clasificación y correlación de suelos, interpretación de estudios de suelos, geografía de suelos, cartografía de suelos, aspectos administrativos y operacionales del programa de estudios de suelos del Servicio de Conservación de Suelos.

Además de las actividades programadas, se presentó la oportunidad de asistir a un ciclo de conferencias sobre la aplicación de sensores remotos para la evaluación de recursos.

Los participantes en este programa de visitas fueron por parte del Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Recursos Hidráulicos, Dirección de In-

formación Básica: Ings. Agrs. Richard Schargel, Deud Dumith, Rafael E. Abreu o Ing. Geodesta Heberto Pacheco.

Por parte de la Universidad de Cornell: Dr. Richard W. Arnold y los estu diantes de post-grado Gerald F. Kling y Leroy Dougherty.

DIVISION DE CORRELACION Y CLASIFICACION DE SUELOS

Los líderes de la discusión por parte del Servicio de Conservación de Suelos fueron los Drs. Roy W. Simonson, Director de la División de Correlación y Clasificación de Suelos, y los Drs. Frank J. Carlisle, Benjamín L. Matzek y Morris E. Austin, de la misma División.

Organización y Funcionamiento de la División

La División de Correlación y Clasificación de Suelos funciona a través de una Oficina Central en Hyattsville, Estado Maryland, con un Director y cuatro a sistentes. En el resto del país funcionan cuatro Oficinas Regionales con un Corre lator Principal de Suelos y cuatro casos asistentes, de los cuales dos a cuatro se o cupan específicamente de correlación, y el resto de Interpretación y preparación de manuscritos. Los Estados más importantes tienen adscrito un Correlator para el Estado.

El número total de personal involucradas directamente en correlación es de 45 especialistas para controlar la información edafológica producida por alrededor de 1.200 edafólogos de campo.

El mecanismo de acción consiste en un continuo intercambio de información entre los diferentes niveles. Los lineamientos de la Oficina Central son transmitidos por medio de Memoranda Técnicos (Policy Memos). A su vez la información producida a nivel de cada Estado y regionalmente es reportada con intervalos definidos, mediante formatos especialmente elaborados para el efecto. El diseño de estos formatos es periódicamente ajustado de acuerdo a la experiencia.

A continuación se exponen brevemente los pasos principales mediante los cuales la correlación interviene en el levantamiento de suelos:

- a) Elaboración de la leyenda descriptiva del levantamiento. Esta es elaborada antes de iniciar el levantamiento por el grupo de trabajo a nivel local. Esta leyenda constituye la base para iniciar el mapeo de los suelos. Ella se envía a las Oficinas del Estado, Regional y Central.
- b) Elaboración de los Informes de Progreso (Progress Reviews). El trabajo de campo conduce a una revisión continua de la leyenda. Las modificaciones realizadas localmente por el grupo de trabajo, se discuten en las Revisiones de Campo (Field Reviews), efectuadas periódicamente de acuerdo a la superficie cartografiada (aproximadamente por cada 20.000 hectáreas mapeadas). Esto conduce a una modificación oficial de la leyenda, plasmada en el Informe de progreso, que es enviado a la Oficina Central.

En la Revisión de Campo Interviene el personal de la Oficina del Estado y en algunos casos de la Oficina Regional respectiva.

- c) **Correlación Final.** Al finalizar el trabajo de campo, se efectúa una revisión y correlación final, donde se verifican las unidades cartográficas en función de las necesidades interpretativas y clasificación taxonómica. Como consecuencia de esta revisión, se prepara un informe final de correlación que es remitido a la Oficina Central.

El mecanismo, tal como expuesto, resulta en que el trabajo de correlación en un conjunto es efectuado en un 90 a 95% en los niveles estatales y regionales. La intervención de la Oficina Central, en este proceso, se reduce a resolver conflictos interregionales.

Las actividades de la Oficina Central, además de las anteriormente expuestas, consisten en el archivo de los Informes de Progreso y Finales para cada estudio, archivo del historial de las series establecidas y actualización de la clasificación taxonómica. Muestras de algunas series establecidas se guardan hasta por un período de cinco años.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el programa de correlación se encarga de mantener y uniformar la calidad de los estudios de suelos que realiza el Servicio de Conservación. Constituye también un control para la clasificación taxonómica apropiada de los suelos a nivel de los Estados Unidos de Norteamérica.

La información resultante del levantamiento de suelos enriquece y perfecciona

na al sistema de clasificación taxonómica. Sin embargo, no existe un mecanismo oficial para acoger posibles modificaciones de la taxonomía de suelos, en base a la información obtenida fuera de los Estados Unidos de Norteamérica.

El Dr. Roy W. Simonson, al respecto opina que la forma más viable actualmente para influir en el Soil Taxonomy, es por medio de la publicación de las modicaciones propuestas en revistas técnicas de circulación mundial.

Conclusiones

- 1.- La correlación de suelos en los Estados Unidos de Norteamérica, es un factor de unificación de los estudios de suelos en la relativo a métodos de trabajo, establecimiento de unidades, criterios de cartografía e interpretación, refinamiento de la clasificación taxonómica y control general del trabajo. Ella conduce a un mejor conocimiento y utilización de los suelos como recurso natural.
- 2.- El costo de la correlación de suelos es reducido en comparación con la inversión total en levantamiento y en relación a los beneficios que de ella se derivan.
- 3.- Tomando en cuenta el activo progreso de los levantamientos de suelos en Venezuela, así como las diversas agencias de gobierno que intervienen en estos programas, se considera altamente deseable y también factible el inicio de un programa de correlación a nivel nacional.

4.- En relación a la utilización de la Taxonomía de Suelos del Servicio de Conservación de Suelos en Venezuela, se considera importante tomar ventaja del carácter abierto de este sistema para proponer, definir y utilizar taxas adicionales a las ya existentes, con el objeto de perfeccionar la adaptación del sistema a las condiciones nacionales. Al mismo tiempo es conveniente dar a conocer las modificaciones propuestas, por medio de las revistas especializadas o información directa a la División de Correlación del Servicio de Conservación de Suelos.

DIVISION DE INVESTIGACION EN ESTUDIOS DE SUELOS

Los líderes de la discusión por parte del Servicio de Conservación de Suelos fueron los Drs. Klaus W. Flach, Director de la División de Investigación en Estudios de Suelos, y Kenneth T. Ackerman responsable de la Unidad de Geografía de Suelos.

La investigación que realiza el gobierno federal relacionada con agricultura, se concentra en el Servicio de Investigaciones Agrícolas, exceptuándose la investigación directamente relacionada con los estudios de suelos, que está a cargo de la División de Investigación en Estudios de Suelos del Servicio de Conservación de Suelos.

Esta División cuenta con tres laboratorios de suelos, cada uno de los cuales cuenta con un personal a nivel universitario de ocho personas. Los laboratorios se

encargan de apoyar a los programas de levantamiento de suelos mediante un servicio de análisis.

Actualmente se contempla centralizar las actividades de estos laboratorios en uno solo, esto a consecuencia de una mayor eficiencia y economía en la operación en gran escala con los métodos propios de la tecnología existente. En efecto, se tiende a automatizar al máximo las actividades del laboratorio mediante técnicas de computación.

La División desempeña una actividad de investigación en suelos relativamente limitada, ya que ésta se realiza predominantemente en las Universidades por medio de los programas de estudios de post-grado.

La División cuenta con dos equipos de trabajo integrados por un edafólogo y un geólogo respectivamente que realizan investigación en génesis, clasificación de suelos y relación geomorfológica y suelos. Se desarrolla también un programa de investigación sobre la influencia de los suelos en la nutrición animal, especialmente en relación a la toxicidad y deficiencia de microelementos. Modestas investigaciones se están efectuando en los laboratorios, en relación a física, hidrología, mineralogía y micromorfología de suelos.

Bajo esta misma División, funciona el Banco de Datos (Data Bank) que se encuentra en una fase preparatoria. Su propósito es concentrar y automatizar la información de suelos existente en el país. La experiencia de esta unidad en "automatic data processing" es que ha reducido los costos y tiempo de este tra-

bajo (organización de datos) en un 30 %, sin embargo, el uso de estas técnicas requiere un alto grado de sofisticación para obtener unos resultados cuya utilidad pudiera ser cuestionable.

Dependiendo de esta División funciona la Unidad de Geografía de Suelos. Esta unidad fué originalmente concebida para preparar mapas de suelo a nivel mundial, a escala 1:1.000.000. Actualmente su actividad se concentra fundamentalmente en la elaboración del mapa de suelos de los Estados Unidos de Norteamérica a escala 1:1.000.000.-

Este grupo de trabajo cuenta con una gran experiencia en la preparación de leyendas o interpretaciones para mapas de suelo de escala muy pequeña y con unidades cartográficas definidas a un nivel categórico elevado (fases de subgrupos y asociaciones de fases de subgrupos).

Conclusiones

1.- Una gran parte del avance en el conocimiento de la génesis de suelos y de los progresos en la clasificación taxonómica, se efectúa a través de la División de Investigación en Estudios de Suelos.

Se nota en Venezuela la ausencia de este tipo de investigación, considerándose necesario abocarse al estudio de alternativas para cubrir estas necesidades a las cuales deben estar vinculados los laboratorios y los grupos de trabajo de la División de Edafología.

- 2.- En relación a la implantación de procedimientos de automatización, a pesar de la gran cantidad de trabajo realizado, la División de Investigación aún lo considera en una fase inicial de experimentación. Por lo tanto se considera conveniente no proceder con exceso de ambición y en forma descuidada en este sentido.
- 3.- La tendencia hacia la centralización de las actividades de laboratorio puede hacerse recomendable para la División de Edafología en el futuro a medida que exista la posibilidad de utilizar equipos más sofisticados que tiendan hacia la automatización de las determinaciones analíticas y de cálculo.
- 4.- El enfoque y experiencia de la Unidad de Geografía de Suelos puede ser útil para la labor que adelanta el grupo de suelos de COPLANARH.

DIVISION DE INTERPRETACIONES EN ESTUDIOS DE SUELOS

La discusión estuvo a cargo del Dr. Albert A. Klingebiel Director de la División de Interpretaciones en Estudios de Suelos, y los señores Keith K. Young y Allen R. Hildebaugh.

Las actividades de esta División son relativamente recientes, iniciándose en 1954. Actualmente se desarrolla esta División con gran dinamismo, constituyendo un importante factor en la creciente utilización de los estudios de suelos en los Estados Unidos de Norteamérica. Esta División cuenta con un personal de tres personas en Washington D.C. y especialistas a nivel de las cuatro Oficinas Regionales.

Mediante las interpretaciones se trata de orientar al usuario en relación a las limitaciones para determinados usos específicos que se pueden dar al suelo. No se pretende eliminar las investigaciones en el sitio. En una primera etapa se ha tratado de estimar la magnitud aproximada de las limitaciones de un suelo para un determinado uso mediante términos tan generales como severas, moderadas y ligeras o ningunas limitaciones. Se indica siempre el motivo de la limitación para orientar al usuario en cuanto a las posibles soluciones.

Cuando se indica que hay severas limitaciones para una determinada utilización de un suelo, no se quiere decir que dicha utilización es imposible o indeseable, se indica solamente que hay dificultades que vencer y la necesidad de tomar medidas especiales. La determinación de la justificación económica para vencer determinadas limitaciones no es responsabilidad de la División de Interpretaciones. Son determinaciones realizadas por Oficinas de Planeamiento y por medio de estudios especiales.

Como un paso avanzado, la División de Interpretaciones pretende en el futuro, determinar las posibles formas de vencer las diversas limitaciones para usos específicos.

Para lograr interpretaciones precisas hay que analizar la manera como las propiedades del suelo afectan al uso y las experiencias obtenidas al someter diversos suelos a determinados usos. Esta labor se logra mediante un trabajo interdisciplinario donde interviene los diversos usuarios de los suelos y los edafólogos.

Es indispensable que el edafólogo busque el apoyo de los profesionales y técnicos que de una manera u otra intervienen en la utilización del recurso suelo. El edafólogo debe procurar de observar en el terreno el desarrollo de diversas obras y labores que se apoyan en el recurso suelo y estudiar las soluciones mediante las cuales se evitan o resuelvan las propiedades indeseables de los suelos para determinados usos.

Del interés y esfuerzo del edafólogo, depende en forma primordial el logro de adecuadas interpretaciones y predicciones.

Las interpretaciones para cada fase de serie se registran en planillas, igualmente que las principales propiedades de los suelos importantes para las interpretaciones. Algunas propiedades tales como, permeabilidad y expansibilidad potencial, frecuentemente se estiman a partir de la descripción del suelo y datos de suelos similares. Esta información se está almacenando en computadoras, investigándose en la actualidad la posibilidad de escribir todo el capítulo interpretativo de los informes de suelo de ciertos condados mediante el uso de computadoras. Esto es posible para aquellos condados donde las unidades de suelo hayan sido caracterizada con anterioridad en condados vecinos.

Conclusiones

El desarrollo de interpretaciones precisas es de gran importancia para promover el uso de los informes de suelo. En Venezuela los estudios de suelo se han efectuado en la mayoría de los casos para determinados fines específicos, como por

ejemplo, decidir sobre la conveniencia o no de un sistema de riego. Como resultado de este hecho se han subutilizado los estudios de suelos. Mediante el desarrollo de interpretaciones para múltiples propósitos se puede ampliar la utilización de los estudios de suelos más allá de los fines para los cuales se han ejecutado inicialmente.

En el país resulta pues muy conveniente mejorar y ampliar el aspecto interpretativo en los informes de suelos para incrementar su utilización. Esto es especialmente válido para la División de Edafología por las múltiples actividades y obras que realiza el Ministerio de Obras Públicas, del cual forma parte.

El actual Departamento de Edafoeconomía debe orientarse en este sentido, requiriéndose un equipo de trabajo relativamente modesto al inicio (dos edafólogos de experiencia) que se encargarán de recoger y analizar la información obtenida por los edafólogos durante los levantamientos de suelos realizados en diversas regiones del país y en base a éstas e intercambios con profesionales de otras disciplinas, elaborar guías interpretativas para los suelos.

La correlación de suelos constituiría un gran apoyo para esta actividad, al facilitar la extrapolación de la información obtenida sobre determinadas unidades de suelos.

DIVISION DE OPERACIONES DE ESTUDIOS DE SUELOS

La discusión estuvo a cargo de los señores John E. McClelland y Joe W. Kingsbury, Director y Asistente de esta División. La misma tiene un personal de tres personal en Washington D. C., su finalidad es llevar un control de toda la operación de levantamiento de suelos, velar por el cumplimiento de las normas y especificaciones de los levantamientos, preparación de presupuesto y programas de entrenamiento.

Se ejerce un estricto control sobre todas las actividades involucradas con los estudios de suelos, mediante una serie de planillas de control que son llenadas por el personal responsable, empezando por los edafólogos de campo y que se remiten a niveles superiores donde son analizadas y procesadas. La planilla de control básico es la de las actividades diarias realizadas, que debe llenar cada funcionario, a partir de ésta se elaboran planillas de resumen que permiten evaluar el tiempo dedicado por el personal a las diversas actividades.

Estos controles permiten prever con gran seguridad el presupuesto y personal necesario para los estudios de suelos y a su vez justificarlos ante el Congreso.

Las normas y especificaciones se controlan y modifican mediante diversas clases de memoranda (technical, advisory y soil memoranda).

Existe una continua evaluación del personal, a cargo de los superiores inmediatos, que tienen la obligación de llenar planillas de evaluación de personal que

se remiten a los niveles superiores. Cada empleado recibe copia de dicha evaluación y tiene derecho a solicitar una reconsideración de la evaluación recibida.

Estas evaluaciones constituyen la base de los aumentos y reclasificaciones que sucesivamente recibe el personal.

Los programas de entrenamiento se realizan por medio de cursos cortos de una a tres semanas de duración que se preparan a nivel de las Oficinas Regionales.

No se conceden becas para cursos de post-grado de larga duración, sin embargo, se estimula al personal para que inicie programas de post-grado concediéndose permisos no remunerados con garantía de trabajo acorde a la preparación recibida. En este sentido es necesario señalar que las becas se reciben a través de las mismas universidades, por medio de cargos de asistentes de investigación y docencia, que permiten realizar los cursos de post-grado al mismo tiempo que se obtiene una cierta remuneración.

Por otra parte, el Soil Conservation Service puede aprovechar el considerable número de profesionales con cursos de post-grado a nivel de Maestría y Doctorado que se gradúan de las universidades Norteamericanas anualmente. En este sentido hay que indicar que actualmente se está incrementando la contratación de personal con cursos de post-grado a nivel de maestría y de doctorado.

Conclusiones

Comparado con los controles de programación y presupuesto que se realizan a nivel de la Dirección General de Recursos Hidráulicos, se nota un mayor con-

control y evaluación de las actividades desempeñadas por cada funcionario en el Servicio de Conservación de Suelos. Introducir este tipo de control de las actividades diarias podría ser deseable, pero habría que desarrollar los mecanismos de procesamientos y aprovechamiento de dicha información, para que esta sea útil y no se convierta en un simple formulismo rutinario.

En cuanto a los programas de entrenamiento del personal en el Servicio de Conservación de Suelos, éstos no difieren mayormente de los que ha realizado la División de Edafología en relación a la preparación de cursos cortos.

Por otra parte, se manifiesta la carencia de cursos de post-grado en ciencia de suelos en el país, lo que obliga a enviar técnicos al exterior a un elevado costo.

La organización de cursos de post-grado a nivel de maestría en ciencia de suelos y otras ramas de la agronomía, debería tener una elevada prioridad para las facultades de agronomía nacionales.

ADMINISTRACION DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS

La exposición estuvo a cargo del Dr. Dirk Van Der Voet, Administrador Asistente para Estudios de Suelos. En el organigrama anexo se indica la organización de la Unidad Administrativa de Estudios de Suelos dentro del marco general del Servicio de Conservación de Suelos.

Existen cuatro Centros de Servicios Técnicos Regionales que dependen del Administrador del Servicio de Conservación de Suelos. En estos Centros Regionales se concentra personal de cada una de las Administraciones Delegadas que se comunican con éstas por líneas de asistencia técnica.

En cada Estado de la Unión existe un representante del Servicio de Conservación de Suelos con personal dependiente que cubren las diferentes actividades que desempeña el Servicio de Conservación de Suelos a nivel estatal. En cuanto al personal dependiente de la Administración de Estudios de Suelos, éste incluye a 1.200 agrónomos de campo a nivel de los diferentes Estados.

El total de hectáreas estudiadas anualmente por el Servicio de Conservación de Suelos a nivel detallado, reconocimiento y exploratorio es de 42.000.000 de acres (16.800.000 Ha.).

El nivel detallado de estudio se realiza en la mayor parte de los Estados Unidos de Norteamérica, donde existe un desarrollo agropecuario y de infraestructura considerable. El nivel de reconocimiento se realiza principalmente en la parte Occidental de los Estados Unidos de Norteamérica, en las áreas desérticas y semi desérticas, donde el uso de la tierra es menos intenso (pastoreo extensivo). El nivel exploratorio se utiliza fundamentalmente en Alaska.

En total en el transcurso de su existencia, el Servicio de Conservación de Suelos ha cartografiado suelos en una extensión de 1.000.000.000 de acres (400.000.000 de Ha.).

Para los estudios de suelos o agrológicos (soil survey) el gobierno federal de los Estados Unidos de Norteamérica designó aproximadamente un presupuesto de 25 millones de dólares para el año fiscal de 1973. Además de esta cantidad se dedican a estudios de suelos unos 6 millones de dólares adicionales provenientes de otros organismos federales y estatales que colaboran con el Servicio de Conservación de Suelos en el trabajo de levantamiento, a través del programa denominado "National Cooperative Soil Survey". Mediante este programa, el Servicio de Conservación de Suelos dirige todos los estudios de suelos en los Estados Unidos de Norteamérica, pero recibe aportes de parte de otros organismos públicos que regulan y promueven dichos estudios. De esta manera se evitan duplicidades y se mantiene una calidad uniforme en los levantamientos.

Se tienen convenios firmados (memos of understanding) que reglamentan las actividades y responsabilidades de cada organismo que interviene. En todos los casos al Servicio de Conservación de Suelos mantiene la autoridad y responsabilidad principal.

El presupuesto dedicado a estudios de suelos se invierte de la manera siguiente:

80%	Operaciones de Campo
9%	Elaboración de planos para los Informes
7%	Publicación de Informes
4%	Oficina Central y Regionales.

El costo de un estudio detallado para un condado promedio de 510.000 acres (204.000 Ha.), incluyendo la publicación se distribuye de la siguiente manera :

Trabajo de campo	\$ 296.000	
Correlación de suelos	" 15.000	
Análisis de laboratorio	" 10.000	
Publicación	" 56.000	(5.000 - 6.000 ejemplares)
Total	\$ 377.300	

Conclusiones

En relación a este punto llama la atención el costo relativamente bajo de los estudios de suelos detallados en los Estados Unidos de Norteamérica. Este es de aproximadamente \$ 1,85 por hectárea. En el país se han estimado los costos para estudios detallados entre \$t. 15 y 30 por hectárea.

La razón fundamental de esta diferencia estriba en que en los Estados Unidos los estudios se realizan sistemáticamente sobre grandes áreas, mientras que en nuestro caso el estudio detallado usualmente afecta pequeñas áreas en función de proyectos específicos. Esta observación tiene validez también para los estudios de menor precisión (semidetallado, preliminar o reconocimiento, gran visión o exploratorio).

En este sentido conviene apuntar que el estudio sistemático de grandes áreas a diferentes niveles de precisión de acuerdo a la posibilidad e intensidad del uso de la tierra, será a largo plazo más económico y productivo para la nación, que el estudio de pequeñas áreas aisladas.

Otro aspecto importante es la centralización de la ejecución de todos los es tudios de suelos en un organismo responsable. Esto permite mantener una alta calidad y eficiencia en los estudios y es indispensable para el programa de correlación de suelos a nivel nacional.

En el caso de los Estados Unidos de Norteamérica, diversos organismos cola boran con fondos y personal con los estudios de suelos, pero siempre bajo la dirección del Servicio de Conservación de Suelos. Una organización similar a nivel nacional será muy conveniente del punto de vista de menores costos y mejor calidad de los estudios.

DIVISION DE CARTOGRAFIA

Se realizó un recorrido de las instalaciones quedando las explicaciones a cargo de los Srs. James Jacobson - Asistente del Director, Dan ^{teeling} Sotting, Gene John son, Ralph Hooper y Joe Lanking.

Es sumamente interesante el procedimiento utilizado para obtener el control básico en la rectificación de las fotografías y la restitución. Dado a que en los Estados Unidos de Norteamérica se cuenta con una cobertura topográfica total a escala 1:24.000, y la elevada densidad de obras de infraestructura, tales como ca rrer teras, poblaciones, etc., es fácil identificar puntos en la fotografía y en los mapas, obteniéndose de esta manera los puntos de control. Se considera que mediante este procedimiento se obtiene suficiente precisión para los mapas de suelo.

Por medio del sectorador radial se densifica la red de puntos, obteniéndose así el control para cada modelo fotográfico, lo cual permite rectificar, restituir y elaborar fotoplanos. Estas fotografías rectificadas son utilizadas por los edafólogos en el trabajo de campo, constituyendo la fotografía una información cartográfica precisa. Toda esta información recogida en el campo, es en definitiva traspasada a los fotoplanos que constituyen la forma final de publicación.

En el recorrido de las instalaciones, se pudo apreciar una completa instrumentación que permitió obtener un material de alta calidad. Igualmente, esta División cuenta con personal altamente especializado.

El proceso de grabado e impresión de dichas cartas es el que regularmente se sigue para este tipo de trabajo.

Conclusiones

La utilización de este proceso en nuestro país estaría condicionado a las áreas donde se posea la información topográfica básica a escala 1:25.000 y con suficientes obras de infraestructura que nos permitieran la identificación de los puntos de control.

En las áreas donde no existe el control topográfico básico, la División de Cartografía de la Dirección de Información Básica, podría realizar el control terrestre con la precisión requerida para los mapas de suelos, siempre y cuando se contara con una disponibilidad mínima de equipo como, instrumentos de medición

electrónica, sector radial y además espacio suficiente para realizar las actividades requeridas en la oficina.

Además, sería indispensable reforzar al Departamento de Fotogrametría con dos dibujantes que culminarían con el trabajo después de la restitución.

**UTILIZACION DE LOS SATELITES PARA ESTUDIOS
DE RECURSOS POR SENSORES REMOTOS**

Las discusiones se realizaron en el Goddard Space Flight Center y estuvieron a cargo del Dr. Harold Matthews, funcionario de la NASA, dedicado a la evaluación de la aplicación de las imágenes ERTS 1 con fines de estudios relacionados a agricultura y suelos.

También se tuvo la oportunidad de asistir a tres conferencias sobre la aplicación de las imágenes del ERTS-1 y sensores remotos en general a estudios hidrológicos, estudios geológicos, uso de la tierra y estudios de suelos. Estas conferencias estuvieron a cargo de los Drs. Donald R. Wiesner, William A. Finch y Harold Matthews.

Los estudios hidrológicos hacían referencia a la evaluación de áreas afectadas por inundaciones, estimación de cantidades de agua existentes en acumulaciones de nieve en función de disponibilidades y posibles inundaciones, estudios de aguas superficiales y estudios de sedimentación.

Las aplicaciones al estudio del uso actual de la tierra son relativamente sencillas y evidentes. En cuanto a los estudios de suelos, parece, haber ciertas posibilidades para estudios de tipo exploratorio o gran visión.

Las ventajas principales del material producido por el ERTS 1 son:

- 1.- Visión de conjunto que otorga dicho material por su escala pequeña.

Esto permite observar grandes rasgos y unidades del paisaje, difíciles de apreciar en la fotografía aérea convencional.

- 2.- Posibilidad de tomar vistas en forma secuencial con pocos días de Intervalo, lo que permite estudiar la evolución de ciertos procesos y obtener delimitaciones más precisas al tener vistas de una determinada área durante diferentes épocas del año.
- 3.- Precisión del material. Las imágenes ERTS tienen una precisión casi igual a un Ortofotoplano.
- 4.- Se toman simultáneamente imágenes con diferentes longitudes de ondas, dentro del rango de la luz visible e Infrarojo. Esto permite hacer resaltar ciertos aspectos en determinadas imágenes, como también obtener interpretaciones y delimitaciones más seguras a partir de varias imágenes.

Las limitaciones más importantes del material producido por el ERTS-1 son:

- 1.- La escala pequeña. Las imágenes ERTS se pueden ampliar con relativa facilidad hasta una escala de 1:250.000. Amplificaciones mayores hasta 1:150.000 son posibles, pero requieren laboratorios muy bien equipados.
- 2.- La nubosidad impide la toma de vistas. En áreas con una alta nubosidad

alidad durante la mayor parte del año, las aplicaciones del ERTS-1 son muy reducidas.

En relación a la aplicación de las imágenes del ERTS-1 a estudios de suelos a nivel nacional se considera que pudiera ser útil para el inventario de tierras que realiza COPLANARH a escala 1:250.000. En efecto, dicha escala se encuentra dentro del rango de ampliaciones posibles de obtener a partir de las imágenes del ERTS-1.

Se pudiera utilizar este material para acelerar la elaboración de planos bases, especialmente en aquellas áreas donde no existe cobertura reciente a escala 1:100.000 de Cartografía Nacional. También sería posible actualizar con suma facilidad a los mapas.

Valdría la pena estudiar la posibilidad de acelerar el inventario, mediante la utilización de imágenes del ERTS-1 de la siguiente manera:

- 1.- Interpretación de las imágenes ERTS - 1 para separar las unidades de paisaje.
- 2.- Selección de áreas muestras por unidad de paisaje
- 3.- Estudio de áreas muestras por fotointerpretación y chequeo en el campo, mediante fotografías aéreas existentes a escala 1:50.000 ó 1:60.000.
- 4.- Algunos recorridos de campo para verificar áreas y delimitaciones dudosas.

- 5.- Elaboración de planos tomando como base las cartas : 1:100.000 de Cartografía Nacional, actualizándolas mediante las imágenes del ERTS-1 ó elaborar planos bases a partir de las imágenes del ERTS-1.

La utilización de imágenes ERTS-1 para estudios de tipo gran visión o exploratorios, podría ser conveniente en la Región Sur del país; sin embargo, se tiene como inconveniente la alta nubosidad de dicha área.

En todo caso, convendría estudiar la posibilidad de utilizar las imágenes del ERTS-1 en la parte Norte del Edo. Bolívar donde se presenta un período seco bien definido, durante el cual sería posible obtener dichas imágenes.

RS/bmo.
4-5-73

ORGANIGRAMA

Estudios de Suelos dentro del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. —

