Reunión Técnica Latinoamericana

Sobre Reconocimiento y Clasificación de Suelos

13-18 Mayo 1957

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
TURRIALBA, COSTA RICA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO)

MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIAS DE COSTA RICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA

REUNION TECNICA LATINOAMERICANA SOBRE RECONOCIMIENTO Y CLASIFICACION DE SUELOS

Mayo 13-18, 1957

Informe Preliminar

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas
Turrialba, Costa Rica

LISTA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

La Reunión Técnica Latinoamericana sobre Reconocimiento y Clasificación de Suelos fue convocada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de Estados Americanos. Fue efectuada por la invitación del Gobierno de Costa Rica en Turrialba del 13 al 18 de mayo de 1957, con la asistencia de 34 participantes provenientes de 14 países.

La Reunión fue convocada debido a que se están expandiendo rápidamente el interés y las actividades en materia de clasificación y relevamiento de suelos en los países de la América Latina y a que existía consenso de opinión acerca de la necesidad de desarrollar un programa cooperativo internacional en este campo y de un mayor intercambio de información. Los propósitos principales de la reunión incluyeron (a) promover una activa cooperación entre los especialistas en esta rama en la América Latina; (b) estimular el adiestramiento de especialistas de suelos en la región, de manera que el mapeo de los suelos se mantenga a la par con los programas de desarrollo agrícola, los cuales se están expandiendo rápidamente; (c) promover la uniformidad de conceptos, técnicas, nomenclatura y clasificación de los suelos necesaria para el progreso; (d) discutir las posibilidades de adoptar nuevos métodos de relevamiento de suelos, que reduzcan el costo sin sacrificar la calidad; (e) estudiar los modos de presentar la información sobre los suelos para que sea de máxima utilidad para los que la usan.

Los delegados recibieron en Turrialba la bienvenida dada por su Excelencia, Sr. Ministro de Agricultura e Industrias de Costa Rica, Ing. Teodoro Quirós C., quien recalcó la importancia de los estudios de suelos en el desarrollo agrícola y económico de los países de la América Latina.

RECOMENDACIONES

Aunque se ha realizado mucho progreso en la clasificación y cartografía de suelos en algunas partes de América Latina, quedan aún muchas áreas por estudiar. Al reconocer esto, y al considerar las ventajas que se derivarían de un intercambio de ideas entre los especialistas en suelos de la América Latina

SE RECOMIENDA,

1. Que los Gobiernos centralicen el trabajo de clasificación y levantamiento de suelos en un solo organismo bajo la dependencia del Ministerio de Agricultura, y que den toda la ayuda posible a los programas de levantamiento y cartografía de suelos y de adiestramiento profesional, ya sea mediante ayuda financiera directa o a través de instituciones internacionales.

2. Que se establezca tan pronto como sea posible un Centro Regional de Correlación para América Latina, como se sugirió en la Conferencia Regional de FAO celebrada en Chile en Noviembre de 1956, y que esté encargado de:

   a) Colectar toda la información relativa a morfología, génesis, clasificación y cartografía de suelos en América Latina, incluyendo publicaciones y mapas.

   b) Correlacionar descripciones de los principales grupos de suelos en los países latinoamericanos y dar el adiestramiento para ello.

   c) Suministrar laboratorios que faciliten estos trabajos.

   d) Diseminar información sobre suelos en los países latinoamericanos.

   e) Preparar un mapa general de suelos de América Latina.

   Se urge que los Gobiernos de América Latina y las instituciones internacionales que operan en esta área, le den todo el apoyo a ese centro.

3. Que los Gobiernos y las Organizaciones Internacionales presten especial atención a la preparación y adiestramiento de técnicos tanto para los levantamientos de suelos en el terreno como para laboratorios.

4. Que con el fin de facilitar el trabajo de correlación y el intercambio de ideas entre los especialistas en suelos en América Latina, se pida a los Gobiernos establecer las siguientes regiones de trabajo:

a) Región No. 1: México. Sede: México.

b) Región No. 2: Centro América, Panamá y Antillas. Sede: Guatemala.

c) Región No. 3: Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia. Sede: Ecuador.

d) Región No. 4: Brasil, Paraguay, Guayanas. Sede: Brasil.

e) Región No. 5: Argentina, Uruguay y Chile. Sede: Chile.

5. Que se establezca un Grupo de Trabajo Permanente en Clasificación y Cartografía de Suelos.

6. Que este Grupo se reuna a intervalos no mayores de dos años.

7. Que en programas de fomento agrícola, irrigación, drenaje, colonización, fijación de impuestos, uso de la tierra, conservación, manejo del suelo, e investigación, se use la información proveniente de estudios de suelos como base para un planeamiento adecuado.

8. Que en vista de la variación que existe en la terminología y nomenclatura de suelos en los países latinoamericanos, y en las dificultades consiguientes en la interpretación de descripciones de suelos, se recomienda que:

   a) Se designe un Comité Permanente que esté en contacto con los especialistas en suelos de América Latina y con la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo, con el fin de establecer un sistema mejor de nomenclatura.

   b) Este Comité se establecería en Costa Rica, e incluiría representantes del Ministerio de Agricultura y del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

9. Que se haga un estudio amplio de los caracteres químicos, físicos y mineralógicos en el trabajo por la génesis y la clasificación de los suelos. Se recomienda además que en vista del costo de tales métodos, se seleccionen sólo aquellos que puedan proveer la información más útil. Para asegurar un uso más efectivo del laboratorio se sugiere la necesidad de que exista una cooperación estrecha entre los técnicos de laboratorio y de campo.

10. Que los Gobiernos de América Latina, para una cartografía más eficiente, fomenten el uso de fotografías aéreas, mediante la cooperación de todas las agencias que dispongan de ellas.

AGENDA

Lunes, Mayo 13

10:30 - 12:00 m.	Sesión de apertura Elección del Presidente y Vicepresidente Aprobación de la Agenda Nombramiento de Comités
1:30 - 5:00 p.m.	Informes de los delegados sobre levantamientos de suelos en sus respectivos países.

Martes, Mayo 14

7:30 - 12:00 m.	Análisis de laboratorio para el levantamiento de suelos. Interpretación de fotografías para el levantamiento de suelos. Funciones de los levantamientos de suelos.
1:30 - 5:00 p.m.	Publicaciones de mapas e informes. Avalúo de los recursos del suelo, para la producción y fomento agrícolas. Terminología de suelos en la América Latina.

Miércoles, Mayo 15

7:30 - 12:00 m.	Nomenclatura y clasificación de suelos en uso en América Latina. Los principales grupos de suelos de la región.
1:30 - 5:00 p.m.	Preparación de un mapa de los principales suelos de la América Latina.

Jueves, Mayo 16

7:30 - 12:00 m. 1:30 - 5:00 p.m.	Consideraciones de los informes de los Comités.

Viernes, Mayo 17

Excursión

Sábado, Mayo 18

Discusión del informe preliminar
Clausura

LISTA DE PARTICIPANTES

Ing. Teodoro Quirós C.
Ministro de Agricultura e Industrias
Rep. de Costa Rica

AFRICA - SUR DEL SAHARA

J. D'Hoore (Observador)	Director Inter-African Pedological Service (CCTA) in South of the Sahara Yangambi, Congo Belge

BRASIL

Thomas H. Day (FAO) (Observador)	Brasil (Amazonia)

COLOMBIA

Alvaro Rodríguez	Auxiliar de Experimentación Campaña de Defensa y Restauración de Suelos Federación Nacional de Cafeteros de Colombia Centro Nacional de Investigaciones de Café Chinchiná (Caldas)

COSTA RICA

J. Alberto Torres	Director General de Agricultura Ministerio de Agricultura e Industrias San José
Rodolfo Acosta	Sub-Jefe Departamento de Agronomía Ministerio de Agricultura e Industrias San José
Juan Santiago Leitón S.	Encargado, Proyecto Relevamiento Suelos Departamento Conservación de Suelos y Aguas Ministerio de Agricultura e Industrias San José
José Miguel Peralta	Encargado Estaciones Experimentales Pérdidas de Suelos Depto. Conservación de Suelos y Aguas Ministerio de Agricultura e Industrias San José

Mario Sáenz A.	Encargado, Proyecto "Estudios de Erosión y su Control" Depto. Conservación de Suelos y Aguas Ministerio de Agricultura e Industrias San José
Rodrigo Sáenz Ruiz	Encargado, Proyecto de Suelos Depto. Conservación de Suelos y Aguas Ministerio de Agricultura e Industrias San José
José Luis Valenzuela	Encargado del Proyecto de Manejo de Suelos (No. 3) Depto. Conservación de Suelos y Aguas Ministerio de Agricultura e Industrias San José
Oscar Vargas Vaglio	Jefe Departamental Departamento Conservación de Suelos y Aguas Ministerio de Agricultura e Industrias San José
Gaylord M. Volk	Soils Chemist Florida-Costa Rica Contract San José

CUBA

Gerardo Soto Hernández	Jefe, Sección de Suelos Banco de Fomento Agrícola e Industrial de Cuba Vedado, La Habana

CHILE

Manuel Rodríguez Zapata	Director, Departamento Conservación de Recursos Agrícolas Ministerio de Agricultura Santiago
Carlos Díaz Vial	Jefe, Sección Agrología Departamento Conservación de Recursos Agrícolas Ministerio de Agricultura Santiago
Elías Letelier	Jefe, Sección Suelos Departamento de Investigaciones Agrícolas Ministerio de Agricultura Santiago

ECUADOR

César H. Herrera V.	Profesor de Suelos Facultad de Agronomía Universidad de Guayaquil y Director Técnico, Asociación Nacional de Bananeros del Ecuador Guayaquil
Alfredo Kupper	Soil Survey and Fertility Expert FAO Mission to Ecuador
Rafael Pacheco V.	Ayudante de la Dirección de Agricultura Asistente del Programa de Suelos Ministerio de Economía Quito

EL SALVADOR

Roy H. Tomlinson (Observador)	Soils Advisor Soils Section USOM/El Salvador

E. U. A.

Robert W. Pearson	Principal Soil Scientist Soil and Water Cons. Research Division Agric. Research Service USDA Auburn, Alabama

FRANCIA

Raymond Chaminade	Professeur a l'Institute National Agronomique, Dept. Sols Institut National de la Recherche Agronomique Centre National de Recherche Agronomique Route de St. Cyr, Versailles

GUATEMALA

Juan de Dios Calle	Departamento de Suelos Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura Guatemala
Mario Braeuner	Técnico Asociado Laboratorio de Suelos Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura La Aurora

J. Humberto Pinto Z.	Jefe, Estación Experimental Bárcena Proyecto 5 Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura Bárcena, Villa Nueva

HAITI

Joseph Adrien	Chief Chemist Chemistry and Soils Section Department of Agriculture Port-au-Prince
Carl E. Ferguson	General Agronomist ANR Field Party USOM/Haiti

MEXICO

Jorge Izunza	Agregado Civil Embajada de México San José, Costa Rica

PANAMA

Louis E. Guzmán	Geógrafo-Clasificación de Tierras SICAP, Sección de Suelos USOM/Panamá Box J, Balboa
E. Don Hansen	Soil Scientist Soil Department SICAP USOM/Panama Box J, Balboa
Pedro Nel Lezcano	Técnico Sección Suelos Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola en Panamá Apartado 5202, Panamá

PERU

Matthew Drosdoff (Observador)	Soils Advisor Soils ICA/Perú, Lima

FAO

D. Luis Bramao	Soil Survey and Classification Specialist Land and Water Use Branch Agriculture Division FAO Vialle delle Terme di Caracalla Rome
Roy C. Dawson	Agricultural Officer Agriculture Division North American Regional Office (NARO) FAO 1325 "C" St. S. W. Washington 25, D. C.
V. Ignatieff	Soils Specialist Land and Water Use Branch Agriculture Division FAO Vialle delle Terme di Caracalla Rome
R. Lindsay Robb	Chief FAO Mission in Costa Rica San José

IICA

Ralph H. Allee	Director, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas Turrialba
Gerardo Budowski	Dasonomo Servicio de Recursos Renovables Turrialba
Roberto Díaz-Romeu	Agrónomo Departamento de Fitotecnia Turrialba
Gordon Havord	Jefe, Centro del Cacao Departamento de Fitotecnia Turrialba
Jorge León	Jefe, Departamento de Fitotecnia Turrialba
José Marull	Especialista en Economía de la Tierra Zona Sur, Proyecto 39, Programa de Cooperación Técnica de la OEA Montevideo, Uruguay

Robert A. McCreery	Soil Scientist Abaca Project Turrialba
Pierre G. Sylvain	Horticultor, Servicios Técnicos de Café y Cacao ICA Departamento de Fitotecnia Turrialba

ORGANIZACION DE LA REUNION

Manuel Rodríguez Zapata de Chile y Mario Braeuner de Guatemala fueron elegidos unánimemente Presidente y Vicepresidente de la Reunión, respectivamente.

Actuaron como Secretarios Técnicos de la Reunión D. Luis Bramao y Roy Dawson, FAO; y Robert A. McCreery y José Marull, del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Se elegieron los siguientes comités:

1. Comité de Recomendaciones:

   Carlos Díaz Vial (Chile) Presidente
   Joseph Adrien (Haiti)
   Juan de Dios Calle (Guatemala)
   Robert W. Pearson (Estados Unidos de América)

2. Comité para estudiar la estructura de la organización de levantamiento de suelos en la América Latina:

   César H. Herrera (Ecuador) Presidente
   Matthew Drosdoff (Perú)
   Louis E. Guzmán (Panamá)
   Oscar Vargas Vaglio (Costa Rica)

3. Comité para el estudio de futuros programas regionales en levantamiento de suelos:

   Mario Braeuner (Guatemala) Presidente
   Mario Rodríguez Zapata (Chile)
   Gerardo Soto Hernández (Cuba)

Jorge León, del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, tuvo a su cargo todos los arreglos de la Reunión.

AGRADECIMIENTOS

La Reunión expresó sus agradecimientos al Sr. Ministro de Agricultura e Industrias, Ing. Teodoro Quirós C., quien en la sesión inaugural dio el saludo de bienvenida en nombre del Presidente de Costa Rica. También expresó su gratitud al gobierno de Costa Rica por la hospitalidad brindad, por los excelentes arreglos hechos para esta Reunión y por la excursión a diferentes partes del país para ver los trabajos más importantes de suelos efectuados en Costa Rica.

SUMARIO DE LA DISCUSION

Situación Actual de los Levantamientos de Suelos en América Latina

La Reunión discutió en detalle la importancia de preparar un inventario de las actividades sobre levantamiento de suelos en toda la América Latina. Se consideró que esta información era básica para determinar hasta qué punto se necesitan desarrollar los levantamientos de suelos en la América Latina para dar el mayor servicio a la agricultura y al progreso económico. Existen muchos tipos de mapas de suelos de diferentes escalas en la América Latina, con diferentes miras y objetivos.

A este respecto es interesante notar que los principales esfuerzos para construir mapas de suelos de la América Latina han sido dictados por la necesidad de resolver problemas específicos y generales de la producción agrícola, irrigación y conservación de suelos. Aunque los gobiernos patrocinan los estudios de suelos para resolver problemas sobre el uso de la tierra, esto no quiere decir que existe menos interés en la investigación científica del suelo. Por el contrario, tales estudios se están usando actualmente como base para propósitos más prácticos y han sido llevados a cabo por los gobiernos, algunas veces con la asistencia técnica de los Estados Unidos, y más recientemente con la asistencia técnica de FAO. Los mapas de suelos a escalas menores han recibido atención particular en años recientes porque suministran a los gobiernos y a sus técnicos la información necesaria para capacitarlos para hacer inventarios de los recursos del suelo y decidir cuáles son las regiones más importantes y dónde se deberían concentrar los programas de desarrollo agrícola y económico.

BRASIL.- Los estudios de suelos en Brasil tienen una historia larga. Desde un principio los estudios de suelos fueron emprendidos no solamente para dar asistencia a los finqueros sino que también para investigar los aspectos científicos de la formación del suelo. El trabajo de suelos es llevado a cabo principalmente por SNPA, en sus institutos químicos y ecológicos, en sus institutos regionales del sur, noroeste, y norte, y en el Instituto Agronómico de Campinas, en el Estado de Sao Paulo. La necesidad de levantamientos de suelos en el desarrollo agrícola fue reconocida rápidamente en Brasil. El Instituto de Campinas, el cual está interesado principalmente en el estudio del café, inició la preparación de mapas de suelos detallados de sus diferentes estaciones experimentales en el Estado de Sao Paulo, y en este tiempo se principió el primer mapa sistemático del Estado. El gobierno federal, a través de SNPA, ha hecho investigaciones detalladas sobre proyectos de irrigación y colonización, y también en el área de la Universidad Rural.

Más tarde, al formarse la Comisión de Suelos que contó con la asistencia técnica de FAO, el gobierno federal dio facilidades para un levantamiento general de suelos de Brasil más amplio, comenzando con los suelos del Estado de Rio de Janeiro y siguiendo con los del Estado de Sao Paulo. El objetivo de tales levantamientos es evaluar los recursos del suelo y las posibilidades agrícolas de esos Estados. Los levantamientos fueron hechos a una escala de 1:100.000 y más o menos 30.000.000 de hectáreas han sido levantadas en estos dos Estados en tres años aproximadamente. El levantamiento del Estado de Pernambuco debería estar completo en diciembre de 1957, aumentando de esta manera a cerca de 100.000.000 de hectáreas el área levantada en Brasil.

Aunque el trabajo de levantamiento de suelos que se lleva a cabo actualmente es satisfactorio, existe todavía la necesidad de reforzarlo de manera que llene los requisitos impuestos por la gran necesidad de desarrollo económico de este país tan grande. Aun con el progreso tan grande que se ha hecho se necesitarán todavía años para completar el país, ya que el área total es de 800.000.000 de hectáreas.

Se presenta a continuación un sumario de los datos del mapeo en progreso en Brasil. Se han llevado a cabo levantamientos del tipo reconocimiento, indicando los grupos de suelos, usando una escala de 1:100.000 en:

Estado de Rio de Janeiro	4.900.000	hectáreas
Estado de Sao Paulo	24.700.000	"
Estado de Pernambuco	9.800.000	"
Municipio de Pelotas Estado de Rio Grande do Sul	50.000	"

Esto da un total de más o menos 40.000.000 de hectáreas reconocidas. Los levantamientos detallados con una escala de 1:5.000 y 1:2.000, delimitando series, tipos y fases, se han llevado a cabo en:

Proyecto Macaé, área de la Universidad Rural, Proyecto del Valle de San Francisco, seis estaciones experimentales en el Estado de Sao Paulo y el Proyecto del Valle de Paraiba.

Estos levantamientos son a escalas entre 1:5.000 y 1:20.000, con un total aproximado de 60.000 hectáreas. Además de esta actividad, existe un estudio exploratorio de los principales recursos de suelos de Brasil el cual se espera cubrirá todo el país. Este trabajo servirá no solamente para identificar los principales suelos, sino también como guía para estudios futuros.

Todo reconocimiento de suelos es llevado a cabo por la Comisión de Suelos del Ministerio de Agricultura Federal, el cual cuenta con laboratorios y un excelente personal técnico. De la parte de la cuenca del Amazonas no existe en la actualidad ningún levantamiento de suelos publido. Se ha establecido recientemente una Sección de Suelos del Instituto

Agronómico del Norte y se le ha dado la responsabilidad de llevar a cabo el trabajo de suelos en el Amazonas. Este Instituto ha hecho un levantamiento, todavía sin publicar, del área que opera cerca de Belem usando mapas a gran escala, pero siguiendo las normas de reconocimiento con unidades al nivel de los Grandes Grupos del Suelo. Sin embargo, a pesar de una seria falta de personal adiestrado y de equipo, el personal del Instituto ha realizado muchos viajes exploratorios a muchas partes del Amazonas, colectando muestras y estudiando los suelos. Además de esto se han hecho ciertos análisis de suelos incluyendo analisis mecánico, capacidad de cambio, nitrógeno y fosóforo. Las limitaciones en el equipo impiden la mayoría de los análisis más difíciles como la determinación de los minerales arcillosos.

Hay planes en la actualidad para que el Instituto lleve a cabo un reconocimiento de suelos a escala de 1:200.000 en un área aproximada de 1.500.000 hectáreas al este de la ciudad de Belem. El mapeo será hecho al nivel de los Grandes Grupos de Suelos y se anticipa que se completarán aproximadamente 500.000 hectáreas durante el año de 1957. Se escogió esta área debido a que posee la mayor densidad de población rural y la mayor cantidad de actividad agrícola en el Valle del Amazonas. Sin embargo, ha habido un número muy limitado de publicaciones sobre los suelos del Amazonas. Entre estos se encuentra el trabajo inicial de Friederich Katzner, hecho en 1903 en conexión con estudios sobre el desarrollo del hule (caucho) y el de C. F. Marbut y C. B. Manifold durante los últimos años de la década de 1920 a 1930. Existen también las observaciones, recientemente publicadas, sobre los suelos del área, hechos por los brasileños Luis Ranhinho da Silva Carneiro en los suelos de Amapá, y los del geógrafo Antonio Texeira Guera en aquellos de los territorios de Amapá, Acre y Rodonia.

COLOMBIA.- Durante los últimos diez años, ha habido en Colombia un creciente interés por los estudios y mapeo de los suelos. Hay pocos relevamientos completos y todavía no existe un mapa general de suelos del país. Sin embargo, se está haciendo gran progreso, en colaboración con FAO, en llevar a cabo levantamientos detallados de algunas áreas de desarrollo agrícola importantes, usando los métodos más modernos de levantamiento de suelos. También existe en progreso un levantamiento general del país el cual se espera estará listo pronto. Aun más, Colombia posee estaciones experimentales y universidades en donde se están llevando a cabo investigaciones sobre suelos.

COSTA RICA.- Los levantamientos de suelos hechos por el Departamento de Conservación de Suelos y Aguas, son para llenar las necesidades de las diferentes dependencias del Ministerio de Agricultura e Industrias. Las soluciones de problemas específicos de los suelos relacionados con la producción de cosechas, se encuentran por medio de la investigación.

Se usaron fotografías aéreas en el primer levantamiento de la región oriental de la Meseta Central, hecho en 1950 y publicado en 1954.

Esta área cubre 62.928 hectáreas y está dedicada principalmente a la producción de café. El mapa está hecho a escala de 1:59.000.

La segunda área levantada fue la región occidental de la Meseta Central que cubre 130.420 hectáreas, también dedicada a la producción de café. La escala del mapa es de 1:100.000. El mapeo se principió en 1953 sobre fotografías aéreas con la ayuda de la interpretación estereoscópica. En 1954, se principió el levantamiento de una tercera área de 34.768 hectáreas a lo largo del río Tempisque. Este fue un levantamiento para determinar posibilidades de irrigación, con mapa a escala de 1:50.000. No se hizo ningún intento para separar las series de suelos. La capacidad del uso de la tierra formó la base para separar las unidades de suelos.

En 1955, se principiaron estudios preliminares sobre un área de 35.000 hectáreas de la costa del Pacífico para el establecimiento de una estación experimental. El levantamiento de tipo reconocimiento fue completado en abril de 1955.

CHILE.- Los levantamientos de suelos son llevados a cabo por el Ministerio de Agricultura. Los principales objetivos son hacer un inventario de los recursos del suelo y mejorar las condiciones agrícolas. Hasta la fecha, las siguientes áreas han sido levantadas:

Escala	1:100.000	128.000 hectáreas
	1:250.000	8.403.765 "
	1:500.000	1.580.000 "

Se han cubierto 340.689 hectáreas con levantamientos detallados en escalas de 1:5.000 a 1:50.000. Además, se han hecho estudios exploratorios del resto del país.

Los métodos usados en estos levantamientos son los del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. En levantamientos detallados, se delimitan las series, tipos y fases. En aquellos a escala de 1:250.000 se agrupan las series en asociaciones de suelos de acuerdo con las unidades fisiográficas. Estas proveen suficiente información sobre el uso del suelo para propósitos gubernamentales.

Los levantamientos generales de suelos que cubren 75.600.000 hectáreas, han clasificado las unidades fisiográficas del país, y se han basado en levantamientos detallados y generales, completados por estudios exploratorios. Los levantamientos detallados y semi-detallados se han hecho para obtener información sobre irrigación, drenaje, y colonización de nuevas tierras agrícolas; la extensión de los resultados de las estaciones experimentales sobre uso de los fertilizantes; el mejoramiento de los pastos en el área ganadera de Magallanes; programas de educación agrícola; la introducción de nuevos cultivos tales como la remolacha azucarera; crédito agrícola por el Banco Internacional; mapas del uso de la tierra en propiedades individuales para usarlos en el programa de conservación de suelos; tierras apropiadas para plantaciones forestales, etc.

Los mayores esfuerzos se han concentrado en la tierra arable, de la cual faltan por levantar 2.000.000 de hectáreas. Además faltan 10.000.000 de hectáreas de tierras apropiadas para pastos, y 10.000.000 de hectáreas de terrenos forestales. El resto del país es de menor interés, comprendiendo altas montañas, desiertos, áreas rocosas y glaciares.

El Departamento de Conservación de Recursos Agrícolas en colaboración con la Sección de Fertilidad del Suelo del Departamento de Investigaciones Agrícolas, está llevando a cabo estudios de los suelos, tales como intercambio ionico y minerales arcillosos.

Se ha formado una colección de planos y mapas para el mejor uso del trabajo ya completado. Pocas publicaciones se han editado hasta la fecha, no más de unas 15, y se espera publicar todo el trabajo en un futuro inmediato.

CUBA.- Por el año de 1926 se principiaron en Cuba los levantamientos de suelos tipo reconocimiento bajo los auspicios del Club Azucarero de Cuba. No fué sino hasta 1954 que se hicieron intentos para un levantamiento sistemático de suelos cuando el Banco de Fomento Agrícola e Industrial de Cuba (BANFAIC) aprobó un programa de levantamiento y clasificación de suelos. Se debían proporcionar descripciones detalladas de las áreas mapeadas, con énfasis en su aplicación agrícola. Se adoptaron unidades de mapeo pequeñas basadas en municipios. Cuando los suelos son semejantes varios municipios se agrupan. Hay poco pero bien adiestrado personal y se hacen planes para apresurar el trabajo y darle uniformidad.

El trabajo se inició primeramente en las provincias de La Habana y luego en Pinar del Río. Se han completado dos informes en once municipios dentro de estas dos provincias. Se han hecho informes preliminares de reconocimiento en los restantes municipios de Pinar del Río, con descripciones de los perfiles para las principales series de suelos encontradas. La unidad del mapeo es la serie de suelos la cual es suficiente para servir el propósito de la diversificación de cultivos y tasación de la tierra en un país de relativamente poca extensión y con variaciones climatológicas relativamente pequeñas.

Las fotografías aéreas como base para los mapas han probado ser de gran utilidad y también se las usa en la preparación de los mosaicos para los trabajos de cartografía. El estereoscopio se emplea como una ayuda para mapear los límites de suelos. Aunque el levantamiento de suelos actual está a cargo únicamente del BANFAIC se reconoce la valiosa cooperación de las siguientes organizaciones: Ministerio de Agricultura, Instituto Nal. de Cartografía y Catastro, Estación Experimental Agronómica, Observatorio Nacional, Oficina Nacional del Censo, Cía. Productora de Superfosfatos, S. A., y otras entidades y personas que han contribuído a los trabajos de levantamiento y clasificación de suelos realizados por el BANFAIC.

El principal propósito del levantamiento de suelos, mapas e informes producidos es aplicar esta información a los problemas de diversifación de cultivos y tasación de la tierra. A medida que pasa el tiempo se encontrarán más y más aplicaciones. Al mismo tiempo se acumularán más y más datos aportados por otros departamentos del BANFAIC además de la Sección de Suelos, y por otras instituciones. Es la intención del Banco cubrir eventualmente todo el país en su trabajo de levantamiento de suelos. El orden en que se emprendan los trabajos dependerá a tales factores como importancia agrícola, urgencia de información, accesibilidad, etc.

Los mapas de suelos hechos por el BANFAIC están siendo reproducidos usando como base el mosaico aereofotográfico, usando una escala de 1:40.000. Además de los límites de suelos, estos mapas muestran vías de comunicación, escuelas, cementerios, ciudades, pueblos y caseríos. En muchos casos también se dan los nombres de las fincas más importantes y otras informaciones. El BANFAIC imprime los informes de cada área mapeada. Estos están divididos en secciones que corresponden a materias como topografía, clima, suelos, salinidad, fertilizantes, irrigación, agricultura, recomendaciones y sugerencias, y van acompañados de mapas.

ECUADOR.- La primera descripción de los suelos y el primer mapa de la parte oriental del Ecuador fueron hechas en 1922 con la ayuda de un técnico norteamericano. Entre 1942 y 1945 ciertos científicos extranjeros hicieron estudios generales en tres regiones cubriendo un total de 28.000 hectáreas. Algunos de los suelos más importantes del Ecuador fueron descritos en 1945, de nuevo con la ayuda de un científico norteamericano. Entre 1945 y 1948 los suelos se estudiaron en una forma más completa, habiéndose preparado un mapa de suelos de todo el país, y en la actualidad se están haciendo reconocimientos más detallados de algunas áreas, mostrando las series de suelos.

En 1950, se llevó a cabo el mapeo de suelos en áreas locales para proyectos de irrigación y para organizaciones nacionales. Bajo el acuerdo de asistencia técnica entre la Misión de FAO y el gobierno del Ecuador, celebrado en 1955, el trabajo de levantamiento y clasificación de suelos se está llevando a cabo y todavía continúa. No existe en el Ecuador un servicio centralizado específicamente para el levantamiento y clasificación de suelos. El programa de suelos en progreso en el Ecuador está bajo acuerdo entre FAO, el gobierno del Ecuador que provee los servicios de ingenieros agrónomos como asistentes y el Banco Nacional de Fomento, que suministra el transporte. La Cámara de Agricultura del Litoral suministra el apoyo económico para el programa. La Junta Nacional de Irrigación está completando un mapeo en series y tipos de ciertas áreas donde existen proyectos de irrigación.

Una vez se haya hecho un inventario de los suelos del país y su distribución geográfica, dando una descripción general, será necesario delimitar más exactamente la unidad de suelo, así como determinar sus propiedades físicas y químicas. Esta información será de un gran uso práctico en la agricultura. Otro proyecto será el estudio de los métodos analíticos apropiados para los suelos de diferentes regiones climatológicas. Hasta el presente, el

desarrollo del programa de suelos es relativamente lento. Para acelerar el programa en el futuro, es esencial establecer una organización con personal técnico, laboratorios adecuados, una biblioteca especializada, y un programa de trabajo bien planeado que poseea continuidad y mantenga un balance apropiado entre descripciones morfológicas, estudios físicos y químicos y experimentación.

Existen dos trabajos importantes sobre estudios de suelos que han sido completados: "Los Suelos del Ecuador" por E. V. Miller, y el informe del experto de FAO en Ecuador, Sr. F. Frei.

Está disponible un mapa de todo el país en una escala de 1:1.000.000. Una pequeña parte del país ha sido mapeada usando una escala de 1:25.000. El reconocimiento aereofotográfico en proyecto, con escala de 1:25.000 será de mucha utilidad.

EL SALVADOR.- Se han hecho levantamientos del tipo reconocimiento, detallados, de unas 70.000 hectáreas en el valle del río Lempa usando fotografía aérea como mapa base. El área de demostración de San Andrés, de 63.000 hectáreas no está en fotografías aéreas y es un poco menos detallada. En la actualidad, el gobierno tiene planes para llevar a cabo un levantamiento completo durante los próximos cinco años con el propósito de reubicar la población. Los relevamientos propuestos serán tipo reconocimiento-detallados en áreas de alto valor agrícola y de reconocimiento en las áreas montañosas. Hace varios años se hizo un levantamiento general basado en la geología con propósitos de conservación de suelos. El laboratorio de suelos se está expandiendo para poder ayudar a los levantamientos de suelos.

INDIAS OCCIDENTALES FRANCESAS.- Una porción considerable de Guadalupe y Martinica está cubierta por los levantamientos de suelos. Estos levantamientos se hicieron principalmente en conexión con plantaciones de caña de azúcar, un cultivo de un valor económico muy grande, y cuya producción se ha intensificado mucho en años recientes. Los mapas se han hecho usando fotografías aéreas como base a una escala de 1:50.000, inspección de perfiles de suelos y análisis. El objetivo principal de los mapas de suelos fue ayudar a la selección de las áreas más apropiadas para caña de azúcar, mejorar los métodos de fertilización y así hacer un intento para reducir el costo de producción de tan importante cultivo.

Las dos islas son diferentes en su formación geológica. Una cuarta parte de Guadaloupe es calcárea, el resto es de origen volcánico. Martinica es de origen volcánico en su mayoría, con algunas áreas de suelos aluviales. Estos suelos calcáreos vírgenes son Rendzinas, pero bajo cultivo se convierten en "Rendzinas degradados". La naturaleza de los suelos, formados sobre materiales volcánicos, depende en gran parte de su edad.

GUATEMALA.- El interés en el levantamiento de suelos recibió su primer estímulo durante la segunda guerra mundial cuando se prestó mucha atención a

las plantaciones de cinchona. A fines de 1944 se principió el primer estudio de suelos en el área de la colonia de Poptún, en el Departamento del Petén.

La proposición para llevar a cabo el reconocimiento de suelos de Guatemala fue aprobado en 1947. Se estimó que el trabajo se podría completar en un período de diez años. Todo el trabajo ya ha sido completado, incluyendo el trabajo de campo, mapeo y análisis de laboratorio.

Los veintidós departamentos están representados por 20 mapas agrológicos. El informe final constará de 20 volúmenes. Se ha hecho la diferenciación de 169 series de suelos y se han publicado descripciones de todas excepto de 19. El Manual de Levantamiento de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha sido usado como patrón de referencia en estos levantamientos. Todo el trabajo sobre reconocimiento de suelos de Guatemala ha sido llevado a cabo bajo los auspicios del Instituto Agropecuario Nacional del Ministerio de Agricultura con la cooperación de los programas de ayuda extranjera del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. El Instituto de Fomento de la Producción (INFOP)--un instituto nacional-- contribuyó mucho a la realización del trabajo. Desde 1955 todo el trabajo se ha hecho a través del Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura (SCIDA) una dependencia del Ministerio de Agricultura.

Además de este reconocimiento de suelos de todo el país, se han hecho un número de levantamientos detallados de áreas especiales. Estas comprenden:

1. Colonia de Poptún, en el Departamento del Petén: 1.200 hectáreas, con escala de 1:10.000 (1944);

2. Tierras nacionales, Chocolá, en el Departamento de Suchitepequés, 2.527 hectáreas. Como resultado de este trabajo se estableció la estación experimental de 250 hectáreas;

3. Salama-Valle de San Jerónimo, en el Departamento de Baja Verapaz, 6.345 hectáreas. La razón para este estudio fue para determinar su posibilidad para irrigación;

4. Los llanos de la Fragua, en el valle del río Motagua en el oeste de Zacapa, 13.408 hectáreas levantadas. Se hizo el levantamiento de esta área con propósito de irrigación, pero se encontró que únicamente se le podía dar este uso a una cuarta parte del área.

HAITI.- Los levantamientos son hechos bajo la dirección de la Sección de Suelos y Química de la Escuela Nacional de Agricultura. El primer trabajo de suelos fue hecho en el Valle Artibonite en 1925 por un grupo de expertos haitianos y norteamericanos. Se han conducido desde entonces estudios de suelos en el terreno principalmente para investigar los problemas que surgen en las fincas individuales. Hasta hace poco el mapeo había sido escaso. A

instancias del gobierno fue llevado a cabo un estudio amplio del Cul de Sac Plain por medio de una firma privada, en 1955. En esa época, la Sección de Suelos y Química, hizo un levantamiento de un área para una estación experimental de café y cacao. La falta de apoyo financiero y de organización, limitan la cantidad de trabajo de campo, que puede ser conducido. Se obtienen muchos consejos sobre problemas técnicos de visitantes a la República. Los Estods Unidos están ayudando al levantamiento de suelos a través de la Administración de Cooperación Internacional.

A pesar de que en el pasado se han usado mapas semi-detallados y reconocimiento, se prefieren los levantamientos de capacidad de uso de la tierra porque estos indican condiciones y peligros de erosión. En investigaciones específicas de suelos se usan principalmente los métodos de laboratorio de los Estados Unidos.

MEXICO.- México tiene una larga historia sobre levantamiento de suelos. Los levantamientos fueron comenzados en conexión con problemas de irrigación y han continuado hasta el presente. México fue un pionero en este campo de mapas detallados de suelos y clasificación de tierras para propósitos de irrigación desde 1927.

La Secretaría de los Recursos Hidráulicos, que ha sido responsable de los levantamientos de suelos para la irrigación, ha puesto gran atención a la distribución de los suelos principales del país y produjo el primer mapa general de grupos de suelos de México. Hace unos diez años, este mapa fue revisado.

Los datos siguientes indican el desarrollo de los levantamientos hechos por el Departamento de Agrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos: De 1927 a 1955 este Departamento hizo mapas detallados de suelos de más de 3.500.000 hectáreas y de reconocimientos con más de 4.200.000 hectáreas. Cuando se completó el inventario de los recursos de México el Departamento clasificó los suelos dentro de los Grandes Grupos y evaluó el área total ocupada por cada uno de los suelos principales:

Sierozem y desierto	-más de	45.000.000	hectáreas
Chernozem	- "	30.000.000	"
Rendzina	- "	9.000.000	"
Pradera	- "	8.000.000	"
Latosoles amarillos y rojos	- "	8.500.000	"
Terra Rossa	- "	17.500.000	"
Suelos Gley	- "	6.500.000	"

PANAMA.- Los levantamientos de suelos se han conducido con la asistencia de técnicos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y de la United Fruit Company. Estos levantamientos se describen brevemente a continuación:

1. "Reconocimiento de los Suelos del Canal de Panamá y del Territorio Contiguo". Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Boletín Técnico, 94, 1929, 46 páginas, mapa. Este es un levantamiento de tipo reconocimiento que cubre aproximadamente 150.000 hectáreas, a escala de 1:50.000.

2. "Investigaciones de Tierra y Suelo en la República de Panamá". Informe Administrativo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1952, mapa general de suelo en 3 hojas, escala 1:1.000.000, área cubierta 15.000 kilómetros cuadrados (1.500.000 hectáreas).

3. "Suelos de El Caño". Informe detallado presentado al Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias, 1952, escala del mapa 1:5.000, área cubierta 8.000 hectáreas.

4. "Levantamiento de Suelos Generalizado de la Provincia de Darien". Informe a máquina, 1954, mapa, escala 1:250.000, área cubierta aproximada en levantamiento de reconocimiento 500.000 hectáreas.

5. "Los Suelos y Agricultura de los Llanos de Coclé". República de Panamá. Informe mimeografiado, mapa de suelo semi-detallado, escala 1:50.000 (originalmente mapeado a escala 1:20.000), área cubierta 99.000 hectáreas. El levantamiento fue conducido a través de la Sección de Suelos de SICAP y es el primero de la serie completa de levantamientos de suelo, con que se proyecta cubrir toda la República. El Manual de Levantamiento de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos se usa como norma de referencia.

6. "Clasificación de Suelos y Aptitudes de la Tierra en el Suroeste de la Provincia de Chiriqué, República de Panamá". El informe está siendo preparado ahora y es el segundo en las series del SICAP. El área cubierta es de 171.000 hectáreas aproximadamente.

PERU.- Hasta hace poco los trabajos sobre levantamiento y clasificación de los suelos en el Perú, se limitaban principalmente a una clasificación de la tierra y se hacían por intermedio de una firma particular en relación con algún proyecto de irrigación en la costa. No ha habido ninguna agencia gubernmental en el país que se preocupara de ejecutar un programa de levantamiento, y clasificación de los suelos.

Hace más o menos 18 meses bajo la dirección de un consejero en suelos del ICA se principió un levantamiento detallado de los suelos en el Valle del Mantaro, que es una de las regiones de la Sierra del Perú más grandes y más importantes por su agricultura. La parte principal del Valle está a una altura de 3.200 a 3.300 metros sobre el nivel del mar y comprende cerca de 60.000 hectáreas. El trabajo se principió como una actividad en que se combinaba la producción de un mapa de suelos muy necesario para la

región con el adiestramiento simultáneo de estudiantes de la Escuela de Agronomía "La Molina" en el estudio de los suelos.

El trabajo se llevó a cabo durante los meses de vacaciones de enero a abril en 1956 y en 1957. Ahora el mapeo de campo está esencialmente completo. Estudiantes graduados y no graduados, han recibido adiestramiento en este programa.

El mapeo ha sido hecho sobre aerofotografías a una escala de 1:20.000 siguiendo el procedimiento sugerido por el Manual de Levantamiento de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Aunque el montaje y reproducción de mapa final aun no están completos se está usando la información obtenida en el levantamiento. Se han establecido experimentos y demostraciones con fertilizantes en los suelos que ocupan mayores extensiones, de modo que la información tenga amplia aplicación. Se están haciendo estudios de costos de producción y otros relacionados con la economía tomando en consideración el tipo de suelo como uno de los factores más importantes. Se están desarrollando planes de riego considerando la clase y la distribución de los suelos.

El mapeo de los suelos del Valle del Mantaro está estimulando el interés por esta clase de trabajos en otras importantes regiones agrícolas del país y eventualmente se puede anticipar que se desarrollará un programa de reconocimiento y clasificación de los suelos como parte integral del programa general de mejoramiento agrícola.

PUERTO RICO.- En 1936 se completó en Puerto Rico el trabajo de campo de un levantamiento de suelos a escala de 1:50.000 y el informe "Levantamiento de Suelos de Puerto Rico:, USDA Soil Survey, Series 1936, No. 8, fue publicado en 1942. Incluye mapas planimétricos a color, en una escala de 1:50.000 para toda la Isla.

Actualmente se proyecta terminar en 15 años un levantamiento de suelos para todo Estados Unidos, incluyendo el remapeo completo de Puerto Rico a una escala de 1:15.000. Esta es la escala generalmente usada en la parte húmeda de los Estados Unidos.

Ahora se están publicando en los Estados Unidos, mapas de suelos sin color, pero con un fondo de fotomosaico.

Los levantamientos de suelos en Puerto Rico son efectuados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, a través del Servicio de Conservación de Suelos en cooperación con el gobierno Insular. La responsabilidad del sistema de clasificación y nomenclatura, como en el caso de los Estados Unidos continental, descansa en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Los métodos usados están descritos en el Manual No. 18 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, "Levantamiento de Suelos".

AFRICA AL SUR DEL SAHARA.- Fue un hecho afortunado que el Director del Servicio Pedológico Interafricano, de la Comisión para la Cooperación Técnica en el Africa al Sur del Sahara (CCTA) pudiera participar en la reunión en calidad de observador y presentar un breve informe sobre el alcance de los levantamientos de suelos de esa región. Esto es particularmente importante porque ha llegado la época en que mientras más conozcan los científicos de una región de lo que están haciendo los científicos y técnicos de otras regiones, mejor. Tal intercambio de ideas promueve mejor cooperación y entendimiento.

En Africa al Sur del Sahara, se encuentran tres tipos de levantamientos y mapas:

1. Mapas de escala pequeña y mediana (1;5.000 a 1:200.000) se preparan principalmente para propósitos agrícolas prácticos--fincas experimentales y comunidades agrícolas nativas y europeas.

2. Reconocimientos generales cuyos detalles no siempre se registran en los mapas.

Los mapas de la primera categoría son numerosos en Africa y existen prácticamente en cada territorio. La segunda categoría está bien representada en las partes del Africa asociada con el Reino Unido, y en las provincias portuguesas. Respecto a la tercera categoría, todavía no hay mapas disponibles. Pero surgirán muy pronto del trabajo que se está llevando a cabo en los territorios franceses y belgas.

Se debería hacer notar que está en progreso el trabajo preliminar de un mapa de suelos general del Africa al sur del Sahara. Se presenta a continuación una lista de las organizaciones que tienen a su cargo el levantamiento de suelos en la región:

Belgian Territories - Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo Belge (INEAC) and Department of Agriculture.

French Union - Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer (ORSTOM).

Tanganyika, Kenya, Uganda - East African Agriculture and Forestry Research Organization (EAAFRO).

Federation of Rhodesia and Nyasaland, Federal Ministry of Agriculture.

Union of South Africa - Department of Agriculture.

Nigeria - Agricultural Department

Sierra Leone - Agricultural Department

Gambia - Agricultural Department

Ghana - Department of Soil and Land Use Survey

Angola - Junta de Investigacoes do Ultramar

Mocambique - Junta de Exportacao do Algodao

El trabajo en el futuro se hará de la misma manera ya que la forma actual ha dado resultados satisfactorios en los diferentes países.

Hasta el presente se han publicado aproximadamente 150 mapas y muchos estaban en forma de manuscritos. Los mapas más importantes se dan a continuación:

1953	East Africa	Mile	1/2.000.000
1940	Un. of South Africa	Van der Merwe	1/5.000.000
1947	Tanganyika	Duthie	1/4.000.000
1948	Senegal	ORSTOM	1/1.000.000
1948	Northern Rhodesia	Trapnell	1/1.000.000
1951	Southern Rhodesia	Ellis	1/3.000.000
1953	Nigeria	Vine	1/6.000.000
1954	Mocambique	Gouveia-Azevedo	1/2.000.000
1954	Angola	Azevedo	1/2.000.000
1954	Tanganyika	Calton	1/4.000.000
Pronto Cameron (Frances)		ORSTOM	1/2.000.000

Se pueden encontrar informes recientes sobre reconocimientos en la región en:

Proceedings of the Amsterdam (1950) Leopoldville (1954) and Paris (1956) Congresses of the International Soil Science Society.

Proceedings of the Goma (1948) and Leopoldville (1954) Inter-African Soils Conferences.

También se han producido cierto número de publicaciones separadas por INEAC, ORSTOM, EAAFRO y la Junta de Investigacoes do Ultramar. También existe la publicación SOLS AFRICAINS-AFRICAN SOILS (B.I.S. Paris) y los trabajos sobre levantamiento de suelos que aparecen en Memoires de l'Institut Scientifique de Madagascar.

Conclusiones

Clase de levantamiento	Area cubierta: Hectárea	Area cubierta: Por ciento del Area
Generalizado y esquemático	851,000.000	59.6
Reconocimiento	67,016,000	4.7
Detallado	5,942,000	0.42
Capacidad de uso de la tierra	391,000	0.03

El cuadro I da la mejor información disponible sobre el levantamiento de suelos en los trece países, que comprenden un área total de 1,497,000,000 hectáreas las cuales representan cerca del 60 por ciento de la superficie total de la América Latina. Este alto porcentaje muestra que los datos que se dan representan bastante bien la situación de la región en lo que se refiere a levantamiento de suelos. De los datos y otra información obtenida de los delegados se ve claramente que se están llevando a cabo varios tipos de levantamientos en la mayoría de los países de la América Latina. La Reunión se dió cuenta de que puede existir una gran variabilidad en la exactitud y veracidad de los mapas generalizados, de acuerdo con la cantidad de trabajo en que esten basados. Se pensó que ya existe suficiente área cubierta por levantamientos de suelos generalizados como para estimular los trabajos de mejoramiento y expansión de los conocimientos actuales acerca de los grupos de suelos, preparar un mapa de la región y ayudar al desarrollo agrícola de América Latina.

Se encontró que las escalas usadas en el levantamiento de suelos varían considerablemente, entre los límites siguientes para las diversas clases de levantamientos.

Para los mapas generales se usan escalas de 1:800,000 a 10,000,000; para los de reconocimiento 1:50,000 a 1:800,000; para los detallados 1:5,000 a 1:68,000; en mapas de la capacidad del uso de la tierra, las escalas fueron normalmente grandes, variando de 1:2,000 a 1:50,000 de acuerdo con el proyecto particular.

En el proceso del mapeo del suelo la mitad de los países mencionaron que están usando hasta cierto punto el fotoanálisis, junto con la inspección en el campo. Es interesante notar que la mayoría de los países pequeños usan únicamente la inspección en el campo, mientras que los países más grandes tienen la tendencia a usar ambas técnicas.

Fue muy difícil obtener la información actual en relación al número de especialistas en levantamiento de suelos y técnicos de laboratorio empleados por las agencias responsables de los levantamiento de suelos. Sin embargo, las indicaciones recibidas de las delegaciones revelaron que el número de especialistas en levantamiento de suelos empleados permanentemente es generalmente muy inadecuado y en algunos casos los países no tienen un empleado permanente trabajando en mapas de suelos.

Métodos Utilizados en los Reconocimientos de Suelo

Análisis de laboratorio para relevamiento de suelos

Aunque generalmente se reconoce que los datos de laboratorio son de gran ayuda en la clasificación y mapeo de suelos y que el laboratorio debería ser parte fundamental en un programa de levantamiento de suelos, no está siempre claro qué clases de análisis deberían hacerse. Los estudios básicos acerca del origen del suelo requerirán análisis químicos, físicos y mineralógicos mucho más completos y detallados, que aquellos usados en la identificación de tipos de suelos ya establecidos. El análisis de suelo requerido para sugerir prácticas de manejo puede variar según la clase de suelo de que se trate, o si son tierras recién puestas bajo cultivo o explotadas hace muchos años. Por ejemplo, las determinaciones de potasio intercambiable en suelos muy arenosos bajo cultivo intensivo pueden tener poco valor para predecir el comportamiento de un fertilizante en ese tipo de suelo.

La operación de un laboratorio es cara y es importante que tanto el personal de campo como el de laboratorio entienda las necesidades y propósitos de los análisis del suelo. Indudablemente en conexión con los levantamientos de suelo se han hecho muchos análisis que no han tenido ninguna utilidad y tal vez han servido más bien para confundir que para aclarar las cosas. Por otra parte, se han omitido muchos análisis útiles. Se sugiere, por consiguiente, que antes de efectuar los análisis se defina claramente el objetivo y se resuelva lo que se requiere para satisfacer esos objetivos. De cuánto valor es una determinación de pH o de capacidad de intercambio de bases en este suelo? Será de más valor un análisis mecánico preciso que una estimación de textura al tacto? Valdrá la pena hacer medidas cuantitativas de los minerales arcillosos? Al disponer las operaciones de laboratorio hay que contestarse preguntas como éstas para satisfacer determinados objetivos, los que deben comprender tanto los técnicos de laboratorio como el personal de campo.

El muestreo de suelos para análisis merece consideración especial. El método de muestreo y el número de muestras a tomar dependerán de la clase de análisis que se van a hacer y del propósito que van a servir. El estudio de relaciones genéticas entre horizontes de una serie de suelos bien definida puede requerir muestreos detallados del perfil en unos cuantos lugares representativos. Para propósitos de correlación de suelos se puede necesitar un muestreo menos detallado del perfil, pero para fijar los límites de variación analítica en un suelo conocido puede ser necesario un número mayor de muestras.

Resumiendo, los datos de laboratorio pueden ser una valiosa ayuda en la clasificación y mapeo de suelos, siempre que las clases de análisis y los métodos de muestreo se seleccionen a tiempo en cuanto a objetivos y propósitos definidos. El muestreo indiscriminado y los análisis de rutina al margen de las necesidades del levantamiento de suelos, son costosos y

pueden causar más confusión que aclaración. Para que los datos de laboratorio sirvan un propósito útil es necesaria una correlación entre las actividades de campo y laboratorio.

La mayoría de los países presentes en la Reunión usan algunos métodos de laboratorio para ayudar a caracterizar los suelos en conexión con sus programas de relevamiento. Unicamente tres países de los once representados informaron que ellos no tenían laboratorio dedicado a trabajos de relevamiento de suelos. Dos de los tres indicaron que algunas muestras fueron analizadas a través de acuerdos con otras agencias, uno con una universidad y el otro una compañía comercial.

La reacción del suelo se determina en nueve laboratorios; ocho usan métodos potenciométricos y uno usa además colorimetría. En siete laboratorios los análisis mecánicos se hacen usando el hidrómetro de Bouyoucos, tres usan el método de la pipeta y un laboratorio usa ambos.

La materia orgánica se determina generalmente por el método de combustión húmeda. Siete laboratorios están usando el procedimiento de la oxidación con dicromato con una u otra modificación. Un laboratorio usa la combustión seca y otro está principiando a usarla además del método de combustión húmeda. En siete laboratorios el método Kjeldahl modificado se usa para la determinación de nitrógeno. Un país hace determinaciones de nitratos. En seis laboratorios la capacidad de cambio se determina después de saturación con acetato de amonio; uno está usando sodio para la saturación. Los cationes cambiables se determinan como sigue: un laboratorio usa la titulación con versanato para calcio y magnesio, dos usan amarillo de tiazol para magnesio, cinco tienen fotómetros de llama para determinaciones de sodio y potasio, uno también usa un método de llama para calcio; otros dos usan métodos que emplean permanganato para el calcio. La salinidad se determina con el puente de conductividad en siete laboratorios y dos determinan la concentracion de sodio. El contenido de carbonatos de los suelos es determinado en cuatro países por el método de ataque con ácido: en dos países se hacen análisis mineralógicos. Otro ha analizado algunas muestras en un laboratorio cooperativo. Otros tres países indicaron que se están haciendo planes para incluir algo de trabajo mineralógico en conexión con futuros relevamientos.

Como resultado de la discusión se sugirió que ciertos análisis son de importancia y valor general mientras otros son de menor valor y útiles solamente en situaciones especiales.

Los análisis siguientes podrían generalmente ser de utilidad:

1. Análisis mecánicos por el método estandar de la pipeta para uniformar las clases de textura y para interpretar la estimación de tacto por el personal de campo. No se recomiendan los métodos rápidos de hidrómetro.

2. Análisis total o parcial de sílice, hierro, aluminio, potasio, magnesio, fósforo y posiblemente otros elementos.

3. Análisis total de la fracción de arcilla incluyendo identificación de mineral dominante de la fracción de arcilla por técnicas químicas o mineralógicas.

4. pH por el electrodo de vidrio de los horizontes del subsuelo de todos los suelos y de la superficie de suelos no cultivados ni fertilizados.

Para comparar áreas con prácticas culturales similares podrían servir los siguientes análisis:

1. Nitrógeno total o materia orgánica.

2. Capacidad de intercambio de bases.

3. Potasio, calcio, magnesio, sodio intercambiables.

4. Porcentaje de saturación de bases.

5. pH

En circunstancias especiales pueden ser importantes otras determinaciones, como por ejemplo la determinación de carbonatos en los suelos calcáreos, clases de sales y total de las mismas en suelos salinos, cantidad total de elementos no mencionados antes. Los análisis de laboratorio para permeabilidad, agregación estructural o constantes de humedad no son satisfactorios a menos que sean estandarizadas contra medidas en el campo.

Tal vez los análisis de laboratorio hechos para el relevamiento de suelos, tales como las "pruebas químicas rápidas", para determinar las necesidades de fertilidad del suelo, deberían variar de un suelo a otro antes que tratar de usar métodos uniformes para todos los laboratorios.

Se sugiere que los métodos analíticos usados se especifiquen ya que un método que sea bueno para un suelo puede no serlo para otro.

Análisis estereoscópico de fotografías aéreas para el levantamiento de suelo.

Aunque constantemente se ha dado énfasis a la importancia del levantamiento de suelos para obtener la información básica necesaria para el estudio de muchos problemas del suelo, los organismos encargados del levantamiento de suelos rara vez han encontrado las facilidades y el apoyo adecuados para llevar a cabo sus labores, realizar sus programas y obtener la información básica que tanto necesitan los países para promover el uso racional y desarrollo de sus recursos de suelos. La inhabilidad para resolver los dos problemas siguientes han contribuido mucho a esta situación: (1) el costo relativamente alto de los reconocimientos de suelos y (2) el tiempo que se requiere para prepararlos. Reconociendo estos aspectos importantes como obstáculos que han estado estorbando a las organizaciones de levantamiento de suelos y retardando su crecimiento, algunas

instituciones previsoras se han preocupado de buscar otros métodos para producir mapas de suelos.

Gradualmente se ha ido aumentando el énfasis que se da al estudio de las fotografías aéreas en un intento de extraer de estas fotografías toda la información que pueda estar relacionada con el mapeo del suelo o servir para este fin. Recientemente, se han desarrollado técnicas prometedoras basadas en el análisis estereoscópico de fotografías aéreas. Estas técnicas han sido sometidas a prueba últimamente bajo una gran cantidad de diferentes condiciones ambientales. Se pusieron en práctica en los trópicos húmedos de América del Sur y el sureste de Asia, en las sabanas del Brasil y en las regiones desérticas y semidesérticas del Mediano Oriente.

Es importante indicar que no se espera que los análisis estereoscópicos de fotografías aéreas reemplacen a las técnicas de levantamiento de suelos existentes, pero sí que las suplementen. Tienen por objeto proveer un arma adicional útil para el estudio del suelo, haciéndolo más rápido, barato y exacto. El análisis estereoscópico de fotografías aéreas sirve para ayudar al científico en su dura pero importante tarea de mapear y evaluar los suelos para muchos propósitos prácticos. En los trópicos húmedos su contribución para evaluar los recursos del suelo es de gran importancia. En efecto, en la selva lluviosa muy poco o ningún avalúo de los recursos del suelo podría llevarse a cabo prácticamente a menos que se empleen las técnicas de fotoanálisis. Aun en campos abiertos, como en las sabanas, o en las regiones desérticas o semidesérticas su contribución a la rapidez y exactitud del trabajo es muy importante. El estudio estereoscópico de fotografías aéreas ayuda al relevador a localizar los límites del suelo y llama su atención hacia los aspectos peculiares de la superficie del terreno y del suelo, los cuales de otra manera podrían pasar fácilmente desapercibidos. Por ejemplo, se han encontrado correlaciones entre la vegetación y el suelo que pueden distinguirse en fotografías aéreas, en Costa Rica, las sabanas de Brasil y Africa, en Surinam, Honduras Británica, Guayana Británica, y el Valle del Amazonas. En la Amazonia, la pregunta no es solamente si existe una relación entre características observables en fotografías aéreas y el suelo sino hasta qué nivel de detalle puede hacerse tal interpretación. En Perú se encontró que el uso de fotografías aéreas con escala de 1:20.000 reduciría substancialmente el costo del relevamiento de suelos y la construcción de un mapa topográfico base.

Las Funciones de los Levantamientos de Suelos

La Reunión discutió muchos de los propósitos más importantes que tienen los levantamientos de suelos. Se reconoció que en América Latina el valor de estos levantamientos estará probablemente dominado por sus relaciones con la agricultura.

Debido a las limitaciones de tiempo sólo pudo tratarse cada materia brevemente y confiar en que los delegados investiguen más detalladamente

los tópicos que sean de particular interés en sus respectivos países. A continuación se mencionan algunos de los objetivos más importantes de los levantamientos de suelos discutidos en la Reunión.

1. El avalúo de los recursos del suelo. Este es probablemente el tópico más importante porque todos los demás están directamente relacionados a él. Para asegurar un desarrollo agrícola eficiente es imperativo saber de qué recursos de suelo se dispone, su localización y su extensión. El levantamiento provee esa información. Sin embargo, debe quedar claramente entendido que el inventario mismo no es el fin. El fin debería ser ayudar al desarrollo agrícola rápido y eficiente, y aumentar la producción de alimentos, fibras y maderas. Muchos levantamientos y análisis de laboratorio han terminado siendo informes que decoran muy atractivamente los estantes de las bibliotecas, pero que nunca ayudan a producir una mazorca más de maíz, o un kilo adicional de arroz o de yuca. Los levantamientos deberían hacerse con este propósito en mente y los informes deberían ser escritos en tal forma que sean leídos por las personas a las que se destina esa información. Los levantamientos llevados a cabo únicamente por hacerlos y los informes que sólo se escriben para la glorificación de sus autores, representan mucho dinero y tiempo perdidos.

   El levantamiento hecho con propósitos de utilización posterior no quiere decir necesariamente que se vayan a sacrificar los métodos científicos.

2. Actividades de estaciones experimentales. Se ha gastado mucho tiempo y dinero llevando a cabo experimentos en suelos que son de poca importancia en un área, lo cual resulta en una información de muy poco valor. Los levantamientos de suelos pueden ser de gran utilidad en estas condiciones al indicar las cantidades relativas e importancia de las diferentes clases de suelos de un área. Así pueden concentrarse los esfuerzos en aquellos suelos que tienen la más amplia distribución y producirán los máximos resultados. En países donde no existen levantamientos de suelos, o estos se encuentran en sus primeras etapas de desarrollo, existe el problema de si las estaciones experimentales deberían retardar sus trabajos hasta que se hayan completado los levantamientos de suelos. En estos casos no es práctico demorar la experimentación de campo ya que la importancia relativa de los suelos pueden estimarla los expertos competentes que practiquen una inspección general del área en cuestión, usando la experiencia y conocimiento agrícola locales. En esta forma el trabajo puede principiar y los cambios necesarios en el futuro no serían muy serios cuando se disponga de información más detallada.

3. Irrigación y drenaje. Probablemente se ha perdido más dinero en proyectos de irrigación que han terminado en áreas con alta

acumulación de sales, que en cualquier otro tipo de desarrollo agrícola. Se han gastado grandes cantidades de dinero en la construcción de represas y sistemas de distribución para proporcionar agua a suelos que eran completamente inadecuados para la irrigación. Muy a menudo, los proyectos de irrigación y drenaje se desarrollan juntos. Pero juntos o separados, la información sobre las posibilidades de drenaje y sobre la productividad de los suelos del área en proyecto es esencial si se quiere tener una estimación razonable sobre practicabilidad del proyecto y sobre sus probabilidades de éxito. El gobierno de Chile está de acuerdo con esto y desde 1955 ha exigido un reconocimiento de suelo en cada proyecto de irrigación que se proponga. Los problemas de irrigación y drenaje requieren mapas de suelos bastante detallados y cuidadosos a fin de llegar a conclusiones correctas.

4. Manejo de la tierra y del suelo para mantener la producción. Para planear un sistema del manejo de la tierra es necesario conocer las características de los suelos afectados. Muchos miles de hectáreas de tierra que ahora no tienen ningún valor, tuvieron en un tiempo alta productividad y probablemente todavía estarían en producción si las limitaciones de los suelos hubieran sido conocidas y se les hubiera puesto atención. Un levantamiento de suelos puede dar la información necesaria para el desarrollo de planes de conservación. Generalmente los mapas usados para este tipo de programa son mapas detallados a gran escala (1:20.000 más o menos), pero los reconocimientos a escalas hasta de 1:1.000.000 pueden suministrar información satisfactoria para muchos tipos de planeamientos generales.

5. Elección y manejo de fincas individuales. Los informes escritos en forma simple, con un máximo de fotografías o dibujos para ilustrar los puntos importantes, así como los mapas con los suelos importantes en colores o símbolos simples, pueden ayudar a que la información del reconocimiento de suelos sea de más fácil lectura y uso para los finqueros. Con un conocimiento de las potencialidades y limitaciones generales de los suelos del área, el finquero tiene bases para tomar decisiones racionales, para escoger o para desarrollar una finca, así como para beneficiarse más rápida y fácilmente de los resultados de la investigación. Sin embargo, estos informes de tipo popular, no deben naturalmente reemplazar a los informes de un relevamiento de suelos normal, sino complementarlos. En Chile ha habido mucha reserva en la aceptación del sistema de clasificación del uso de la tierra que se usa en los Estados Unidos de América debido a la creencia de que las condiciones difieren mucho entre los dos países, principalmente en relación a la tenencia y tamaño de las propiedades.

Para este tipo de programa se necesitan generalmente mapas detallados con escalas de 1:20.000 o menos.

6. Colonización y radicación. Siempre que un área nueva es abierta para el establecimiento de poblaciones o cuando se planea un programa de colonización, el reconocimiento de suelos debería estar entre los primeros pasos en el desarrollo de ese planeamiento. En esta forma la información estará disponible para guiar a los colonos hacia tierras que ofrecen las mejores oportunidades. Se pueden construir caminos dentro de las áreas para obtener la máxima utilidad con el menor costo y los pueblos y centros de comunidad se pueden localizar en áreas de población concentrada.

En este caso, aunque los mapas del tipo reconocimiento son adecuados para los planeamientos generales, los mapas detallados son necesarios para la localización de fincas individuales. Guatemala, en sus programas de radicación y colonización, ha encontrado que los mapas de suelos son de gran ayuda.

En Ecuador, la falta de información adecuada sobre los suelos ha resultado en la continuación de vías de comunicación en áreas que debido a sus suelos pobres tendrán una población muy pequeña. Con buenos mapas de suelos el dinero se hubiera podido utilizar en áreas mucho más productivas obteniendo así mayores ganancias del dinero invertido.

7. Avalúos. En el avalúo de las tierras agrícolas con fines tributarios uno de los criterios más importantes usados es la habilidad de la tierra para producir. Para llegar a una medida del verdadero valor imponible de la tierra hay que tomar en cuenta la productividad de los suelos y aspectos tales como la proximidad de los mercados, calidad de caminos, disponibilidad de agua en las áreas regadas, como también muchos otros factores.

De nuevo, aquí tenemos dificultad en poner la información disponible en una forma que se pueda usar. Generalmente los datos como se muestran en los mapas de suelos son demasiado complejos para ser usados directamente y deben ser considerablemente simplificados.

En los Estados Unidos de América se ha usado una simplificación de las clases y subclases de la capacidad del uso de la tierra con mucho éxito. La clasificación de las tierras se basó en mapas de suelos detallados de escalas de 1:15.000 a 1:20.000 más o menos, las cuales cubrieron subdivisiones políticas completas (condados). Chile también ha llevado a cabo un programa de tributación basado en un reconocimiento con escala de 1:250.000. Sin embargo, en este caso la finca resulta muy pequeña para ser considerada individualmente y la carga tributaria se dividió entre unidades geográficas mucho mayores.

8. Propósitos de ingeniería. La información que se obtiene de los relevamientos de suelos pueden ser a menudo de mucho valor para

proyectos de ingeniería, pero este aspecto es de importancia relativamente menor que para usos agrícolas.

Desde el punto de vista de ingeniería, cada suelo tiene sus características propias, tales como textura, plasticidad, permeabilidad, capacidad para soportar cargas, etc. Estas se obtienen del levantamiento de suelos o los unidades de suelos son delimitadas de manera que la investigación de ingeniería se pueda referir directamente a ellas. Como resultado, estos reconocimientos pueden ser usados a menudo con un beneficio considerable en la construcción de carreteras, aereopuertos y represas.

Los mapas detallados son naturalmente los más útiles pero también los reconocimientos pueden ser de mucha utilidad.

9. Trabajo de extensión y educación. A veces se presta insuficiente atención a los suelos en los trabajos de extensión.

Es de particular importancia que los funcionarios de extensión tengan un conocimiento completo de los suelos de las áreas de su responsabilidad, de manera que tengan una apreciación de las limitaciones y potencialidades de estos suelos. De esta manera estarán capacitados para hacer recomendaciones apropiadas sobre bases sólidas.

Sería de mayor significación si aquellos interesados con la conservación del suelo y del agua, usaran los mapas e informes de suelos para explicar a las comunidades agrícolas y urbanas por qué se recomiendan ciertas prácticas de manejo para determinados terrenos.

Los informes y mapas de los relevamientos de suelos también podrían ser usados con buen efecto en escuelas secundarias y particularmente en escuelas de agricultura para diseminar el conocimiento de los suelos.

10. Publicaciones de mapas e informes. **Al respecto se discutió:**

1. La escala del mapa publicado. Esto depende del grado de detalle o la categoría usada.

2. El tamaño de las láminas individuales del mapa para facilitar su manejo.

Se mencionaron las siguientes escalas:

1:1.000.000 o más pequeñas para relevamiento de reconocimiento de los principales grupos de suelos.

1:50.000 - 100.000 para asociaciones de series o "pequeños grupos de suelos".

1:25.000 - 50.000 para las series, tipos y fases de suelos.

1:2.000 para relevamientos especiales, por ejemplo, proyectos de riego.

Se mencionó que el trabajo de campo debería conducirse sobre mapas de la misma escala en que van a ser publicados para evitar el reagrupamiento de las unidades que se requieren para reducir la escala en el proceso de publicación, pero se puso en duda la validez de tal propuesta.

Se recalcó que a veces el valor de un mapa es grandemente reducido por la selección descuidada de los símbolos o por la insuficiencia o presentación pobre del informe que acompaña al mapa. Si el personal de extensión u otras personas que buscan información no pueden usar o entender los mapas e informes, estos tendrán muy poco valor.

Se sugirió que:

1. Las autoridades pertinentes preparen y publiquen en suficiente número mapas topográficos a escalas necesarias para el relevamiento de suelos.

2. Organizaciones no gubernamentales que lleven a cabo relevamientos de suelos pongan sus mapas y otras informaciones a disposición del gobierno e instituciones educacionales. Tal información es de un valor particular para las escuelas de agricultura.

Recursos de Suelos de la América Latina

FAO está interesada en recoger información sobre los principales suelos del mundo, de manera que se pueda correlacionar y disponer de un inventario sobre los recursos de suelos del mundo. Al principio este proyecto concentraría su atención en los suelos de los trópicos. Se han seleccionado estas regiones porque están recibiendo atención como áreas capaces de absorber gran parte de la creciente población del mundo, y sin embargo, en contraste con las regiones templadas, se conoce muy poco sobre sus recursos de suelos. Al mismo tiempo, en estas regiones abundan los problemas de nutrición humana.

En el pasado, la colonización y el desarrollo se han hecho sin bases técnicas, pero hoy en día el progreso tecnólogico permite un avalúo exacto de los recursos naturales antes de la colonización. En muchos países de América Latina se están estudiando los suelos tropicales y sub-tropicales y estos proyectos se están ampliando rápidamente. La reunión estimó que la información que se está recogiendo necesita una correlación inmediata, y reconoció que esto no debería hacerse en forma aislada, sino que debería coordinarse con trabajos de suelos en el resto del mundo tropical y sub-tropical.

Hasta la fecha únicamente unos pocos ciéntificos están cooperando en este proyecto, pero se espera que como resultado de esta reunión aumentará ese número. Los especialistas de suelos en América Latina quedaron invitados a aportar información acerca de los suelos con los que ellos están familiarizados, cuya información será distribuida a todos los colaboradores para obtener comentarios y más tarde se espera publicar los informes.

El siguiente bosquejo puede servir de guía para los informes, de manera que esta información permita relacionar la clasificación y geografía de los suelos con el uso de la tierra y del agua, productividad del suelo, dasonomía, vegetación natural, clima, geología e hidrología.

Nomenclatura Explicar el origen del nombre escogido. Mencionar los suelos que están asociados geográficamente con él, tanto similares como diferentes.

Elementos Ambientales.-

1) Clima: Describir en términos generales las características climatológicas de las áreas donde se encuentran estos suelos, y cualquier aspecto del clima que pueda tener influencia particular sobre la producción agrícola, sea como factor favorable o limitante.

2) Vegetación: Describir en sentido general, la vegetación natural de estos suelos y su relación pertinente a las características del mismo.

3) Geología: Dar en esta sección una revisión breve tanto de la litología del material de origen como de su geología.

4) Topografía, forma del terreno e hidrología: Describir en esta sección la topografía, forma del terreno y relaciones del agua. Referirse al drenaje dentro del perfil en lo que atañe a la estructura, textura y otras características tales como formación de capas impermeables en relación con la vegetación y el uso agrícola.

5) Morfología: Dar las características generales del perfil de estos suelos y la amplitud de las variaciones. Describir con exactitud todos los perfiles dentro del concepto central de suelo, así como las transiciones más importantes a otros suelos. Para facilitar las comparaciones convendrá seguir en la descripción, además de los sistemas locales, el sistema propuesto por el Manual de Levantamiento de Suelos de los Estados Unidos de América. Incluir la información de laboratorio relativa a la clasificación de estos suelos, a saber: análisis mecánico; pH; materia orgánica; capacidad de cambio; porcentaje de saturación de bases, composición de la arcilla y datos disponibles sobre fertilidad del suelo. Si se tienen fotografías o transparencias en colores de perfiles de suelos y panoramas deberían incluirse, ya que pueden ser de mucho valor.

Genesis, Taxonomia y Relaciones con otros Suelos: Discutir la taxonomía de estos suelos e incluir: 1) una referencia breve de la literatura que indique los nombres de los especialistas que han hecho trabajos importantes en estos suelos, y 2) describir las diferencias entre estos y otros suelos similares.

Distribución y Extensión: Es importante tener en esta sección una descripción completa de la distribución geográfica de estos suelos en el mundo, y la estimación si se conoce ; si esto no fuera posible sobre una base mundial, entonces informar lo que se sepa del área total, y su distribución con un mapa.

Uso, manejo y productividad: Describir en esta sección en forma condensada las potencialidades de estos suelos para la producción agrícola y el uso actual del suelo, incluyendo información sobre rendimientos bajo uno o más sistemas definidos de manejo. Sugerir recomendaciones para una mejor utilización de estos suelos empleando, por ejemplo, drenaje, irrigación, prácticas culturales, uso de fertilizantes, enmiendas del suelo y mejores sistemas de cultivo.

Principales Grupos de Suelos de la América Latina

Se discutieron algunos de los principales grupos de suelos de la América Latina. De esta discusión se obtuvo una conclusión clara de que existe la necesidad de mejorar la nomenclatura de suelos en esa región, a través de algún sistema eficiente de correlación regional para hacer posible el intercambio de información relacionada con las potencialidades de uso de estos suelos. Se hizo referencia a un gran número de suelos, incluyendo sus relaciones con el uso de la tierra, vegetación natural, clima, forma del terreno, geología y distribución geográfica. Los más importantes se citan a continuación:

Latosoles rojo-amarillos. (Incluye Latosoles Claros, Suelos Lateríticos, Latosoles Rojos con Concresiones y Podzólicos Rojo-Amarillos). Estos suelos se encuentran en grandes extensiones por lo menos en ocho países de América Latina, principalmente en América del Sur. El clima es tropical húmedo y la vegetación natural es bosque húmedo a lluvioso. El material generador incluye sedimentos y rocas ígneas. Las formas del relieve varían desde onduladas hasta montañosas. El uso de la tierra cambia con los países, siendo intensivo en algunas áreas donde se produce café, caña de azúcar, yuca, maíz, etc. y extensivo en otros lugares donde hay pasturas, hule y cubierta forestal. La productividad es usualmente baja a media, pero puede mejorarse con buen manejo.

Latosoles Oscuros. (Incluye Latosol Rojo Húmico, Latosol Pardo-Rojizo Húmico, Latosol Pardo-Rojizo, Terra Rossa). Estos suelos son importantes y han sido reportados por cinco países. El clima varía de subtropical húmedo a tropical húmedo. La vegetación natural es bosque tropical, lluvioso o húmedo. Por regla general son derivados de rocas básicas, por ejemplo diabasa, piedra caliza, tobas, cenizas volcánicas y otras rocas ígneas básicas. Parecen tener una distribución pequeña en América Latina. La forma del terreno de estos suelos varía de ondulado a montañoso. La agricultura se describe como mixta o del tipo de subsistencia; se cultivan café, caña de azúcar, tabaco, pastos y otros cultivos tropicales. La productividad es generalmente mediana a alta.

Latosol Pardo. (Incluye Latosol Pardo-Húmico, Suelo de Bosque café Tropical, Tierra Parda Tropical y Algunos Suelos Volcánicos Viejos). Estos suelos se encuentran principalmente en América Central y en pocas localidades en la América del Sur. El clima es tropical húmedo con alta precipitación. La vegetación es bosque o bosque húmedo. Los materiales originarios son cenizas volcánicas, sedimentos terciarios, piedra caliza o basaltos. La topografía varía de lomeríos a montañosa. Los principales cultivos son café, algodón, bananos, cacao, cultivos mixtos. Se dice que la productividad es mediana a alta.

Suelos Oscuros de los Trópicos y Subtrópicos. (Incluyendo Regur, Rendzina, Talpetate, Brunizem y Chernozémicos). Se encuentran en 6 países de America Latina. El clima tiene una precipitación anual baja a mediana y temperaturas subtropicales a húmedas. La vegetación nativa varía de bosque seco, matorrales a sabana y gramineas. El material originario incluye rocas volcánicas diabasa, piedra caliza, sedimentos terciarios, y aluvión viejo. Considerando América Latina en total, estos suelos ocupan una posición de mediana importancia. La topografía varía de ondulada a lomerío. Se producen cereales, alfalfa, pastos y varios cultivos anuales como algodón, maíz, arroz, además de frutales. La productividad general es mediana a alta.

Suelos Pardos y Pardo-Rojizo. (Incluye Terra Rossa, Pardos no Cálcicos, Suelo Pardo Forestal y Suelos Castaños). Estos suelos se encuentran en cuatro países de América Latina. El clima se describe como mediterráneo semi-árido, templado húmedo, y estepa fría. La vegetación varía de bosque xerofítico a matorrales y gramineas. Los materiales originarios son piedra caliza, rocas ígneas básicas

y sedimentos. La topografía es ondulada. El área de estos suelos parece ser importante en América del Sur. Los principales usos agrícolas son cereales, incluyendo trigo, pastos y sitios. La productividad es mediana.

Suelos Desérticos. (Incluyendo Desérticos Rojos, Desérticos Grises y Sierozems). Estos suelos se encuentran en tres países. El clima es tropical árido o subtropical. La vegetación de arbustos de desierto a caatinga. Los materiales originarios de estos suelos varían de ígneos y volcánicos a sedimentos. Aunque se encuentran únicamente en tres países, la extensión de estos suelos es grande. La topografía es plana o ligeramente ondulada. La agricultura está limitada a menos que se sigan prácticas de irrigación. El algodón, caña de azúcar, maíz y frutales son los cultivos generales bajo irrigación. La productividad es muy baja sin agua pero puede ser muy alta cuando hay irrigación.

Trumao. (Incluye Ando, Latosoles, Hidrol Húmicos, y Rubruzems). Estos suelos han sido encontrados en cuatro países de América Latina. El clima varía de subtropical húmedo a templado húmedo. La vegetación es bosque. El material originario ha sido reportado como sedimentos o cenizas volcánicas. Areas relativamente pequeñas de estos suelos se encuentran en América Latina, pero tienen una gran importancia local. La topografía es ondulada a montañosa. La agricultura es variada: cultivos de maíz, arroz, frijoles o pastos son comunes. Bosques vírgenes cubren gran parte del área. La productividad es mediana.

Suelos Hidromórficos. (Incluyen Gley bajo en humus, Lateritas hidromórficos, Podzoles hidromórficos y Planosoles). Estos suelos se encuentran en la mayoría de los países de América Latina en áreas relativamente pequeñas bajo condiciones muy variadas de clima, vegetación y material originario. La topografía varía de plana a hundida. La agricultura incluye principalmente arroz y pastos. Productividad mediana a baja.

Suelos Aluviales. Grandes planicies aluviales son importantes en varios países. Estos suelos están a menudo asociados con suelos hidromórficos debido a inundaciones y a bajos gradientes de drenaje. La vegetación, el clima y el material originario son muy variados. La topografía es plana. Los cultivos más comunes son arroz, caña de azúcar, banano y pastos. La fertilidad tiende a ser baja pero la productividad puede ser alta.

Regosoles y Litosoles. (Incluyen Suelos Volcánicos Recientes. Regosoles Litosólicos y Sapropel). Estos se encuentran en muchos lugares en diferentes formas, independientes del clima, vegetación o material orginario. La topografía varía de acuerdo, con la localidad. La agricultura nunca es muy próspera. La extensión ocupada por estas formaciones es grande.

Suelos de los Paramos Altos. (Incluyendo andinos negros, pradera alpina, gris forestal, gris de bosque, Podzol y Tundra). Estos suelos son importantes principalmente en América del Sur. El clima es fresco a frío, húmedo a lluvioso.

La vegetación varía de prácticamente nada, a gramíneas y bosques. Los materiales originarios son sedimentos o formaciones volcánicas. La topografía es de lomeríos a montañosa. Los rendimientos de cereales, papas y pastos son medianos a bajos.

Preparación de un Mapa de los Principales Suelos de América Latina

Se consideraron los aspectos técnicos de la preparación de los principales grupos de suelos de la América Latina. Quedó en claro la contribución que podrían hacer a este trabajo los ecólogos a base de los descubrimientos recientes que muestran una estrecha relación entre las formaciones vegetales y los suelos. También se discutió la selección de unidades de mapeo adecuadas y la uniformación de las descripciones de suelos en el terreno. Hubo acuerdo en usar como guía de estas descripciones la obra "Soil Survey Manual, U.S. Department of Agriculture,Handbook 18". Además hubo consenso de opinión para describir los colores de suelos en muestras húmedas y utilizando la carta de colores de Munsell.

También se discutió la interpretación de un mapa de suelos a este nivel de generalización. Aunque la reunión comprendió las limitaciones impuestas necesariamente por una escala tan pequeña, el grupo pensó que debiera darse atención a la recolección de datos de administración rural con el objeto de incluirlos en el informe que se acompañará al mapa de los suelos de América Latina en proyección.

Los delegados manifestaron que estaban dispuestos a proporcionar la información que ya tienen disponible para la preparación del mapa generalizado de suelos, expresando su deseo de que este mapa debería hacerse lo más rápidamente posible, tal vez dentro de dos o tres años.

Sin embargo, comprendiendo la heterogeneidad y gran extensión de América Latina, así como la complejidad del problema, la Reunión estuvo de acuerdo en que la región debería subdividirse en áreas a base del ambiente con el propósito de (a) compilar la información existente (b) correlacionar el trabajo de nomenclatura ya hecho (c) estudiar la revisión y refinamiento del trabajo existente y (d) completar el levantamiento de las áreas actualmente desconocidas. Se acordó dividir la América Latina en las siguientes áreas.

Area	Centro	País
1	Méjico	Méjico
2	Guatemala	América Central Panamá y Zona del Caribe.
3	Ecuador	Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia.
4	Brazil	Brazil, Paraguay, Las Guayanas.
5	Chile	Argentina, Uruguay, Chile.

En las discusiones anteriores se hizo hincapié en la creciente necesidad de especialistas en suelos para llevar a cabo los levantamientos necesarios para el desarrollo de los programas agrícolas en la región. Más aun se sugirió que los gobiernos den prioridad a un programa de adiestramiento y que hagen todos los esfuerzos posibles para obtener becas que permitan los estudios avanzados en esta especialidad.

Terminología Usada en la Ciencia del Suelo en la America Latina

La reunión se refirió al proyecto de revisión del vocabulario multilingüe de la FAO, el cual se está llevando a cabo por la Sociedad Internacional de Ciencia del Suelo, como se decidió durante una reunión general del Sexto Congreso efectuado en París en Setiembre de 1956. La reunión notó que algunos de los términos más comúnmente usados en la ciencia del suelo en la América Latina son expresados por diferentes palabras en castellano y en algunos países se han adoptado términos ingleses. La confusión se aumenta cuando frecuentemente se usan diferentes connotaciones para la misma palabra. Un ejemplo notable es el término textural "loam" que se expresa en diferentes países por las palabras franco, migajón, marga, tierra, loam y lom. Otro ejemplo es "caliche" que se usa para indicar piedra caliza friable y nitrato sódico chileno. Algunas palabras del idioma inglés, no tienen equivalente en español y tienen que inventarse. Aunque existen varios diferentes glosarios de términos de suelos, el problema no está bajo ningún punto de vista resuelto. Varios glosarios y libros de referencia sobre suelos que han sido publicados o traducidos al español, no están de acuerdo con la terminología. El problema es considerado aquí únicamente en relación con los países de habla española en la América Latina.

El Presidente sugirió que se nombrara un comité permanente para iniciar el estudio de la terminología de suelos. Este comité debería establecerse en un país y debería consultarse con miembros de otros países y mantenerse en comunicación con los miembros de habla española del comité de Nomenclatura de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo.

TRABAJOS PRESENTADOS A LA REUNION

La Reunión tuvo a la vista una cantidad de trabajos preparados por individuos, institutos o departamentos en los países Mienbros, por FAO y por el IICA relacionados con diversos asuntos sometidos a la consideración de la Reunión. Estos trabajos se presentaron como documentos mimeografiados especialmente para uso de la Reunión. A continuación se da la lista de títulos, ordenados por país de origen, a fin de dejar una constancia de los trabajos presentados y también como reconocimiento de la importante y detallada contribución hecha a las deliberaciones de la Reunión.

Costa Rica

Estudio geo agronómico de la Región Oriental de la Meseta Central (español)

Resumen de las actividades de reconocimiento de suelos en Costa Rica (español)

Mapa preliminar de suelos; Región Occidental de la Meseta Central (español)

Mapa preliminar de clases de suelos del Proyecto de Riego del Río Tempisque (español)

Estudios agrotécnicos en Costa Rica por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica (español)

Cuba

Informe de la delegación de Banco de Fomento Agrícola e Industrial de Cuba (español e inglés)

Chile

Estudios de suelos en la República de Chile (español)

Ecuador

Informe sobre las actividades de reconocimiento de suelos en la República de Ecuador (español)

Estados Unidos de Norte América

Informe a la Reunión Latinoamericana sobre reconocimiento de suelos (inglés)

Guatemala

Informe de los trabajos realizados en reconocimiento de suelos en la República de Guatemala (español e inglés)

Geografía de los suelos de Guatemala (español e inglés)

Descripción de 150 series de suelos (español)

Estudios realizados sobre suelos de la Hacienda Chocolá (español)

Extracto del informe sobre el estudio de los suelos del area Salama-San Gerónimo (español)

Reconocimiento de suelos de los LLanos de Fragua (español)

Levantamiento provisional de suelos del área de Poptun (español)

Panamá

Definición de conceptos y términos usados en la descripción de los suelos (español)

Los suelos y la agricultura de los Llanos de Coclé y los respectivos mapas de suelos (español)

Los suelos negros de Chiriquí (inglés)

Descripciones de los perfiles de suelos de la Provincia de Chiriquí (inglés)

Descripciones de los perfiles de suelos de los Llanos de Coclé (inglés)

Clasificación de suelos y la capacidad agrológica de las tierras del sudeste de Chiriquí y mapas (español)

Perú

Reconocimiento de suelos en Perú (español e inglés)

Análisis de laboratorio para los reconocimientos de suelos (inglés)

Secretaría Junta, C.C.T.A./C.S.A.

Inter-African Pedological Service-Constitution (inglés)

Review of soil survey work in Africa south of the Sahara (inglés)

FAO

Las funciones de los reconocimientos de suelos (español e inglés)

El análisis estereoscópico de fotografías aéreas para el reconocimiento de suelos (español e inglés)

Recursos de los suelos del mundo (español e inglés)

PI-327-57