

R E V I S T A D E
AGRICULTURA

AÑO IV NUM. 1

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA



ISRIC LIBRARY

CU 1971.01

REVISTA DE
AGRICULTURA

AÑO IV / ENERO-ABRIL, 1971 / No. 1
AÑO DE LA PRODUCTIVIDAD

EDITADA POR LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

DIRECCION: ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA, LA HABANA

CONTENIDO:

INFORME SOBRE EL MAPA GENETICO DE SUELOS DE CUBA EN ESCALA 1:250 000	
Por el Ing. Alberto Hernández, Ing. Osvaldo Ascanio, e Ing. Juan M. Pérez, asesorados de Chao Chi Kuo y Liu Sing Wen	1
INFORME DE MAPEO Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS DEL PLAN CITRICO "CEIBA"	
Dirección Nacional de Suelos del INRA	22
ESTUDIO COMPARATIVO DE ROCA FOSFATADA Y SUPERFOSFATO TRIPLE COMO FUENTE DE FOSFORO PARA LOS CULTIVOS	
Por Abdul Bari Awan, Héctor Recio, Ing. Ricardo Berrayarza	55
GENESIS Y UTILIZACION DE LOS SUELOS EN EL PLAN ARROCERO "HABANA - COSTA SUR"	
Por el Ing. Osvaldo Ascanio	62
CAPACIDAD EXTRACTIVA DEL ACETATO DE AMONIO EN LOS ANALISIS QUIMICOS DE SUELOS	
Por Héctor Recio y Armando Alfonso	75
INFORMACION SOBRE SUELOS (Colaboración del Instituto de Documentación de la Academia de Ciencias de Cuba)	84
PORTRADA Y CONTRAPORTADA: Cultivos experimentales de tomate y ma- langa, en el Instituto de Mejoramiento de Plantas.	

NOTA ACLARATORIA

*Dada la importancia que tienen para el desarrollo de la agro-
nomía cubana los estudios y las investigaciones de suelos y agroquí-
mica, este número de la REVISTA AGRICULTURA está dedicado
exclusivamente a estos temas.*

*Los trabajos que aparecen en la presente edición han sido selec-
cionados entre aquellos presentados en la Reunión Nacional de Suelos,
que tuvo lugar en La Habana, en Mayo de 1969.*

DIRECTOR:

DR. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ
Presidente de la
Academia de Ciencias de Cuba

REVISTA DE AGRICULTURA

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

La Revista de Agricultura recoge en sus páginas trabajos científicos y técnicos de investigadores nacionales o extranjeros, cuyos resultados estén directamente relacionados con el mejor conocimiento y mejoramiento de la producción agropecuaria nacional o de países de condiciones climáticas semejantes a las de Cuba.

Los artículos originales deben estar redactados en idioma español, francés o inglés, no debiendo exceder de 15 000 palabras.

Los criterios, resultados y conclusiones científicos derivados de los artículos publicados en esta Revista son de la responsabilidad de sus autores.

Los trabajos remitidos para su publicación deben cumplir los requisitos siguientes.:

a) Los originales deberán estar escritos a máquina, a dos espacios, en papel de 21 x 28 cm (8½ x 11") con márgenes: izquierdo, no inferior a 2 cm; derecho, no inferior a 1½ cm; superior e inferior, no menor a 2 cm ni mayor de 3 cm. Cada trabajo debe constar de original y copia clara y legible.

b) Todo trabajo deberá estar encabezado por un título breve y conciso, seguido de un subtítulo cuando fuese necesario. A continuación el nombre y dos apellidos del autor (o autores), indicando el centro de investigación u organismo a que pertenece.

c) Cada trabajo deberá estar acompañado de un resumen en el idioma en que está redactado y otro en inglés, no debiendo exceder este resumen de una cuartilla del formato 21 x 28 cm (8½ x 11") a dos espacios. Igualmente deben formularse las conclusiones que surgen del trabajo, escritas sin que tampoco excedan de 1 cuartilla.

d) Cuando fuere necesario incluir notas o comentarios al texto, éstos deben ser breves y limitados a lo indispensable; serán colocados al pie de la página con las llamadas correspondientes, haciendo el señalamiento con asteriscos, preferiblemente.

e) Los cuadros y tablas deben estar escritos a máquina, en hojas separadas del texto, relacionados con números romanos preferiblemente. Deben estar redactados en forma clara y debidamente señalado el lugar que corresponde su inclusión en el texto.

f) Los gráficos y diseños deben estar trazados con tinta china, en papel blanco o alba. Las dimensiones siempre serán iguales, o cuando más del doble al tamaño en que han de aparecer en la publicación.

g) Los mapas estarán dibujados en tinta china, al doble del tamaño en que deben ser impresos, indicando la escala a que deben quedar después de reducidos para la impresión.

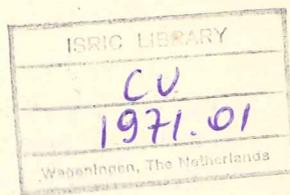
h) El material fotográfico en blanco y negro debe estar impreso nítidamente en papel de brillo de 20 x 25 cm, ó 12½ x 17½ cm como mínimo. Las fotos o transparencias a color deben estar acompañadas de un gráfico en que se señale la parte que debe ser ampliada.

i) Los pies de grabados, leyendas de gráficos, de cuadros, etc., deben estar escritos a máquina y numerados para su fácil identificación.

j) Para las referencias bibliográficas que aparezcan en el trabajo, su ordenación y presentación, pueden seguirse las normas internacionales en uso o el Manual de Estilo del Instituto de Biología, Academia de Ciencias (1966).

Toda correspondencia relacionada con la Revista debe ser enviada al Director de la Revista de Agricultura, Academia de Ciencias de Cuba. La Habana.





Informe sobre el mapa genético de suelos de Cuba en escala 1:250,000

ING. ALBERTO HERNANDEZ,
ING. OSVALDO ASCANIO e

ING. JUAN M. PEREZ,
Colaboradores del Departamento de
Geografía del Instituto de Suelos
de la Academia de Ciencias de Cuba,
con el asesoramiento de

CHAO CHI KUO y LIU SING WEN,
colaboradores científicos de la
Academia de Ciencias de Cuba,
Miembros del Instituto de Suelos
de la Academia de Ciencias
de la República Popular China.

INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido confeccionado con el objetivo fundamental de poseer una idea más concreta sobre los diversos suelos encontrados en Cuba, pudiendo apreciarse sus principales propiedades biogeoquímicas, y al mismo tiempo lo complicado que se muestran éstos en cuanto a su distribución geográfica en el tiempo y espacio. Hasta la elaboración de este mapa genético a escala 1:250,000 nuestro país poseía un Mapa Nacional de Suelos, publicado a escala 1:800,000, realizado por Bennett y Allison en el año 1928, habiendo utilizado dichos científicos una clasificación por familias y series de suelos, encaminada preferentemente hacia una utilización agrícola cañera. Deseamos dejar sentado que aún existen muchas dudas en cuanto a la génesis de algunos suelos, debido fundamentalmente a la falta de ciertos datos analíticos, y por lo tanto algunos procesos formadores no están bien delimitados, viéndose afectada la clasificación en varias ocasiones. En este momento se están profundizando los estudios sobre determinados Grandes Grupos y Sub-grupos con el fin de tener un conocimiento científico más completo de sus características, lo cual traerá como consecuencia que nuestra clasificación actual deba ser modificada en el futuro.

SITUACION GEOGRAFICA DE CUBA

Cuba está situada en el mar de las Antillas, entre la América del Norte y la América del Sur, hacia la Zona Tórrida del planeta muy cerca del Trópico de Cáncer.

Geográficamente está comprendida entre los meridianos que pasan por la punta de Maisí y por el cabo de San Antonio y los paralelos que pasan por sus extremos septentrional y meridional. Así, se dice que Cuba está situada entre los 74 grados 8 minutos y 3 segundos (punta Quemados, Maisí) y los 84 grados, 57 minutos y 7 segundos (cabo de San Antonio) de Longitud Occidental de Greenwich y entre los 19 grados, 49 minutos y 38 segundos (punta del Inglés, cerca de Cabo Cruz) y los 23 grados, 17 minutos y 9 segundos (Cayo Cruz del Padre, al norte de Matanzas) de Latitud Norte.

La Isla de Cuba.

La isla de Cuba es la mayor y la más importante de nuestro archipiélago y también del Gran Archipiélago de las Antillas, que a su vez es una de las grandes reuniones insulares del mundo.

Mide 1,200 kilómetros de largo, desde el cabo San Antonio hasta la punta Maisí. Su anchura máxima es de 145 kilómetros, de Punta de Prácticos a Puerto de

23597

Mota. Su parte más estrecha es de 32 kilómetros, desde el fondo de la Bahía del Mariel a Majana.

La superficie de Cuba ha sido estimada en 110 922 Km², según cálculos recientes del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba.

INFORME GENERAL DE LOS SUELOS DE CUBA

Este informe comprende dos partes principales:

I.— Propósito del mapa genético 1:250,000. —Sistematización de los suelos.— Métodos utilizados en el levantamiento de los suelos.

II.— Conceptos generales sobre la génesis de los Grandes Grupos y Sub-Grandes Grupos de suelos.

1.—PROPOSITO DEL MAPA. SISTEMATICA Y LEVANTAMIENTO.

Desde el mes de febrero de 1965 hasta diciembre de 1968, el Departamento de Geografía del Instituto de Suelos de la Academia de Ciencias de Cuba recibió la colaboración de los edafólogos de la Academia de Ciencias de la República Popular China para la confección del mapa genético de los suelos de Cuba a escala 1:250,000 de acuerdo con el convenio firmado entre ambas Academias.

Este trabajo ha tenido una duración de 3½ años, en los cuales el reconocimiento de campo ocupó 760 días. En la confección total del trabajo (incluye el levantamiento de suelos y cartografía) tomó parte el siguiente personal: 2 especialistas chinos, 3 ingenieros cubanos, 3 cartógrafos y 14 técnicos de nivel medio.

La confección del mapa se ha terminado, pero aún quedan por realizar muchos trabajos de análisis químicos y físicos de caracterización y fertilidad. Esta tarea requiere mucho tiempo para su realización; por esta razón, no podemos contar con una base científica concreta, y así brindar una clasificación exacta de los suelos del mapa; sin embargo, a fin de ofrecer alguna información a las partes interesadas en la utilización de este trabajo, daremos una explicación, la cual incluye los siguientes puntos: propósito de la confección del mapa, precisión del trabajo, los métodos empleados en su realización, la sistematización de los suelos y la interpretación de la nomenclatura del mapa.

A) Propósitos de la confección del mapa y limitación de su utilización.

En Cuba, como país agrícola, era necesaria la confección de un Mapa Básico de sus suelos, por lo cual se estimó por parte de la Academia de Ciencias de Cuba que resultaría muy ventajosa la confección de un mapa genético a escala mediana (1:250,000).

Las razones que se tomaron en cuenta fueron:

1. — Este trabajo podía realizarse en un período de tiempo relativamente corto, en comparación con un mapa más detallado.
2. — A través del mapa básico 1:250,000 pueden tomarse ideas concretas sobre los principales suelos de Cuba. Por ejemplo, qué tipos de suelos existen, cuál es su distribución, cuáles son sus características generales, etc.
3. — Proporcionar datos informativos que ayudarán a la producción agrícola tanto a nivel nacional como provincial o regional.
4. — Que el país contara con un mapa de suelos que sirviera de base para los trabajos posteriores más detallados. Por ejemplo, a escala 1:50,000.

Es necesario resaltar que este mapa sirve solamente para proporcionar elementos generales que contribuyan a la planificación agrícola del país. A través de él se pueden ofrecer los siguientes aspectos fundamentales:

1. — *Datos necesarios para la estadística y evaluación de los recursos del suelo a escala nacional o provincial.*

En base a este mapa y a los resultados analíticos, químicos y físicos, puede realizarse la estadística cuantitativa y cualitativa de los diferentes tipos de suelos del país, a través de la cual pueden ofrecerse las cifras que reflejan el área que ocupan los tipos de suelos, así como los tipos de suelos que pueden utilizarse en cada cultivo.

2. — *Para proyectar la producción agrícola tanto a nivel nacional como provincial.*

A través de este tipo de mapa puede confeccionarse un mapa del uso o de la fertilidad del suelo a la escala correspondiente, teniendo además como base los resultados químicos y físicos del suelo. El mapa de fertilidad guarda una estrecha relación con la producción agrícola, y mediante él pueden realizarse proyectos concretos para la agricultura. Por ejemplo: tipos de suelos que pueden emplearse para el arroz, cantidad de fertilizantes que deben añadirse, etc.

Un ejemplo de este tipo de mapa puede observarse en el de Nutrientes Aprovechables de Isla de Pinos en escala 1:100,000.

3. — *Para hacer los trabajos de división regional de los suelos.*

En base a este mapa es posible la confección del mapa de división regional de los suelos, que conjuntamente con los mapas de geología, vegetación, geomorfología y meteorología, permite hacer un "Mapa de División Regional sobre la Naturaleza de Cuba". A través de este último, puede explicarse la distribución de los factores geográficos naturales y también su influencia en la producción agrícola.

Por todos estos motivos se puede afirmar que el mapa genético 1:250,000 tiene mucho que ver con la compleja utilización agrícola del país.

Como se ha mencionado anteriormente, este mapa tiene como propósito servir a la producción agrícola nacional, para lo cual se necesitan los datos analíticos de los suelos, empleándose, además, otros datos, como son los proyectos de producción, la vegetación, los aspectos geográficos, los meteorológicos, etc. Por otra parte, se necesita elaborar un resumen en base a las experiencias de la producción agrícola del país; por tanto, se necesita algún tiempo para la total terminación de este trabajo.

La limitación de la utilización de los mapas de suelos se encuentra relacionada con las diferentes escalas, lo que significa que la utilidad de los mapas de suelos cambia a medida que varían las escalas.

Por ejemplo: El mapa de suelos a escala grande (1:10,000-1:50,000) puede servir para proporcionar datos concretos a los proyectos de producción agrícola a nivel de Granja o Municipio.

El mapa de suelos a escala mediana (1:100,000-1:300,000) proporciona los datos necesarios para calcular la productividad y los recursos del suelo, lo cual sirve de índice para los proyectos de producción a nivel nacional o provincial.

En cuanto a los mapas confeccionados a escala pequeña (mayor de 1:300,000) sólo proporcionan los datos necesarios para calcular la productividad en forma general de los suelos, aunque pueden usarse para la planificación de la producción nacional.

B) Métodos empleados en la confección del Mapa Genético de Suelos.

La confección del mapa incluye dos aspectos: el reconocimiento de los suelos y la cartografía.

El reconocimiento de los suelos es un trabajo básico para la confección del mapa, e incluye dos etapas:

1. — Reconocimiento en el campo, es decir, el mapeo. Este trabajo se realiza haciendo observaciones en diferentes puntos, para investigar cómo cambian los suelos y qué características morfológicas presentan los distintos perfiles. En base a las fotografías aéreas, la vegetación, las rocas, las condiciones de uso del suelo y las observaciones de los perfiles, se buscan las diferencias entre los distintos tipos de suelos.

Existen dos clases de perfiles que se hacen en el reconocimiento:

a) *Perfil principal*, el cual representa un tipo de suelo. En la práctica, para observar este perfil hay que llegar hasta el material de origen (1 metro o más) y además hay que tomar muestras en micromonolitos.

b) *Perfil de observación (auxiliar)*, el cual sirve para rectificar los suelos y las líneas de separación entre ellos. La profundidad de esta excavación puede ser menor que en el anterior, no siendo necesaria la toma de micromonolitos.

En base a la observación de estos dos tipos de perfiles puede hacerse una separación de los diferentes tipos de suelos en el mapa cartográfico 1:50,000, para después llevarlo a la escala 1:250,000 en la confección final.

2. — Trabajo de gabinete. Aquí se trabaja con los micromonolitos, y por medio de las fotos aéreas en escala 1:60,000 se rectifican las separaciones de suelos hechas en el campo. Al final se reflejan los distintos tipos de suelos con sus líneas de separación en el mapa base 1:50,000.

La cartografía comprende dos etapas.

1. — Reducción de la escala del mapa base.

Se hace un traspaso de las separaciones y líneas de suelos desde el mapa base 1:50,000 a una reducción 1:100,000; más tarde, por medio del pantógrafo, se traslada del mapa 1:100,000 a la escala 1:250,000. Por último, se ajusta en las hojas cartográficas 1:250,000 del Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía.

2 — La segunda etapa consiste en el dibujo del mapa, su revisión primaria y la revisión oficial en base a una copia sacada anteriormente.

Aclaramos que durante el proceso de la confección del Mapa Nacional 1:250,000, para facilitar su uso por los organismos de producción y planificación, se fueron entregando mapas provinciales a medida que éstos se iban terminando.

En base a estos mapas provinciales hemos confeccionado el Mapa Nacional 1:250,000; por esta razón, existen dos tipos de mapas en circulación: los provinciales, con su leyenda individual, y el nacional con su leyenda general. Los mapas provinciales publicados hasta el momento deben eliminarse y utilizarse el mapa nacional, ya que los primeros fueron corregidos y actualizados en este último.

C) La precisión del Mapa Genético de Suelos 1:250,000.

La base cartográfica empleada en el campo fueron las hojas cartográficas 1:50,000, que en total son 285 para toda la República. En base a esta escala se puede garantizar la precisión de la escala 1:250,000.

En cuanto al trabajo de campo se refiere, hemos tomado un perfil principal de control cada 10-12 km², excluyendo un gran número de puntos de observación (auxiliares). Estos puntos principales se toman en base a la diferencia de topografía, utilización agrícola, etc. En

zonas llanas y onduladas siempre se toma 1 punto cada 5-10 km² (esto no incluye la Sierra Maestra, Zona del Escambray y la Sierra del Cristal, donde no se pudo seguir esta norma por lo inaccesible del paisaje).

Como es fácil notar, se ha hecho hincapié en el levantamiento en el llano, debido entre otras razones a que en Cuba, en las zonas llanas u onduladas, los suelos presentan gran complejidad y, por otra parte, la planificación de la producción agrícola hace más importante el desarrollo de los estudios de suelos en el llano que en las montañas.

La norma tomada para el levantamiento, de estudiar un perfil de control cada 10-12 km², supone en el mapa 1:250,000 que se ha hecho una excavación cada 1.1-1.9 cm². Si se compara esta norma seguida en el levantamiento con las establecidas para este tipo de trabajo a tal escala, veremos que es necesario hacer un perfil cada 20 km². Por tanto, podemos afirmar teóricamente que la precisión del mapa que hemos confeccionado es mayor que la establecida en las normas internacionales de mapeo para esta escala. La precisión se acerca bastante a la escala 1:200,000 y en algunos lugares a 1:100,000.

Por otro lado, tenemos que en algunas partes del país, como en Isla de Pinos, y en algunos trabajos especiales hechos en Pinar del Río (Plan Especial Macurijes, Sierra del Rosario y zona de Guane) se hizo en realidad un mapeo 1:100,000 (se tomó 1 punto cada 5 km² o menos).

En cuanto a las separaciones de los suelos, el mapa permite reflejar aquellas áreas mayores de 3 km² (siendo este el límite de la unidad mínima de separación en el mapa); es decir, que corresponde en el papel a 0.5 cm² a la escala 1:250,000.

Las líneas de separación entre los suelos tienen un error permisible de 1 km, lo que representa una longitud de 0.15 cm en el mapa.

En aquellos casos en que los suelos ocupen un área menor de 3 km², su separación individual no tiene lugar y se pone en forma de complejo, o se incluye en el suelo cercano, en la zona que presente características semejantes.

D) Sistemática de los suelos utilizados en el mapa 1:250,000.

Con el fin de reflejar con amplitud la clasificación y la posición de los órdenes existentes entre los distintos tipos de suelos y para establecer un sistema de clasificación lo más perfecto posible, hay que adoptar el método de dividir la sistemática en diferentes categorías de clasificación. Las categorías principales que hemos utilizado en nuestro trabajo son: Orden, Sub-Orden, Grande Grupo, Sub-Grande Grupo, Género y Especie.

Sin embargo, debido a la escala del mapa 1:250,000, sólo hemos utilizado 4 categorías, desde el Grande Grupo hasta la Especie.

Como se puede apreciar, en este mapa no seguimos el criterio anteriormente establecido en Cuba para la clasificación de suelos, el cual tenía su origen en la Escuela Americana de Clasificación, que establecía las unidades de familias y series de suelos. Nosotros adoptamos un criterio genético, porque de esta forma es posible reflejar los procesos predominantes en la génesis de los suelos y al mismo tiempo las leyes que rigen su formación y desarrollo, así como su fertilidad. En base a estas propiedades, se puede indicar la dirección a seguir sobre el uso y mejoramiento de los suelos, sirviendo de esta forma de gran ayuda a la producción agrícola del país.

A continuación, explicamos la definición de cada categoría.

Grande Grupo de suelos.

El Grande Grupo comprende aquellos suelos que poseen los mismos procesos genéticos, las mismas etapas de desarrollo bajo la influencia de las condiciones naturales y las necesidades de producción de la sociedad, tales como el clima, la biología y los sistemas de cultivos. Se clasifica basándose en el proceso principal genético, en sus etapas de desarrollo y en las semejanzas y diferencias entre las características genéticas correspondientes.

Por ejemplo, en nuestra clasificación, el Grande Grupo Latosólico comprende aquellos suelos que tienen el mismo proceso genético de formación, denominado latosolización.

Sub-Grupo de suelos.

El Grande Grupo se divide en Sub-Grupos de suelos, los cuales representan aquellos tipos de suelos transicionales dentro del Grande Grupo, además de los que representan transiciones entre los Grandes Grupos. El Sub-Grupo se diagnostica en base a otros procesos adicionales o secundarios, aparte del proceso principal de formación. Su dirección va encaminada hacia el mejoramiento y aumento de las posibilidades de utilización, para lo cual ofrece más detalles que los Grandes Grupos de suelos.

Por ejemplo, dentro del Grande Grupo Latosólico existe el Sub-Grupo Latosólico Hidratado. Este suelo presenta el proceso principal de latosolización, pero además tiene una influencia secundaria de hidratación debido al mal drenaje en zona de suelos latosólicos.

Género de suelos.

El Género es una unidad dentro del Sub-Grupo; las diferenciaciones entre los géneros se basan en los factores locales tales como material originario, la topografía, el proceso coluvial y el aluvial. Las condiciones de Cuba hacen que los cambios dentro del género dependan de un factor local muy importante, que es el material de origen, ya que este factor en Cuba siempre tiene que ver con los cambios de topografía y con los resultados de los procesos de transformación. Por esta razón, utilizamos las diferencias entre los materiales originarios como base para la clasificación de los géneros de cada Sub-Grupo.

En nuestro trabajo utilizamos 13 tipos de materiales de origen en total, agrupados como base de clasificación para los distintos géneros.

Especies de suelos.

Esta es la unidad básica del sistema de clasificación de suelos, y para su diagnóstico hay que tener en cuenta el grado de desarrollo cuantitativo del suelo y los cambios y diferencias que tienen lugar en el perfil correspondiente.

En Cuba, el cambio de especies se refleja generalmente por la profundidad del perfil y por las características del horizonte de cultivo, el cual se encuentra estrechamente relacionado con el contenido de materia orgánica.

En base a las definiciones explicadas anteriormente hemos confeccionado una tabla para las claves de cada unidad taxonómica de nuestra clasificación comprendiendo desde el Grande Grupo hasta la Especie, la que se ofrece a continuación:

CLASIFICACION GENETICA DE LOS SUELOS CUBANOS

CLAVES DE LOS GRANDES GRUPOS (Reflejan ley Horizontal y Latitudinal).

- I. — Latosol
- II. — Latóslico
- III. — Amarillo Tropical
- IV. — Pardo Tropical
- V. — Negro Tropical
- VI. — Calizos
- VII. — Calizo Humificado
- VIII. — Gley Tropical
- IX. — Mocarreros
- X. — Arenosos
- XI. — Aluviales
- SS. — Salinos
- Cgc. — Ciénagas Costeras
- Cg. — Ciénagas
- Tu. — Turbas

CLAVES DE LOS SUB-GRUPOS DE SUELOS

- A. — Típico
- B. — Temporal y Superficialmente Gleyzado
- C. — Gleyzado (m-medianamente, f-fuertemente)
- D. — Rojo
- E. — Pardo
- F. — Humificado
- H. — Ferruginoso
- J. — Menos evolucionado
- K. — Hidratado
- L. — Pseudo-hidromórfico
- M. — Plástico

- N. — Formado inferiormente
- O. — Gravilloso cuarcítico
- P. — Erosionado

CLAVES DE LOS GENEROS (*)

- 1. — Material calcáreo (mármol, esquistos calcáreos, calizas, margas, etc.).
- 2. — Roca metamórfica y minerales similares en composición química (esquistos, pizarras, pedernal, ópalo, etc.).
- 3. — Roca ígnea ácida y rocas metamórficas de composición química similar, (granito, granodiorita, esquistos cuarcíticos, arenisca silicea, etc.).
- 4. — Roca ígnea intermedia, (tobas, diorita, etc.).
- 5. — Roca ígnea básica o ultrabásica (serpentinita, diabasa, basalto, peridotita, etc.).
- 6. — Material aluvial.
- 7. — Depósitos marinos
- 8. — Material original transportado.
- 9. — Capa latosólica meteorizada
- 10. — Material calcáreo transportado.
- 11. — Depósitos silíceos finos.
- 12. — Capa ferruginosa transportada.
- 13. — Capa antigua caolinizada.

CLAVES PARA LAS ESPECIES

- a. profundo (mayor de 20 cm).
- b. poco profundo (de 10-20 cm).
- c. muy poco profundo (de 5-10 cm).
- d. poco profundo y gravilloso
- e. profundo y gravilloso.

SEÑALES DE LOS SUELOS MONTAÑOSOS (Reflejan ley vertical).

- Q — Pardo Tropical montañoso
- R — Pardo amarillento montañoso
- S — Rojo amarillento montañoso.
- T — Amarillento montañoso.
- W — Rojo montañoso
- Z — Esqueléticos

(*) Estos géneros se han agrupado según los tipos de suelos que resultan al meteorizarse las respectivas rocas madres.

CLAVES ESPECIALES

- Es — Escabroso
P.H. — Piedra hueca
R.C. — Roca caliza.
R.I. — Roca ígnea.
Mgt — Mogotes.

E) Interpretación.

1. — Ordenación de la leyenda:

Para ordenar la leyenda, en primer lugar hay que considerar el grado de desarrollo del suelo. Por otra parte, hay que separar los suelos en dos grupos; uno de suelos llanos y ondulados, que reflejan la ley de distribución horizontal, y otro de suelos alomados y montañosos, que reflejan la ley de distribución vertical.

Dentro del grupo de suelos llanos y ondulados se encuentran aquellos suelos afectados por el desarrollo zonal e intrazonal y se agrupan siguiendo un orden que se basa en el grado de desarrollo, es decir, desde los más desarrollados a los suelos de menor desarrollo. Por ejemplo: Latosol-Latosólico-Amarillo tropical-Pardo tropical-Negro tropical, etc.

En cuanto a los suelos alomados y montañosos, se sigue la ley de distribución vertical, desde la costa hasta la cima de las montañas más altas en Cuba. Por ejemplo, Rojo montañoso-pardo montañoso-rojo amarillento montañoso, etc.

Para facilitar el manejo de este mapa, los suelos llanos y ondulados se colocan en primer lugar, y después los suelos alomados y montañosos.

La ordenación de los Sub-Grupos se hace de la misma forma, o sea, siguiendo el grado de desarrollo del suelo; por tanto, siempre se pone el Sub-Grupo típico en primer lugar y a continuación los demás menos desarrollados. Por ejemplo: Latosólico típico-Latosólico plástico-Latosólico menos evolucionado-Latosólico hidratado.

2. — Selección de los símbolos utilizados en la nomenclatura de los suelos.

Para simplificar el número de suelos, se han seleccionado diferentes símbolos, para de esta forma reflejar los diferentes tipos de suelos. Los Grandes Grupos se indican en base a la numeración romana. Por ejemplo.: Latosol (I), Latosólico (II), Amarillo tropical (III), etc.

Para los Sub-Grupos utilizamos las letras mayúsculas del abecedario. Ejemplo: Típico (A), Ferruginoso (H), Hidratado (K), etc.

Los números arábigos representan los Géneros y las letras minúsculas las Especies.

Además, se han empleado algunas claves especiales para reflejar afloramientos rocosos, topografía escabrosa y otras características.

3. — Significación de la nomenclatura de los suelos.

En el mapa, los suelos han sido reflejados por la ordenación de las 4 claves correspondientes a las unidades de clasificación. Ejemplo: IIAla.

II. — Suelo Latosólico (refleja el Grande Grupo).

IIA. — Suelo Latosólico típico (refleja hasta el Sub-Grupo).

IIAI. — Suelo Latosólico típico sobre caliza (refleja hasta el Género).

IIAla. — Suelo Latosólico típico sobre caliza, profundo (refleja hasta la Especie).

4. — Representación de los complejos de suelos en el mapa.

No es extraño encontrar tipos de suelos combinados, los cuales no pueden separarse en base a su topografía y material de origen. En este caso se utiliza una nomenclatura en el mapa que refleja los dos tipos de suelos; por ejemplo:

IIAla

III4b

Esta simbología, semejante a un quebrado, representa que en este lugar hay dos tipos de suelos asociados, difíciles de separar entre sí; en ella, el suelo del numerador se encuentra en un 60% o más dentro del área, mientras que el del denominador está en un 40% o menos.

Si el suelo en el área de estudio comprende una superficie del 10-20%, se puede eliminar.

5. — Simbología de los Géneros.

Se adoptaron 13 claves para los géneros establecidos; de estos, los 5 primeros se refieren al material de origen rocoso, por lo que sólo se explicarán aquellos que tratan de los materiales transportados y cortezas de meteorización antigua.

Material Aluvial.

Se caracteriza por representar capas naturales horizontales, generalmente diferenciadas en su textura, con presencia de gravas redondeadas que se forman por las diferentes etapas de transporte relativamente reciente (Período Cuaternario actual).

Este tipo de material sólo se aplica a los suelos aluviales.

Material transportado por el mar o depósitos marinos.

Este material es muy profundo, de textura generalmente arenosa, con mezcla de cuarzo, residuos de conchas y caracoles.

Este material sólo se aplica en el género de los suelos latosólicos.

Material originario transportado.

Es un material antiguo o actual; su textura varía generalmente de arcillosa a limo arcillosa con mezcla de gravas de cuarzo, fragmentos de rocas, etc. El transporte de este material puede ser coluvial, marino o aluvial y el depósito generalmente es muy profundo, sin diferenciación de capas.

En lugares donde abundan las rocas ígneas ácidas (generalmente granodiorita) este material transportado generalmente es de textura arenosa.

Capa latosólica meteorizada.

Es una capa muy profunda con presencia de perdigones, producida por el proceso de latosolización, pudiéndose apreciar perfectamente en las partes montañosas como una corteza de meteorización sin tener relación con el suelo latosólico del llano. Por ejemplo: Por la carretera que sube a Tope de Collantes, alrededor de 500 m.s.n.m., puede apreciarse un suelo Pardo rojizo sobre esta corteza de meteorización, con una profundidad de alrededor de 10 metros formado a expensas de una roca metamórfica parecida al gneis.

Material calcáreo transportado.

Es un material muy profundo formado por el transporte de ríos o del mar, que efervesce con el CIH debido a la presencia de material calcáreo, el cual se encuentra mezclado con gravas, arcilla, nódulos de caliza, etc. Por ejemplo: En la zona del Río Cauto, en Oriente, se encuentra un material que es característico del sedimento aluvial de este río.

Depósitos silícicos finos.

Se caracteriza por ser un depósito fino, profundo generalmente, rico en sílice, sin capas horizontales, de color blancuzco-amarillento-grisáceo. Se encuentra típicamente en las costas de Pinar del Río e Isla de Pinos.

Capa ferruginosa transportada.

Esta capa presenta varias características semejantes a la capa latosolizada, pero en este caso no es formada *in situ*, sino transportada, encontrándose además solamente en zonas llanas. Se encuentra representativa al Sur de Camagüey y en algunas partes de Pinar del Río.

Capa antigua caolinizada.

Este material es el producto de la meteorización de esquistos y areniscas cuarcíticas y presenta características que responden al proceso de caolinización antigua. Es muy profundo, a veces mezclado con cuarzo y pedazos de Mocarrero; se encuentra típicamente en Isla de Pinos y Pinar del Río.

Generalmente este material está formado *in situ*, pero en algunos lugares cercanos a la costa puede ser transportado.

6. — *Complejos de Gérberos*

Existen dos posibilidades de encontrar estos complejos:

- a) Cuando existen dos tipos de rocas asociadas e influyendo ambas en el perfil del suelo. Ej: IVA(4+5).
- b) Si se encuentra material transportado con la roca *in situ*. Ej.: IVA(8+5), IIK(8+1).

En este caso se pone en primer lugar el material transportado, ya que los primeros horizontes se encuentran afectados, lo que influye grandemente en la práctica agrícola.

7. — *Claves especiales.*

PH (Piedra hueca) — Representa los afloramientos de roca caliza relativamente jóvenes, cercanos a las costas. Por ejemplo: Zona de caliza del Sur de Isla de Pinos.

RC (Roca caliza) — Representa los afloramientos de roca caliza dura, más esparcidas que la PH, de origen Miocénico generalmente y que se presentan normalmente en la zona de suelos latosólicos cercana a las costas. Ejemplo: Sur de Matanzas y La Habana.

RI (Roca ígnea) — Representa los afloramientos de rocas ígneas en las montañas y lomas. Aparece principalmente en Oriente y Camagüey.

Es (Escabroso) — Significa las áreas montañosas de mucha pendiente, es decir, que reflejan un accidente geográfico.

Mgt (Mogote) — Tipo de meteorización cónica de las calizas antiguas de Pinar del Río.

8. — *Significado de las Especies.*

- a) Profundo — Cuando el solum (Horizonte A y B) es mayor de 20 cm, aunque este criterio no es tan estricto, ya que se debe considerar además la topografía, tipo de roca, presencia y profundidad del Horizonte BC y el grado de erosión.
- b) Poco profundo — Cuando el solum es de 10-20 cm.
- c) Muy poco profundo — Cuando el solum es menor de 10 cm.
- d) Poco profundo y graviloso — Presencia de gravas en el perfil y en superficie; además, el solum es menor de 20 cm.
- e) Profundo y graviloso — El solum es mayor de 20 cm, pero el suelo presenta gravas en el perfil.

9. — Problemas relacionados con la confección del mapa.

- a) Existen zonas donde no se pudo tomar los puntos suficientes, principalmente en las áreas montañosas.
- b) La cartografía se hizo en tres pasos, como se explicó anteriormente, por lo que generalmente se van arrastrando errores que se reflejan al final. Por estas razones, deben emplearse métodos de foto-reducción a partir de las hojas cartográficas 1:50,000 empleadas como base en el levantamiento del mapa de suelos para el 1:250,000. De esta forma se podrán eliminar los errores en el pase del 1:50,000 al 1:100,000, en la pantografía del 1:100,000 al 1:250,000 y en el ajuste final.
- c) En la sistemática existen algunos términos que actualmente no cuentan con una buena base para su clasificación, por lo que serán modificados en el futuro. Por ejemplo: algunos suelos montañosos, algunos Pardos tropicales temporal y superficialmente gleizados y, sobre todo, algunos suelos bajo cultivos.

10. — Aclaraciones.

Las hojas cartográficas 1:50,000 fueron utilizadas como el mapa base para el levantamiento de campo. Estas hojas representaron la base más importante para la rectificación del mapa 1:250,000, por lo que deben guardarse en el archivo y no pueden utilizarse como mapas 1:50,000, ya que las normas del levantamiento fueron a una escala 1:250,000.

SEGUNDA PARTE

II — CONCEPTOS GENERALES SOBRE LA GENESIS Y CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS.

Con el fin de facilitar la utilización de este mapa, así como para brindar una idea de los principales suelos, se ofrecerán algunos detalles de los Grandes Grupos y Sub-Grupos encontrados en Cuba. Debido a que todavía faltan muchos resultados analíticos, no se puede brindar un informe completo y detallado, dejando para un futuro cercano la explicación detallada y precisa de estos suelos.

No obstante, según los datos analíticos que se poseen, algunos suministrados por especialistas de la Academia de Ciencias China en el año 1964 y otros realizados por el Instituto de Suelos, de la Academia de Ciencias de Cuba, se ofrecen las siguientes consideraciones.

I. — LATOSOL.

Estos suelos se distribuyen principalmente en la parte NE de la provincia de Oriente (Pinares de Mayarí y Moa) y en la zona de la Mulata, en Pinar del Río. Como podrá apreciarse en la leyenda del mapa, presentan dos Sub-Grupos.

IA — Latosol Típico

IJ — Latosol menos evolucionado

Debe aclararse desde el comienzo, que todas las características y propiedades descritas en cada Grande-Grupo de suelos se basarán, fundamentalmente, en el Sub-Grupo denominado Típico, pues aparte de ser generalmente el más extendido, es el más importante en cada Grande Grupo; los demás Sub-Grupos serán explicados en forma más general.

Factores de formación.

- 1) *Clima.* Posee todas las características de un clima tropical, pues las precipitaciones y temperaturas obedecen a ello. Es posible que en el inicio de la formación de estos tipos de suelos, el desarrollo ocurriera en condiciones tropicales más fuertes que las actuales.
- 2) *Topografía.* Independientemente de la altura sobre el nivel del mar en que ellos se encuentren, la topografía siempre es llana o ligeramente ondulada. Existen casos, como los situados en la meseta de los Pinares de Mayarí (600 m sobre el nivel del mar), en que debido a fenómenos geológicos antiguos sufrieron un levantamiento y dejaron de ocupar su zona llana y cercana a la costa para ocupar la posición topográfica actual.
- 3) *Material de origen.* La génesis de los latosoles se encuentra en estrecha relación en Cuba con las rocas ultrabásicas o, más exactamente, con la serpentinita. Todos estos suelos en Cuba (a excepción de áreas pequeñas desarrolladas sobre basalto) se encuentran formados a partir de este tipo de material original. Esto se comprende bien, debido a la cantidad de hierro (alrededor de 8%) y magnesio (aproximadamente 34%) que contienen estas rocas.
- 4) *Vegetación.* La más típica es la de pinares, con algunos bosques de latifolias en galería a lo largo de los ríos. En algunos lugares existe una vegetación de bosques lluviosos a plusvisilvas.
- 5) *Edad.* Son los suelos más antiguos de Cuba, así como los más desarrollados en nuestra área tropical. Por lo tanto, desde el punto de vista absoluto y relativo son muy antiguos.

Procesos de formación.

Es el conocido como latosolización, pero en un grado muy avanzado. Según algunos datos analíticos de la masa total del suelo, para comprobar esto se tiene:

Fe_2O_3 más del 70%

Al_2O_3 alrededor del 15%

SiO_2 alrededor del 3%

Las bases como el Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ y Na^+ no llegan a 5 me/100 g.

La relación $\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$ en la fracción coloidal es menor de 0.5.

R_2O_3

Como se puede observar, el estado tan avanzado y profundo de este proceso es el más fuerte de todos los suelos de Cuba, así como su alto contenido en hierro.

Todos estos fenómenos están relacionados con el material de origen (serpentinita), que contiene alrededor de 8% de hierro y 34% de magnesio. Al mismo tiempo, existe una estrecha relación con el clima y la topografía antigua.

Algunas características del perfil.

- 1) Son suelos muy profundos
- 2) Color rojo púrpura
- 3) Presencia de perdigones
- 4) Friable en todo el perfil
- 5) La transición entre sus horizontes no es notable
- 6) Sufren mucha erosión cuando se elimina su vegetación natural.

Algunos datos físicos.

- 1) Posee alrededor de 65% de arcilla en toda su profundidad
- 2) La estructura es cúbica pequeña
- 3) No se nota mucha eluviaión en sus horizontes, pues hay uniformidad en todo el perfil.

Algunos datos químicos.

- 1) El contenido en materia orgánica no excede del 4%.
- 2) El nitrógeno total oscila entre 0.2-0.4%.
- 3) El P_2O_5 total oscila alrededor de 0.5%.
- 4) Sólo se encuentran trazas de K_2O .
- 5) La Capacidad de Cambio de Bases es muy baja.
- 6) Los minerales arcillosos más importantes son: gibbita, goethita y hematitas.

Uso actual del suelo.

Generalmente sirve para pinos y pastos. En el futuro es mejor el incremento de estos cultivos.

IJ — Latosol menos evolucionado.

Este Sub-Grupo se asocia siempre con el IA descrito anteriormente. Posee las siguientes características diferenciales.

- 1.—Son menos profundos.
- 2.—Menos perdigones.
- 3.—Color más claro.
- 4.—Generalmente se puede observar la roca meteorizada.

5.—En los horizontes inferiores, en algunos casos, se puede notar como una pequeña hidratación.

6.—Conservan mejor la humedad.

II — LATOSOLICOS

Se encuentran distribuidos ampliamente en toda Cuba, reflejando los suelos zonales y horizontales más representativos. No obstante existen dos zonas muy representativas.

- a) La llanura roja Habana-Matanzas.
- b) El área de Ciego de Ávila en Camagüey.

Al mismo tiempo, ellos son el reflejo de cómo se desarrollan en condiciones climáticas antiguas y actuales. Se encuentran los siguientes sub-grupos:

- IIA: Latosólico típico.
IIM: " plástico.
IIJ: " menos evolucionado.
IIK: " hidratado.

Factores formadores.

1) Clima:

Al igual que todos los suelos cubanos, estos se han desarrollado bajo condiciones tropicales, pues las precipitaciones anuales exceden a los 1,200 mm y la temperatura como promedio es de 25°C al año. Debido a que el clima (por lo menos el actual) no varía tanto en los suelos horizontales, no se hará más mención de este factor formador.

2) Topografía:

Esta siempre es llana o ligeramente ondulada, siendo un factor básico para su formación.

3) Material de Origen:

Calizas, materiales de origen transportados antiguos y otros más escasos. Existe la opinión muy generalizada de que estos suelos no derivan *in situ* sobre las calizas; no obstante, al no poseer estudios detallados al respecto, se ha preferido expresarlo así momentáneamente.

4) Vegetación:

De bosques con rasgos semi-caducifolios a bosques húmedos. Al parecer presenta localidades con plusvisilvas, siendo muy difícil su ubicación por estar todos dedicados a la agricultura intensiva.

5) Edad:

Son antiguos desde los dos puntos de vista.

Procesos de formación.

También es el conocido por latosolización, pero en un grado menos avanzado y no tan fuerte como en los Latosoles.

Así, por ejemplo, existen los siguientes datos para formar una idea al respecto:

- 1) Hierro: 20%
- 2) Al_2O_3 : 40%
- 3) SiO_2 : 40%

La relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ se encuentra entre 1.8-2.

(Todos estos datos se refieren a la fracción coloidal).

Algunas características del perfil.

- 1) Son suelos profundos.
- 2) Color rojo.
- 3) Poseen perdigones.
- 4) Friable.
- 5) La transición entre sus horizontes es poco notable.
- 6) No sufren erosión.

Algunos datos físicos.

- 1) El contenido de arcilla oscila entre 60-80%.
- 2) La estructura es similar a la granular mediana.
- 3) Se nota un poco de lixiviación de arcilla dentro del perfil.

Algunos datos químicos.

- 1) El contenido en materia orgánica es alrededor del 3%.
- 2) El nitrógeno total es aproximadamente 0.15%.
- 3) El fósforo total oscila entre 0.15-0.35%.
- 4) El Potasio total oscila entre 0.30-0.50%.
- 5) El pH se encuentra entre 5.5 y 6.5.
- 6) La Capacidad de Cambio de Cationes es de 15-20 me/100g.
- 7) La Capacidad de Cambio de Bases es de 10-12 me/100 g.
- 8) El Al^{++} en la acidez total oscila entre 0.8-1 me/100g.
- 9) Los minerales arcillosos más importantes son:
 - a) caolinita
 - b) un poco de gibsita.

Uso actual del suelo.

Estos suelos están ocupados principalmente por caña de azúcar, viandas, frutales y en fin, por la mayoría de los cultivos tropicales, los que se pueden desarrollar bien. Todo esto es posible debido al óptimo conjunto de características que ellos presentan.

IIM — Latosólico plástico.

Se encuentran casi siempre ocupando áreas topográficas un poco más bajas y cercanas a la costa. En la parte inferior poseen al parecer un material transportado antiguo que les da un carácter notablemente plástico, que se pone de manifiesto en la forma de adherirse a las barrenas de suelos. En algunas ocasiones se encuentra una pequeña hidratación muy suave en sus horizontes inferiores.

Sus características más sobresalientes son:

- 1) Perfil profundo.
- 2) El color es más claro (aunque sigue siendo rojo), que los latosólicos típicos .
- 3) Retienen más la humedad.
- 4) Una de sus características, a veces, consiste en la presencia de mica en cantidades notables cuando se busca con detenimiento en sus horizontes más inferiores.
- 5) Es uno de los principales suelos, por el área que abarca y por su utilización agrícola, por lo que merece un estudio más profundo.

IIIJ — Latosólico menos evolucionado.

Como su nombre lo indica, dentro de los latosólicos son los que presentan menos desarrollo. Ocupan dos áreas topográficas muy diferentes:

- 1) alomada
- 2) llana y cercana a la costa (asociándose en este caso con afloramientos de calizas en la superficie y con los suelos llamados calizos rojos).

Sus principales características son las siguientes:

- 1) Son menos profundos, pues normalmente la roca madre aparece a los 50 cm.
- 2) Se encuentran asociados con materiales transportados, pues en la parte alomada generalmente presentan materiales de origen coluvial, mientras que en las zonas llanas se encuentra afectado el perfil por aluviones antiguos o por depósitos marinos.
- 3) Sufren de erosión en las zonas alomadas.
- 4) Su contenido de materia orgánica es bajo.
- 5) Casi no presentan perdigones.
- 6) El pH oscila alrededor de 6.3 a 6.5.

NOTA: Se han asociado estos suelos con los latosólicos debido a su similitud. A pesar de esto, su clasificación correcta dependerá de los análisis de laboratorio.

IIK — *Latosólicos hidratados.*

Ocupan zonas topográficas más bajas que todos los demás pertenecientes a este Grande-Grupo. Es por ello que el manto freático, más bien alto, influye en las características del perfil, presentándose éste de color rojizo amarillento. Esta hidratación actual mantiene estas características, siendo muy posible que ya estos suelos ofrezcan una transición hacia otro tipo.

Sus principales características son:

- 1) Profundos.
- 2) Poseen también materiales originales transportados.
- 3) Se encuentran perdigones duros y pequeños, así como algunos en formación.
- 4) Están asociados con los IIA y IIM.
- 5) Su uso en la agricultura se ve más afectado por las condiciones de drenaje.

III — *AMARILLOS TROPICALES.*

Estos suelos son exclusivamente de Pinar del Río e Isla de Pinos, habiéndose encontrado solamente un área pequeña en las estribaciones de la parte norte de la Sierra Maestra, en Oriente.

Los Sub-Grupos encontrados son:

IIIA—*Amarillos Tropicales típicos.*

IIIP—*Amarillos Tropicales erosionados.*

IIIL—*Amarillos Tropicales pseudo-hidromórficos.*

Factores de formación

- 1) *Topografía* — Siempre se encuentran en áreas onduladas y ligeramente alomadas en algunos casos. Normalmente nunca exceden a los 75 m de altura sobre el nivel del mar.
- 2) *Material de Origen* — Se desarrollan exclusivamente sobre materiales tales como: pizarras, esquistos, areniscas cuarcíticas, capa caolinizada antigua derivada de los esquistos y otros similares.
- 3) *Vegetación* — Es de pinares, con bosques latifoliados en algunas zonas más bajas y bosques latifoliados de galería en las cuencas de los ríos.
- 4) *Edad* — Son absolutamente antiguos, pudiendo también considerarse así desde el punto de vista relativo.

NOTA: Quizás el clima antiguo en estos suelos haya tenido marcada influencia, pero debido a la falta de datos precisos no se ha tomado en consideración.

Proceso de formación

Existen en estos tipos de suelos dos procesos básicos para su formación, los cuales actúan en combinación:

- a) latosolización
- b) erosión contemporánea.

Estos dos procesos se podrán explicar mejor con los datos siguientes:

Fracción Coloidal

Fe_2O_3 :	10-15%
Al_2O_3 :	40%
SiO_2 :	40%

La relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ se encuentra entre 1.8-2

Los materiales arcillosos que predominan son: caolinita, vermiculita, gibsita y en el horizonte inferior, cerca del material original, existe la illita. La vermiculita nos demuestra en estos suelos la relación existente entre el material original y el proceso antiguo.

El proceso de erosión contemporáneo, está demostrado por los siguientes datos:

- 1) En los primeros 30 cm del suelo el contenido en arcilla no llega al 5%; sin embargo, las partículas entre 0.5-1 mm se encuentran en más de 80%.
- 2) En los 30 cm inferiores se encuentran 40% de partículas entre 0.5-1 mm y 10-15% de arcilla.
- 3) Contenido de materia orgánica.
Horizonte A: menos de 1%.
Horizonte AB: y B entre 1-1.5%.
- 4) Contenido en Nitrógeno total (%).
Horizonte A: 0.02
Horizonte AB: y B: 0.08-0.1
- 5) Contenido en Fósforo total (%)
Horizonte A: Trazas.
Horizonte B: 0.02-0.04
- 6) Contenido en Potasio total (%)
Horizonte A: 0.16
Horizonte B: 0.31

Características generales.

- 1) La profundidad en ellos casi nunca excede de los 60 cm.
- 2) El color predominante es el amarillento con un tono rojizo, y en el Horizonte B se encuentran manchas reticulares.
- 3) Poseen abundantes perdigones, los que se mezclan con gravas de cuarzo que quedan expuestos en la superficie cuando ha existido mucha erosión.
- 4) Son muy erosionables (en cualquier topografía).
- 5) Poseen 60% de partículas de 0.5-1 mm como promedio en el perfil.
- 6) Según los datos químicos su fertilidad es muy baja.

Uso actual del suelo.

En la actualidad se encuentran siembras de cítricos, pastos y pinos.

NOTA: En Isla de Pinos se ha realizado un trabajo a escala 1/100,000 que comprende varios tipos de mapas y estudios bien detallados.

IIIP — Amarillos Tropicales erosionados.

Dentro de este grupo de suelos, el proceso que le da nombre al Sub-Grupo ha alcanzado grandes dimensiones.

Siempre se encuentran distribuidos en áreas topográficas más altas y, cuando no es así, se ven erosionados por los sistemas de cultivo, pudiéndose encontrar hasta un 50% de gravas de cuarzo en la superficie en forma no consolidada. Si no se previene la erosión, estos suelos pueden convertirse en una forma similar a los Mocarreros, constituyendo un ejemplo típico de cómo influye el hombre en la génesis de dichos suelos.

Actualmente en los amarillos tropicales erosionados se han sembrado cítricos y pastos fundamentalmente.

IIIL — Amarillos Tropicales pseudo-hidromórficos.

Estos ocupan zonas topográficas más bien llanas y, debido a la capa caolinizada antigua que los sustenta, así como a la influencia del manto freático un poco alto se provoca una pseudo-hidromorfía en sus horizontes inferiores.

Como es lógico, siempre son un poco más profundos y el drenaje interno es regular.

La mayoría de los cultivos en ellos están constituidos por pastos y algunos cítricos.

NOTA: La mayoría de estos suelos se han formado a partir de una capa caolinizada antigua posiblemente derivada de los esquistos o pizarras, que generalmente parece ser una formación *in situ*; sin embargo, en los lugares más llanos y próximos a las costas este fenómeno puede resultar de un transporte antiguo.

IV — PARDOS TROPICALES

Estos suelos conjuntamente con los Latosólicos, son los más representativos y extensivos dentro de los horizontales en Cuba.

Aunque se localizan en toda Cuba, sus áreas más representativas están en Oriente y Las Villas. Debido a su extensión geográfica no son muy importantes para el desarrollo agrícola. Presentan los siguientes sub-grupos:

IVA: Pardo Tropical típico.

IVL: " " pseudo-hidromórfico.

IVF: " " humificado.

IVH: " " ferruginoso.

IVB: " " superficial y temporalmente gleizado.

Factores formadores.

1) Topografía.

Ocupan áreas onduladas y ligeramente alomadas, existiendo sus excepciones (como en casi todos los suelos) cuando ocupan zonas muy alomadas o casi llanas.

2) Materiales de origen.

Se encuentran desarrollados siempre sobre cualquier tipo de roca ígnea, y en los casos en que están sustentados por materiales calcáreos duros no son formados *in situ*, sino combinados con materiales transportados.

También pueden estar sustentados sobre arenisca calárea.

3) Vegetación.

Está formada por un tipo de vegetación arbustiva mesofítica a xerofítica, con árboles sin formar estratos continuos. Debemos aclarar que las precipitaciones son mayores de 1,100 mm anuales y la temperatura es alrededor de los 24°C.

4) Edad.

A pesar de que los materiales originarios de estos suelos son generalmente de la era terciaria (y en algunos casos del período cretácico) son los suelos zonales menos desarrollados en Cuba. Este fenómeno, tan frecuente en ellos, quizás sea poco común en otros países tropicales.

Procesos de formación.

Existe un proceso genético, el cual refleja los siguientes aspectos muy importantes:

1) Representa un proceso menos desarrollado que los Latosólicos y como ejemplo de ello se tienen:

- a) Fe_2O_3 — 11%
- b) Al_2O_3 — 30%
- c) SiO_2 — 55%
- d) la relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$: 3.2-3.4 (todos estos datos son en la fracción coloidal).

e) Los minerales arcillosos predominantes son la montmorillonita y un poco de caolinita.

2) Presenta a veces lixiviación.

Horizonte A: 20-25% de arcilla.

Horizonte B_1 : 30% de arcilla

Horizonte B_2 : 48% de arcilla

3) La Capacidad de Cambio de Cationes oscila alrededor de los 40 me/100g.

La Capacidad de Cambio de Bases oscila alrededor de los 25-30 me/100g.

- 4) No existe acumulación de hierro para formar perdigones, con excepción del sub-grupo denominado ferruginoso.

Características del Perfil.

- 1) Son generalmente poco profundos, pues casi nunca exceden a los 60 cm.
- 2) El color predominante siempre es pardo.
- 3) Sufren de erosión.
- 4) Ausencia de perdigones (a excepción de los Pardos Tropicales Ferruginosos).

Algunos datos químicos.

- 1) El contenido en materia orgánica es generalmente mayor del 3% (en el Horizonte A).
- 2) El Nitrógeno total es de 0.2 - 0.3%.
- 3) El Fósforo total es de 0.1 - 0.2%.
- 4) El Potasio total es de 0.7 - 1.05%.

Algunos datos físicos

- 1) La estructura es cúbica pequeña o mediana.
- 2) La textura es generalmente loam arcillosa o arcillo-limosa.

Uso actual del Suelo

Existen numerosos cultivos en estos suelos, variando de acuerdo a la topografía, roca y sub-grupo. Los más frecuentes son: pastos, viandas, café y forestal.

IVH — Pardos Tropicales-ferruginosos.

Se encuentran en áreas topográficas ligeramente onduladas, siendo muy representativos en Victoria de las Tunas (Oriente) y en el límite de Camagüey con dicha provincia.

Poseen en los horizontes inferiores perdigones pequeños y duros, aunque no se sabe si son *in-situ* o de carácter transportado.

Se desarrollan siempre sobre rocas ígneas ácidas, tales como granodiorita, sienitas, etc.; por lo tanto, en estos casos la textura es de carácter limo-arenosa a loam aren-arcilloso en el perfil del suelo. La estructura es muy mala, y cuando el suelo sufre la sequía (desde noviembre hasta abril) se compacta mucho. Generalmente se utilizan para pastos.

IVL — Pardos Tropicales pseudo-hidromórficos.

Están relacionados con un proceso de seudo-hidromorfia antigua, notándose este fenómeno en los horizontes inferiores; sin embargo, la topografía actual es de llana a

ligeramente ondulada. Son generalmente más profundos, y la zona más representativa se encuentra al sur de Viñales en Camagüey. Se utilizan para pastos y viandas.

IVF — Pardos Tropicales-humificados.

Ocupan una topografía llana un poco baja, provocando una humificación en el Horizonte A, dándole al suelo un color pardo oscuro. Debido a esto, el contenido en materia orgánica oscila entre 4-5%. Presenta a veces una pequeña gleización (muy tenue) en los horizontes inferiores. Estos suelos están relacionados siempre con los IVL y con los Gleys Tropicales-Típicos.

En ellos los cultivos de más extensión son: yuca, maíz, pastos, etc.

IVB — Pardos Tropicales-superficial y temporalmente gleizados.

Son exclusivamente de Pinar del Río, y su génesis no está muy clara debido a los pocos datos analíticos que se poseen. Siempre ocupan una topografía de ondulada a ondulada suave. Son suelos de dos miembros, donde los horizontes superiores están formados por aluviones antiguos arenosos o por coluviones de las áreas de pizarras ya meteorizadas, descansando siempre sobre la capa caolinizada antigua.

Son generalmente poco profundos, con mala estructura, friables cuando hay lluvia, pero en tiempo de sequía se endurecen mucho, lo cual parece increíble con ese tipo de textura. Posiblemente cuando se acumulen los datos de laboratorio necesarios se forme un Grande-Grupo nuevo. Se utilizan para pastos y boniato.

V — NEGRO TROPICAL

Se encuentran muy representativos en la Básica del Cauto (Oriente) y en algunas zonas al sur de Camagüey. Son conocidos en otras latitudes del mundo como Regurs, Black Cotton Soils, etc. El único sub-grupo dentro de este Grande-Grupo es el Negro Tropical-Típico.

Factores de Formación.

- 1) *Topografía.* Esta siempre es llana y cerca de aluviales o de la costa. Existe un área muy pequeña en las estribaciones de la parte norte de la Sierra Maestra (Oriente), aunque al parecer esta zona sufrió un levantamiento, por lo que actualmente es alomada y alta (más de 120 m de altura).
- 2) *Material de origen.* En la mayoría de los casos se han formado a partir de materiales transportados calcáreos y no calcáreos. Existen zonas muy importantes en Guicanamar (Camagüey), donde están sustentados por rocas similares al basalto.
- 3) *Vegetación.* Parece que tiene relación con bosques semicaducífolios a húmedos, aunque no es de dudar que existiera un tipo de vegetación especial muy rica en lignina.

- 4) *Edad.* Son suelos desde ambos puntos de vista bastante jóvenes.

Procesos de formación.

Es una combinación entre una humificación antigua y profunda con una gleización suave. Sin embargo, el color oscuro no denota un contenido alto en materia orgánica como debía esperarse, pues ésta oscila entre 4-6%.

En la fracción coloidal ofrecemos los siguientes datos para una mejor idea:

- 1) SiO_2 — 60% (todo el perfil)
- 2) Al_2O_3 — 16% (todo el perfil)
- 3) Fe_2O_3 — 17% (todo el perfil)
- 4) $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ — 5.5-6
- 5) Los minerales arcillosos principales son la montmorillonita y un poco de caolinita.

Características generales del perfil.

- 1) Son negros hasta una profundidad de 60 cm como mínimo.
- 2) Muy profundos.
- 3) En los horizontes inferiores, a veces, se presentan manchas de hierro y manganeso.
- 4) Drenaje deficiente.
- 5) Forman grietas en la superficie del suelo, durante la época seca.

Algunos datos químicos.

- 1) La materia orgánica varía entre 4-6%.
- 2) El Nitrógeno total es de 0.25% (todo el perfil).
- 3) El Potasio total es de 0.3-0.6% (Horizonte A).
- 4) El Fósforo total es de 0.1-0.4% (Horizonte A).
- 5) La Capacidad de Cambio de Bases es de 45 me/100g.
- 6) Los desarrollados a partir de materiales transportados calcáreos poseen de 0.1-0.15% de CO_3Ca .

Algunos datos físicos.

Generalmente presenta:

- 1) 40-70% de arcilla.
20-40% de limo
18% de arena
- 2) La estructura es cúbica grande o formando bloques prismáticos.

Uso del Suelo.

En Cuba se utilizan para arroz, caña, plátanos y pastos. Sus factores limitantes son sus propiedades físicas adversas.

VI — CALIZOS.

Se encuentran en toda Cuba, debido a su carácter intrazonal; ellos pueden formarse donde se encuentre caliza o marga.

Encontramos los sub-grupos:

IVD: Calizos-rojos.

IVE: Calizos-pardos.

Factores para su formación.

- 1) *Topografía:* Se pueden encontrar en cualquier posición topográfica.
- 2) *Material de origen:* Cualquier tipo de material calcáreo más o menos sólido.
- 3) *Vegetación:* Generalmente se encuentran bosques semi-caducifolios, y cuando estos suelos están cercanos a la costa se presenta una manigua costera.

Procesos de Formación.

El proceso principal es la *Calcificación* la cual está regida directamente por el material calcáreo que forma estos suelos y no al factor climático, por lo cual estos suelos están en su primera fase de formación, pudiendo pasar en un futuro hacia suelos *Latosólicos* menos evolucionados o en otros casos a *Pardos Tropicales Típicos*, si ocurriera una descalcificación.

Características del perfil.

- 1) Normalmente son poco profundos.
- 2) La textura más generalizada es loam-arcilloso.
- 3) La estructura es similar a la cúbica pequeña.
- 4) Todo el perfil posee un pH mayor de 7.
- 5) Se ven en el interior del perfil pequeños nódulos calcáreos en los suelos más profundos y desarrollados sobre margas.
- 6) El contenido de CO_3Ca es de 15-25%.

IVD — Calizos rojos.

- 1) Ocupan dos posiciones topográficas:
 - a) Ligeramente ondulada (pero un poco estable).
 - b) Cerca de la costa y asociados con afloramientos de caliza.
- 2) Poca materia orgánica, friable, buen drenaje, aceptable estructura.
- 3) Dependiendo de la topografía y la profundidad del suelo se puede sembrar: henequén, yuca, plátano, fruta bomba, piña, etc.

NOTA: Este sub-grupo será estudiado con más detalle en el futuro pues existen algunos problemas en él.

VIE — Calizos pardos.

- 1) Su posición topográfica siempre se encuentra en zonas onduladas, ligeramente alomadas y alomadas.
- 2) Posee mayor contenido en materia orgánica que el sub-grupo anterior (alrededor de 3%) siendo por esto más fértil.
- 3) En algunos lugares de Cuba se asocian con los calizos humificados.
- 4) La Capacidad de Cambio de Bases alcanza cerca de 20 me/100g cuando el suelo es más profundo.
- 5) Su uso agrícola varía según las condiciones topográficas, encontrándose cultivos como pastos, yuca, caña de azúcar, árboles maderables, etc.

VII — CALIZOS HUMIFICADOS.

Se encuentran muy representativos en la zona de La Esperanza (Las Villas), en algunas áreas de la provincia de La Habana y aisladamente en toda Cuba. No son extensos pero sí muy productivos e interesantes desde el punto de vista genético.

En este Grande-Grupo se encuentra solamente el subgrupo denominado típico. Estos suelos son llamados también húmicos-carbonáticos, Rendzinas tropicales, etc.

Factores de formación.

- 1) *Topografía* — Estos suelos siempre ocupan zonas onduladas suaves, no encontrándose nunca ni en los llanos ni en las lomas.
- 2) *Material de origen* — Aunque existen muy pequeñas zonas desarrolladas sobre caliza dura, en realidad más del 70% de estos suelos se han originado a partir de calizas suaves, similares a las calizas margosas. Es posible que este tipo de roca tenga muy estrecha relación con la génesis en estos suelos.
- 3) *Vegetación* — Es la de bosques húmedos y semi-caudicifolios en menor medida. También es factible que las especies florales sean de una constitución especial para que hayan formado tal grado de humificación.
- 4) *Edad* — Como son suelos intrazonales, no están muy desarrollados y por lo tanto son muy jóvenes.

Proceso de Formación.

Existen dos procesos definidos que siempre van acompañados: la calcificación y la humificación. El primero se debe a la influencia directa de la caliza sobre el suelo, manteniendo el perfil con un pH mayor de 7; al mismo tiempo, se crean las condiciones para la formación de los humatos cálcicos, que conducen a una humificación estable que se puede considerar como antigua. Debe aclararse que esta humificación no es tan intensa como

en los Negros Tropicales; además, el tipo de humus debe tener otra constitución química. Estas condiciones de humificación y calcificación se mantienen más estables en Cuba, debido a que en estos suelos el principal cultivo es la caña de azúcar.

Existen varias teorías sobre estos procesos; no obstante, la profundización y estudio de éstos se realizará posteriormente en la medida que se obtengan más datos y elementos de juicio.

Características del perfil.

- 1) Su color en los primeros 30 cm es pardo oscuro, luego se transforma en pardo y debajo se encuentra la caliza margosa.
- 2) La profundidad en ellos oscila alrededor de los 75 cm.
- 3) Es muy característica la presencia de pequeños nódulos calcáreos de forma redondeada en los horizontes inferiores.
- 4) Sufren muy poca erosión.
- 5) Se asocian con los calizos pardos y otros.

Algunos datos físicos.

- 1) La estructura predominante es más bien del tipo granular mediano.
- 2) Son suelos de arcillosos a loam arcillosos.
- 3) El drenaje es aceptable.
- 4) Conservan bien la humedad.

Algunos datos químicos.

- 1) El contenido en materia orgánica en los primeros 25 cm es casi siempre de alrededor del 5%.
- 2) La Capacidad de Cambio de Bases oscila alrededor de 40-60 me/100g.
- 3) El Nitrógeno total es 0.25% (Horizonte A).
- 4) El Fósforo total es 0.40% (Horizonte A).
- 5) El Potasio total es 0.51% (Horizonte A).

Datos de la fracción coloidal.

- 1) El tipo de mineral arcilloso predominante es la montmorillonita.
- 2) El contenido en SiO_2 oscila entre 50-55%.
- 3) El contenido en Fe_2O_3 oscila entre 9-12%.
- 4) El contenido en Al_2O_3 oscila entre 20-22%.
- 5) La relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oscila entre 3.5-4.2.

Uso actual del suelo.

Generalmente se encuentran siembras de caña de azúcar, viandas y otros cultivos.

Como se podrá observar, son suelos que por sus características físico-químicas, así como por su topografía, tienen uno de los más altos grados de productividad en Cuba, siendo de lamentar su poca extensión geográfica.

VIII — GLEYS TROPICALES.

Los suelos que abarcan este Grande-Grupo son intrazonales, pues están influenciados casi todo el año o parte de éste por una capa freática alta; solamente cuando cesare la acción del agua es que ellos podrían evolucionar hacia otros tipos de suelos de carácter zonal.

Se distribuyen en todas las regiones de Cuba, y son los suelos intrazonales más extensos.

Este Grande-Grupo se divide en la siguiente forma:

VIIIA: Gley Tropical-típico (también se puede decir suavemente gleizado).

VIIICm: Gley Tropical-medianamente gleizado.

VIIICf: Gley Tropical-fuertemente gleizado.

VIII (A+F): Gley Tropical-típico y humificado.

VIII (Cm+F): Gley Tropical-medianamente gleizado y humificado.

Factores de formación.

1) *Topografía* — Existen dos tipos que son los más importantes:

- a) en las llanuras costeras.
- b) en las cuencas de aluviales antiguos y recientes.

De aquí se desprende que ellos ocupan zonas llanas o con ligeras ondulaciones, siendo éste un factor básico para su formación.

2) *Material original* — Son muchos los tipos de depósitos que pueden dar origen a estos suelos, siendo los más importantes:

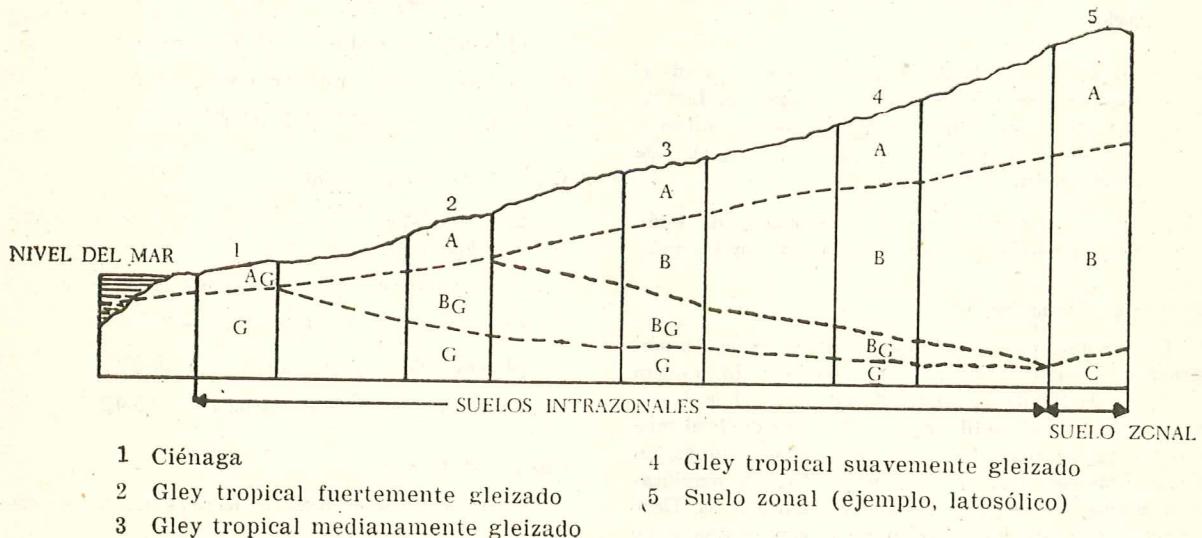
- a) material aluvial antiguo o reciente
- b) depósitos marinos
- c) depósitos lacustres
- d) margas
- e) cortezas antiguas, latosilizadas que han sufrido alteraciones, al parecer posteriores al Cuaternario.
- f) otros tipos de materiales transportados.

Los más importantes son los dos primeros tipos de depósitos.

Vegetación — Aunque en la actualidad casi todos estos terrenos se encuentran cubiertos de pastos artificiales o de cultivos agrícolas como arroz, caña u otros, sin embargo, su vegetación original parece pertenecer a la de los bosques húmedos tropicales, encontrando la siguiente flora como ejemplos más importantes: palma real, júcaro, guano cana, guamá, algarrobo, etc.

Clima — Debido a que estos suelos son intrazonales, el clima solamente influye sobre los cultivos que se establezcan, pero no sobre la evolución del suelo.

Influencia del proceso de Gleización en los Suelos Gleys Tropicales.



Edad relativa y absoluta.

Desde ambos puntos de vista son jóvenes y poco desarrollados, y la mayoría de ellos se han formado a partir del Cuaternario.

Proceso de formación.

El proceso que más influye sobre la formación de esos suelos es la gleización, mediante la cual se reducen los elementos minerales (hierro, manganeso, etc.) Generalmente estos suelos ocupan topografía baja y son muy arcillosos, conteniendo más de 40% de arcilla, fundamentalmente del tipo montmorillonita; además, tienen una cantidad aceptable de materia orgánica.

Base para la división de la gleización.

Para los Gleys Tropicales-típicos o suavemente gleizados se toman en consideración los siguientes aspectos:

- 1) Se encuentran generalmente por encima de los 30 m sobre el nivel del mar.
- 2) El gley se encuentra a los 60-70 cm de profundidad y en muchas ocasiones no se define el gley, sino muy tenuemente o el perfil posee una estructura y plasticidad definidas en casi toda su profundidad debido a la acción del agua interna.
- 3) La estructura casi siempre es de cúbica grande a bloques pequeños.
- 4) La estructura generalmente es loam arcillosa, aunque esto varía en los primeros horizontes, dependiendo del material original.
- 5) Los principales materiales de origen son depósitos aluviales en combinación con otros.
- 6) Se encuentran asociados con los IVL, IIIIL y otros; estos suelos pueden evolucionar en un futuro fácilmente hacia la zonalidad.

Para los Gleys Tropicales-medianamente gleizados se tomó en cuenta:

- 1) La topografía que ellos ocupan se encuentra entre 10-30 m sobre el nivel del mar.
- 2) La estructura es más bien cúbica grande o formando terrones.
- 3) El perfil generalmente es bastante arcilloso.
- 4) Los materiales de origen más frecuentes son depósitos marinos, aluviones antiguos u otros.
- 5) El gley aparece definido a los 40-60 cm de profundidad.

Para los gleys tropicales-fuertemente gleizados se tomó en consideración:

- 1) La topografía que ellos ocupan se encuentra por debajo de los 10 m sobre el nivel del mar.

- 2) La estructura es en forma de bloques o terrones grandes.
- 3) Son muy arcillosos.
- 4) Los materiales de origen más frecuentes son depósitos marinos o transportes aluviales.
- 5) El gley se define a partir de los 15-20 cm de profundidad.
- 6) Poseen a veces salinidad y están asociados con las ciénagas y turbas.

Algunas características del perfil.

- 1) Son suelos profundos.
- 2) Son generalmente arcillosos y plásticos.
- 3) Presentan mal drenaje.
- 4) Se encuentran perdigones de hierro y manganeso, siendo mayor esta cantidad en los horizontes inferiores, principalmente en los medianos y fuertemente gleizados, aunque nunca formando Mocarreros.
- 5) Cuando hay sequía pueden formar grietas de diversos tamaños en el terreno, pero no tan grandes como las de los Negros Tropicales.

Algunos datos físicos.

- 1) Estructura mala.
- 2) Muy arcillosos generalmente, y principalmente a partir del Horizonte A.
- 3) Retienen mucho la humedad.

Algunos datos químicos.

- 1) El contenido en materia orgánica varía mucho, pero normalmente nunca es inferior al 2%.
- 2) El contenido en Nitrógeno, Fósforo y Potasio también oscila mucho, pero normalmente no son muy pobres en nutrientes.
- 3) El pH varía principalmente según el material de origen (ver leyenda del mapa y descripción de los Géneros de los suelos).
- 4) La capacidad de cambio de bases siempre es alta, pues casi siempre es mayor de 20 me/100g.

Algunos datos coloidales.

- 1) El Fe_2O_3 es 15%.
- 2) El Al_2O_3 es 29%.
- 3) El SiO_2 es 53%.
- 4) La relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ es igual a 3.5 o mayor.
- 5) Los minerales arcillosos principales son la montmorillonita y un poco de caolinita.

VIII (A+F) Gleys Tropicales-típicos y humificados.

La diferencia básica en estos suelos estriba en un proceso secundario, o sea, una humificación acondicionada por la gleización suave, provocando un color oscuro en los primeros 30 cm de profundidad y, por lo tanto el contenido en materia orgánica en estos casos siempre es mayor (generalmente de 4-6 %).

Esta humificación no parece muy estable, pudiéndose degradar más fácilmente por los sistemas de cultivos. En cuanto a las demás características, son similares a los Gleys Tropicales típicos.

VIIICm+F Gleys Tropicales medianamente gleizados y humificados.

Sucede lo mismo que con el sub-grupo anteriormente descrito, con la diferencia de que en estos suelos la humificación es más estable y tienen una relación muy estrecha con los suelos Negros Tropicales.

Uso de los suelos.

Es variable, fundamentalmente de acuerdo con el grado de gleización; así en los típicos se encuentra caña de azúcar, viandas, fibras, frutales, pastos; en los medianamente gleizados hay caña de azúcar, arroz, pastos y algunas viandas y en los fuertemente gleizados hay pastos y arroz fundamentalmente.

IX — MOCARREROS

Su estudio detallado podría ser motivo de una voluminosa publicación aparte en Cuba, donde, al igual que en otras latitudes tropicales el esclarecimiento de su génesis y utilización agrícola constituye un problema fundamental. Los Mocarreros encontrados en nuestro país son de diversos tipos y con diferentes génesis y edades, estando localizados en todas las provincias.

Hasta el momento se han adoptado dos sub-grupos:

- 1) Típicos.
- 2) Formados inferiormente.

Factores de formación.

- 1) *Topografía* — Este aspecto es fundamental en su génesis, encontrándose en la actualidad en áreas llanas y onduladas, aunque existen algunos hallados a más de 100 m de altura en Rancho Veloz, (Las Villas), y otros formados *in situ* en los Latosoles de Pinares de Mayarí, a una altura de 600 m.
- 2) *Material de Origen* — Generalmente se forman con dos tipos de materiales originarios, pues mientras que en la parte inferior del perfil se puede encontrar una capa generalmente arcillosa más o menos antigua, en los horizontes superiores se encuentra material más bien de carácter arenoso.

Existen también los formados a partir de las rocas meteorizadas *in situ*, donde va acumulándose el hierro, aflorando los Mocarreros por procesos posteriores, como erosión.

- 3) *Vegetación* — Presentan una vegetación variada, pudiendo encontrarnos bosques semi-caducifolios, palmares, júcaros, pinares (casi todos desaparecidos), etcétera.

Proceso de formación.

Este es muy complicado; no obstante se mencionan a continuación los formados por procesos hidromórficos preferentemente.

Los suelos con presencia de Mocarreros se presentan como una costra dura en forma de bloques o en cantidades concrecionarias superiores al 60% en la masa del suelo, estando estas concreciones constituidas por hierro y manganeso.

Normalmente estos Mocarreros se encuentran cementados por materiales arenosos y pueden presentar en la parte inferior del perfil procesos de caolinización. Entre los aspectos básicos para su formación se mencionan los siguientes:

- a) Que exista en los horizontes inferiores una capa dura e impermeable sirviendo de retención al agua que filtra a través del perfil.
- b) Que el suelo posea un pH ácido, para que el Fe se disuelva y se mueva dentro del perfil; entonces, por fenómenos alternos de humedad y sequedad se pueden ir concentrando los perdigones.
- c) Que el micro-relieve de la zona sea favorable para su formación.

Mocarreros típicos.

Se da este nombre a los suelos en que dichos cuerpos se encuentran en forma de bloques aflorando en la superficie del suelo o muy próximos a ella. Generalmente son más antiguos y más ricos en Fe y Mn.

En ellos la agricultura es muy pobre, pues solamente se pueden utilizar para pastos o repoblación forestal, y aún estos cultivos se ven poco desarrollados.

Mocarreros formados inferiormente.

Se caracterizan por no poseer los bloques en la superficie o cerca de ésta, sino aproximadamente a 30-40 cm; en los horizontes superiores se encuentra un material más bien arenoso y luego una capa de perdigones de hierro y manganeso de 30-50 cm de espesor, hallándose debajo una arcilla impermeable.

También existe el caso en que todo el perfil posee abundantes perdigones, aunque nunca en cantidad suficiente como en los Mocarreros típicos.

NOTAS: 1) Estos suelos son llamados lateritas por muchos científicos, pero el único caso en que se ha considerado así en este trabajo, es en los latosoles de Pinares de Mayarí, donde la presencia de Mocarreros tiene relación con un proceso *in situ* muy antiguo, formándose en condiciones especiales a partir del tipo de roca.

2) También existen los Mocarreros formados a partir de las capas caolinizadas antiguas provenientes de las pizarras o esquistos, relacionados casi siempre con los suelos Amarillos Tropicales.

Características generales.

- 1) Son suelos de 2 miembros: en los horizontes superficiales el suelo es un material más o menos arenoso y constituye la parte más joven del perfil, mientras que los horizontes inferiores son los más antiguos, predominando el carácter arcilloso.
- 2) Son muy poco fértiles, pues su contenido en materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, etc., es muy bajo.
- 3) El pH generalmente oscila cerca de 5.5.
- 4) La capacidad de cambio de bases y la capacidad de cambio de cationes es muy baja.
- 5) Tiene mal drenaje.

Uso de los suelos.

Los Mocarreros Típicos solamente se pueden utilizar para pastos y forestales; en el caso de los Mocarreros formados inferiormente, el uso depende de varios factores como el material de origen, topografía, etc.; en ellos se encuentran siembras de arroz, viandas, fibras, pastos y otros.

X — ARENOSOS

Estos son exclusivos de Pinar del Río e Isla de Pinos y sus características son muy diferentes al resto de Cuba.

En este Grande Grupo se encuentran los sub-grupos siguientes:

XA: Arenosos típicos.

XH: Arenosos ferruginosos.

XL: Arenosos pseudo-hidromórficos.

XO: Arenosos gravillosos cuarcíticos.

Factores de formación.

- 1) *Topografía* — Siempre es llana y cerca de la costa, formando en algunos casos pequeños bolsones.
- 2) *Material de origen* — Siempre se encuentran formados por un material silíceo fino, muy profundo, al parecer depositado por el mar en el Cuaternario.
- 3) *Vegetación* — La original es la de Pinares (casi ya desaparecida) y en algunas zonas más bajas estuvo constituida por bosques de latifolias.

- 4) *Edad* — Son muy jóvenes, pues no poseen casi ningún desarrollo.

Procesos de formación.

No poseen ninguno, pues son suelos casi sin desarrollo. Su perfil está constituido por un material silíceo fino con más de 80 cm de profundidad, en el cual la fracción arenosa ocupa más del 85% de las partículas minerales.

Características generales.

- 1) El pH oscila alrededor de 5.
- 2) Casi sin fertilidad; pues la materia orgánica no pasa del 1%, casi sin Nitrógeno, Fósforo y Potasio.
- 3) La capacidad de cambio de bases es menor de 5 me/100g.
- 4) Son muy profundos.
- 5) Poseen más del 85% de arena.
- 6) Son muy afectados por la erosión eólica.

En síntesis, se puede decir que se comportan como suelos para cultivos hidropónicos.

Uso actual de estos suelos.

En la actualidad los cultivos que mejor resultados están dando han sido mango, tabaco, pastos y forestales.

XH — Arenosos ferruginosos.

Ocupan posiciones topográficas un poco más altas que los anteriores y se observa en ellos cierto desarrollo, pues no son tan arenosos. Se caracterizan por poseer en el interior del perfil concreciones de hierro de carácter transportado y en algunos casos, cuando se encuentran cerca de la capa caolinizada sustentadora, parecen provenir de éstas.

XL — Arenosos pseudo-hidromórficos.

Siempre ocupan zonas cerca de las lagunas o de los ríos, caracterizándose porque en sus horizontes inferiores existe ya un proceso de pseudo-hidromorfia más suave. Además, poseen mayor cantidad de materia orgánica dándole al perfil un color gris oscuro en los primeros 15-20 cm del suelo.

XO — Arenosos gravillosos cuarcíticos.

Ocupan posiciones onduladas y lejanas a la costa. En ellos la génesis está confusa, debiendo ser aclarada en un futuro. La presencia de gravas de cuarzo en todo el perfil (que se desconoce si son transportadas o formadas *in situ* por la erosión), conjuntamente con el material arenoso, hace que sean suelos casi sin desarrollo.

Actualmente se cultiva el tabaco en este tipo de suelos, con muy buenos resultados.

XI — ALUVIALES

Son suelos muy poco extensivos en Cuba, sirviendo de ejemplo los encontrados en la cuenca del río Jatibonico y en algunas zonas de la cuenca del río Cauto.

Deben su génesis al material acarreado constantemente por el río, el cual no da tiempo a que repose y pueda formarse determinado tipo de suelo.

Son suelos muy productivos y, si no tuvieran el peligro constante de los desbordamientos, podrían considerarse como casi ideales. Debe aclararse que no es lo mismo clasificar material de origen aluvial que suelos aluviales, ya que son muy diferentes.

S.S. — SUELOS SALINOS

No se ha podido todavía hacer una clasificación detallada en lo que respecta a este Gran Grupo de suelos. Aunque en comparación con otros tipos de suelos ocupan áreas pequeñas, merecen un estudio futuro más concreto.

Existen dos zonas bien definidas: Una se encuentra en el Valle de Guantánamo (provincia de Oriente), debiendo su génesis estos suelos al material arcilloso de que están compuestos, de carácter salino y de origen primario. Al mismo tiempo, este fenómeno es ayudado por el clima existente en la región, uno de los más secos de Cuba, arrojando una precipitación anual de 700 mm.

La otra zona bien definida se encuentra en la Básica del Cauto (provincia de Oriente), donde existen características similares a la zona anterior, con la diferencia de que el régimen hídrico anual es de 1000 mm aproximadamente.

Todos estos perfiles son de carácter arcilloso pesado, correspondiendo a depósitos del Cuaternario. Generalmente presentan un doble problema, pues su contenido en sodio es elevado, al mismo tiempo que existe bastante calcio en el perfil.

Siempre se encuentran asociados con los Suelos Negros Tropicales y Gley fuertemente gleizados, ocupando posiciones topográficas llanas y costeras.

La vegetación original en ellos casi siempre es de carácter halófilo, aunque en la actualidad se encuentran cubiertos de pastos naturales y por algunas ciperáceas.

SUELOS ORGANICOS. (ciénagas, ciénagas costeras y turbas).

En este caso, al igual que en los suelos salinos, no se ha podido hacer todavía una clasificación detallada.

Estos suelos se encuentran ampliamente distribuidos, bordeando generalmente las costas, variando sus características físico-químicas de acuerdo con el tipo de vegetación, contenido en sales solubles y otros factores.

Estos suelos son siempre salinos, encontrándose bajo la influencia del agua marina durante casi todo el año.

Las turberas son también bastantes extensas, existiendo diversos tipos; la composición químico-físico-biológica varía de acuerdo al tipo de vegetación y al material original fundamentalmente. Son muy extensas las Ciénagas de Zapata, de Lanier, de Morón y otras. Todas ellas constituyen una reserva de riquezas, tanto forestal como de material energético,

SUELOS MONTAÑOSOS (reflejan ley vertical).

Hasta el presente trabajo se había concedido poca atención a los suelos desarrollados en las escasas montañas de Cuba. Era costumbre expresar con la simbología Es: *escabroso*, a todos los suelos que ocuparan posiciones topográficas elevadas.

Aunque, como se expresara al principio de este informe, durante el levantamiento del mapa nacional no se tomaron los puntos necesarios para hacer una separación exacta en los suelos montañosos, se ha realizado un trabajo más detallado que en el pasado, y con algunos criterios sobre su génesis.

Distribución de los suelos montañosos en Cuba.

Se encuentran ampliamente distribuidos en la provincia de Oriente, en la zona de la Sierra Maestra, Gran Piedra, Baracoa, etc. Esto es lógico, pues es la provincia de Cuba donde se encuentran las mayores elevaciones y en mayor extensión. Le siguen en orden de importancia los encontrados en el grupo montañoso denominado Alturas de Trinidad, en el sur de Las Villas. Por último, se encuentra un grupo de éstos, situado en la porción occidental de la Sierra de los Organos y Sierra del Rosario, en la Provincia de Pinar del Río.

Al igual que todos los suelos montañosos del mundo, los de Cuba obedecen a la ley zonal de distribución vertical, estando regidos principalmente por la topografía, influyendo también las variaciones hidrotermales, geológicas y de vegetación diferentes.

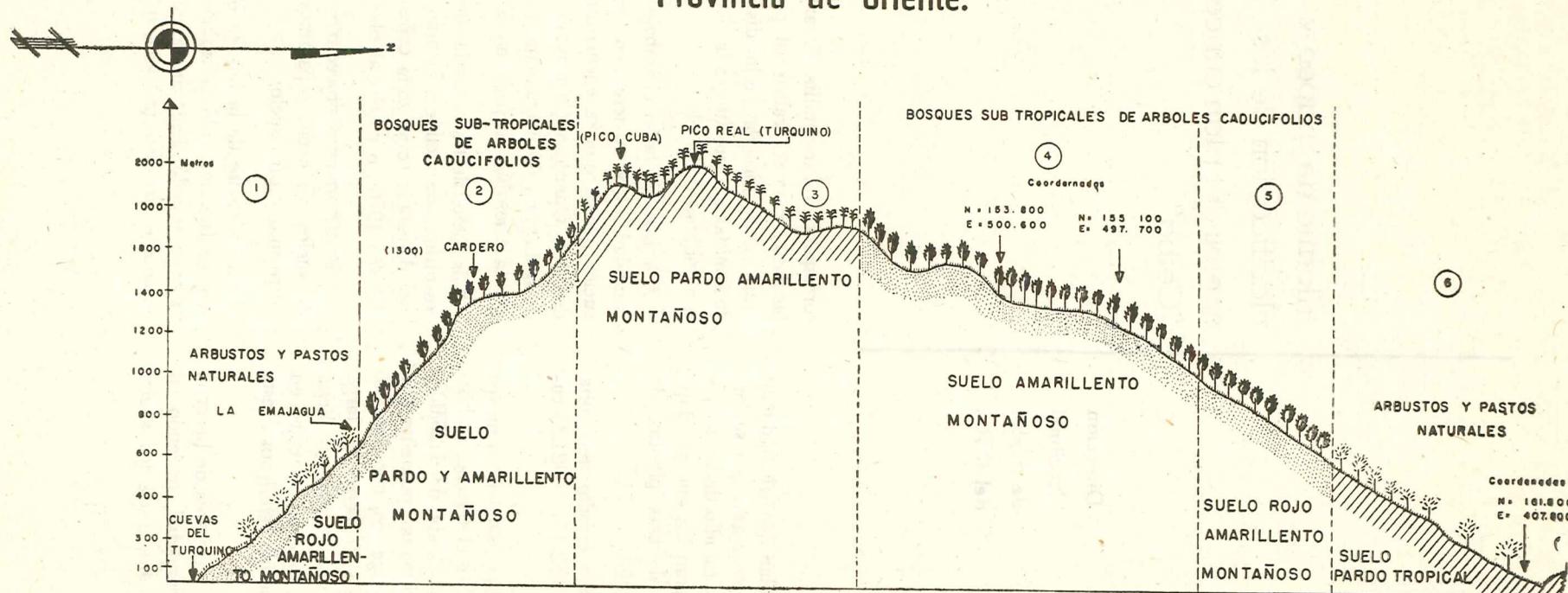
Es de notar que la mayoría de nuestros suelos comienzan a manifestar dichas características a partir de los 500 m de altura sobre el nivel del mar, predominando casi siempre tres grupos:

Los rojos montañosos, los rojos amarillentos montañosos y los amarillentos montañosos.

Existen algunas excepciones, como los rojos montañosos encontrados en Pinar del Río, donde en alturas de solamente 75 m presentan características iguales a las encontradas en la provincia de Oriente en alturas superiores a 500 m. Este fenómeno al parecer tiene una estrecha relación con los procesos geomorfológicos antiguos de Pinar del Río.

Para una mejor comprensión, se presenta el siguiente gráfico sobre la distribución de los suelos montañosos en Cuba.

Representación Esquemática de la Distribución Vertical de los Suelos en la Zona del Pico Turquino Provincia de Oriente.



—LEYENDA—

CORTEZA LATOSOLICA METEORIZADA DE FORMACION ANTIGUA Y ROCA IGNEA.

ROCA IGNEA BASICA Y ULTRABASICA.

ESCALA HORIZONTAL APROXIMADA $I = 40\,000$
ESCALA VERTICAL APROXIMADA $I = 15\,000$

(1) 100 A 600 m ABajo. DOMINAN LOS ARBUSTOS CON RASGOS DE MANIGUA COSTERA, EL RESTO ES UN BOSQUE SEMICADUCIFOLIO CONOCIDO COMO YAYAL.

(2) 600 A 1600 m MANACAL (BOSQUE LLUVIOSO DE MONTAÑA), FANGAL (BOSQUE NUBOSO DE MONTAÑA).

(3) 1600 A 1996 m FANGAL (BOSQUE NUBOSO DE MONTAÑA). POCO MONTE FRESCO (TEMPERATURAS ALGO BAJAS Y EFECTO DEL AIRE SOBRE LA VEGETACION).

(4) 1200 A 1600 m MANACAL (BOSQUE LLUVIOSO DE MONTAÑA), FANGAL (BOSQUE NUBOSO DE MONTAÑA).

(5) 600 A 1200 m BOSQUE SEMICADUCIFOLIO CONOCIDO COMO YAYAL. MANACAL (BOSQUE LLUVIOSO DE MONTAÑA).

(6) HASTA 600 m BOSQUE SEMICADUCIFOLIO CONOCIDO COMO YAYAL.