

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA

MAPA DE SUELOS DE MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN GEOGRAFIA

PRESENTA

CARMEN SAMANO PINEDA



MEXICO, D. F.

1966

17076

1773



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres y mi hermano Arturo  
con todo mi cariño

Al Doctor Jorge A. Vivó Escoto  
con todo mi respeto y agradecimiento

Al Departamento de Geografía de la  
Facultad de Filosofía y Letras

## I N T R O D U C C I O N

Uno de los propósitos del presente trabajo fue revisar el Mapa de Suelos de Maric Macías Villada, para incluirlo en un Atlas Geográfico Escolar que sea utilizado por los estudiantes del nivel medio.

De este mapa únicamente se modificó la nomenclatura para hacerla más comprensible y fácil de entender al consultarla.

Al mismo tiempo se hicieron estudios y comentarios sobre la Cartografía Edafológica de México, desde que se iniciaron los estudios de suelos en nuestro país hasta nuestros días.

También se hizo un cálculo de áreas de Grupos de Suelo para conocer la realidad edafológica de México.

El aprovechamiento de los suelos y los efectos de la erosión en ellos no podían faltar, pues es de gran importancia saber como debe usarse el suelo debidamente para que, de esta manera, se evite el avance de la ercción en el país.

Por último, se mencionan en forma breve, los trabajos que se han realizado en el país para conservar tan importante recurso, fuente vital, junto con el agua y la vegetación, de la subsistencia del pueblo de México.

CAPITULO I

MAPAS DE SUELO DE MEXICO

01000343

MAPA DE SUELOS DE MEXICO DE MIGUEL BRAMBILA  
Y ANTONIO RODRIGUEZ L., 1937

Esta carta de suelos se anexa a un folleto de la Comisión Nacional de Irrigación, intitulada Un primer intento para agrupar los suelos de México dentro de los grandes grupos del mundo.

En la introducción del folleto se da a conocer que, el trabajo es el resultado de estudios de suelos llevados a cabo durante el curso de levantamientos agrológicos con motivo de los proyectos de riego; por lo anteriormente explicado, el análisis está concentrado en lugares con clima árido o semiárido y sólo en algunos casos se hicieron en lugares con clima húmedo.

El trabajo fue el primero en su género en nuestro país, tuvo como fin iniciar la correlación de series de suelo, para designar con un mismo nombre aquellos cuyas características fueran las mismas.

Al clasificarse los suelos de México, se hace una explicación de las características de los factores que determinan las peculiaridades de los Grandes Grupos, según la terminología estadounidense, ya que en la europea se les llama tipos.

En la clasificación de los levantamientos agrológicos,

se agregan al Gran Grupo las subdivisiones de series, tipos y fases.

Para clasificar los Grandes Grupos, no se basó el trabajo en un autor único, pues algunos sólo definen suelos intemperizados que se han estudiado con más detenimiento y no los estados transicionales y los suelos alejados de las condiciones climáticas predominantes en las regiones de estudio.

El estudio particular de cada grupo, se hace siguiendo principalmente a Charles E. Kellogg, tomando como base la clasificación de Hinke-Martus, en la forma que sigue:

- 1) Características generales de cada proceso.
- 2) Características generales de cada grupo.
- 3) Descripciones del perfil en general y el horizonte en particular.
- 4) Color, textura, permeabilidad y consistencia.
- 5) Clima.
- 6) Vegetación.
- 7) Análisis químicos.
- 8) Localización geográfica.

El trabajo culmina con un mapa en el que se localizan los principales tipos de suelos, de los cuáles se da una ligera explicación siguiendo los lineamientos dados por Miguel Arambila y anotados anteriormente.

En el trabajo se clasifican los suelos en dos grandes categorías: los zonales determinados por el clima y los intrazonales por condiciones locales que modifican a las climáticas generales.

## I. SUELOS ZONALES

### A. Proceso de laterización.

Fenómeno de intemperización intensa producida por la acción de grandes cantidades de agua actuando en un ambiente de temperatura elevada.

Los suelos que son el resultado de este proceso son profundos, porosos y permeables; en ellos han sido eliminados los cationes y los elementos alcalinos, así como gran parte del sílice, aumentando la proporción de silicatos de aluminio arcillosos y más o menos los sesquióxidos de hierro y aluminio.

Los grupos de este proceso son tres, a saber:

#### Lateritas.

Su color puede ser rojo, violeta, amarillo o blanco; el perfil típico es rojo, disminuyendo de intensidad de la superficie al fondo.

Se produce en regiones tropicales húmedas, con temperatura media anual de 25°C y la precipitación normal de 1750 mm.

La vegetación silvestre predominante está compuesta

por bosques espesos de árboles grandes de hoja perenne, bajo los cuales no se producen pastos.

En México no se localiza este tipo de suelo.

#### Terra-rosa.

Su color es cafésoso en el horizonte superficial, consecuencia de la acumulación de la materia orgánica en forma de humus: este horizonte es de color más claro que los otros.

Se forma en climas cálidos y húmedos con temperaturas medias anuales de 20°C y precipitaciones de 1 000 mm.

Su vegetación se forma por árboles bajos de hoja caduca, hierbas y, en general, plantas de clima húmedo.

En nuestro país se localizan en la península de Yucatán y en el noroeste de Tabasco.

#### Rojos lateríticos.

Su color varía de amarillo cafésoso a amarillo rojizo.

Suelen considerarse como suelos de transición entre los grupos lateríticos y podzólicos.

El clima donde se forma es templado, subtropical con temperatura media anual de 12°C y precipitaciones de 500 milímetros.

La vegetación es generalmente de coníferas.

En México, los autores los localizaron en la vertiente del Golfo de México en Veracruz asociados con los terra-rosa.

### B. Proceso de podzolización.

Es el fenómeno de lixiviación intensa, que se traduce en la eliminación completa de las sales alcalinas y alcalinotérricas de los horizontes superficiales del suelo con la consiguiente acidificación, que es la saturación total o parcial de los coloides por el hidrógeno.

El horizonte superior, es pobre en materia orgánica, la que se concentra junto con cierta cantidad de alúmina en el horizonte B.

### Podzoles.

Se caracterizan por la existencia de un horizonte de eluviación blanco, bajo una cubierta delgada de materia orgánica y sobre otro por el horizonte de eluviación gris-café.

Se forma en climas húmedos y fríos con temperaturas medias anuales que varían entre  $-12^{\circ}\text{C}$  y  $16^{\circ}\text{C}$  y precipitaciones medias mayores de 1000 mm.

La vegetación típica de estos suelos, es de bosque que puede ser de coníferas o mixto.

En México se localiza en una extensión considerable, en las montañas o mesetas altas de nuestras sierras boscosas frías o templado frías.

Este tipo de suelos no está localizado en el mapa.

### Prairie.

Se forma en condiciones de menor precipitación y de

temperatura menos baja; puede presentar el grupo de transición entre los suelos de clima húmedo y los de clima semi árido.

La vegetación es de pastizales, que en Estados Unidos, recibían el nombre de prairie de donde viene la designación.

En México se localizan en las costas occidentales y del sur, abarcando grandes regiones del estado de Sinaloa y los declives del Océano Pacífico de los de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y una pequeña extensión del oeste de Oaxaca.

#### C. Proceso de Calcificación.

Este proceso se verifica típicamente bajo condiciones de precipitación media o escasa y de vegetación baja como los pastizales. La percolación puede ser considerable, pero tan grande como para arrastrar los carbonatos de calcio y de magnesio más que a un nivel inmediatamente inferior al suelo.

El suelo no se acidifica de manera considerable y los coloides tanto orgánicos como inorgánicos, permanecen saturados y relativamente inmóviles.

Estas condiciones son favorables a los microorganismos y los productos de su metabolismo permanecen insolubles en la parte alta del suelo.

### Chernozem.

El clima bajo el que se desarrollan es el templado, semihúmedo con temperatura media anual alrededor de 16°C y una precipitación de 800 mm.

La vegetación característica es de pradera con pastos altos.

Se encuentra en el norte de Tamaulipas, centro de Nuevo León, una pequeña zona del sureste de Coahuila, este de Durango, Puebla, Oaxaca, Chiapas y noreste de Guerrero.

→ Chestnut.

Estos suelos se originan en las regiones de clima árido y semiárido, con una temperatura media anual entre 4 y 12°C y una precipitación que fluctúa entre 250 y 500 mm.

La vegetación característica es de pastos bajos y mezclados.

Según el citado mapa, ocupa la parte norte de Nuevo León, los extremos noreste de Coahuila y noroeste de Tamaulipas, grandes regiones de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Jalisco y toda la altiplanicie central.

La diferencia principal entre este tipo de suelos y los chernozem estriba en la menor proporción de materia orgánica en la capa humífera en que el horizonte de acumulación de carbonato de calcio está más cerca de la superficie, debido a lo seco del clima en que éstos se desarrollan.

### Sierozem.

Los suelos denominados sierozem o gray brown, se forman bajo temperaturas medias anuales que varían entre 4 y 12°C y precipitaciones de 150 a 250 mm.

La vegetación característica es de pastos bajos y de plantas típicas del desierto.

Ocupa la casi totalidad del estado de Sonora, gran parte de Chihuahua, Coahuila y Zacatecas, sur de Nuevo León, San Luis Potosí, noreste de Durango, noroeste de la península de Baja California y una pequeña zona del suroeste de Tamaulipas.

Difiere principalmente del chesnut en su color que es más claro, su contenido de materia orgánica que es más bajo y la menor profundidad a que se encuentra el horizonte calcáreo; en su perfil aparecen con frecuencia el yeso y las sales de sodio.

### Desiertos.

Se forma en climas secos de precipitaciones menores a 250 mm. y temperaturas medias anuales que varían entre 12 y más de 20°C.

La vegetación es muy baja y tan escasa que la mayor parte del suelo se encuentra desnudo y sujeto a la erosión del viento, que en muchas ocasiones deja al descubierto el material no intemperizado.

Se pueden distinguir dos subtipos, que se diferencian

principalmente en el color: los grises y los rojos.

Los gray desert, pueden definirse como suelos de color muy claro de estructura laminar en la superficie, calcáreos, delgados con texturas más pesadas en los horizontes inferiores que descansan a poca profundidad sobre material duro no intemperizado y con frecuencia, se encuentra también debajo de él, otra vez, el suelo suave.

En el mapa presentado, se han asociado con el grupo de los sierozem por no tener datos suficientes para establecer la diferencia.

## II. SUELOS INTRAZONALES

Consideran los autores como suelos intrazonales aquellos que se deben a tres fenómenos: salinización, solinización y solodización, que tienen lugar en climas áridos y pueden observarse en todo su desarrollo en pocos años.

La salinización da lugar a los suelos denominados salinos, de alcali blanco o solonchack. Tienen lugar por la inundación del terreno de aguas con sales en solución como  $ClNa$  o en áreas de mal drenaje por la elevación del nivel freático.

Este tipo de suelo, no está bien estructurado y conserva las características del suelo zonal de donde procede.

Su vegetación es escasa y de poca altura.

La solonización da lugar a suelos denominados alcalinos, de alcali negro o solonetz, y puede considerarse como la formación in-situ de  $\text{CO}_3\text{Na}_2$  por la acción sobre Na hidrolizado del  $\text{CO}_2$  naciente de la combustión de la materia orgánica que contiene el suelo al recibir el agua ozonizada de la lluvia o del producido por los organismos o bacterias vivas.

Los perfiles de este suelo son de color más oscuro en la superficie y pueden distinguirse los horizontes que contienen bastante humus.

Su vegetación es también escasa y de poca altura.

La solodización se inicia por la lexicivación constante que produce la eluviación a niveles inferiores no muy profundos de las arcillas y sales solubles del solonetz, da lugar al suelo llamado soloth (soloti).

El horizonte superficial es muy delgado y puede llegar a acidificarse, fenómeno muy raro de encontrar.

Estos suelos no forman grupos de la clasificación de suelos ya que sus denominaciones se refieren únicamente a características químicas de grupos ya determinados.

#### Gleización.

Es un proceso intrazonal de lixivación, que se produce en los lugares mal drenados, donde el nivel freático es

siempre alto y por medio del cual se forma a profundidad considerable un horizonte denominado glei semejante al del podzol de color gris muy claro, blanquizco azulado con manchas ferruginosas, cafés o amarillos.

Hay tres grupos principales de suelos que se pueden formar mediante este proceso: iba glei, meadow o wiessenboden, los peat y los tundra con el agua superficial y de las lagunas.

En el mapa sólo se localizan los de glei, al sur de Veracruz, en Campeche y parte de Chiapas.

Se puede formar en todos los climas, con más frecuencia en los húmedos y semihúmedos con una vegetación predominante de pradera con pastos de gramíneas y juncáceas.

### III. SUELOS AZONALES

#### Rendzinas.

Se originan en aquellos lugares en los que las fuerzas locales predominan sobre las fuerzas generales de intemperización.

La circunstancia más común que provoca la formación de estos suelos es el drenaje deficiente producido en los suelos alcalinos que corresponden a los climas áridos y semiáridos y a los suelos pantanosos en los climas húmedos y fríos.

Proviene de rocas calizas y existen en todos los climas en los que puede verificarse el fenómeno de calcificación.

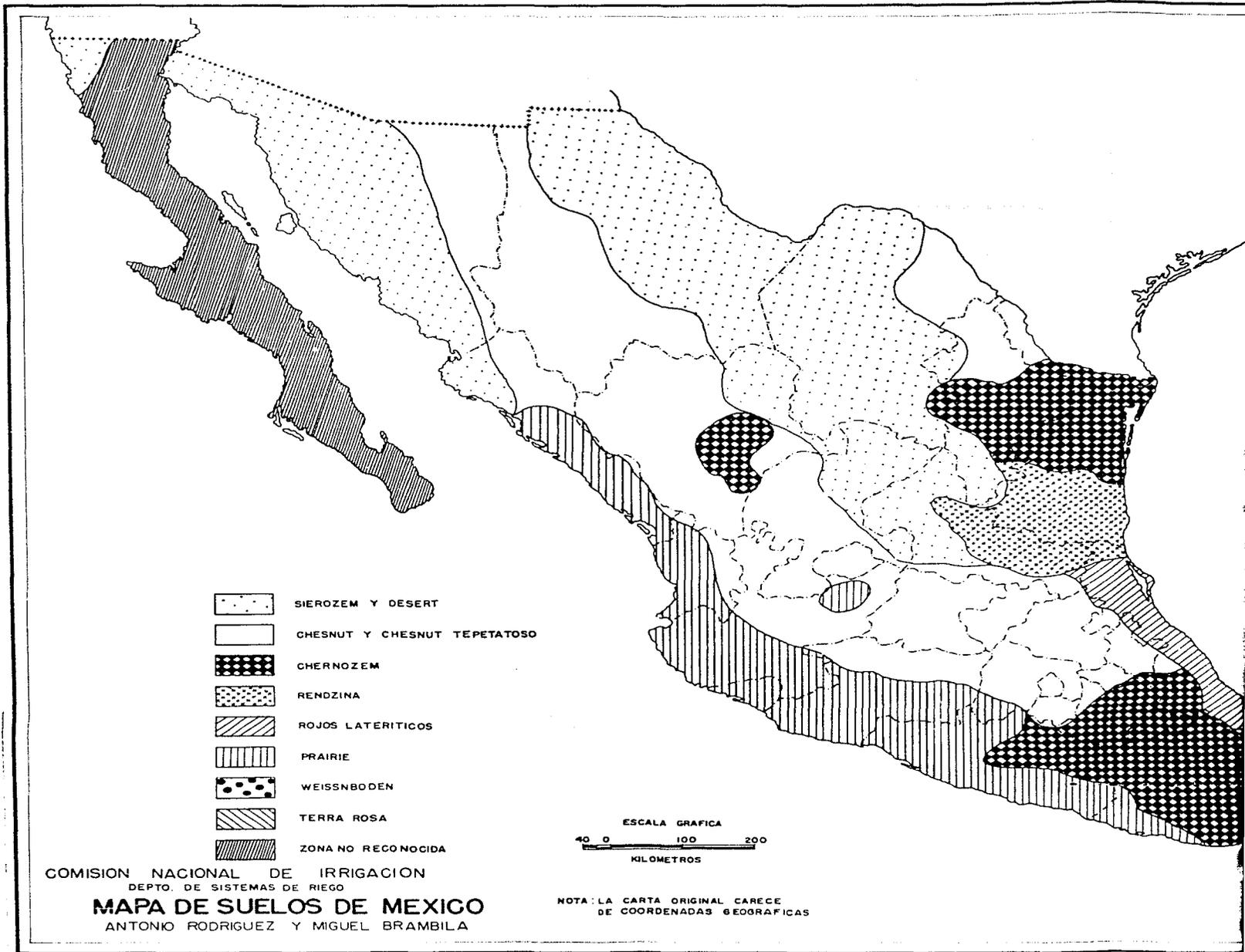
Se consideran suelos inmaduros, son de color gris oscuro llegando en ocasiones al negro en la superficie, que se aclara con la profundidad; el contenido de materia orgánica es variable pero alto en general y, muestra como característica principal el carbonato de calcio en cantidades considerables.

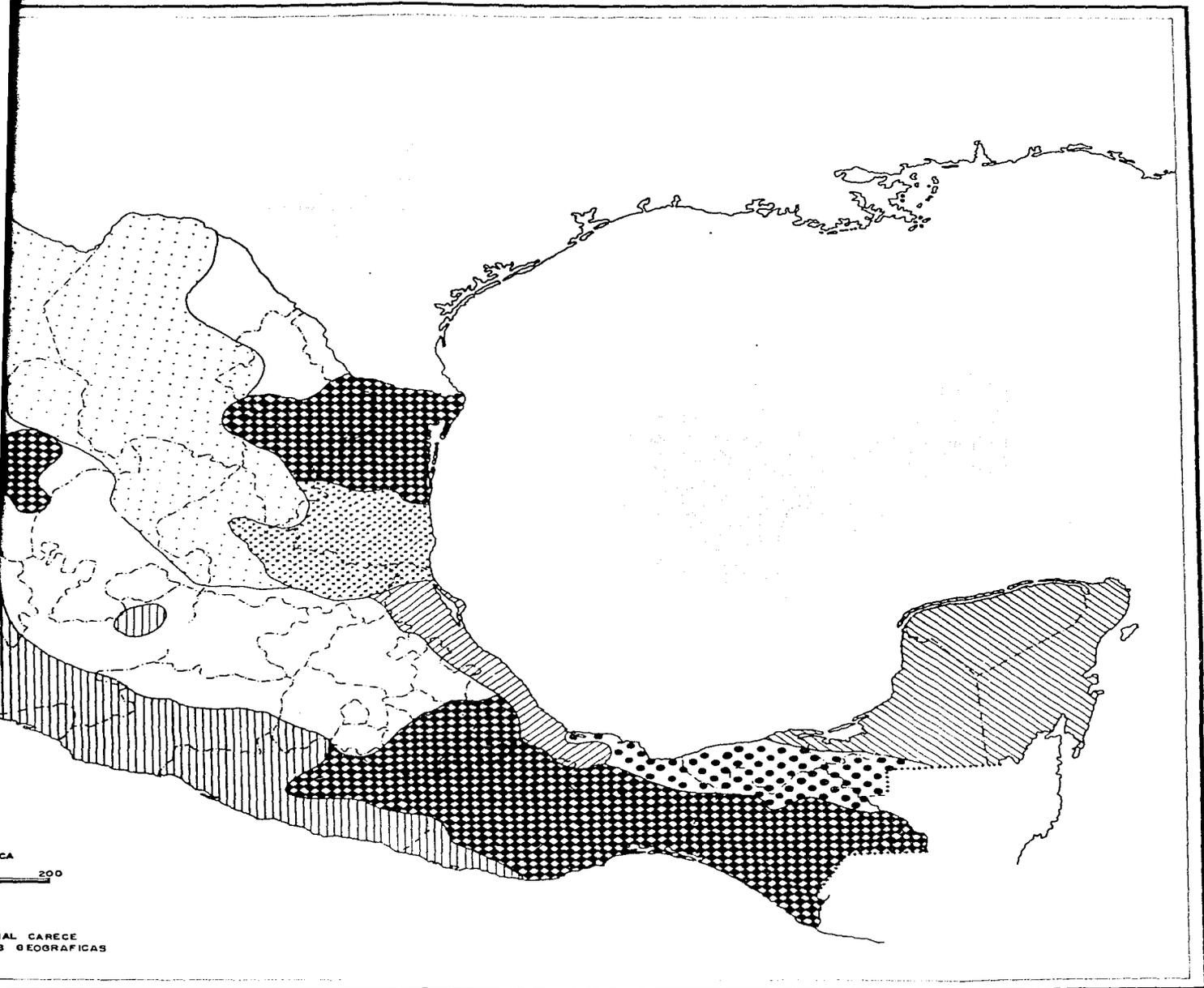
La vegetación es variable y concuerda con el clima.

En el mapa se presenta ocupando el sur del estado de Tamaulipas, la parte oriental de San Luis Potosí y norte de Veracruz.

Zona no reconocida.

Abarca toda la península de Baja California excepto en el noroeste.





CA

200

AL CARECE  
3 GEOGRAFICAS

MAPA DE SUELOS DE MEXICO DE MIGUEL BRAMBILA Y  
ALFONSO GONZALEZ GALLARDO, 1941

Este mapa fue incluido en la Introducción al estudio de los suelos de Alfonso González Gallardo, en una publicación del Banco Nacional de Crédito Agrícola.

En dicha publicación se hace un análisis de técnicas para el estudio del suelo.

El mapa se hizo teniendo como base la carta de Miguel Brambila y Antonio Rodríguez L., corrigiéndola de acuerdo con la fisiografía, climas y vegetación natural de la República Mexicana.

La nomenclatura y localización de los tipos de suelo usada es la siguiente:

Tierras rojas y amarillas.

Se localizan principalmente en la vertiente del Golfo de México; abarcando gran parte del estado de Veracruz excepto en sus extremos norte y sureste, noreste de Querétaro e Hidalgo, este y noreste de Puebla, norte y noreste de Oaxaca, llanura costera y norte de Chiapas, oeste de Jalisco, sur de Nayarit y las partes altas de la Sierra Madre Occidental en los estados de Chihuahua, Durango y Sinaloa.

Tierra rosa (terra-rosa).

Se encuentran en la península de Yucatán, abarcando casi todo el estado del mismo nombre, excluyendo la parte sureste, el extremo norte de Quintana Roo y el norte de Campeche.

Tierras nodzóllicas.

Es la primera carta de suelos que incluye este tipo de suelo localizándolo en las partes altas de la Sierra Madre Occidental al sur de estado de Chihuahua y en el norte y centro de Durango.

Pradera ( prairie ).

Se halla al norte de Tamaulipas, Nuevo León, sur de Jalisco, Colima, centro y sur de Michoacán, porciones del norte, centro y sur de Guerrero y en el sur de Oaxaca.

Tierras negras (chernozem).

Los localizan principalmente en las zonas oeste y centro de la república, en el este de Sonora, suroeste de Chihuahua, casi todo Sinaloa excepto la porción noroeste; la parte central de Durango, norte y centro de Jalisco, norte de Michoacán, casi todo el estado de México, Distrito Federal, parte sur de Puebla y zonas centrales de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

→ Tierras castaño (chestnut).

Se encuentran en el mapa, en el extremo noroeste y en el

centro de Tamaulipas, norte y centro de Sonora, porciones del oeste de Chihuahua, norte y oeste de Sinaloa, parte del norte, centro y este de Durango, centro y sur de Zacatecas, Aguascalientes, gran parte de Nuevo León, noreste de Coahuila, extremo norte de Jalisco, centro y sureste de Querétaro, oeste de Hidalgo, norte del estado de México y Guanajuato y centro de Michoacán y Guerrero.

Tierras desérticas (sierozem y desert).

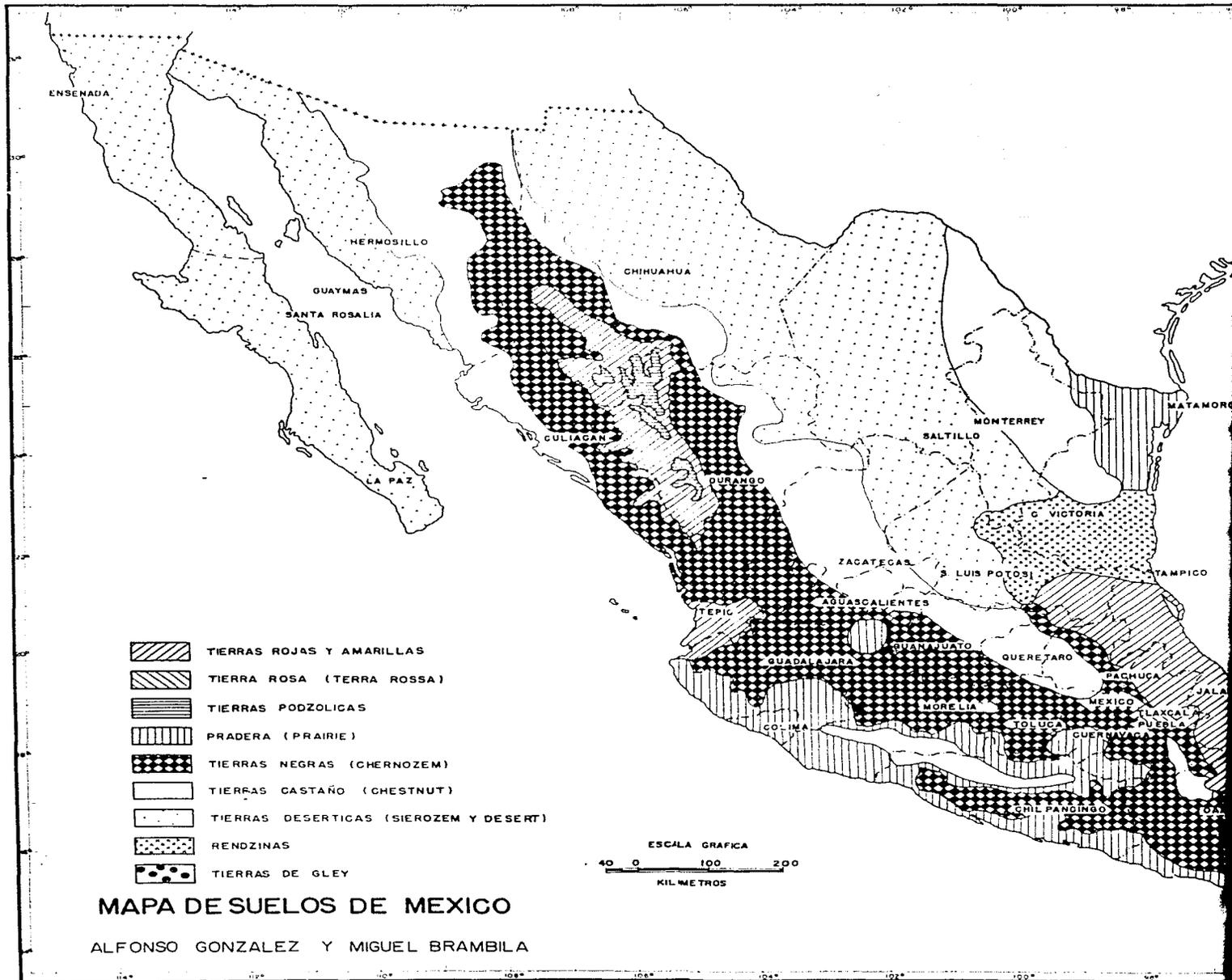
Se hallan en la península de Baja California, noroeste y oeste de Sonora, norte, centro y este de Chihuahua, noreste de Durango, casi todo el estado de Coahuila, norte y sureste de Zacatecas, gran parte de San Luis Potosí, sur de Nuevo León y una pequeña zona del oeste de Tamaulipas.

Rendzinas.

Se localizan en el centro y sur de Tamaulipas, este de San Luis Potosí, extremo norte de Veracruz, Quintana Roo, sureste de Yucatán y centro y este de Campeche.

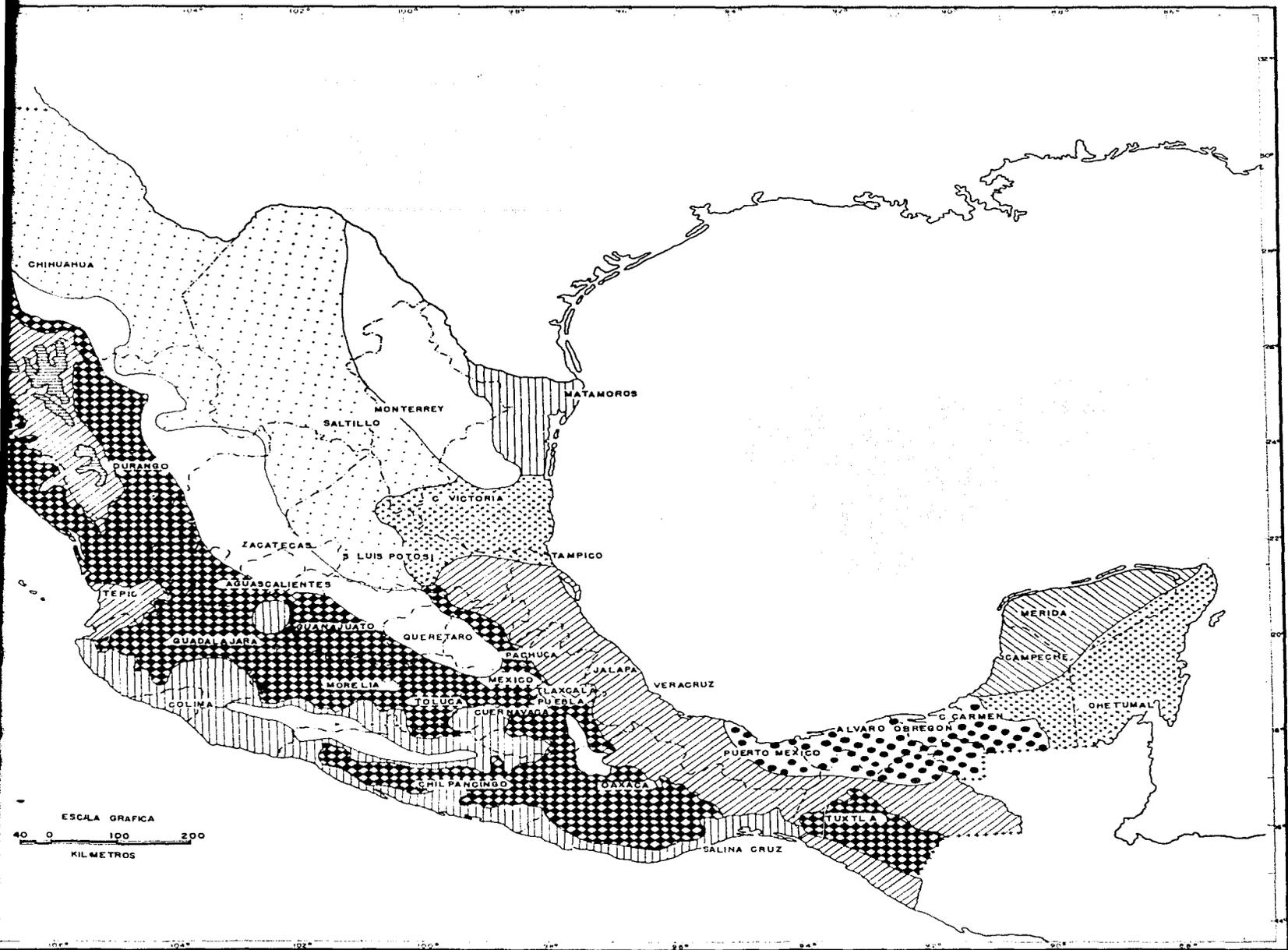
Tierras de gley.

Se encuentran en la carta en el estado de Tabasco, extremo este de Veracruz, norte de Chiapas y oeste y sur de Campeche.



## MAPA DE SUELOS DE MEXICO

ALFONSO GONZALEZ Y MIGUEL BRAMBILA



MAPA DE SUELOS DE MEXICO DE MIGUEL BRAMBILA,  
1942

Fue editada en ocasión de la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura, celebrada en la ciudad de México en julio de 1942.

En esta publicación, Miguel Brambila trató de establecer los linderos de las provincias edafológicas de acuerdo con mapas altimétricos y climáticos y además, sobre la base de observaciones denominadas Itenerarios Agrológicos.

Al mapa acompaña un texto explicativo con el mismo contenido que presentó el intitulado Un primer intento para agrupar los suelos de México dentro de los grandes grupos de suelos del mundo.

Dicho texto se inicia con un cuadro de Kellog, una exposición sobre el proceso y el tipo de suelos y otra acerca del clima, la vegetación y la localización de los tipos de suelo.

En este mapa, el autor localiza los siguientes tipos de suelo en México.

Sierozem y desértico.

Se encuentra en toda la península de Baja California, noroeste de Sinaloa, oeste y extremo noroccidental de Sonora,

norte y este de Chihuahua excepto en la porción nororiental (en el norte incluye una zona de dunas arenosas), oeste y parte del centro y sur de Coahuila, noreste de Durango, este de Puebla y norte de Oaxaca.

→ Castaño.

El autor lo localiza en la zona central de Sonora, centro y norte de Sinaloa, centro de Chihuahua, regiones del norte de Durango, casi todo el estado de Zacatecas excepto porciones del oeste y sur, norte de Aguascalientes y Guanajuato; centro de Querétaro e Hidalgo, noreste del estado de México, casi todo el territorio de Coahuila a excepción del oeste, Nuevo León, extremo noroeste de Tamaulipas, grandes regiones del oeste de San Luis Potosí, zonas del norte y sur de Jalisco, centro de Michoacán y norte de Guerrero y del Distrito Federal.

Chernozem.

Se extienden estos suelos de noroeste a sureste, cubriendo el este de Sonora, oeste de Chihuahua, gran parte de Sinaloa, zonas del oeste, centro y sur de Durango, sur de Zacatecas y Aguascalientes, casi todo el territorio de Nayarit excepto pequeñas regiones del sureste; grandes zonas de los estados de Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, México, norte de Michoacán, centro de Guerrero, Morelos,

Puebla, Distrito Fedral, Tlaxcala, centro de Veracruz, Oaxaca y centro de Chiapas.

Pradera.

Cubre las zonas costeras de Jalisco, Colima, Michoacán, norte y sur de Guerrero, sur de Morelos, Puebla y Oaxaca y centro oeste de Chiapas.

Amarillo del grupo laterítico.

Se encuentra, según Brambila, en Veracruz excepto en regiones del norte, centro y este; centro y zonas costeras de Chiapas, oeste de Jalisco, suroeste de Nayarit, este de Hidalgo y partes altas de la Sierra Madre Occidental.

Rojo laterítico o terra-rosa.

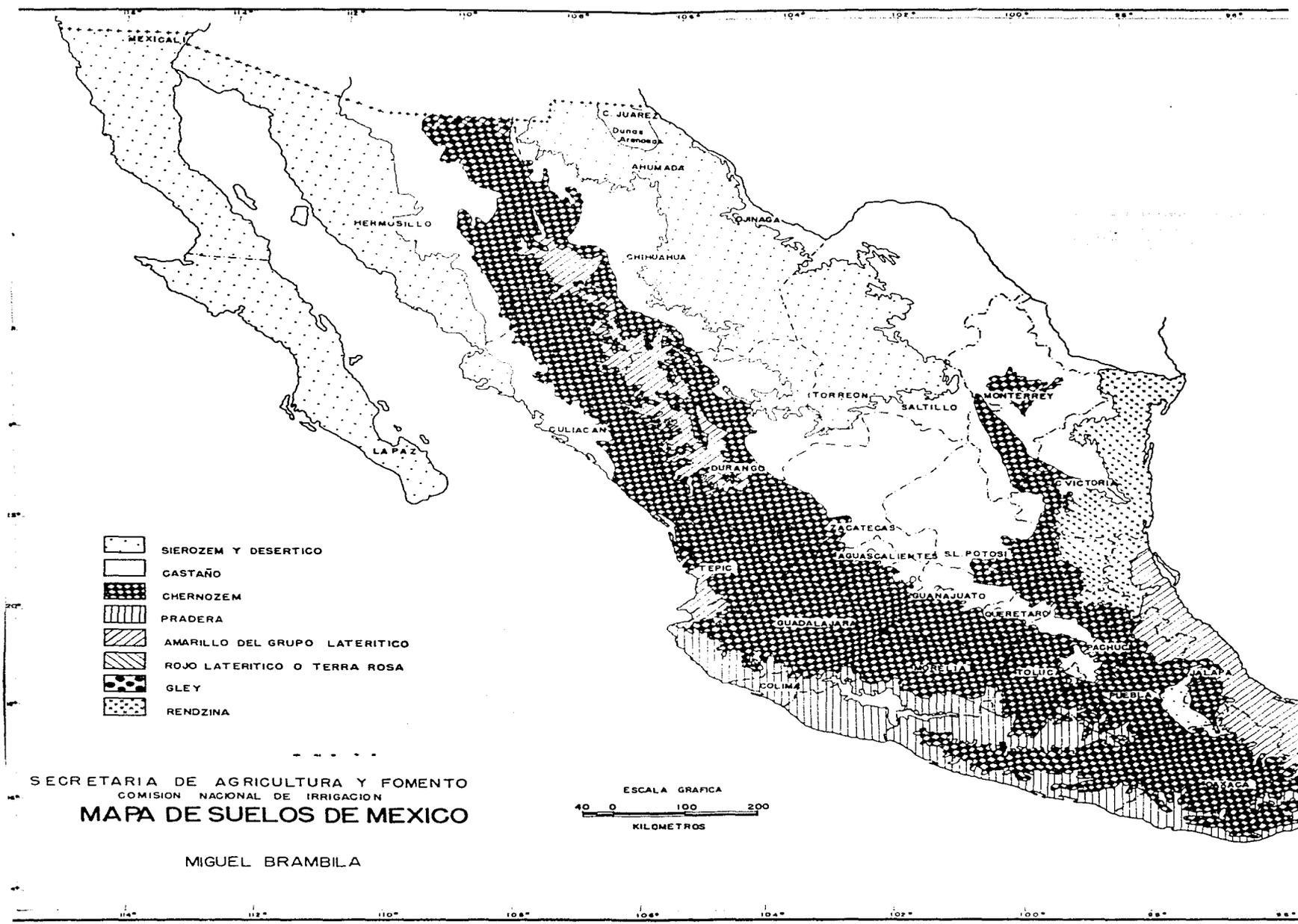
Se localizan en casi todo el estado de Yucatán, extremo norte de Quintana Roo y norte de Campeche.

Rendzina.

Abarca casi todo el estado de Tamaulipas, este de San Luis Potosí, norte de Veracruz, Quintana Roo, suroeste de Yucatán y este de Campeche.

Gley.

En la carta, cubren el estado de Tabasco, oeste de Campeche, este de Veracruz y zonas del norte y este de Chiapas.

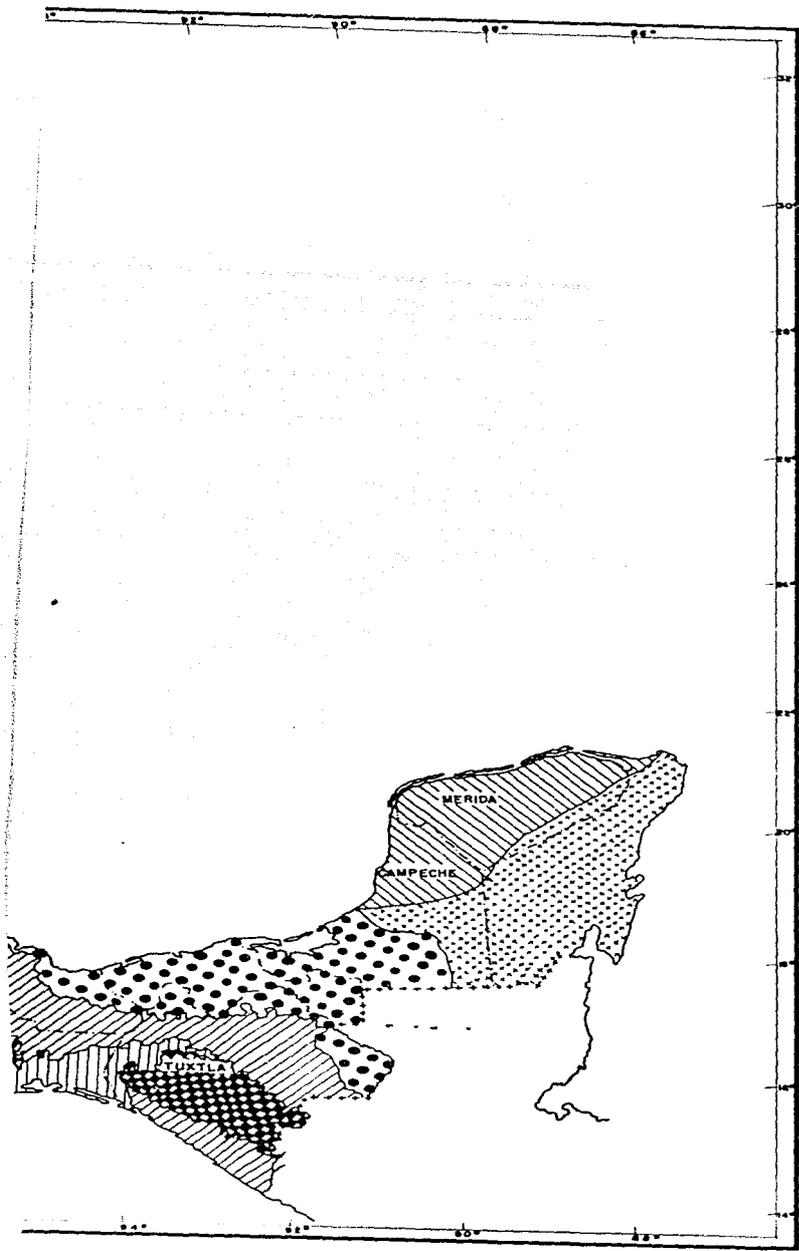


-  SIEROZEM Y DESERTICO
-  CASTAÑO
-  CHERNOZEM
-  PRADERA
-  AMARILLO DEL GRUPO LATERITICO
-  ROJO LATERITICO O TERRA ROSA
-  GLEY
-  RENDZINA

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FOMENTO  
 COMISION NACIONAL DE IRRIGACION  
**MAPA DE SUELOS DE MEXICO**

ESCALA GRAFICA  
 40 0 100 200  
 KILOMETROS

MIGUEL BRAMBILA



MAPA DE SUELOS DE MEXICO DE RAPAEI ORTIZ  
MONASTERIO, 1956

El mapa de suelos aparece en el estudio denominado "Los Recursos Agrológicos de la República Mexicana", publicado en la Revista Ingeniería Hidráulica en volúmenes correspondientes a los años 1955 y 1956.

El mapa puede considerarse como un tercer intento de agrupamiento de suelos, teniendo como base las cartas anteriores elaboradas por Miguel Brambila, Antonio Rodríguez L. y Alfonso González Gallardo.

En el trabajo se incluyen las cifras correspondientes al área que abarca cada grupo de suelos, agregando datos por entidades; agrega también conclusiones y algunas recomendaciones para el uso y mejoramiento del suelo.

Los capítulos abarcan:

Capítulo I. Panorama agrológico del país.

Capítulo II. Generalidades sobre Agrología y el estudio de los suelos.

Este capítulo contiene:

- a) Diversos sistemas de clasificación de los suelos.
- b) Fertilidad del suelo y fertilizantes. Mejoradores.
- c) División agrológica del país y la carta de los

suelos zonales.

Ilustran el estudio algunas cartas bajo los siguientes títulos:

1. Características generales de la erosión en los suelos mexicanos.
  2. Mapas de textura de los suelos mexicanos.
  3. Mapa de reacción de los suelos mexicanos.
  4. Mapa de nitrógeno en los suelos mexicanos.
  5. Mapa de fósforo en los suelos mexicanos.
  6. Mapa de potasio en los suelos mexicanos.
  7. Mapa que muestra el contenido de materia orgánica de los suelos.
8. Localización de estudios agrológicos ejecutados de 1927 a 1954.

En el trabajo también se presentan gráficas y diagramas.

La nomenclatura y su localización en el mapa de Rafael Ortiz Monasterio es la que a continuación se describe.

Sierozem y desértico.

Se localizan al norte del paralelo 22° de latitud norte formando dos núcleos, el primero de ellos abarca totalmente la península de Baja California y la porción noroccidental del estado de Sonora y el segundo se desarrolla de noroeste a sureste abarcando grandes áreas correspondientes

a los estados de Chihuahua, Coahuila, San Luis Potosí y Zacatecas y otras más pequeñas de los estados de Durango, Nuevo León y Tamaulipas.

—> Chernozem.

Se localizan en la región central y sur de la república, principalmente en los estados de Nayarit, Jalisco, Michoacán, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca y Chiapas; en la porción noroccidental del país existen también en los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Durango.

—> Suelos castaños (chestnut).

Se presenta en el territorio nacional en tres zonas definidas; la primera abarca los suelos que se desarrollan a lo largo del río Bravo, ocupando la porción septentrional de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León, así como el centro y occidente de Tamaulipas.

El segundo se localiza en una franja que corre por el centro del estado de Sonora y la zona noroccidental y central del estado de Sinaloa.

El tercero se distribuye muy cerca del centro de gravedad geométrica de la república, parte de los estados de Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, el norte de Durango y Chihuahua y pequeñas porciones de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Querétaro, Hidalgo, México y Distrito Federal.

### Rendzina.

Cubren estos suelos cerca del 30 por ciento de la superficie total de Tamaulipas, Quintana Roo, pequeñas porciones de Campeche, norte de Veracruz, San Luis Potosí e Hidalgo.

### Terra-rosa.

Se localiza en la península de Yucatán cubriendo la totalidad del estado del mismo nombre y grandes áreas de Campeche y Quintana Roo.

### Amarillos y rojos.

Se encuentran casi en su totalidad en la región ístmica, cubriendo gran parte de los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas y, en pequeña escala en Nayarit y Jalisco principalmente en las zonas costeras.

### Pradera (prairie)

Se localizan al sur del paralelo 22º de latitud norte, siguiendo el desarrollo de las costas en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como en Morelos, México, Puebla y en el norte de Veracruz.

### Gley.

Abarca todo el estado de Tabasco, la mitad sur de Campeche y porciones más pequeñas de los estados de Veracruz y Chiapas.

## SUELOS DE LA REPUBLICA MEXICANA

MARIO MACIAS VILLADA, 1964

A continuación se incluye un resumen de la obra de Macías Villada, publicada por la Dirección de Agrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Los estudios sobre suelos en nuestro país se han venido haciendo desde el año de 1927 y forman, en general, el inventario de los suelos en sus diferentes usos, agrícola, ganadero y forestal.

Estos estudios se han realizado sobre la base de trabajo directo de campo y de fotografías aéreas, recientemente; su finalidad abarca dos aspectos específicos como son, construcción de obras de riego y evaluación de los recursos naturales en general.

Los estudios de suelos con base en la fotointerpretación, como se ha dicho anteriormente, son muy recientes, pues se iniciaron en el año de 1960, sin embargo, han resultado de mucha utilidad, pues desde que se aplican para ayudar al mapeo directo se ha logrado una mayor rapidez y exactitud en los trabajos, ya se trate de estudios de áreas de riego o de estudios de grandes áreas para el mejor uso del suelo.

En nuestro país, como se ha venido diciendo anteriormente, el aprovechamiento del suelo para fines agrícolas, ganaderos y forestales es muy reducido debido a numerosos factores, tanto físicos como humanos.

Entre los primeros, pueden citarse la orografía del país, que origina que predominen en todo el territorio fuertes pendientes que limitan la extensión y calidad de suelos agrícolas disponibles.

Las condiciones de aridez ocasionadas por la irregularidad de las lluvias que contribuye a la reducción de cerca de un cincuenta por ciento de los suelos de México para fines agrícolas y, por último, la falta de vías de comunicación y obras de saneamiento que harían más accesibles las áreas potencialmente agrícolas, que aún no se encuentran bajo cultivo, situadas en zonas a lo largo de la costa en regiones casi despobladas o de clima malsano.

Como factores humanos pueden mencionarse, el grado de adelanto del hombre que cultiva las tierras y la distribución de la población que no tiene que ver con los recursos de que dispone el país.

De la superficie total del territorio sólo el treinta y cinco por ciento son tierras llanas con menos del diez por ciento de pendiente y, por lo tanto, susceptible de ser cul-

tivada, pues aquellos terrenos con un porcentaje más alto de pendiente sufren una erosión más pronunciada y requieren métodos especiales, obras de terracería y prácticas de conservación del suelo.

Según el censo de 1950, afirma Macías Villada, en el territorio nacional, sólo 14 215 300 hectáreas se aprovechan para fines agrícolas de las cuales 9 160 020 hectáreas fueron explotadas por particulares y 5 055 280 pertenecían al ejido.

Se están tratando de recuperar numerosas áreas del centro y norte del país que están afectadas por el álcali o ensalitradas y para esto se trabaja en la Secretaría de Recursos Hidráulicos en el control de la salinidad, la hechura de drenajes y en el revestimiento de los canales de las redes de distribución de agua.

Por lo que toca a estudios agrológicos, puede decirse que en 32 años se han podido cubrir una superficie de 25 266 300 de hectáreas de regiones que actualmente se riegan o son susceptibles de riego, por lo que el conocimiento que se tiene de los suelos de México es parcial; a esto hay que añadir que siendo los levantamientos realizados para llevar a cabo obras de riego los informes se refieren a zonas aisladas entre sí.

En cuanto a los mapas de suelos, sólo se han hecho toman-

do como base las técnicas establecidas por las escuelas rusa y estadounidense y, concentrándose especialmente en la textura del suelo.

El adelanto agrícola del país requiere una planeación integral basándola en el conocimiento de los grupos de suelo, su extensión, características, capacidad productiva y tratamiento adecuado para obtener altos rendimientos de ellos, sin llegar a perderlos en un futuro próximo.

El estudio y la conservación del suelo son problemas nacionales que requieren pronta atención, aunque es de justicia aclarar que el agricultor comprende más fácilmente los problemas que se refieren a la conservación del suelo puesto que los está viviendo, mientras que los mapas sólo los utiliza y entiende aquél que tiene alguna preparación técnica.

#### Origen de la ciencia del suelo.

Con la creación de la escuela rusa, en 1870 se inició el estudio del suelo como una rama de la ciencia independiente de las otras. Sus fundadores fueron Dokuchaiev y el más prominente de sus discípulos Constantino D. Glinka.

En 1901, se celebró en Budapest la primera conferencia agrogeológica que abrió las puertas a la ciencia del suelo en Europa.

Posteriormente, en Estados Unidos. Curtis F. Marbut de la Oficina de Suelos del Departamento de Agricultura inició también el estudio de la ciencia del suelo.

En nuestro país empieza con la fundación de la Comisión Nacional de Irrigación en 1926 y con la celebración del Primer Colegio Agrológico de Maoqui en 1928.

Corresponden también a esta época los primeros levantamientos agrológicos para los proyectos de construcción de obras de riego.

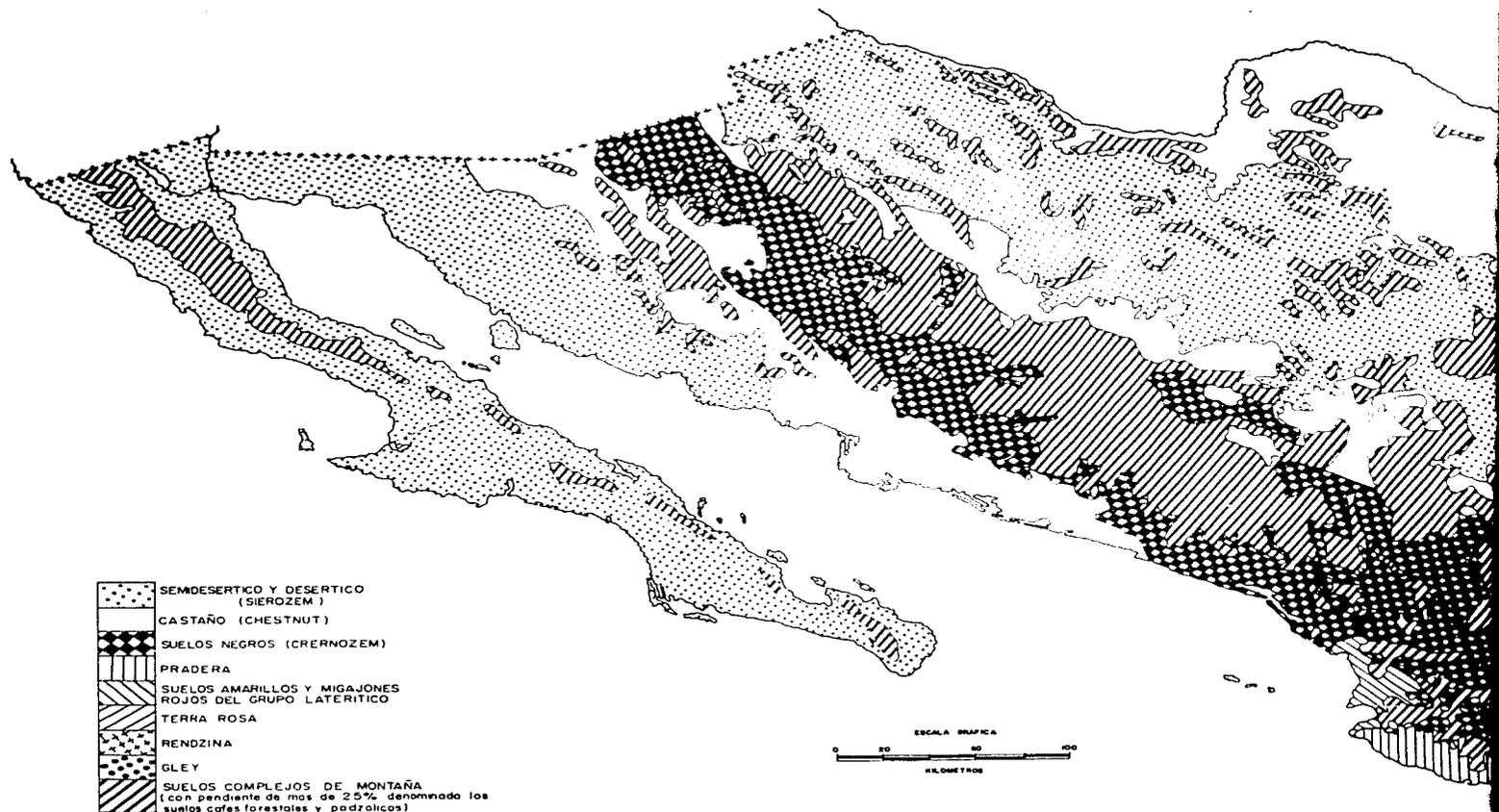
Los mayas hicieron una clasificación de suelos que todavía usa la población rural indígena; esta clasificación fue dada a conocer por Alfonso Barrera Vázquez en 1859.

También los toltecas y aztecas dieron a los agregados del suelo y su textura, términos que todavía se usan en algunos lugares y se citan en las Crónicas de Fray Bernardino de Sahagún.

En 1926, la Comisión Nacional de Irrigación trajo al país técnicos estadounidenses que entrenaron a los agrónomos para hacer levantamientos agrológicos que empezaron ese año.

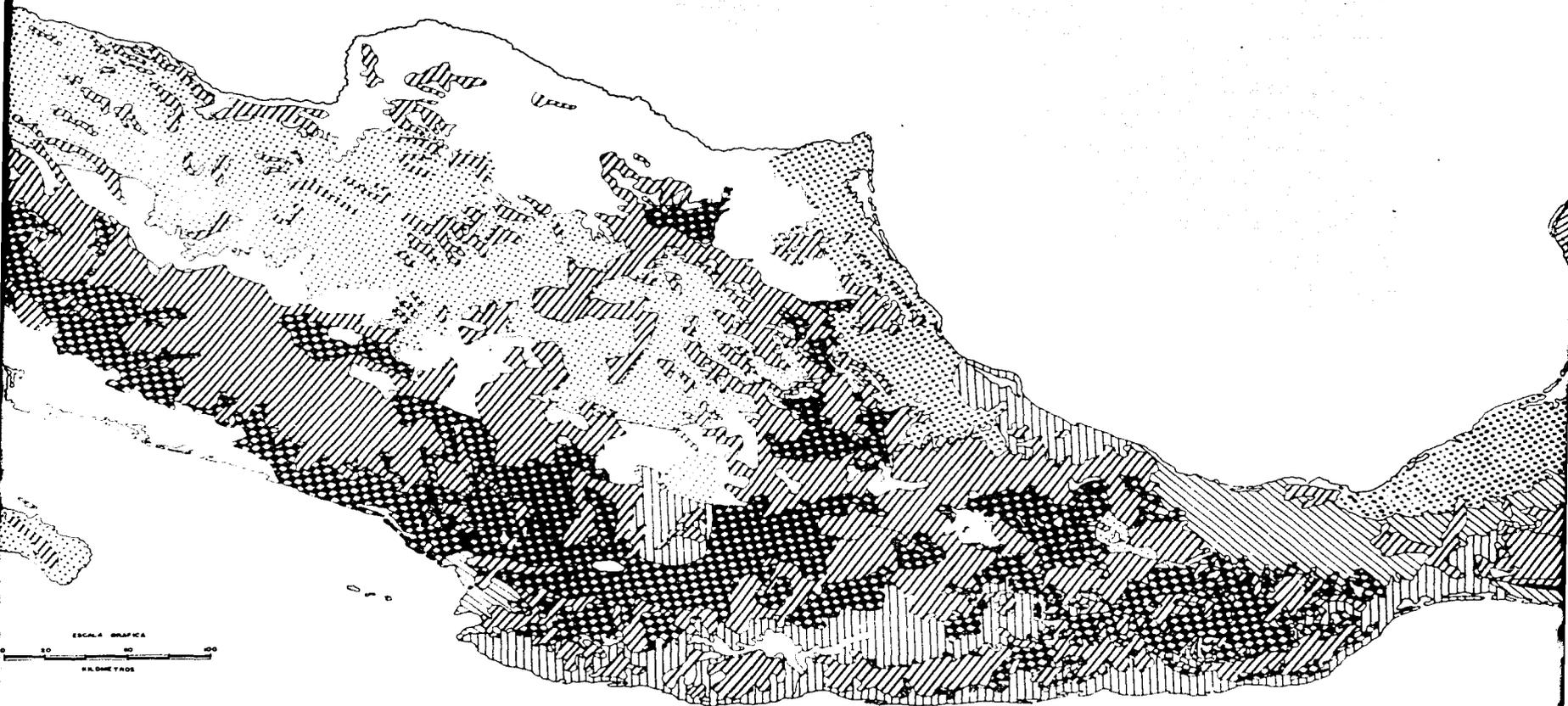
#### Origen y formación de los suelos.

"El suelo es un cuerpo natural que ocupa la parte superficial de la Tierra, compuesto por materias minerales y orgánicas y que tiene horizontes definidos de eluviación e



# CARTA DE SUELOS DE MEXICO

RAFAEL ORTIZ MONASTERIO



ESCALA GRAFICA

0 50 100

KILOMETROS

NOTA: LA CARTA ORIGINAL CARECE DE COORDENADAS REDONDICAS



iluviación.

El suelo incluye la parte arable de la tierra y las partes superiores que forman el solum; es decir, los horizontes A, B, C,"

El suelo, que es un producto de la desintegración de las rocas y está formado por materiales minerales y orgánicos, depende además de varios factores para su formación: clima, vegetación, pendiente y tiempo.

En la desintegración de las rocas intervienen la intemperización física y química y la influencia biológica.

Dentro de la intemperización química, se incluyen los procesos de hidrólisis, carbonatación, oxidación y reducción.

De acuerdo con los distintos climas, se encuentran diferentes procesos en la formación del suelo que permiten formar unidades edafológicas, que se utilizan en el estudio de los suelos y sirven para hacer su inventario, descripción y localización en las cartas de suelo.

Los procesos a través de los cuales se desarrollan los suelos son:

1. Laterización.
2. Podzolización.
3. Calcificación.
4. Gleyzación.

5. Hidromorfismo.
6. Salinización.
7. Solonización.
8. Solodización.

#### Clasificación del suelo.

En diferentes épocas se han hecho varias clasificaciones del suelo, aunque ninguna ha sido completamente satisfactoria, coincidiendo todos en comenzar su estudio partiendo de los grandes grupos a las categorías pequeñas.

Aunque dando a su clasificación una aplicación inmediata, los estadounidenses parten de las unidades más pequeñas como serie, tipo y fase de suelo.

Desde la época en que se empezaron los estudios de la ciencia del suelo, se han hecho las siguientes clasificaciones:

- 1886-1900. V.V. Dokuchaiev. Clasificación de los suelos.
1901. Frederik Augusto Pallou. Clasificación de Suelos como Rama de la Geología.
1913. Curtis F. Marbut. Clasificación para los Levantamientos de Suelos.
1914. C.D. Glinka. Los grandes grupos de Suelos del Mundo y su desarrollo. Traducción del Ing. Donaciano Ojeda y mencionada en la memoria del Primer Colegio

Agrológico de Meoqui, Chihuahua, por el Dr. Charles F. Shaw, en su trabajo de formación y clasificación de los suelos.

1929. B.G. Vilensky. Tabla de clasificación de suelos. Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norteamérica.

1949. Jacobo S. Joffe. Pedología. Segunda Edición.

1950. Alekius A.J. de Sigmond. Los principios de las Ciencias del Suelo. Tomo II.

1960. Baldwin. Clasificación de Suelos. Un sistema comprensivo. Séptima aproximación, Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norteamérica.

Mario Macías adoptó teóricamente la clasificación de Alekius A.J. de Sigmond, desarrollando ampliamente las unidades edafológicas de la clasificación climático-geográfica que une las investigaciones ruso americanas y que corresponden a lo realizado en su mapa.

En esta clasificación se toman las órdenes de suelos como las divisiones más grandes, seguidas de las subórdenes y las unidades edafológicas que, en conjunto, forman un sistema geográfico de suelos.

Las órdenes de suelos están formadas por los suelos zonales, intrazonales y azonales y las subórdenes están in-

tegradas por los procesos de formación del suelo.

La diferencia principal entre este sistema y los otros radica en que en él, no intervienen factores externos, tales como el clima, la vegetación o la topografía, sino que, el autor propone la caracterización de las unidades por medio de las características reales y accesibles del suelo.

El sistema de clasificación de A. J. de Sigmond abarca ocho categorías, de ellas, Mario Macías sólo utilizó las cinco primeras, pues las tres últimas presentan dificultades para usarse por la cantidad de datos específicos que requieren y que en México no hay todavía.

También hace mención el autor del sistema de clasificación de suelos llamado Séptima Aproximación, en estudio y experimentación desde 1962 por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.

Mediante este sistema se trata de llegar a una clasificación que sea aplicable a los suelos de todo el mundo y que sirva como base para levantar un inventario de los suelos agrícolas y no agrícolas de la Tierra.

Sin embargo, Mario Macías Villada opina que en nuestro país es difícil usar esta clasificación por la escasez de estudios edafológicos sobre el territorio.

Es necesario mencionar que algunas instituciones están usando ya esta clasificación en México, de lo cual se pudo cerciorar la autora al llevar a cabo los estudios de investigación relacionados con la realización de esta obra.

En el trabajo se incluye una explicación sobre los grupos de suelo que hay en nuestro país, sus características y distribución geográfica, de la que se hará mención en capítulos posteriores.

CAPITULO II

NOMENCLATURAS DE GRUPOS DE SUELO DE MEXICO

Y SUS DIFERENCIAS DE 1937 A 1964

Clasificación de Miguel Bram-  
bila y Antonio Rodríguez L. ,  
1937

Rojos lateríticos

Terra-rosa

Prairie

Chernozem

Chesnut y chesnut tepetatoso

Sierozem y desert

Rendzina

Wiesenboden

Zona no reconocida

Clasificación de Miguel Bram-  
bila y Alfonso González Ga-  
llardo, 1941

Tierras rojas y amarillas

Tierra rosa (terra-rosa)

Tierras podzólicas

Pradera (prairie)

Tierras negras (chernozem)

Tierras castaño (chesnut)

Tierras desérticas (sierozem  
y desert)

Rendzinas

Tierras de gley

Clasificación de Miguel Bram-  
bila y Alfonso González Ga-  
llardo, 1940

Tierras rojas y amarillas

Tierras rosa (terra-rosa)

Tierras podzólicas

Pradera (prairie)

Tierras negras (chernozem)

Tierras castaño (chesnut)

Tierras desérticas (sierozem  
y desert)

Rendzinas

Tierras de gley

Clasificación de Miguel Bram-  
bila, 1942

Amarillo del grupo laterítico

Rojo laterítico o terra rosa

Pradera

Chernozem

Castaño

Sierozem y desértico

Rendzina

Gley

Clasificación de Miguel Bram-  
bila, 1942

Amarillo del grupo laterítico

Rojo laterítico o terra rosa

Pradera

Chernozem

Castaño

Sierozem y desértico

Rendzina

Gley

Clasificación de Rafael Cr-  
tiz Monasterio, 1956

Suelos amarillos y migajones

rojos del grupo laterítico

Terra-rosa

Suelos complejos de montaña

(Con pendiente de más de 25

por ciento, dominando los

suelos cafés forestales y

podzólicos)

Pradera

Suelos negros (chernozem)

Castaño (chestnut)

Semidesértico y desértico

(sierozem)

Rendzina

Gley

Clasificación de Rafael Ortiz  
Monasterio, 1956

Suelos amarillos y migajones  
rojos del grupo laterítico

Terra rosa

Suelos negros (chernozem)

Castaño (chestnut)

Semidesértico y desértico  
(sierozem)

Rendzina

Pradera

Clasificación de Mario Macías  
Villada, 1964

Suelos zonales de planicies y  
valles

Migajones rojos, cafés rojizos  
y amarillos del grupo laterí-  
tico

Terrarosa o tropicales rojos  
del grupo laterítico

Ferralitas o lateríticos fuera  
del clima característico de  
este grupo

Chernozem o negros

Castaños o chestnut de climas  
semidesérticos y templados

Desérticos y semidesérticos o  
sierozem

Rendzina y rendzina degradada

Estepa, prairie o pradera con  
descalcificación

Suelos complejos de montaña  
(Con pendiente de más de 25  
por ciento dominando los sue-  
los café forestales y podzó-  
licos)

Gley

### Suelos zonales de montaña

Podzol o podzólicos

Weissenboden o prairie o pra-  
dera de montaña

Café amarillos y café rojizos  
de bosque arbumíferos

### Suelos intrazonales

Formados por condiciones loca-  
les de drenaje

Aluvial con lluvia todo el año  
con horizontes de gley

### Suelos intrazonales

Formados por efectos de origen  
geológico y el clima

In-situ de montaña con vegeta-  
ción raquílica

Litosol con afloraciones de roca  
y vegetación desértica

Clasificación de Mario Macías  
Villada, 1960

Suelos zonales de planicies  
y valles

Castaños o chesnut de climas  
semidesérticos y templados

Chernozem o negros

Desérticos y semidesérticos  
o siercozem

Estera, prairie o pradera  
con descalcificación

Ferralitas o lateríticos  
fuera del clima caracterís-  
tico de este grupo

Migajones rojos, cafés roji-  
zos y amarillos del grupo  
laterítico

Rendzina y rendzina degra-  
dada

Terrarrosa o tropicales rojos  
del grupo laterítico

Arreglo de la clasificación  
de Mario Macías Villada, 1965

Suelos zonales de planicies  
y valles

Castaño o chesnut de climas  
semidesértico y húmedo

Negro o chernozem

Siercozem desértico o semide-  
sértico

Pradera o prairie de plani-  
cias y valles

Ferralitas lateríticas

Tropicales café rojizos  
y amarillos del grupo laterí-  
tico

Rendzina

Tropicales rojos del grupo la-  
terítico

Suelos zonales de montaña

Café grisáceo, café rojizo  
y amarillo de bosque

Podzol o podzólicos

Weissenboden o prairie o  
pradera de montaña

Suelos intrazonales

Formados por condiciones  
locales de drenaje

Aluvial con lluvia todo el año  
con horizontes de gley

Suelos intrazonales

Formados por efectos de ori-  
gen geológico y el clima

In-situ de montaña con ve-  
getación raquílica

Litosol o afloraciones de  
roca con vegetación desér-  
tica

Suelos zonales de montaña

Café grisáceo y café rojizo  
y amarillo de bosque

Podzol o podzólico

Pradera o prairie de mon-  
taña

Suelos intrazonales

Aluvial con horizonte de  
gley

Suelos azonales

In-situ de montaña con ve-  
getación raquílica

Litosol con afloraciones de  
roca y vegetación desértica

**CAPITULO III**  
**BASES PARA EL ARREGLO EN LA NOMENCLATURA DE**  
**LA CARTA DE SUELOS DE MARIO MACIAS V.**

BASES PARA EL ARREGLO EN LA NOMENCLATURA DE LA  
CARTA DE MARIO MACÍAS VILLADA

El arreglo de la clasificación de Mario Macías Villada se refiere exclusivamente a la nomenclatura.

Se ha antepuesto el nombre del color del suelo al del nombre de dicho color en la nomenclatura internacional en los suelos castaño, negro y pradera.

Se ha establecido una diferenciación entre los suelos de pradera de modo que en ambos casos se llaman de pradera o prairie y se distinguen los de planicies y montañas.

Se ha eliminado el término rendzina degradada porque no solo la rendzina está degradada sino también muchos otros suelos, por lo que resulta inadecuado referirse sólo a la rendzina degradada; lo mismo se ha hecho con la pradera o prairie con descalcificación.

Se ha eliminado el término weissenboden que es de poco uso, dejándose sólo pradera o prairie de montaña.

También se ha suprimido la terrarosa, puesto que, en Europa hay suelos de este tipo que corresponden a climas templados y el empleo de ese término para México puede inducir a confusiones.

Se ha excluido de los suelos aluviales la indicación de

que la lluvia tiene lugar todo el año, porque algunos de los suelos aluviales con horizonte de gley no corresponden a regiones de lluvia todo el año.

Se ha suprimido, en el caso de las ferralitas lateríticas la expresión de que éstas se han desarrollado fuera del clima característico de los suelos lateríticos, en primer lugar porque hay suelos de grupos lateríticos en regiones templadas como son las de México y en segundo lugar porque dichas ferralitas corresponden a condiciones climáticas del pasado.

Se ha eliminado el término de migajones rojos, porque se consideran como migajones a los suelos de textura intermedia y no resulta adecuado clasificar a los grupos de suelo por su textura.

En resumen, como podrá observarse, todas las modificaciones corresponden a la nomenclatura de la carta de Macías Villada, pero no afectan al contenido del trabajo realizado por dicho autor.

CAPITULO IV

LOCALIZACION DE GRUPOS DE SUELO DE LA CARTA DE  
MARIO MACIAS VILLADA, USANDO LA NOMENCLATURA  
PROPUESTA POR LA AUTORA

LOCALIZACION DE GRUPOS DE SUELO DE LA CARTA DE  
MARIO MACIAS VILLADA, USANDO LA NOMENCLATURA  
PROPUESTA POR LA AUTORA

SUELOS ZONALES DE PLANICIES  
Y VALLES

Castaño o chesnut de clima semidesértico y húmedo.

El autor distingue dentro de este tipo de suelo, dos grupos de acuerdo con la altura a que se desarrollan.

El primero se distribuye en zonas de poca altitud como el noroeste de Tamaulipas, noreste de Coahuila y Nuevo León, vertiente oriental de la Sierra Madre Occidental en los estados de Chihuahua, Durango y porciones del oeste de Zacatecas, centro y noreste de Sinaloa.

→ El segundo se encuentra en regiones montañosas del centro de Zacatecas, norte de Jalisco, oeste y centro de Guanajuato, porciones de Querétaro, Hidalgo, estado de México, Distrito Federal y algunas zonas del centro de Michoacán y oeste de Guerrero.

Negro o chernozem.

Este tipo de suelo cuyo alto contenido en materia orgánica explica su valor agrícola, casi siempre se encuentra ro-

deando a los suelos de montaña zonales y azonales.

Se localiza en la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Sonora y Sinaloa, algunas regiones del oeste de Chihuahua, centro y sur de Durango, sur de Zacatecas, centro y norte de Jalisco y Michoacán, algunas zonas del norte y sur de Querétaro y pequeñas porciones del centro y sur de Tamaulipas.

También se encuentran en algunas zonas del este de San Luis Potosí, centro del estado de México, sur de Hidalgo, Tlaxcala, centro y oeste de Puebla, pequeñas zonas del centro de Veracruz, casi todo el estado de Morelos, centro y norte de Guerrero y noroeste de Oaxaca.

Sierozem desértico o semidesértico.

Abarcan casi toda la península de Baja California, extensas zonas del oeste de Sonora, norte, centro y oeste de Chihuahua, oeste y sur de Coahuila, norte y este de Durango, centro y sur de Zacatecas, oeste y norte de San Luis Potosí, sur de Nuevo León, norte de Aguascalientes, porciones del oeste de Tamaulipas, norte de Jalisco, norte y centro de Guanajuato, sureste de Puebla y norte de Oaxaca.

Pradera o prairie de planicies y valles.

Macías Villada localiza este tipo de suelo al norte de Veracruz, regiones de Hidalgo y Puebla, en las llanuras coste-

ras y laderas de las montañas de la zona del Pacífico Sur en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

También se encuentra en la depresión del Balsas y en algunas zonas de Morelos.

#### Ferralitas lateríticas.

A pesar de pertenecer a los suelos lateríticos, se desarrollan fuera de su zona característica, en las regiones del centro de Jalisco y sur de Zacatecas.

#### Tropicales café rojizos y amarillos del grupo laterítico.

Se extienden en el centro y sur de Veracruz, zonas del este y centro de Tabasco, parte del norte de Oaxaca, porciones del oeste de Jalisco, sur de Nayarit, este de Durango y Coahuila y una zona muy pequeña del oeste de Nuevo León.

#### Rendzina.

El autor los distribuye en casi todo el estado de Tamaulipas, en el norte de Veracruz e Hidalgo y este de San Luis Potosí.

#### Tropicales rojos del grupo laterítico.

Se localizan en el norte de la península de Yucatán, abarcando casi todo el estado del mismo nombre, norte de Campeche y Quintana Roo, sur de Tabasco y norte de Chiapas.

## SUELOS ZONALES DE MONTAÑA

### Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque.

El autor localiza este tipo de suelos en las regiones montañosas del país casi siempre rodeando a los suelos podzol o podzólicos.

En el occidente y sur del territorio cubren vastas regiones montañosas de los estados de Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Morelos, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

En el este se encuentran en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Querétaro y unas porciones pequeñas de Hidalgo, Veracruz y Puebla.

### Podzol o podzólicos.

En el mapa abarcan las partes altas de los sistemas montañosos del país.

En la Sierra Madre Occidental se hallan en los estados de Chihuahua y Durango; en la Sierra Madre Oriental en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Oaxaca.

Cubriendo algunas zonas de la Sierra Madre del Sur en los estados de Guerrero y Oaxaca. En Chiapas se extienden en grandes

áreas de la Sierra Madre y de las sierras del norte de la entidad.

También los localiza Macías Villada en el centro del país en los estados de Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Tlaxcala, Morelos y en el Distrito Federal.

Pradera o prairie de montaña.

Este tipo de suelos está muy poco estudiado en nuestro país, el autor lo localiza en gran parte del oeste de Hidalgo, norte de México, pequeñas regiones de Jalisco y Nayarit y parte central de Chiapas.

SUELOS INTRAZONALES

Aluvial con horizontes de gley.

En la carta se encuentran al este de Veracruz, en gran parte de Tabasco y Campeche, la llanura costera de Chiapas y una pequeña zona del este de Oaxaca.

SUELOS AZONALES

In-situ de montaña con vegetación raquítica.

Se localizan en el norte y centro del país; en regiones de la Sierra de Baja California, en Sonora, porciones del sur de Chihuahua, centro y sur de Coahuila, centro de Nuevo León, gran parte del centro, este y oeste de Durango y norte, centro

y sur de Zacatecas.

También se halla este tipo de suelos en el oeste de Aguascalientes, regiones de Nayarit, Jalisco, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí; algunas zonas del norte y oriente del estado de México, sur de Hidalgo, oeste de Tlaxcala, este y oeste del Distrito Federal, sur de Puebla y noroeste de Oaxaca.

Litosol con afloraciones de roca y vegetación desértica.

Se encuentran en el norte del país, en zonas de la península de Baja California, centro de Sonora, norte y centro de Chihuahua, norte y oeste de Coahuila. En el oeste y centro de Yucatán y este de Campeche.

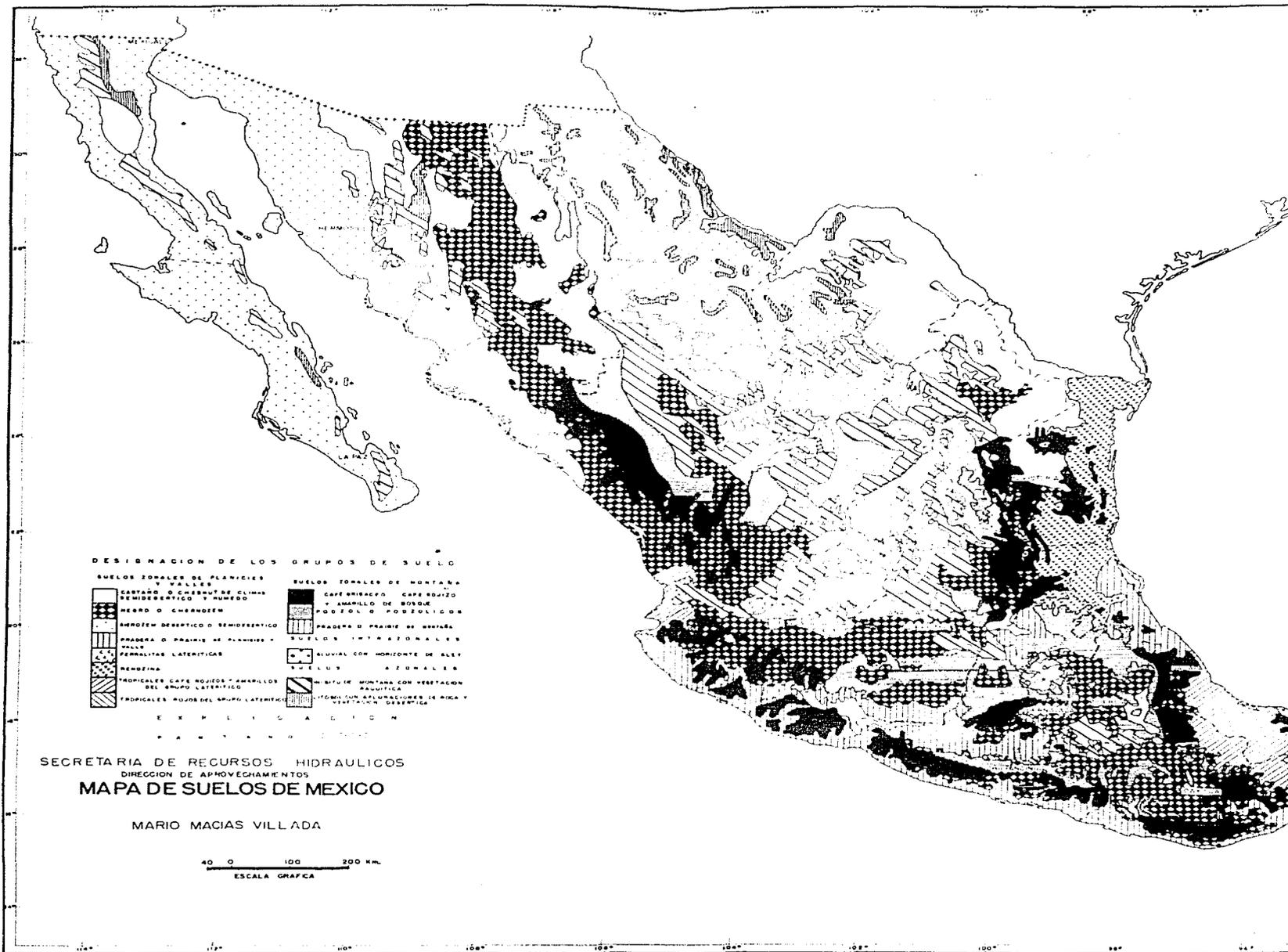
Fuera de la clasificación usada por Mario Macías Villada se encuentran localizados en su mapa los dos tipos de suelo siguientes:

Pantano.

Rodea el litoral noroccidental de la península de Yucatán y se halla también en algunas zonas del sur de la citada península.

Rendzina y gley.

También se localiza en la península en Campeche y Quintana Roo. Esta región es denominada también por el autor Zona por reconocer, por la falta de estudios referentes a ella.





CAPITULO V

CALCULOS SOBRE AREAS DE GRUPOS DE  
SUELO EN MEXICO

CALCULOS DE LA SUPERFICIE UTIL PARA LA AGRICULTURA  
Y DE LA SUPERFICIE DE LOS GRUPOS DE SUELO  
POR ENTIDADES, SEGUN RAFAEL ORTIZ M.

Junto con el mapa de Rafael Ortiz Monasterio, este edafólogo incluye el primer cálculo que se ha hecho para México sobre la superficie útil para la agricultura.

También corresponde a Ortiz Monasterio un cálculo de la superficie del suelo por entidades federativas que fue el primero en hacerse para el país.

Como se verá posteriormente la clasificación de los grupos de suelo es muy generalizada y ha sido superada por Mario Macías Villada.

Es de lamentarse que en ese cuadro no se hayan incluido las zonas que Ortiz Monasterio considera como suelo de montaña, sobre todo, porque fue este autor el primero que trató de diferenciar la superficie de los suelos de montaña del país.

SUPERFICIE DE LOS GRUPOS DE SUELO POR ENTIDADES  
SEGUN RAFAEL ORTIZ MONASTERIO

Entidades	Grupos de suelo	Superficie en hectáreas
Aguascalientes	Chernozem	128 000
	Castaño (chesnut)	360 000
Baja California, estado y territorio	Sierozem y desert	11 909 200
Campeche	Gley	2 196 000
	Rendzina	1 251 200
Coahuila	Castaño (chesnut)	6 560 800
	Sierozem	5 778 000
Colima	Pradera (prairie)	340 800
	Chernozem	12 000
Chiapas	Amarillo y rojo laterícos	2 797 600
	Chernozem	1 542 800
	Gley	1 332 000
	Pradera (prairie)	404 000
Chihuahua	Sierozem y desert	11 734 400

	Chernozem	2 943 200
	Castafio (chesnut)	2 828 000
Districto Fede- ral	Castafio (chesnut)	48 000
	Chernozem	36 000
Jurango	Chernozem	2 070 400
	Castafio (chesnut)	1 922 000
	Sierozem o desert	1 725 600
Guanajuato	Chernozem	1 508 000
	Castafio (chesnut)	332 000
Guerrero	Pradera (prairie)	2 730 000
	Chernozem	1 204 000
	Castafio (chesnut)	132 000
→ Hidalgo	Chernozem	216 400
	Rendzina	216 000
	Castafio (chesnut)	98 800
	Amarillo y rojo lateriticos	6 000
Jalisco	Chernozem	3 584 000
	Pradera (prairie)	1 162 400
	Castafio (chesnut)	314 000
	Amarillo y rojo lateriticos	228 000

México	Chernozem	392 800
	Castaña (chesnut)	253 200
	Pradera (prairie)	48 000
Michoacán	Chernozem	1 812 000
	Pradera (prairie)	1 254 000
	Castaña (chesnut)	375 000
Morelos	Chernozem	273 200
	Pradera (prairie)	54 000
Nayarit	Chernozem	1 780 000
	Amarillo y rojo lateríticos	100 000
Nuevo León	Castaña (chesnut)	3 146 000
	Sierozem	943 200
	Chernozem	444 000
Oaxaca	Chernozem	3 284 800
	Pradera (prairie)	1 834 800
	Amarillo y rojo lateríticos	1 488 000
	Sierozem y desert	48 000
Puebla	Chernozem	1 013 600
	Sierozem y desert	260 000
	Amarillo y rojo lateríticos	180 800

	Pradera (prairie)	97 600
Querétaro	Chernozem	408 000
	Castaña (chestnut)	144 000
Quintana Roo	Rendzina	2 652 000
	Terrarosa	2 383 000
San Luis Potosí	Sierozem y desert	2 466 000
	Rendzina	634 800
	Chernozem	609 200
	Castaña (chestnut)	416 000
Sinaloa	Castaña (chestnut)	2 740 000
	Chernozem	2 260 000
Sonora	Sierozem y desert	8 601 600
	Castaña (chestnut)	4 205 600
	Chernozem	3 032 000
Tabasco	Gley	2 521 700
Tamaulipas	Rendzina	3 636 000
	Castaña (chestnut)	1 837 200
	Chernozem	266 000
	Sierozem y desert	210 400

→ Tlaxcala	Chernozem	320 000
Veracruz	Amarillo y rojo lateríticos	3 992 000
	Rendzina	840 000
	Gley	680 000
	Chernozem	240 000
	Sierozem y desert	4 000
Yucatán	Terrarosa	3 850 300
Zacatecas	Sierozem y desert	1 656 000
	Castaña (chestnut)	1 076 300
	Chernozem	952 300

RELACION ENTRE LA SUPERFICIE UTIL PARA LA AGRICULTURA  
Y LA TOTAL DE LA ENTIDAD SEGUN RAFAEL ORTIZ MONASTERIO

Entidad	Superficie total en hectáreas	Superficie útil para la agricul- tura en hectá- reas	Porcentaje de la superficie total útil a la agricultura
Aguascalientes	647 200	146 661	22.60
Baja Califor- nia, estado y territorio	14 413 700	339 722	2.30
Campeche	5 095 200	659 204	12.93
Coahuila	15 039 500	833 672	5.54
Colima	520 500	132 918	25.53
Chiapas	7 441 500	1 237 450	16.60
Chihuahua	24 561 200	1 159 099	4.72
Distrito Fede- ral	148 300	55 530	47.40
Durango	12 352 000	915 534	7.40
Guanajuato	3 057 500	959 374	31.08
Guerrero	6 445 800	852 282	13.20
Hidalgo	2 087 000	514 470	24.70
Jalisco	8 068 300	1 457 378	18.05
México	2 141 400	605 951	28.29

Michoacán	6 009 300	1 035 113	17.20
Morelos	496 400	151 021	30.70
Nayarit	2 731 700	420 022	1.55
Nuevo León	6 510 300	602 147	9.24
Oaxaca	9 421 100	1 039 560	11.07
Puebla	3 339 710	857 036	25.25
Querétaro	1 148 000	241 679	21.04
Quintana Roo	5 084 300	851 847	16.75
San Luis Potosí	6 324 100	1 053 066	16.65
Sinaloa	5 848 800	655 849	11.20
Sonora	18 255 300	578 418	3.16
Tabasco	2 533 700	473 000	14.72
Tamaulipas	7 960 202	813 398	10.21
Tlaxcala	402 700	181 936	45.10
Veracruz	7 189 600	1 895 962	26.37
Yucatán	3 850 800	1 475 839	38.30
Zacatecas	7 284 300	989 724	13.59
<b>TOTALES:</b>	<b>196 936 712</b>	<b>23 175 412</b>	<b>11.7679</b>

CALCULOS DE LA SUPERFICIE OCUPADA POR LOS GRUPOS  
DE SUELO SEGUN ENTIDADES, HECHOS POR LA AUTORA

Este cálculo se realizó con el fin de tener un punto de apoyo en que basarse para poder hacer comparaciones con los datos proporcionados por Rafael Ortiz Monasterio en el año de 1956, entre los grupos de suelo que aparecen en su mapa y los de la carta de Mario Macías Villada.

A pesar de haberse hecho con todo cuidado, hubo un error del 6 por ciento debido a las dificultades que se presentan en el uso del planímetro, aparato con el que se realizó la medida de las áreas de los grupos de suelo.

El error, sin embargo, se compensó por medio de proporciones hasta disminuirlo al máximo y de esta manera llegar al fin deseado que era la comparación con los datos de Ortiz Monasterio.

SUPERFICIE DE GRUPOS DE SUELO POR ENTIDADES SEGUN  
LA CARTA DE MARIO MACIAS VILLADA CALCULADA  
POR LA AUTORA

Entidades	Grupos de suelo	Superficie en hectáreas
Aguascalientes	Sierozem desértico o semi-desértico	399 700
	In-situ de montaña con vegetación raquíptica	143 800
	Castaña o chesnut de climas semidesértico y húmedo	95 800
	Negro o chernozem	7 900
Baja California	Sierozem desértico o semi-desértico	4 732 700
	In-situ de montaña con vegetación raquíptica	1 190 000
	Castaña o chesnut de climas semidesértico y húmedo	870 000
	Litosol con afloraciones de roca y vegetación desértica	370 000
Baja California Sur	Sierozem desértico o semi-desértico	6 566 500

	In-situ de montaña con ve- getación raquíutica	530 000
	Litosol con afloraciones de roca y vegetación de- sértica	150 000
Campeche	Aluvial con horizonte de gley	1 309 700
	Tropicales rojos del gru- po laterítico	1 629 600
	Rendzina y gley	1 332 500
	Pantano	162 300
	Praiera o prairie de pla- nicies y valles	79 200
	Litosol con afloraciones de roca y vegetación de- sértica	77 400
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo late- rítico	4 500
Coahuila	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	7 820 000
	Sierozem desértico o semi- desértico	3 739 500
	In-situ de montaña con ve- getación raquíutica	2 950 000
	Litosol con afloraciones	500 000

	de roca y vegetación de- sértica	
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo late- rítico	20 000
Colima	Pradera o prairie de pla- nicies y valles	368 900
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	143 500
	Negro o chernozem	8 100
Chiapas	Podzol o podzólico	3 165 400
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	2 813 600
	Aluvial con horizonte de gley	609 600
	Pradera o prairie de montaña	440 900
	Tropicales rojos del grupo laterítico	258 700
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo late- rítico	153 300
Chihuahua	Sierozem desértico o semi- desértico	8 891 200
	Podzol o podzólicos	5 500 000
	Negro o chernozem	3 980 000

	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	2 780 000
	Litoral con afloraciones de roca y vegetación desértica	2 510 000
	In-situ de montaña con vegetación desértica	850 000
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	50 000
Distrito Federal	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	78 700
	In-situ de montaña con vegetación desértica	54 400
	Podzol o podzólico	15 200
Durango	Sierozem desértico o semidesértico	2 617 000
	In-situ de montaña con vegetación desértica	2 538 800
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	1 865 000
	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	1 855 200
	Negro o chernozem	1 757 600
	Podzol o podzólico	1 708 700
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo laterítico	9 700

Guanajuato	Negro o chernozem	1 292 300
	In-situ de montaña con ve- getación raquíptica	914 300
	Castaña o chesnut de climas semidesértico y húmedo	441 200
	Podzol o podzólico	275 800
	Sierozem desértico y semi- desértico	94 500
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	39 400
Guerrero	Pradera o prairie de pla- nicies y valles	2 942 200
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	1 386 200
	Negro o chernozem	1 330 800
	Podzol o podzólico	616 500
	Castaña o chesnut de climas semidesértico y húmedo	161 500
	In-situ de montaña con ve- getación raquíptica	8 500
Hidalgo	Podzol o podzólico	757 300
	Pradera o prairie de mon- taña	740 500
	Rendzina	286 300

	Negro o chernozem	185 100
	In-situ de montaña con ve- getación raquílica	75 800
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	16 800
	Pradera o prairie de plani- cies y valles	16 800
	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	8 400
Jalisco	Negro o chernozem	2 975 900
	Pradera o prairie de plani- cies y valles	1 324 600
	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	1 273 600
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	1 031 600
	Ferralitas lateríticas	594 400
	In-situ de montaña con ve- getación raquílica	416 100
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo late- rítico	229 200
	Sierozem desértico o semi- desértico	127 300
	Pradera o prairie de montaña	76 400

	Podzol o podzólico	19 200
<b>México</b>	Podzol o podzólico	1 063 400
	In-situ de montaña con ve- getación raquíftica	278 600
	Negro o chernozem	264 000
	Castaña o chesnut de climas semidesértico y húmedo	190 600
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	176 000
	Pradera o prairie de montaña	110 200
	Pradera o prairie de plani- cies y valles	58 600
<b>Michoacán</b>	Negro o chernozem	2 408 900
	Pradera o prairie de plani- cies y valles	1 439 500
	Podzol o podzólico	1 254 900
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	555 400
	Castaña o chesnut de climas semidesértico y húmedo	343 300
	In-situ de montaña con vege- tación raquíftica	7 300
<b>Morelos</b>	Negro o chernozem	315 200
	Pradera o prairie de plani- cies y valles	95 400

	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	76 300
	Podzol y podzólico	9 500
Nayarit	Negro o chernozem	1 618 200
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo late- rítico	525 500
	In-situ de montaña con ve- getación raquíptica	279 400
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	275 300
	Pradera o prairie de montaña	33 300
Nuevo León	Castaña o chesnut de climas semidesértico y húmedo	3 125 200
	In-situ de montaña con ve- getación raquíptica	1 339 700
	Sierozem desértico o semi- desértico	917 200
	Negro o chernozem	511 400
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	413 900
	Podzol o podzólico	194 800
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo late- rítico	8 100

Oaxaca	Negro o-chernozem	2 922 600
	Pradera o prairie de planicies y valles	1 872 700
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo latérfico	1 799 200
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	1 475 000
	Podzol o podzólico	819 600
	Sierozem desértico o semi-desértico	272 100
	In-situ de montaña con vegetación raquílica	250 800
	Aluvial con horizonte de gley	9 100
	Puebla	Podzol o podzólico
Negro o chernozem		1 035 900
In-situ de montaña con vegetación raquílica		417 700
Pradera o prairie de planicies y valles		286 000
Sierozem desértico o semi-desértico		231 900
Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque		216 400

Querétaro	Negro o chernozem	419 900
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	245 400
	In-situ de montaña con ve- getación raquílica	158 300
	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	150 400
	Podzol o podzólico	134 500
	Rendzina	23 700
Quintana Roo	Pradera o prairie de montaña	15 800
	Tropicales rojos del grupo leterítico	2 802 800
	Rendzina y gley	1 340 900
San Luis Potosí	Pantano	940 600
	Sierozem desértico o semi- desértico	2 936 400
	In-situ de montaña con ve- getación raquílica	1 187 300
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	886 700
	Rendzina	677 500
Negro o chernozem	593 900	
Podzol o podzólico	41 800	

Sinaloa	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	3 500 000
	Negro o chernozem	1 758 800
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	590 000
Sonora	Sierozem desértico o semi-desértico	5 995 300
	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	5 750 000
	Negro o chernozem	4 000 000
	In-situ de montaña con vegetación raquílica	2 120 000
	Litosol con afloraciones de roca y vegetación desértica	390 000
Tabasco	Aluvial con horizonte de gley	1 104 500
	Tropicales rojos del grupo laterítico	783 400
	Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	400 000
	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo laterítico	245 800
Tamaulipas	Rendzina	3 795 900

Castaño o chesnut de climas 2 910 100  
semidesértico y húmedo

Café grisáceo y café rojizo 1 623 100  
y amarillo de bosque

Negro o chernozem 278 700

Sierozem desértico o semi-  
desértico 254 100

Podzol o podzólico 98 300

Tlaxcala

Negro o chernozem 304 100

Podzol y podzólico 90 400

In-situ de montaña con ve-  
getación raquílica 8 200

Veracruz

Tropicales café rojizos y  
amarillos del grupo late-  
rítico 2 734 500

Pradera o prairie de plani-  
cies y valles 1 420 600

Café grisáceo y café rojizo 919 700  
y amarillo de bosque

Rendzina 895 100

Aluvial con horizonte de  
gley 763 700

Negro o chernozem 238 400

Podzol o podzólico 217 600

Yucatán	Tropicales rojos del grupo la- terítico	2 602 800
	Litosol con afloraciones de roca y vegetación desértica	1 055 700
	Pantano	192 300
Zacatecas	In situ de montaña con vegeta- ción raquíftica	3 380 000
	Sierozem desértico o semide- desértico	1 394 000
	Negro o chernozem	960 000
	Podzol o podzólico	870 000
	Castaña o chesnut de climas semidesértico y húmedo	620 000

COMENTARIOS QUE RESULTAN DEL CALCULO DE LA  
SUPERFICIE DE LOS GRUPOS DE SUELO EN  
LA CARTA DE MARIO MACÍAS VILLADA

Como resultado del cálculo que he realizado sobre la superficie que corresponde a cada uno de los grupos de suelo localizados por Mario Macías Villada en su mapa, puede realizarse una crítica constructiva de dicho mapa.

Debe reconocerse que el trabajo de Rafael Ortiz Monasterio al clasificar los suelos por entidades federativas, constituyó una gran aportación para determinar la naturaleza de los suelos en dichas entidades.

Sin embargo, Mario Macías Villada en su mapa ofrece una clasificación más detallada de los grupos de suelo por entidades federativas.

El análisis del mapa de Mario Macías Villada permite acercarnos más a la realidad edafológica regional de México.

No se nos oculta que futuras investigaciones permitirán considerar todavía más en detalle la distribución geográfica de los suelos por entidades, pero en el momento presente, el mapa del autor arriba mencionado es realmente el más útil de que se dispone.

Si se comparan los mapas de Ortiz Monasterio y de Macías

Villada, se llega a la conclusión de que el de éste último autor es muy detallado mientras que el de Ortiz Monasterio es muy generalizado.

No obstante los méritos del mapa de Macías Villada, en lo general, se notan algunas deficiencias que consideramos conveniente anotar a continuación.

En la península de Baja California existen algunas regiones con suelos negros o chernozem hacia el norte que han quedado incluidos en la región de suelos castaños o chesnut.

Por otra parte, regiones que aparecen como de suelos castaños o chesnut en el sur y este del Distrito Federal son en realidad suelos negros o chernozem y, por el contrario, zonas del estado de Morelos que se consideran como suelos negros o chernozem de hecho son castaños o chesnut.

También en Oaxaca, se nota una gran extensión de suelos negros o chernozem que corresponde en parte a los suelos castaños o chesnut.

Es decir, es conveniente que se haga una revisión de los límites entre los suelos negros y castaños especialmente en el centro del país y en el estado de Oaxaca.

Otro aspecto discutible del mapa es la gran extensión que señala para los suelos de pantano en el sur de Campeche y Quintana Roo, pues aunque existen numerosas zonas con

tantanos, éstos no abarcan la extensión que se les da en esas dos entidades.

Por otra parte, es discutible el punto de vista de que deba establecerse una diferencia entre los suelos de clay y los de tantano para el territorio nacional, porque las investigaciones edafológicas no son de tanta importancia que permitan una diferenciación entre unos y otros.

Puede asegurarse, por último, que las áreas de suelos pedzólícos que Rafael Ortiz Monasterio no incluyó en su mapa deben ser más extensas que como están representados en la carta de Mario Macías Villada. Por ejemplo, la región del estado de Veracruz donde están localizados estos suelos tiene mucha mayor importancia de la que se le reconoce, lo mismo ocurre en el norte del estado de Morelos.

A pesar de lo dicho anteriormente, el mapa de Mario Macías Villada, en resumen, permite tener una idea mucho más cercana a la realidad edafológica mexicana.

PORCENTAJES DE GRUPOS DE SUELO

CARTA DE SUELOS DE MEXICO DE RAFAEL ORTIZ MONASTERIO

CARTA DE SUELOS DE MEXICO D

Grupos de suelo	Superficie en hectáreas	Porcentaje
Sierozem y desert	45 333 640	23.06
Chernozem o negro	30 363 200	15.46
Chesnut o castaño	26 790 400	13.59
Rendzina	9 230 000	4.68
Amarillos y rojos lateríticos	8 792 400	4.41
Prairie o pradera	8 015 600	4.07
Terra rosa	7 881 800	3.96
Gley	6 729 700	3.41
No clasificadas (sierras)	53 799 972	27.36
<hr/>		<hr/>
T O T A L E S:	196 936 712	100.00

Grupos de suelo
Sierozem desértico o semi-desértico
Negro o chernozem
Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo
Rendzina
Tropicales café rojizos y amarillos del grupo laterítico
Ferralitas lateríticas
Pradera o prairie de planicie y valles
Tropicales rojos del grupo laterítico
Aluvial con horizonte de gley
Rendzina y gley
Pantano
Podzol o podzólico
In-situ de montaña con vegetación raquílica
Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque
Litosol con afloraciones de roca y vegetación desértica
Pradera o prairie de montaña

T O T A L E S:

PORCENTAJES DE GRUPOS DE SUELO

E RAFAEL ORTIZ MONASTERIO

CARTA DE SUELOS DE MEXICO DE MARIO MACIAS VILLADA

Superficie en hectáreas	Porcentaje	Grupos de suelo	Superficie de hectáreas	Porcentaje
45 333 640	23.06	Sierozem desértico o semi-desértico	37 761 500	19.21
30 363 200	15.46	Negro o chernozem	28 202 600	14.35
26 790 400	13.59	Castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo	38 868 500	19.73
9 230 000	4.68	Rendzina	5 666 000	2.87
8 792 400	4.41	Tropicales café rojizos y amarillos del grupo laterítico	5 717 000	2.90
8 015 600	4.07	Ferralitas lateríticas	582 000	.29
7 881 800	3.96	Pradera o prairie de planicies y valles	9 892 000	5.03
6 729 700	3.41	Tropicales rojos del grupo laterítico	8 064 000	4.10
53 799 972	27.36	Aluvial con horizonte de gley	4 284 000	2.17
		Rendzina y gley	2 660 000	1.34
		Pantano	1 282 000	.62
		Podzol o podzólico	17 982 000	9.10
		In-situ de montaña con vegetación raquítica	15 750 000	8.01
		Café grisáceo y café rojizo y amarillo de bosque	15 136 000	7.70
		Litosol con afloraciones de roca y vegetación desértica	5 040 100	1.88
		Pradera o prairie de montaña	1 404 000	.70
196 936 712	100.00	T O T A L E S:	196 389 000	100.00

COMENTARIOS QUE RESULTAN DE LA COMPARACION ENTRE  
LOS PORCENTAJES DE GRUPOS DE SUELO DE RAFAEL  
ORTIZ MONASTERIO Y MARIO MACÍAS VILLADA  
CALCULADOS POR LA AUTORA

Los porcentajes correspondientes a los suelos sierozem y chernozem dados por Macías Villada son menores que los de Ortiz Monasterio, en cambio en el suelo castaño sucede lo contrario.

Los suelos amarillos y rojos lateríticos que Ortiz Monasterio agrupa en uno sólo, Macías Villada los subdivide en tropicales café rojizos y amarillos y ferralitas y, sin embargo, el porcentaje es menor en este último.

Los suelos de rendzina tienen en Ortiz Monasterio un porcentaje que casi dobla al ofrecido por Mario Macías.

En cuanto a los suelos de pradera de planicies y valles, Mario Macías les da una extensión mayor que Ortiz Monasterio.

En cambio, en los suelos terra rosa la diferencia es mínima.

Lo mismo ocurre con los suelos de gley, que como en el caso de los amarillos y rojos lateríticos Mario Macías subdivide en dos grupos, a los cuales muy bien se podría agregar el vantage introducido por este autor en la nomenclatura de suelos.

Los suelos que Rafael Ortiz Monasterio nombra suelos comple-  
jos de montaña y Mario Macías clasifica en varios grupos a-  
arrojan un porcentaje muy parecido que difiere en siete cen-  
técimos.

CAPITULO VI

EL SUELO Y SU APROVECHAMIENTO EN NUESTRO PAIS

LOS SUELOS DE MEXICO Y LAS POSIBILIDADES DE  
FUTUROS DESARROLLOS AGRICOLAS. PAUL WAITZ, 1943

El estudio se publicó en la revista Irrigación en México, órgano oficial de la Comisión Nacional de Irrigación y se refiere a la situación que guardaban los suelos y las actividades agrícolas a que estaban sometidos en la época en que se realizó el estudio.

Está constituido por siete partes que dan una idea general bastante exacta del estado de los suelos en ese tiempo y, posiblemente, en el momento que nos toca vivir.

Las tres primeras partes tratan, primeramente, del concepto que del término suelo tiene el autor, y que a la letra dice "suelo es aquella parte de la superficie terrestre en que se desarrolla o se puede desarrollar la vida vegetal y que es o puede ser explotado por el hombre en todas las ramas de la agricultura, incluyendo la cultura de las selvas y pastales".

En seguida, trata de "la formación de los suelos y de los factores que originan y modifican su formación y desarrollo", para continuar con la clasificación de suelos que él adopta de acuerdo con su utilidad para la agricultura,

haciendo destacar su espesor y características topográficas.

En la cuarta parte se hace una descripción de las provincias edafológicas en que divide al país, tomando como base para hacer la división las características geológicas y edafológicas de las distintas regiones de nuestro territorio.

El autor distribuye los suelos del país en catorce provincias edafológicas, analizando su clima, suelo, estado de las obras de riego y las posibilidades de mejorarlas, tipos de cultivo y comunicaciones.

Concluye el estudio refiriéndose a la manera en que se preparaban los suelos en la mayor parte del país con técnicas muy rudimentarias practicando el monocultivo del maíz.

Para remediar esta situación propone cultivos de fuerte rendimiento donde el espesor y calidad del suelo lo permitan, pues hace notar, que la mayor parte de los cultivos se hacían en suelos delgados o de ladera generalmente pobres; los cuáles aparte de dar poco rendimiento, se agotan rápidamente dando lugar a la erosión.

Recomienda la irrigación donde sea necesaria, siempre que los resultados positivos de su uso justifiquen su elevado costo; no olvida tampoco el uso de fertilizantes dada su notoria utilidad y la falta de los dos elementos necesarios

a los cultivos que escasean en nuestro país que son fósforo y potasio.

Insiste en la rotación de cultivos que permite a una zona cosechar varios cultivos sin detrimento en la conservación del suelo.

La combinación de la agricultura con otras actividades, como la ganadería, la silvicultura y la industrialización de los productos que de ellas se obtienen, es, a su juicio, necesaria en un país que, como el nuestro tiene tan pocas posibilidades agrícolas.

Por último, se refiere a la política realista que debe llevar a cabo el gobierno para resolver el grave problema de la correcta utilización y conservación del suelo, por medio de un equipo de asesores para la implantación de una agricultura dirigida que evite, en lo posible, la destrucción del suelo e incremente las actividades agrícolas en el país adecuadas a cada región.

Acompañan al estudio dos mapas a escala 1:5 000 000; el primero contiene la distribución de las provincias edafológicas en que divide el país, las cuáles coinciden con las provincias climáticas de Pedro C. Sánchez. y son:

- 1) Baja California, distrito norte, costa del Pacífico.
- 2) Baja California, distrito norte, vertiente y costa

del Golfo de California y parte central de la península.

- 3) Costa del Pacífico desde Sinaloa hasta el istmo.
- 4) Provincia de la Sierra Madre Occidental.
- 5) Provincia de la región septentrional de la Mesa Central y de la Sierra Madre Oriental.
- 6) Provincia de la zona costera del extremo noreste de la república.
- 7) Provincia de la parte sur de la Mesa Central y de la parte montañosa del estado de Oaxaca.
- 8) Provincia del Balsas y del plan de Tierra Caliente, de Puebla, Morelos, Guerrero y Michoacán.
- 9) Costa del Golfo de México entre la Sierra de Tamaulipas y el istmo.
- 10) Las huastecas y las vertientes de las sierras de Veracruz (hacia el Golfo) y de Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca (hacia el Pacífico).
- 11) Provincia interior de Chiapas.
- 12) Provincia de Tabasco.
- 13) Provincia de Yucatán y Campeche.
- 14) Provincia del sureste de Yucatán y Quintana Roo.

En el segundo mapa se ve una distribución de zonas, con creciente factor de lluvia, de Lang, que se obtiene dividiendo la precipitación media anual por la temperatura media anual.

EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y DEL SUELO EN  
MEXICO. JORGE L. TAMAYO, 1958

El trabajo que está formado por una memoria descriptiva y un mapa, estuvo a cargo de Jorge L. Tamayo, a quien se encomendó dados sus conocimientos y experiencia en Cartografía y Geografía y su antigua vinculación con los trabajos de riego en México.

Fue realizado el estudio bajo los auspicios de la Secretaría de Recursos Hidráulicos a través de la Jefatura de Distritos de Riego.

La memoria está compuesta por un índice general y un apéndice.

El índice contiene la explicación de cada uno de los cuadros incluidos en el apéndice y abarcan un total de quince.

En dichos cuadros se indica la clasificación de la superficie del país por el uso del suelo y cubierta vegetal por entidades federativas y municipios.

Los cuadros comparativos comprenden, en términos generales, los años de 1926 a 1957, bajo los siguientes aspectos: áreas regadas, superficies bajo riego, poder adquisitivo de la moneda, cantidades erogadas por el gobierno en obras de

riego, cooperaciones obtenidas de gobiernos de estado y particulares para la construcción de obras de riego, estimación de los recursos de aguas superficiales y aguas subterráneas y áreas que se beneficiaron con proyectos de riego para 1958.

Los objetivos del trabajo contenidos en el primer capítulo de la memoria, pueden resumirse como sigue:

1. Preparación de una carta a escala 1: 100 000 en la que figurarán todas las superficies de riego en explotación, en construcción o en proyecto de construcción.
2. Cuadros de concentración en que figuren estas áreas por municipios.
3. Redacción de una memoria descriptiva.

Es importante hacer notar que se dedica un capítulo a la forma en que se preparó el mapa representado, como ya se ha dicho, a una escala de 1:100 000.

La carta base fue preparada por la Comisión Cartográfica Militar en proyección transversal de Mercator y preferida a la policónica porque en ella la deformación de las representaciones es muy pequeña y permite que meridianos y paralelos se puedan dibujar como líneas rectas sin error a lo largo de 50 o 60 kilómetros a la escala de 1:100 000, lo

cuál es muy útil para aplicaciones militares.

Esta carta se elaboró con la ayuda de fotografías aéreas y cartas inéditas de la Librería Patria.

Los puntos de referencia que se tomaron son poblados, vías de comunicación, corrientes fluviales y serranías.

La clasificación de los tipos de vegetación natural y áreas de cultivo fue la siguiente:

Bosque y matorral.

Debido a la escasez de datos disponibles se hizo difícil establecer una separación entre ambos tipos de vegetación, por lo que pareció conveniente al autor formar con ellos un solo grupo.

Chacarral.

Asociación formada por árboles de mediana estatura y arbustos que se presenta en zonas de baja precipitación y también en algunas regiones que estuvieron cubiertas originalmente de bosque.

Ranoral.

Es una asociación vegetal de regiones semiáridas formada por arbustos, principalmente espinosos, cuyas hojas sirven de alimento al ganado menor.

Pastizal.

No se hizo una separación entre pastizal permanente y

El que aparece después de la estación lluviosa, ni tampoco se hizo referencia al lugar donde se desarrollan, es decir, pastizal de terrenos planos o laderas.

#### Arenales y médanos.

Se denomina con estos nombre a todas aquellas zonas que carecen de cubierta vegetal y donde fue posible identificar la presencia de arenas ya sean estables o en movimiento.

#### Calveros, pedregales, eriales.

Se representan en el mapa dejando el área en blanco y se refieren a aquellas zonas que careciendo de cubierta vegetal son ineptas para aprovecharlas agropecuaria o forestalmente. Así regiones desforestadas, zonas erosionadas, pedregales y salares quedan incluidos dentro de este grupo.

#### Temporal.

Se consideraron como tales a aquellas áreas bajo cultivo con riego o sin él.

Para que el mapa pudiera tener la mayor cantidad de datos en relación a las áreas de riego, se restringieron al mínimo los nombres de poblaciones y no aparece el relieve aunque se haya tomado en cuenta para hacer las investigaciones.

Hay además algunas siglas que determinan, cuando es necesario, aclarar si se trata de aguas concesionadas (A.C.), aguas bajo la Dirección de Pequeña Irrigación (P.I.) o señalar

con un punto azul cuando se trata de acusar la existencia de aguas subterráneas y su localización por medio de un pozo.

Para que la carta pudiera ser puesta al día se hizo necesario el uso de signos convencionales en color, cuyo significado se explica a continuación.

Verde continuo: Areas regadas en la actualidad.

Rombos formados por achuras cruzadas de color verde:

Areas que se beneficiarán en un futuro próximo por medio de obras en construcción.

Líneas ininterrumpidas de color verde: Areas potenciales.

Por último, Tamayo, al localizar las obras de riego en cada uno de los municipios, modificó en algunos casos la división entre ellos mejorándola notablemente.

Asimismo, lo hizo al precisar la localización de la mojonera Put, que sirve como punto de apoyo para delimitar las fronteras entre Yucatán, Quintana Roo y Campeche.





COMPARACIONES QUE RESULTAN DE LOS DATOS OFRECIDOS  
POR LA SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS Y LOS  
DE JORGE L. TAMAYO, ACERCA DE LAS AREAS CUL-  
TIVADAS Y LAS SUSCEPTIBLES DE ABRIRSE AL  
CULTIVO.

Los datos proporcionados por los técnicos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Andrés García Quintero, Rafael Ortiz Monasterio y Mario Macías Villada coinciden en que sólo un 11 por ciento del suelo de México puede ser cultivado.

En cambio, Jorge L. Tamayo es más optimista en sus apreciaciones pues opina, basado en el censo de 1950 que, un 15.70 por ciento del territorio es laborable; posteriormente modifica esta cifra como resultado de su estudio disminuyéndola a 14.98 por ciento.

Este autor, no sólo se conforma con calcular la superficie laborable, sino que aporta porcentajes sobre las áreas que, a su juicio, deben dedicarse al pastoreo ya sea de llanura o de terreno cerril.

Por lo que se refiere a la superficie forestal, sus datos son mayores que los arrojados por el censo de 1950, y en cambio, hace disminuir casi a la mitad el porcentaje

que se considera como superficie inútil.

Posiblemente las estimaciones de Jorge L. Tamayo sean más cercanas a la verdad porque están basadas, como ya se ha dicho antes en fotografías aéreas, que fueron las fuentes usadas por Jorge L. Tamayo para mostrar los tipos de vegetación en la República Mexicana.

**CAPITULO VII**

**EFFECTOS DE LA EROSION EN MEXICO**

## LA DESERTIZACION DE LA REPUBLICA MEXICANA

RAMIRO ROBLES RAMOS, 1942

Este interesante trabajo fue publicado en un sobretiro de la revista Ingeniería Hidráulica en México de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Es, a mi juicio, uno de los mejores que se han hecho en México, pues pone de manifiesto la realidad de nuestro país en lo que concierne al futuro de sus suelos, si éstos no se conservan para que no sean afectados por la desertización.

En él, Ramiro Robles Ramos trata de la escasez que existe en nuestro territorio de dos recursos naturales vitales para el hombre como son agua y suelo.

Hace un estudio de tres perfiles de una comarca para demostrar las consecuencias del mal uso del suelo, la desforestación, la quema, el desmonte y la mala orientación de los surcos.

En el perfil I se presenta una comarca donde todavía la mano del hombre no ha iniciado la modificación en el equilibrio ecológico. Hay vegetación arbórea en la parte alta de las montañas y en las faldas de ellas,

valles donde se ven áreas de cultivo y pequeñas concentraciones rurales.

A través del análisis de los perfiles II y III nos da una idea clara de los pasos seguidos por el hombre para la paulatina destrucción del suelo y la vegetación del lugar que se inicia con la deforestación y las quemas que acaban con el suelo después de algunos años de llevarlos a cabo.

Al romperse el equilibrio ecológico se modifica el funcionamiento del equilibrio hidráulico, pues aumenta la velocidad y volumen de las aguas de escurrimiento en la época de lluvias, estas aguas al no encontrar el obstáculo de la vegetación se precipitan a los valles arrastrando las partículas de suelo; disminuye la infiltración y almacenamiento natural de las aguas, con lo que se inicia la rápida erosión de la zona y la invasión de vegetación de tipo desértico para culminar con la completa destrucción del suelo y la vegetación, el empobrecimiento de la zona y finalmente su completo abandono.

Todo el trabajo va acompañado de fotografías que ilustran las ideas y demuestran que es en nuestro país donde está sucediendo lo explicado en los tres perfiles y el futuro de nuestros suelos si no se pone remedio a tiempo.

A pesar de que el estudio fue publicado en el año de

1948, sigue teniendo actualidad, porque el problema de la conservación del suelo aún está en pie, no sólo en nuestro país sino en todo el mundo.

En el trabajo hay un cuadro ilustrativo que contiene el porcentaje y la extensión en kilómetros de acuerdo a su humedad.

Zona	Area en kilómetros cuadrados	Porcentaje
Aridas	1 024 818	52.13
Semiárida	600 776	30.56
Semihúmeda	206 316	10.52
Húmeda	133 484	6.79

Observando este cuadro se desprende que México es un país en gran parte árido dada su situación geográfica, pues el norte se encuentra a la misma latitud de los grandes desiertos del planeta.

Si se añade al proceso de desertización natural, la artificial ejecutada por el hombre, nuestros suelos, ya de por sí bastante pobres, están en eminente peligro de ser afectados por la erosión.

Para evitar este problema, Robles Ramos recomienda:

1. Estudios para ver las posibilidades de hacer producir las zonas desérticas y semidesérticas y así evitar el a-

vance del desierto.

2. Elevación del bajo coeficiente de cultivo por habitante mediante una política agrícola adecuada a cada región.

3. Aprovechamiento al máximo de los recursos hidrológicos mediante el control del escurrimiento y la creación de represas, presas y diques.

4. Adecuada explotación del bosque para incrementar la protección del suelo, el mejoramiento del régimen fluvial y el aumento de la infiltración.

5. Creación de almacenes naturales y artificiales de agua.

6. Educación de la población, tanto rural como urbana, para conservar y usar debidamente los recursos naturales renovables que posee el país.

7. Desarrollo de la energía hidroeléctrica que permita disminuir el uso de la leña, el carbón vegetal y mineral, el gas y el petróleo.

8. Desarrollo de la ganadería, pesca, industrias agropecuarias, donde los suelos no sean adecuados para la agricultura.

A las recomendaciones se añade una tabla sobre el escurrimiento, sus características y consecuencias en el paisaje natural, humano y social.

## ESTUDIO DE LA EROSION DE SUELOS EN MEXICO

MARK BALDWIN, 1956

El trabajo está incluido en el Estudio sobre la erosión de los suelos en la América Latina preparado por Mark Baldwin asesor de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Explica en parte, la causa del estado de la erosión en México, uno de los países más afectados por ella en América Latina.

Entre esas causas pueden distinguirse la lixiviación, la práctica del monocultivo, las malas técnicas de conservación y la creciente presión de la población.

El campesino aún sabiendo que el cultivo del maíz desgasta los suelos, lo sigue practicando pues de él obtiene su sustento.

Las tierras del centro y norte del país son muy susceptibles de ser dañados por la erosión, debido al clima y al exceso de pastoreo que en ellas se practica.

La producción agrícola de estos suelos depende del riego con algunas excepciones de tierras muy favorecidas.

En las zonas montañosas y húmedas de México la erosión de los suelos se debe principalmente al cultivo del maíz que

en muchas zonas se hace practicando el sistema de agricultura migratoria.

Los suelos de origen volcánico formados recientemente son menos propensos a la erosión y se restauran rápidamente, mientras que los suelos formados por materia rocosa poco fértil, como los tepetates tan abundantes en el país, siempre están expuestos a riesgos más fuertes y permanentes.

La erosión en el centro del país se inició antes de la llegada de los españoles, ya que la población indígena basaba su alimentación, como ya es sabido, en el cultivo del maíz practicado en la ladera de las montañas.

De esta manera, la quema de la vegetación y la materia orgánica, junto con la pérdida de los suelos durante el cultivo produjeron la erosión de las tierras inclinadas.

La llegada de los españoles aceleró la erosión al introducir el arado y aumentar la deforestación empezada por los indígenas.

En la península de Yucatán los suelos son generalmente delgados y cubren la roca calcárea altamente permeable; en estas tierras el campesino se ha dedicado a producir henequén en gran escala, lo constituye un riesgo relativo en lo que a erosión se refiere.

El mapa de México que acompaña este estudio está hecho

mediante la observación de fotografías aéreas y sobre la base de la Carta de Asociación de Suelos elaborada por la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos.

Se preparó en escala de 1:10 000 000, lo que dificultó el cálculo de las áreas afectadas por los diferentes grados de erosión hecho por la autora.

Debe tomarse en cuenta que este cálculo es muy aproximado y está sujeto a modificaciones futuras.

En la carta no se establece una diferencia entre la erosión provocada por el hombre en el centro y sur del país y la que se produce naturalmente por el clima en el norte y noroeste de México.

Este hecho unido a la dificultad con que se realizaron los cálculos hace que los resultados de ellos sean tomados con muchas reservas.

## PANORAMA DE LA EROSION EN MEXICO

FELIPE SALGADO PEREZ, 1961

El análisis está tomado de la Dinámica de la Conservación del Suelo y del Agua en México, editada por la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

En él, se menciona el grado de erosión en que se encuentra nuestro país. El autor divide al territorio nacional en cinco grandes zonas para facilitar su estudio.

### I. Zona Norte.

Comprende las entidades de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.

En esta zona la severa erosión que sufre el suelo se debe más a las características del clima y a la falta de vegetación, que a la acción de la población, muy escasa en estas entidades.

La erosión en su forma más avanzada se observa en el norte y centro de Chihuahua; al sur del mismo estado se encuentra la zona denominada Tres Jacales donde hay una cadena de médanos debida a la acción del viento en tierras de textura ligera, también la parte oeste muestra grandes zonas erosionadas sin que se haya llegado a determinar, hasta el momento, la causa del avanzado estado de erosión en que se encuentra.

También Nuevo León y Coahuila presentan regiones con una erosión muy avanzada, tales como el Distrito de Riego Don Martín localizado en el primero y Paredón en el segundo.

En la zona Norte las actividades principales son la ganadería y el cultivo de riego.

Es conveniente aclarar, que el drenaje deficiente y el mal manejo de los suelos en esta zona, ayudan a una creciente salinización que hace más agudo el problema de la erosión del suelo.

## II. Zona del Golfo de México.

Abarca Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. De ella puede decirse, sin llegar a la exageración, que es la menos afectada por la erosión.

Esto se debe en gran parte, a la abundancia de vegetación que cubre los suelos y evita su deslave.

Estas condiciones, se observan únicamente en las planicies, pues las montañas, frecuentemente desprovistas de vegetación arbórea, están en su mayoría erosionadas.

En Las Derrumbadas, por ejemplo, que se localiza a la altura del kilómetro 239 de la carretera que va a Jalapa, la tala ha originado un deslave completo del suelo. En las cercanías de esta ciudad hay lugares donde el campesino cultiva casi sobre la roca madre, o el tepetate, viéndose obligado a cambiar a menudo de zona de cultivo.

La Barranca de la Carbonera, cerca de Nogales, también presenta efectos desastrosos de erosión debido a la tala inmoderada de árboles.

Lo mismo puede decirse de la zona industrial de Orizaba donde la erosión es ocasionada por las frecuentes inundaciones producto también de la deforestación de la zona montañosa vecina.

En Yucatán, por las características especiales de su constitución geológica, la erosión de tipo vertical se efectúa con brisa alarmante al deslavarse los suelos como consecuencia de las filtraciones en la roca calcárea.

### III. Zona del Pacífico Norte.

Formada por Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit.

Esta zona es muy importante desde el punto de vista agrícola por la cantidad de distritos de riego con que cuenta; a pesar de esto, es la más afectada por la erosión, en parte porque el clima es seco y la vegetación escasa, y además, por la tala inmoderada, el cultivo en la ladera de las montañas y el sobrepastoreo.

En las partes altas de la Sierra Madre Occidental la destrucción de los suelos es muy avanzada, sobre todo por la tala, el sobrepastoreo y el arrastre del suelo por las aguas de

escurrecimiento.

Dada su importancia agrícola, arriba mencionada, esta zona debe merecer una atención más esmerada y rápida en cuanto a conservación de suelos se refiere.

#### IV. Zona del Pacífico Sur.

En esta zona se incluye a Colima, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

La erosión se observa, como sucede en las otras zonas, en la parte alta de las montañas y sus laderas, por la deforestación y la agricultura migratoria que en esas entidades se practica.

Los cultivos que se llevan a cabo en la ladera de las montañas, ocasionan una erosión acelerada; problema que adquiere grandes proporciones al no tener en cuenta en esos lugares las mínimas técnicas conservacionistas.

En el valle de Chilpancingo, La enta y otros lugares más del estado de Guerrero, la erosión se encuentra en estado muy avanzado.

En cuanto a Oaxaca puede decirse que se encuentra totalmente erosionada a excepción quizá de la zona tropical.

#### V. Zona del Centro y Mesa Central.

Los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Puebla, Morelos, Tlaxcala, Querétaro y Distrito Federal, forman esta zona.

En estas entidades se encuentran localizadas regiones agrícolas tan importantes como El Bajío, donde la erosión es originada principalmente por las grandes concentraciones de población que para poder subsistir agotan el suelo de llanura y ladera, sin importarles las serias consecuencias que esto puede acarrear al país.

Los suelos de Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí y Jalisco, la aceleración de la erosión se debe a las prácticas inadecuadas que usan los campesinos.

Los municipios de Ixtlahuaca, Arroyozarco y Toluca son los más dañados por la erosión en el estado de México.

Lo mismo puede decirse de la zona de Ixmiquilpan, en el estado de Hidalgo, llamado el Valle de la Miseria, junto con la zona de Huichapan y la de Jacala donde la roca madre se encuentra a flor de tierra.

Tlaxcala, es quizá, el estado del centro de la república que tiene los suelos más destruidos, pues el tepetate aflora en grandes áreas de su superficie.

Dentro del Distrito Federal, las zonas más erosionadas son Los Remedios, las lomas de Santa Fe, Cuajimalpa, Chapultepec y en las serranías cercanas a la Villa de Guadalupe como la de Santa Isabel y Guerrero.

En Michoacán, las zonas más erosionadas son la cuenca

del río Chicuito, Tacámbaro y las cercanías de Quiroga y Pátzcuaro.

En Puebla, la erosión es más notoria en las faldas de la "alinche, Amozoc, San Hipólito, Acatzingo y los Llanos de San Juan.

En Villa de Ayala, Morelos, el monocultivo del maíz y las prácticas inadecuadas sobre agricultura que usan los campesinos, los suelos han disminuído su espesor en menos de 10 años alrededor de 80 centímetros.

Todo lo anteriormente expuesto permite formarse una idea bastante clara del grave problema que representa la erosión en nuestro país, que según opina el autor alcanza un 72 por ciento de nuestro territorio.

Pueden citarse como causas principales del grado de erosión que en sus formas total, acelerada, moderada o incipiente se presenta en todos los estados de la república a excepción quizá de Tabasco y el sur de Veracruz, los siguientes:

1. Uso inadecuado de las tierras.
2. Desmonte de terrenos con fuertes pendientes.
3. Sobrepastoreo.
4. Monocultivo
5. Prácticas agrícolas inadecuadas que destruyen el suelo.
6. Quema de pastos y montes.

CALCULOS SOBRE EL GRADO DE EROSION EN EL  
PAIS POR ZONAS, SEGUN FELIPE SALGADO

Zona	Grado de Erosión	
	Total, acelerada y moderada	Incipiente y sin erosión
Norte	76 por ciento	24 por ciento
Golfo de México	55 por ciento	45 por ciento
Pacífico Norte	81 por ciento	19 por ciento
Pacífico Sur	60 por ciento	40 por ciento
Centro o Mesa Central	64 por ciento	26 por ciento

CALCULOS SOBRE LOS EFECTOS DE LA EROSION EN MEXICO, SEGUN LA BASE:  
 ESTIMACION DE LA EROSION EN MEXICO, SEGUN LA BASE:  
 DE LOS DATOS APORTADOS POR EL CENSO AGRICOLA  
 GANADERO Y FORESTAL, 1950

Clase de suelos	Superficie censada en hectáreas	Porcentaje	Tipos de erosión
Suelos no erosionados que corresponden a bosques de especies maderables	14 277 286	10	Poca o ninguna
Suelos con erosión incipiente que están formados por tierras de humedad, bosques de especies no maderables y superficies cubiertas con frutales de plantaciones varias	26 046 149	18	Predomina poca al 25 por ciento desgastadas lo mente o en exc
Suelos con erosión moderada que están formados por tierras de riego y pastizales en llanura	30 518 890	21	Erosión medera
Suelos con erosión acelerada que están integrados por pastizales en cerros, tierras de temporal y tierras incultas productivas	63 077 812	43	Erosión modera 15 por ciento d desgastadas lo ceso
Suelos totalmente rosionados que están integrados por tierras incultas e improductivas	11 516 943	8	Excesiva erosi
TOTALES:	145 516 943	100	

SOBRE LOS EFECTOS DE LA EROSION EN MEXICO

MEXICO, SEGUN LA BASE:

SUPERFICIE DE LOS TIPOS DE EROSION SEGUN

CENSO AGRICOLA

UN ESTUDIO DE MARK BALDWIN, CALCULADA

1950

POR LA AUTORA

Superficie censada hectáreas	Porcentaje	Tipos de erosión	Superficie en hectáreas	Porcentaje
14 277 286	10	Poca o ninguna erosión	30 920 000	15.75
26 046 149	18	Predomina poca erosión; del 10 al 25 por ciento de las tierras desgastadas lo están moderadamente o en exceso	32 630 000	16.61
50 518 890	21	Erosión mederada	59 620 000	30.35
53 077 812	43	Erosión moderada; del 10 al 15 por ciento de las tierras desgastadas lo están en exceso	64 960 000	33.07
11 516 943	8	Excesiva erosión	8 190 000	4.22
15 516 943	100	TOTALES:	196 380 000	100.00

COMENTARIOS QUE RESULTAN DE LA COMPARACION DE  
LOS CUADROS SOBRE LAS ESTIMACIONES DE ERO-  
SION DEL CENSO AGRICOLA DE 1950 Y DE  
MARK BALDWIN.

A pesar de que las estimaciones sobre los tipos de erosión están tomadas desde puntos de vista diferentes, se puede decir que Mark Baldwin hace apreciaciones más optimistas sobre el grado de erosión que afecta a los suelos de México.

Coinciden los dos cuadros en la estimación de la erosión modelada y acelerada, pues ambas apreciaciones llegan al 64 por ciento, aunque en la estimación del censo no se toma toda la superficie del país.

Respecto a los suelos no erosionados, y a los que sufren una excesiva erosión la diferencia de porcentajes es muy notoria.

## RELACIONES ENTRE LOS GRUPOS DE SUELO Y SU GRADO DE EROSION

Si se establece una comparación entre los datos que se han venido exponiendo y la superficie de los grupos de suelo, según la carta de Mario Macías, referida principalmente a los tres grupos de suelo más importantes en el país, pueden hacerse las consideraciones siguientes:

1. Los suelos sierozem desértico o semidesértico en la carta de Mario Macías representan el 19.21 por ciento y corresponden principalmente a las regiones norte y noroeste del país; en ellas la erosión será total, acelerada y moderada por las condiciones de clima y vegetación principalmente.

2. Los suelos castaño o chesnut de climas semidesértico y húmedo que tienen un porcentaje de 19.73 se encuentran también en gran parte del norte y noroeste, donde la erosión, será como en el caso anterior total, acelerada o moderada.

Sin embargo, es conveniente anotar que en estas regiones el riego hace posible la agricultura.

3. Los suelos negro o chernozem, a los que Macías Villada asigna un porcentaje de 14.35 se localizan principalmente en el centro del país y en ellos la erosión, según Felipe Salgado, se presenta tanto en forma laminar como acanalada, re-

sultado de las precipitaciones torrenciales y de la necesidad que tiene la población de cultivar la tierra para obtener los alimentos sin importar su situación.

Como puede apreciarse por el análisis que se ha hecho sobre estos tres grupos de suelo que representan el 53.29 por ciento de la superficie total del país, la erosión ya sea natural o producida por las actividades económicas del hombre, es de una gran importancia.

4. Los suelos tropicales café rojizos y amarillos del grupo laterítico, que no están afectados por la erosión porque corresponden a la zona costera del Golfo de México, representan el 2.90 por ciento de la superficie del país.

5. Los suelos de pradera o prairie de planicies y valles que tienen un porcentaje de 5.03 de acuerdo con la ya citada carta, son de escasa utilidad tanto en el noreste como en el sur de México; debido, en el noreste a la humedad moderada y en el sur a la circunstancia de corresponder principalmente a laderas y en algunos casos, esta afectados por la erosión.

6. Los tropicales rojos del grupo laterítico, del suroeste del país son de regiones húmedas y en parte de utilidad agrícola donde la erosión no afectado a los suelos. Abarcan un 4.10 por ciento del territorio.

7. Los suelos aluviales con horizonte de gley que ascienden al 217 por ciento, son de utilidad agrícola indudable, siempre y cuando las inundaciones sean controladas, pues se encuentran en zonas donde los ríos se desbordan fácilmente, en Tabasco, sur de Veracruz y parte de Campeche.

8. Los suelos de rendzina del noreste del país, son en parte agrícolas pero también en ellos, la erosión ha producido efectos de importancia. Corresponden, según Macías a 2.87 por ciento del territorio.

9. Los suelos de rendzina y gley que representan el 1.34 por ciento, corresponden principalmente a regiones de bosques tropicales en el sur de la península de Yucatán, no se recomienda la agricultura en ellos, en la mayoría de los casos.

10. Los otros grupos de suelos, según Mario Macías, pertenecen a suelos de montaña.

Los suelos podzol o podzólicos, 9.10 por ciento, presentan grandes áreas de bosques de coníferas o mixtas; los suelos café grisáceos y café rojizos y amarillos de bosque con 7.70 por ciento, también sustentan el mismo tipo de bosques.

Los suelos in-situ de montaña con vegetación raquílica 8.01 por ciento, y los suelos litosol con afloraciones de roca y vegetación desértica, según la clasificación de Mario Macías Villada, corresponden a zonas donde la erosión es respectivamente poco o muy intensa.

CAPITULO VIII

LA CONSERVACION DEL SUELO EN NUESTRO

PAIS

## LA CONSERVACION DE LOS SUELOS

FELIPE SALGADO PEREZ, 1961

Existe un Programa Nacional de Conservación de Suelos y Agua que tiene como fin, hacer entrar en vigor la Ley de Conservación del Suelo y del Agua mediante una serie de disposiciones que se enuncian a continuación.

1) Establecimiento de una dependencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería para llevar a cabo los propósitos de la ley mencionada anteriormente y que ya está funcionando con el nombre de Dirección de Conservación de Suelos y Agua.

2) Dicha dependencia debe estar coordinada con otras de la misma Secretaría, para realizar un trabajo conjunto de investigaciones sobre la clasificación de suelos y su conservación, por medio de la divulgación y desarrollo de una política educativa y la creación de becas para formar técnicos especializados en suelos.

3) Formulación de un programa que haga efectivos los propósitos anteriores mediante el cumplimiento del artículo tercero de la Ley de Conservación del Suelo y del Agua, que a la letra dice;

80

Se declara de utilidad pública.

I. Las investigaciones y estudios relativos a la clasificación de los recursos de tierras y aguas y a los métodos y prácticas más adecuados para la conservación de los mismos;

II. La adopción de toda clase de medidas tendientes a conservar los recursos de tierras y aguas de que dispone el país; para la prevención y el combate de la erosión; para el control de torrentes; para evitar daños a presas y vasos, etc.

III. La difusión y divulgación de los conocimientos tecnológicos y prácticas relativas al mejor aprovechamiento de tierras y aguas y demás recursos agrícolas;

IV. El desarrollo de una acción educativa permanente acerca de los principios y prácticas de conservación que abarque desde la educación de la juventud nacional, los campesinos y, en general, a toda la población del país, y

V. El establecimiento de Distritos de Conservación del Suelo.

4) Obtención de un presupuesto que se incremente año con año para que se atiendan las necesidades de conservación de suelos y agua.

5) Establecimiento de zonas experimentales donde se estudien las características de los suelos, para conocerlos y determinar el tipo de cultivo que debe hacerse en esas zonas y otras similares.

Para cumplir con el inciso quinto del Artículo 3º de la Ley de Conservación del Suelo y del Agua, el programa para la formación de un Distrito de Conservación estará formado por dos etapas, la primera de ellas comprenderá la clasificación de tierras de acuerdo con su utilidad agrícola, ganadera o forestal y la segunda abarcará las prácticas necesarias para la conservación del suelo de acuerdo con el uso a que sea destinado dada su utilidad.

Estas prácticas pueden ser las siguientes:

- a) Rotación de cultivos.
- b) Cultivos en faja y en contorno.
- c) Cultivos protectores de invierno.
- d) Cultivos de plantas para usarlas como abonos verdes
- e) Empastamientos y revegetaciones.
- f) Mejoramiento y creación de pastizales y zonas arboladas.
- g) Vedas para proteger la revegetación y evitar el pastoreo.
- h) Protección contra la quema del pasto y del monte.
- i) Aumento en la fertilidad de los suelos mediante el uso de abonos y mejoradores.
- j) Nivelación de terrenos.
- k) Construcción de terrazas de absorción, drenaje y de

bancales.

- l) Construcción de obras de control y de obras sencillas para la distribución de agua.
- m) Riegos adecuados y oportunos que no erosionen el suelo
- n) Rastros y arroses oportunos para conservar la humedad.
- o) Construcción de desagües sencillos.
- p) Conservación de la vida silvestre.

## BIBLIOGRAFIA

Brambila, Miguel. Carta de Suelos de México. Publicada en el Atlas Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos, de la Dirección de Geografía y Meteorología. México, 1942.

Brambila, Miguel y González Gallardo, Alfonso. Carta de Suelos de México. Publicada en la obra del Banco Nacional de Crédito Agrícola. Introducción al Estudio de los Suelos. México, 1941.

Brambila, Miguel y Rodríguez L., Antonio. Carta de Suelos de México. Publicada por la Comisión Nacional de Irrigación. Un Primer Intento para agrupar los Suelos de México dentro de los Grandes Grupos del Mundo. México, 1937.

Glinka, K. D. Los Los Grandes Grupos de Suelos del Mundo y su Desarrollo. Sociedad Agronómica Mexicana. Segunda Edición Mimeográfica. México, 1951.

Kellogg, Charles E. The Soils that support us. The Macmillan Company. New York, 1941.

Lyon, y Buckman. Edafología. Naturaleza y Propiedades del Suelo. Ediciones Acme Agency, Sociedad de Responsabilidad Limitada. Buenos Aires, 1947.

Macías Villada, Mario. Carta de Suelos de México. Publicada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Dirección General de Aprovechamientos Hidráulicos. Dirección de Agrología. Suelos de la República Mexicana. México, 1964.

Ortiz Monasterio, Rafael. Carta de Suelos de México. Publicada en la revista Ingeniería Hidráulica en México. Volumen IX, Número 4 y Volumen X, Números 1, 2, 3 y 4. Los Recursos Agrológicos de la República Mexicana. México, 1955 y 1965.

Robles Ramos, Ramiro. La Desertización de la República Mexicana. Sobretiro de la revista Ingeniería Hidráulica en México. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, 1948.

Salgado Pérez, Felipe y Fernández Lira, Emilio. Cuidado del Suelo y Aprovechamiento del Agua. Seis Años de Labores en el Agro Mexicano, 1958 a 1964. Libro Séptimo. Revista Panagra. México, 1964.

Salgado Pérez, Felipe. Dinámica de la Conservación del Suelo y del Agua en México. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. Segunda Edición. México, 1961.

Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. Boletín de Divulgación. El plan de Tlaxcala para el combate de la erosión. México, 1963.

Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección de Conservación del Suelo y Agua. Boletín de Divulgación. La Conservación del Suelo y el Agua en el estado de Hidalgo. México, 1964.

Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. Boletín de Divulgación. Programa de Trabajo y Realizaciones en Ixcaquixtla, estado de Puebla México, 1964.

Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. Boletín de Divulgación. Programa de Trabajo y Realizaciones en el estado de Michoacán. México, 1964.

Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. Boletín de Divulgación. La Conservación del Suelo y el Agua en el estado de Puebla. México, 1964.

Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. Boletín de Divulgación. La Conservación del Suelo y el Agua en el estado de Zacatecas. México, 1964.

Tamayo, Jorge L. El Aprovechamiento del Agua y del Suelo en México, 1958. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Jefatura de Operación de Distritos de Riego. México, 1959.

The Conservation Foundation y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Estudio de la Erosión del Suelo en la América Latina. Traducción del Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Sobre el Journal of Soil and Water Conservation. México, 1956.

Vivó Escoto, Jorge A. Geografía de México. Fondo de Cultura Económica. México, 1958.

Vivó Escoto, Jorge A., La Conquista de Nuestro Suelo. Estudio sobre los Recursos Naturales de México. Colección de temas económicos y políticos contemporáneos de México. Ediciones de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación. México, 1958.

Waitz, Paul. Los Suelos de México y las posibilidades de futuros desarrollos agrícolas. Irrigación en México. Órgano oficial de la Comisión Nacional de Irrigación. Estudio tomado del Número 6, Volumen 23, Noviembre Diciembre 1942. México, 1943.

# I N D I C E

	Página
Introducción . . . . .	3
Capítulo I. Mapas de Suelo de México.	
1. Mapa de Suelos de México de Miguel Brambila y Antonio Rodríguez L., 1937. . . . .	5
2. Mapa de Suelos de México de Miguel Brambila y Alfonso González Gallardo, 1941 . . . . .	17
3. Mapa de Suelos de México de Miguel Brambila . . . . .	20
4. Mapa de Suelos de México de Rafael Ortiz Monasterio, 1956. . . . .	23
5. Suelos de la República Mexicana Mario Macías Villada, 1964. . . . .	27
Capítulo II. Nomenclaturas de Grupos de Suelo de México y sus diferencias de 1937 y 1964 . . . . .	37
Capítulo III. Bases para el arreglo en la nomenclatura de la Carta de Suelos de Mario Macías Villada. . . . .	(45)
Capítulo IV. Localización de Grupos de Suelo de la Carta de Mario Macías Villada, usando la nomencla- tura propuesta por la autora . . . . .	48

Capítulo V. Cálculos sobre áreas de Grupos de Suelo en México.

1. Cálculos de la superficie útil para la agricultura y de la superficie de los Grupos de Suelo por entidades, según Rafael Ortiz Monasterio. . . . .	55
2. Superficie de los Grupos de Suelo por entidades según Rafael Ortiz Monasterio. . . . .	56
3. Relación entre la superficie útil para la agricultura y la total de la entidad según Rafael Ortiz Monasterio. . . . .	61
4. Cálculos de la superficie ocupada por los grupos de suelo según entidades, hechos por la autora . .	63
5. Superficie de Grupos de Suelo por entidades según la Carta de Mario Macías Villada, calculada por la autora. . . . .	64
6. Comentarios que resultan del cálculo de la superficie de los Grupos de Suelo en la Carta de Mario Macías Villada. . . . .	77
7. Comentarios que resultan de la comparación entre los porcentajes de Grupos de Suelo de Rafael Ortiz Monasterio y Mario Macías Villada, calculados por la autora. . . . .	80

Capítulo VI. El Suelo y su Aprovechamiento en nuestro país.

1. Los Suelos de México y las Posibilidades de Futuros Desarrollos Agrícolas. Paul Waitz, 1943.. . . . 83
2. El Aprovechamiento del Agua y del Suelo en México. Jorge L. Tamayo, 1958. . . . . 87
3. Comparaciones que resultan de los datos ofrecidos por la Secretaría de Recursos Hidráulicos y los de Jorge L. Tamayo, acerca de las áreas cultivadas y las susceptibles de abrirse al cultivo.. . . . 92

Capítulo VII. Efectos de la Erosión en México.

1. La Desertización de la República Mexicana. Ramiro Robles Ramos, 1948.. . . . 95
2. Estudio de la Erosión de Suelos en México. Mark Baldwin, 1956. . . . . 99
3. Panorama de la Erosión en México. Felipe Salgado Pérez, 1961. . . . . 102
4. Comentarios que resultan de la comparación de los cuadros sobre las estimaciones de erosión del Censo Agrícola de 1950 y de Mark Baldwin. . . . 109
5. Relaciones entre los Grupos de Suelo y su Grado de Erosión. . . . . 110

Capítulo VII. La Conservación de los Suelos.

Felipe Salgado Pérez, 1961. . . . . 114

Bibliografía . . . . . 118