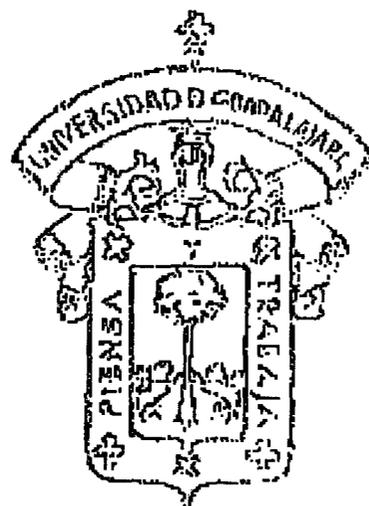


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



ESCUELA DE AGRICULTURA

DETERMINACION

DEL USO POTENCIAL DEL SUELO

EN EL AREA DE TEPATITLAN POR EL METODO

DE FOTOINTERPRETACION

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA:

JOSE JUAN GONZALEZ ANGULO

Guadalajara, Jal. 1976

DETERMINACION DEL USO POTENCIAL DEL SUELO EN EL AREA
DE TEPATITLAN POR EL METODO DE FOTOINTERPRETACION .

T E S I S

Que para obtener el título de Ingeniero Agrónomo presenta

José Juan González Angulo

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA
LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de una manera muy especial al Ing. Joaquín Alberto Ayala Ojeda, Jefe de la Oficina de Capacidad Agrológica del Departamento de Uso Potencial de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL), por su valiosa ayuda y colaboración en la realización del presente trabajo.

A la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) por su colaboración con respecto a material de trabajo, facilitado para la elaboración de la presente tesis.

Con reconocido agradecimiento a los profesores Ing. Rigoberto Parga I., Dr. Enrique Estrada F., e Ing. Rafael Ortíz M., quienes me brindaron su valiosa ayuda y estímulo para la mejor elaboración del presente trabajo.

Al Ing. Aurelio Gama Vera, Jefe del Departamento de Uso Potencial, por su amistad y ayuda que me ha dado, para la elaboración de esta tesis.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con infinito cariño y respeto a mi padre Sr. Ramón González H., quién confió plenamente en mi formación, que puede estar satisfecho pues ve -- culminado su más grande anhelo.

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadajajara, con afecto y respeto como un cumplido Homenaje de Gratitud.

A mi novia Srita. Rosa Nuño T., con cariño, respeto y amor.

A mis hermanos, a quienes les debo mucho el ver culminados mis esfuerzos

A mi Tía, Sra. Librada A. Vda. de Morales.

A mis primos, David, Roberto y Esteban, a quienes -- exorto a que no se dobleguen ante esta lucha que les impuso el destino.

A mi prima Anita.

A mi Alma Mater.

I N D I C E

CAPITULO I

- Introducción
- Antecedentes
- Objetivo
- Localización del área
- Vías de comunicación
- Climas
- Descripción General

CAPITULO II

- Materiales usados
- Método de estudio
- Viaje preliminar
- Mosaico fotográfico
- Escalas

CAPITULO III

- Clasificación de Uso Potencial del Suelo

CAPITULO IV

- Fotointerpretación
- Itinerario
- Pendiente
- Profundidad
- Drenaje interno
- Pedregosidad
- Aprovechamiento de agua
- Erosión
- Control de la Erosión

CAPITULO V

- Reinterpretación

Revisión
Obras de infraestructura y servicios
Dibujo
Control de Calidad

CAPITULO VI

Carta Edafológica
Especificaciones para la descripción y muestreo de
perfiles

CAPITULO VII

Horizontales de diagnóstico

CAPITULO VIII

Unidades de suelos del sistema FAO/UNESCO 1970;
modificado por CETENAL.
Clases texturales
Fases Químicas
Fases Físicas
Conclusiones
Bibliografía

CAPITULO I

INTRODUCCION

Actualmente la explosión demográfica marca la pauta en el desarrollo socioeconómico de un país.

Entre las distintas ciencias que intervienen en el desarrollo socioeconómico, ocupa un lugar preponderante la agronomía, es por esto que mundialmente se le ha dado mayor impulso para satisfacer las necesidades alimentarias de la población; siendo de suma importancia la planificación agrícola, y la proposición y realización de Obras de Infraestructura y Servicios que beneficien al agricultor en forma directa, contando para ello con la asistencia técnica proporcionada por diferentes dependencias oficiales y empresas privadas.

En México, se han llevado a cabo un sinnúmero de actividades para controlar la escasez de alimentos, dándole un mayor impulso al campo.

Generalmente cada dependencia o empresa elabora trabajos para solucionar problemas específicos y al no contar con la información necesaria, el resultado de éstos es impreciso.

Tratando de solucionar este problema, la Comisión de Estudios del Territorio Nacional recaba toda la información existente, procurando que ésta sea la más completa posible, basándose en técnicas fotointerpretativas y su correspondiente verificación en campo, representada cartográficamente.

camente, procurando que sea comprensible y pueda utilizarse en todos los sectores del país, coadyuvando así, a la planificación integral del mismo.

ANTECEDENTES

Existen varios sistemas para agrupar a los suelos de acuerdo a su capacidad para producir, o sea a su capacidad de uso. Estos sistemas -- van de simples a complejos; dependiendo del nivel de detalle que se pretenda, del propósito por alcanzar en el trabajo desarrollado, y de los métodos y técnicas empleados.

Torres Cossío en 1965, señala la metodología para determinar el -- uso potencial del suelo, considerando los aspectos siguientes: Geográfico, Geomorfológico, Hidrológico, de Forestación, Suelos y Grupos de Uso.

Ortíz Villanueva en 1969, consideró, además de los anteriores factores los económicos, climáticos, tipos de agricultura y rotación de cultivos, basados en la clasificación de los suelos según características y cualidades inherentes, y la clasificación de las tierras según su adaptación a los métodos de manejo y cultivos.

Donahue en 1963, mencionó factores tales como localización, elevación, condiciones climáticas, propiedades físicas y químicas de los suelos para valorar terrenos; y a la potencialidad del suelo la considera por la -- productividad agrícola y forestal del mismo.

Los estudios realizados en las diferentes regiones del país, versan sobre la memoria de los factores discutidos en párrafos anteriores, y -- que a juicio de estos investigadores se requieren para lograr el objetivo indicado: "El uso potencial del suelo", con los aspectos que a continua-- ción se presentan:

Localización.

Fisiografía.

Hidrografía.

Geología.

Climatología.

Vegetación.

Edafología.

Agricultura.

Ganadería.

Población.

Vías de Comunicación.

El técnico se apoya en estos conceptos para la mejor realización de su trabajo; teniendo condiciones diferentes para cada nueva zona por traba jar.

OBJETIVO

El presente estudio está hecho con el fin de proporcionar, por medio de cartografía, un panorama completo y confiable sobre la distribución, ca

lidad y cantidad de los recursos y su aprovechamiento; haciendo una evaluación de los recursos naturales existentes en un área de aproximadamente 970.29 km², en una región que abarca parte de los municipios de Tepatlán, Acatic, Zapotlanejo y Cuquio.

Señalando, además en dicho trabajo aquellas áreas susceptibles a la erosión para que de esta manera se tomen las medidas necesarias para su control, ya sea inmediato o a largo plazo.

LOCALIZACION DEL AREA

La superficie total del área estudiada para la elaboración de la presente tesis es, de 970.29 km² delimitada por los paralelos 20°45' y 21°00' Latitud Norte y los meridianos 102°40' y 103°00' Longitud Oeste, cuya ubicación se encuentra en la porción Noreste del Estado de Jalisco, con alturas que van de 1.400 a 2.000 m sobre el nivel del mar.

VIAS DE COMUNICACION

El área estudiada cuenta con los siguientes medios de comunicación terrestre, carretera federal No. 80 en el tramo Zapotlanejo - Valle de Guadalupe; carretera federal No. 25 que comunica con Yagualica de González Gallo; carretera estatal No. 5, que comunica con Arandas; y la terracería que comunica con Acatic, la cual es transitable todo el año.



UBICACION DEL AREA
DE
TRABAJO

CLIMAS

Su clima es poco variado presentando principalmente el tipo (A) C - (w₁) (w) (e).

Según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por Enriqueta García, corresponde a un semicálido, el más cálido de los templados C, con temperatura media anual mayor de 18°C y el mes más frío menor de 18°C, o sea que se encuentra entre el A (C) que es semicálido o el más fresco del Grupo A, con temperatura media anual menor de 22°C y la del mes más frío mayor de 18°C; y el Subgrupo de climas templados C, con temperatura media anual entre 12 y 18°C y la del mes más frío entre -3° y 18°C.

La Isoyeta que pasa por dicha hoja nos da una precipitación de 800 - mm y la Isoterma 20°C.

Descripción del clima (A) C (W₁) (W) (e)

(A) C. - Semicálido, el más cálido de los templados.

C (W₁). - Intermedio en cuanto a humedad, entre el C (W₀) y el C (W₂), con lluvias de verano, y el cociente de P/T entre 43.2 y 55.0.

(W). - Nos indica un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% del total de lluvia anual.

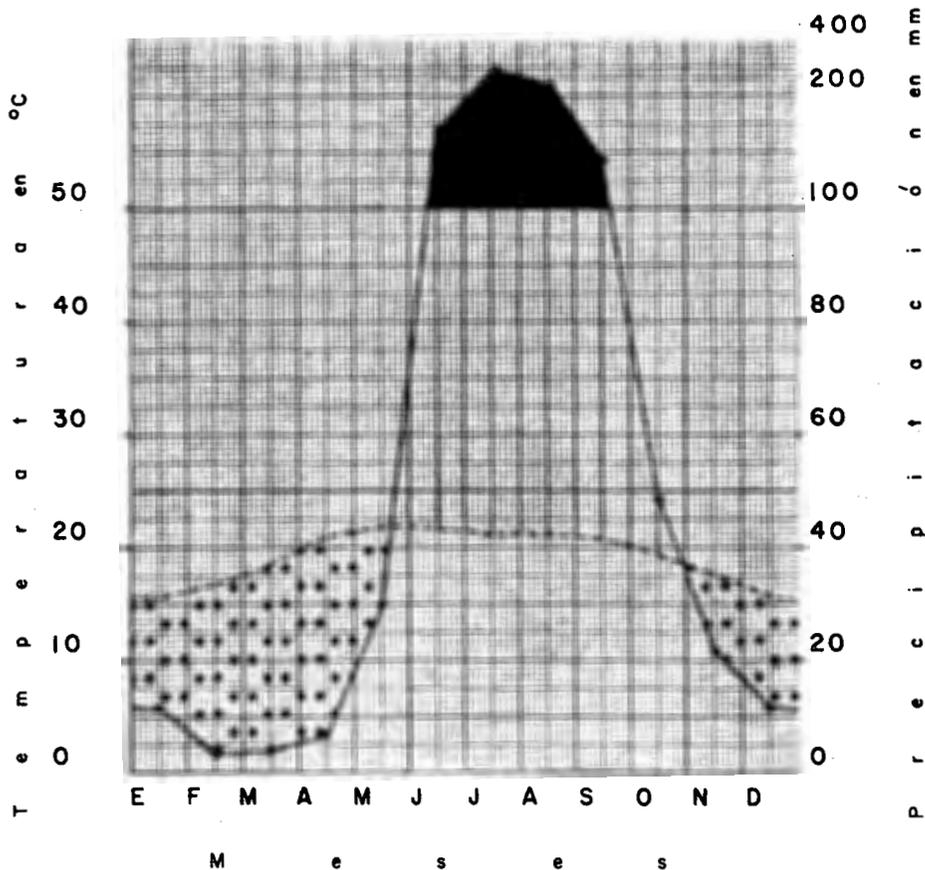
(e). - Nos indica la oscilación de las temperaturas medias mensuales, 7 y 14°C, por lo tanto es extremoso

C L I M O G R A M A

Estado: Jalisco
Municipio: Tepatitlan
Estacion: Tepatitlan

Latitud norte: 20° 51'
Longitud oeste: 102° 42'
Altitud: 1960 m

Fórmula climática: (A)C(w)(w)(e)
Temperatura media anual: 19.4°
Precipitación media anual: 881.2 mm
Años de observación: 25



DESCRIPCION GENERAL.

En la elaboración de una Carta de Uso Potencial se toman en cuenta - los siguientes factores.

- | | | |
|----|--|---|
| 1) | Disponibilidad de Agua (clima) | c |
| 2) | Profundidad efectiva del suelo y obstrucciones | s |
| 3) | Topografía | t |
| 4) | Inundación | i |
| 5) | Salinidad-Sodicidad | a |
| 6) | Erosión | e |

a) Disponibilidad de agua (c)

En este factor, se consideran la precipitación y la temperatura me dia anual, el porcentaje de sequía relativa, la existencia de riego por gravedad o bombeo, la existencia de humedad en las tierras, - las heladas y los ciclones, haciendo uso de la Carta de Climas y - de los climogramas elaborados en el Instituto de Geografía de la UNAM.

b) Profundidad efectiva del suelo y obstrucciones (s)

En el factor suelo, se consideran las profundidades, retención de humedad y pedregosidad; contando para ello, con la Carta Edafoló gica, y con la información del campo y del laboratorio que se ela

boran en dicha oficina correspondiente.

c) Topografía (t)

El factor topografía considera el grado dependiente del terreno y su uniformidad o irregularidad. Se utilizan para ello la carta de restitución en escala de 1:50,00 que produce el Departamento de Fotogrametría de CETENAL.

d) Inundación (i)

Este factor toma en cuenta la frecuencia con que se inunda dicho terreno, y la permanencia del agua en el mismo.

e) Salinidad-Sodicidad (a).

En este factor se considera: el PSI y la conductividad eléctrica CE expresada en mmhos/cm, se trabaja con la carta edafológica y con las informaciones del campo y del laboratorio de la oficina de Edafología.

f) Erosión (e)

En este factor se examina si la erosión es de origen hídrico o eólico, si es laminar, o si se han formado cárcavas; la distancia entre ellas y la profundidad de las mismas.

El control de la erosión se propone atendiendo a la calidad de los -

suelos y a su empleo.. Se trabaja con la Carta de Uso del Suelo, para conocer el valor de los cultivos que existen en la zona.

Se indica la conveniencia de hacer un control de erosión inmediato A1 o un control de erosión al futuro A2.

C A P I T U L O I I

MATERIALES

Los materiales usados para el desarrollo del trabajo son: fotografías pancromáticas en color, cuya escala media es de 1:25,000. Para delimitar las áreas se utiliza el rapidograph con tinta china y un talco especial que se aplica sobre la superficie de estas fotografías, con el objeto de quitar la grasa que se les adhiere al manejarlas y así permitir un mejor deslizamiento del rapidograph sobre dicha superficie.

Aparatos estereoscópicos.

ESTEREOSCOPIO DE ESPEJOS WILD ST4. Se utiliza un estereoscopio de espejos Wild ST4, que consta de un soporte reforzado, en el que van montadas las piezas ópticas.

Los dos espejos conjuntamente con las 2 lentes superiores de aumento en la parte central del soporte, constituyen 2 sistemas de observación, los cuales siguen los desplazamientos resultantes de un cambio de distancia interpupilar -entre 56 mm y 74 mm-. Un dispositivo binocular adicional permite observar las imágenes amplificadas 3 veces y entonces el campo visual que se abarca es reducido.

Los prismas agregados a los dispositivos binoculares desvían oblicuamente el paso de los rayos en dirección del observador que puede así, trabajar en una posición más cómoda.

El dispositivo binocular adicional va sujeto por medio de una chamela de clavija; durante el trabajo permite girar el dispositivo hacia atrás y utilizar en su lugar las lentes fijas.

Los espejos exteriores, cuya distancia entre centros es de 25 cm., están fijados en un soporte que puede girar con relación al soporte principal, de suerte que los espejos juntamente con las patas del instrumento, pueden plegarse para el transporte y para guardar el estereoscopio.

Cada espejo está dotado de un dispositivo de protección, que impide todo contacto accidental de los dedos con la superficie plateada, principalmente cuando no se usa el instrumento.

El campo de observación es de 18x23 cm., de la imagen abarcada estereoscópicamente empleando el binocular de 3 aumentos, se abarca un campo circular de 7 cm., de diámetro.

Las 4 patas del estereoscopio se diseñaron en forma tal, que no dificulten el uso del instrumento; una de las patas es ajustable lo que asegura un apoyo firme del estereoscopio.

ESTEREOSCOPIO GALILEO MODELO
SFG3b

En este instrumento, pueden observar simultáneamente 2 personas

Dicho aparato consta de:

Dos pares de cajas ópticas opuestas, sostenidas sobre 2 soportes en posición horizontal dentro de un marco metálico reforzado que le sirve de sostén.

Cada par de cajas ópticas consta de tornillos de ajuste interpupilar de 55-72 mm, en enfoque óptico de 4 a -4 dioptrías "d", 2 pares de pequeñas palancas con movimiento hacia adentro o hacia afuera, para aumentar la imagen (4x), reduciendo el campo de observación (70x70 mm) o para disminuir la imagen (1.25 x) ampliando el campo de observación -campo este reoscópico total-, tomando por 2 fotogramas de 230 x 230 mm.

Las cajas ópticas se pueden mover, de acuerdo a las coordenadas -- "X" y "Y", para observar toda la fotografía, mediante la acción de una palanca, que está en la parte lateral del instrumento.

APARATOS PARA VERIFICAR LA FOTOINTERPRETACION EN EL CAMPO

CLISIMETRO O NIVEL DE MANO ABNEY.

Pequeño aparato, que consta de nivel de burbuja y un semicírculo -- con graduación queda el porcentaje de la pendiente del terreno.

Barrena.

La barrena es el instrumento para medir la profundidad del suelo --

hasta 100 cm.

Bidón.

El bidón es un recipiente en el cual se lleva el agua que se usó en --
las barrenaciones, y así obtener muestras de suelo de diferentes profundidad
dades.

METODO DE ESTUDIO

El método de estudio del presente trabajo está basado en la metodología usada por la CETENAL, en la elaboración de las Cartas de Uso Potencial la cual consta de los siguientes puntos:

- I. - Recopilación y análisis de los datos existentes en las cartas de climas, Topografía, Geología, Uso del Suelo y Edafología; elaboradas en la propia CETENAL.
- II. - Inspección preliminar en el campo, para establecer los criterios de fotointerpretación de la zona.
- III. - Interpretación de fotografías aéreas en escala de 1:25,000.
- IV. - Verificación en el campo, de las clasificaciones que se han dado a cada unidad, y la comprobación de los límites establecidos entre las diferentes unidades de suelos, por medio de la fotointerpretación.
Los datos que se obtienen en el campo, en cada punto de verificación y que son necesarios para hacer una clasificación correcta, se anotan en cuestionarios impresos.
- V. - Reinterpretación de las fotografías, de acuerdo con los resultados obtenidos en la verificación del campo, y la información recabada en las oficinas de Edafología, Uso del Suelo, Geología y Carta Topográfica.

fica.

VI. - Elaboración de las proposiciones de Obras de Infraestructura y Servicios a las poblaciones.

VII. - Vaciado de datos a una carta planimétrica en escala de 1:50,000.

VIII. - Control de Calidad, que es llevado a cabo por personal especializado.

VIAJE PRELIMINAR

Cuando se va a trabajar en una zona, lo primero que se efectúa es el reconocimiento preliminar de la misma.

Este reconocimiento se realiza en dos o más camionetas de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional y asisten todos los fotointérpretes de la oficina acompañados del Jefe o Subjefe de la misma.

El viaje consiste en una inspección rápida a toda la zona de trabajo, recorriéndola por todas las carreteras y terracerías que existen en ella, y realizando la verificación de una serie de puntos de control.

Esta comprobación se hace con el fin de unificar criterios en cuanto a la clasificación de la zona por trabajar.

El reconocimiento tarda normalmente de 5 a 8 días, dependiendo de la extensión del área.

Recopilación y análisis de los datos existentes

Mapa de índice de vuelos. Es un mapa, en el cual está representada y localizada el área que se va a trabajar.

En él se observa, cuántas líneas de vuelo fotográfico cubren el área y que número le corresponde a cada línea, para solicitarlas a la oficina correspondiente, además se toman datos de la dirección y orden de las líneas

de vuelo, para facilitar el armado del mosaico fotográfico.

MOSAICO FOTOGRAFICO

Con el fin de delimitar en las fotografías el área de trabajo, se arma el mosaico fotográfico, utilizando las fotografías pares para mayor comodidad; esta delimitación se hace con la carta de restitución -mapa topográfico- en escala de 1:50,000.

La forma de realizar este trabajo, es tomando puntos de referencia en los extremos del mapa, a la vez que se marcan en las fotografías, de esta manera queda delimitada el área por trabajar.

Después de delimitar el área en el mosaico fotográfico, se procede a la fotointerpretación de la misma; y de todas y cada una de las líneas que la forman.

El procedimiento usual es el siguiente:

Se toma la primera línea y se coloca del lado derecho del estereoscopio de espejos.

Se pone al primer par de fotografías en el área visual del aparato y se procede a la interpretación de las fotografías.

Las fotografías utilizadas para esta clase de trabajo, tienen un área de 23 x 23 cm., y entre foto y foto existe un traslape horizontal aproximado

del 60% y un traslape vertical, también aproximado media del 30%, es decir que la fotografía impar abarca horizontalmente el 60% de la fotografía par, y hacia abajo, las fotografías abarcan un 30% del área total de la fotografía siguiente.

ESCALAS

Las fotografías están tomadas en vuelo alto a una altura de aproximadamente 8 km y en vuelo bajo a una altura aproximada de 4 km., quedando escalas de 1:50, 000 y 1:25, 000 respectivamente; por lo regular en el Departamento de Fotointerpretación se utilizan las fotografías en escala de - - - 1:25, 000.

Los métodos empleados con más frecuencia para calcular las escalas del material fotográfico son las siguientes:

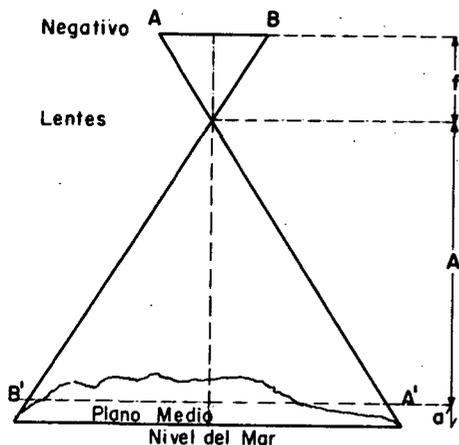
$$\frac{1}{\text{Escala}} = \frac{\text{Distancia en la fotografía}}{\text{Distancia sobre el terreno}}$$

Otro método común es el de emplear distancias medias sobre planos y relacionarlas con medidas en las fotografías; estas distancias pueden elegirse arbitrariamente o usarse las existentes sobre los principales puntos fotográficos y sus homólogos en el mapa base.

$$\frac{1}{\text{Escala}} = \frac{\text{Distancia en la fotografía}}{\text{Distancia en el mapa (a la escala)}}$$

Normalmente, es conveniente medir varias distancias para obtener una escala fotográfica promedio adecuada, ya que así se toman en consideración las variaciones normales existentes en las fotografías.

Otro método usual es el que emplea las relaciones geométricas de toma fotográfica.



$$FR = \frac{f}{A-a}$$

$$\text{Si, } f = 150.00 \text{ mm}$$

$$A = 5,100 \text{ m}$$

$$a = 1,350 \text{ m}$$

Sustituyendo

$$FR = \frac{0.150 \text{ m}}{5,100 \text{ m} - 1,350 \text{ m}}$$

$$FR = \frac{1}{25,000}$$

$$FR = 1:25,000$$

Figura 1. - Cálculo de la escala de una fotografía.

a = Altura media del terreno

FR = Fracción representativa

f = Distancia focal de la cámara

A = Altura de toma

C A P I T U L O I I I

CLASIFICACION DE USO POTENCIAL DEL
SUELO.

Según el sistema propuesto por el Departamento de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de América, para especificar las diversas clases de suelos, y que es el utilizado básicamente en la Comisión, se da a continuación una breve explicación de cada una de estas clases:

Clase I. - Son terrenos sin limitaciones, que se pueden cultivar con los métodos ordinarios de labranza. Se dispone de agua suficiente.

Suelos de pendiente muy suave-máximo 2%, no propensos a la erosión, sino en forma leve; sin considerar el tratamiento que se les imponga, fáciles de trabajar y con una profundidad mayor de 100 cm. de textura media, o sea con buena retención de humedad.

Tienen buen drenaje natural o artificial y están situados de tal manera que no existe peligro de inundación.

Clase II. - Se da a suelos con limitaciones moderadas, suelo en donde se trabaja con prácticas de labranza especiales, pero sencillas; se dispone de agua.

Son áreas de pendiente suave de 2% a 6%, expuestos a la erosión leve, no muy acentuada por efecto del agua o del viento, mediana profundidad del suelo de 50 a 100 cm., presentan Salinidad y/o Sodicidad baja debido a inun

daciones ocasionales. Las prácticas de conservación que se usan son: cultivos en contorno, cultivos en fajas, desvíos de aguas, etc.. asimismo, - quedarán en esta clase los suelos que incluyan métodos de labranza fuera de los ordinarios, además los suelos planos con drenaje defectuoso.

Clase III. - Los terrenos de esta clase presentan limitaciones seve--ras, suelos medianamente buenos, susceptibles a daños por erosión, que - necesitan métodos de labranza especiales para controlar la erosión y con--precipitación de 500 a 700 mm.

Son terrenos con pendiente de 6% a 10% cuando el terreno es regular y cuando es irregular de 4% a 8% y con una profundidad de 35 a 50 cm, o - bien que presenten piedras grandes o numerosas en el sustrato que se en--cuentra a poca profundidad, tienen poca retención de humedad, salinidad --y/o sodicidad moderada, drenaje interno deficiente, limitación considera--ble por drenaje superficial y por inundación.

En estos suelos las prácticas de conservación, como las fajas en con--torno se establecen con menos anchura y las barreras vivas se utilizan a - menor distancia; existen además, algunas prácticas más complejas, como terrazas y construcciones de desagües.

Clase IV. - Las limitaciones de esta clase de terrenos son limitacio--nes muy severas para cultivos anuales, pero pueden ser adecuadas para pra--ticultura o cultivos permanentes.

Presentan pendientes medianas y/o fuertes - 12% a 20% en pendiente regular y de 8% a 20% pendiente irregular. La susceptibilidad a la erosión por viento y agua es severa; se tiene un suelo delgado o poco profundo -25 a 35 cm-, en condiciones físicas desfavorables para la retención de humedad y muy poroso, con drenaje interno deficiente, fuertes limitaciones por causas de inundación, además muy difícil de drenar o regar, con salinidad y/o sodicidad en cantidad considerable.

Esta clase es considerable como de transición, de tierras adecuadas para cultivos a tierras apropiadas para vegetación permanente.

Clase V. - Los suelos de esta clase son apropiados para praficultura o silvicultura sin limitaciones; con poca pendiente -menos de 2%-, que no están sujetos a erosión apreciable, y que presenta gran cantidad de piedras, o poco espesor del suelo -de 15 a 25 cm.

Pertenecen a esta clase de terrenos, los de excesiva humedad y que están sujetos a inundaciones, pero que producen buenos pastizales.

Clase VI. - Es la que indica los suelos que son apropiados para praficultura o silvicultura con limitaciones moderadas.

Son terrenos con pendientes moderadas que, -en ocasiones pueden - llegar a ser hasta del 35% en terrenos de buena retención de humedad-, -- ofrecen muy poca resistencia a la erosión por agua, de suelo poco profundo

- de 15 a 25 cm-, con excesiva pedregosidad muy alta y Salinidad y/o Sodicidad.

Clase VII. - Suelos apropiados para praticallyura o silvicultura con limitaciones severas.

Estos terrenos presentan pendientes fuertes mayores del 35%, con -- muy poca resistencia a la acción erosiva del agua, suelos de 8 a 15 cm., de profundidad, suelos erosionados o susceptibles a una erosión mayor por -- efectos del viento.

Por ejemplo, las áreas planas de las zonas áridas quedan en este grupo.

Clase VIII. - Son inútiles agrológicamente, por lo general los terrenos de esta clase son tierras demasiado escabrosas, arenosas, pantanosas o -- áridas, no apropiadas para el cultivo, la praticallyura o la silvicultura, pero que pueden ser útiles para animales de vida silvestre; pocas veces pueden -- servir para captación de agua en sus cañadas y arroyos, pero pueden ser -- útiles para materiales de construcción.

En ésto, quedan incluidos los pantanos, los plagones de arena, las zonas invadidas por numerosas cárcavas profundas, las áreas muy escarpadas, abruptas, rocosas y los derrumbes que exigen protección especial.

Aquí también entra la tierra árida que sólo produce plantas de pasto-

reo, en forma esparcida durante algunas semanas del año, la tierra montañosa que puede dar forraje, pero en donde el pastoreo causaría el escurrimiento y la erosión que destruiría los suelos. Se consideran, también los flancos escarpados de los cantiles rocosos, que sólo sostienen unos cuantos arbustos o árboles dispersos.

Las clases anteriores se agrupan de la siguiente manera:

	I	muy intensa
Agrícolas	II	intensa
	III	moderada
	IV	limitada
	V	intensa
Pratícolas y Silvícolas	VI	moderada
	VII	limitada
Inútiles agrológica <u>mente.</u>	VIII	sin uso

C A P I T U L O I V

FOTOINTERPRETACION

La fotointerpretación es el acto de reconocer en las fotografías, todos los elementos presentes en la superficie del terreno fotografiado, deducir su significado e interpretar su evolución en el pasado y futuro, así como interpretar sus características internas o subterráneas.

Todo esto se hace por estereoscopía, cuando una misma área ha sido fotografiada verticalmente desde 2 posiciones y las 2 fotografías se examinan a través de un estereoscopio, el terreno se ve en tercera dimensión y -- presenta la apariencia de un modelo en relieve.

En la fotografía par y con el Rapidograph se delimitan las unidades y se ponen las claves de la clasificación Agrológica, de acuerdo con uno o varios de los 6 factores usados para determinar la capacidad de uso.

La simbología de estos factores se indica en seguida de una raya diagonal que va después de la clase.

Ejemplo: Un suelo con tres factores limitantes, -suelo, clima y topografía- y de la clase III se representa III/sct.

En la fotografía impar, se delimitan las áreas que se considera deberán llevar una proposición de control de erosión, y el tipo de control que se requiera, ya sea inmediato o mediato al futuro, de acuerdo a la importancia agrológica y económica que tenga dicha área.

Al terminar de revisar el área de estas fotografías, se toma el siguiente par estereoscópico, y se pasan las unidades y claves del primer par de fotografías al siguiente; y así sucesivamente hasta finalizar dicha línea.

Al concluir la revisión de cada una de las fotografías, además de pasar las unidades a la siguiente; se hace lo mismo con la fotografía par o impar de la línea que sigue, según sea el caso, con el objeto de que las unidades que aparecen en una línea sean las mismas en las siguientes y poder seguir el mismo criterio para todas las fotografías.

Al finalizar cada una de las líneas fotográficas, se revisan de tal manera que las unidades y claves sean las mismas en cada uno de los traslapes que tienen dichas fotografías, con el objeto de verificar si hay o no, algún error al pasar dichas unidades y claves.

ITINERARIO

Una vez terminada la fotointerpretación de dicha área, se arma nueva mente el mosaico con el objeto de precisar los puntos de verificación siguien do los caminos o brechas accesibles que se encuentren en el área.

Los puntos de verificación deben señalarse en la interpretación para - aclarar dudas.

El número de estos puntos debe ser como mínimo de 40, con el objeto de verificar la mayor parte del área interpretada.

Los puntos que se marcan cuando el mosaico está tendido sirven como información para el usuario que no sabe que características tiene cada unidad.

En el mosaico fotográfico se marcan los caminos y brechas próximas - a los puntos de verificación.

El Jefe de Sección revisa el itinerario, con el objeto de ver si la distri bución de observaciones en la verificación de campo es la adecuada y en caso contrario se hagan las modificaciones convenientes.

VERIFICACION DE CAMPO

Después de formar el mosaico y señalar los puntos de control y hacer el itinerario, el fotointérprete sale al campo para comprobar en el terreno, la - veracidad o falsedad de las unidades delimitadas y de las claves puestas en la

fotointerpretación.

Para este trabajo la Comisión de Estudios del Territorio Nacional, - proporciona al fotointérprete un vehículo con su correspondiente operador.

En el vehículo se lleva una barrena graduada en cm., y un bidón para agua.

El fotointérprete deberá llevar las fotografías trabajadas en gabinete, los cuestionarios para anotar las características del terreno observadas en el campo y un nivel de mano -clisímetro Abney-, para medir las pendientes.

La forma como se lleva a cabo la verificación es la siguiente:

El fotointérprete al hacer su itinerario señala una población, casi - - siempre la más grande como base, la cual puede estar cerca de la zona de trabajo o dentro de la misma, con el objeto de que los traslados sean rápidos.

Al salir de la población el técnico lleva sus fotografías y va observando los rasgos del terreno y las fotografías, con el objeto de comprobar si realmente está en el lugar indicado; al entrar y salir de la zona de trabajo el operador del vehículo anota la hora y el kilometraje, para saber el tiempo y la distancia trabajados por día.

El fotointérprete guía al operador y le indica los caminos que debe seguir, mismos que va observando en sus fotografías, hasta llegar al pri-

mer punto de verificación.

El fotointérprete se baja del vehículo, llevando sus fotografías, barrena, bidón, clisímetro y los cuestionarios para llenar con datos complementarios, los puntos de control; dichos puntos deben ser representativos de toda una unidad.

Se busca un lugar adecuado fuera de la influencia o de cualquier perturbación anormal del terreno y se procede a la verificación.

PENDIENTE

Se mide la pendiente con el clisímetro y se anotan los resultados; la lectura se hace a una distancia de 20m y a una altura promedio de la visual del fotointérprete.

PROFUNDIDAD

Al concluir la anterior, se procede a la barrenación del suelo se saca la barrena cada 20-25 cm de profundidad, con el objeto de ir obteniendo muestras del suelo y conocer su textura por medio del tacto, diferencia de estratos en el perfil o si se encuentra alguna fase dúrica o petrocálcica a menos de 100 cm.

Después de cada barrenación se echa agua en la perforación con el objeto de que al sacar nuevamente la muestra del suelo esté saturada y se pueda determinar el tipo de drenaje y la textura de dicho terreno; otro método para

determinar el mal drenaje, es analizando el tipo de estructura del suelo - drenaje malo: estructura masiva; laminar, etc. -.

DRENAJE INTERNO

Se puede presentar en las siguientes formas:

Excesivo, para arenas, Bueno, para texturas medias -suelos francos y migajones-,

Deficiente, cuando la textura es muy arcillosa o pesada, o bien cuando el suelo se encuentra limitado por una capa dura impermeable, como un petro cálcico o la roca madre a menos de 50 cm de profundidad; y con una pendiente menor de 6%.

PEDREGOSIDAD

La presencia o ausencia de piedras sobre la superficie del suelo o dentro de él, se considera de acuerdo con los conceptos expresados en el cuestionario de información de campo; señalando su importancia en cuanto a la posible dificultad que presente para el buen desarrollo de las labores agrícolas, o bien, al crecimiento de pastos y plantas útiles.

APROVECHAMIENTO DE AGUA

Además de las consideraciones generales hechas en gabinetes sobre la precipitación, se investiga en la zona la disponibilidad de agua para la agri--

cultura, ya sea que se aproveche o que se cuente con tierras húmedas, con sistemas de riego sin limitaciones, o limitados para dar solamente riego de punteo o auxilio.

Cualquier observación hecha sobre el aprovechamiento natural o artificial del agua modifica positivamente la clasificación dada a una unidad por el factor climático, en el área de mayor humedad o irrigación.

EROSION

Se observa el tipo y la forma de erosión, si se presenta, y la susceptibilidad del suelo a la misma, según el grado de la pendiente.

La erosión laminar se evalúa observando indicadores, tales como testigos, plantas con el sistema radicular al descubierto, abundantes pedregocidad superficial y plantas con suelo retenido en su base presentando desnivel a las condiciones actuales del terreno.

Cuando el terreno es invadido por cárcavas, se toma en cuenta su profundidad y la frecuencia con que se presentan en los sitios señalados.

La extensión o área afectada se calcula en la fotografía, según la unidad o unidades que afecte.

CONTROL DE LA EROSION

Los criterios para proponer un control de erosión inmediato A1 o al fu-

turo A2 varían para cada región, porque en muchos casos, las condiciones - - del suelo, del medio ambiente y la demografía son diferentes y le dan al terre no características propias en valor agrícola o prático, según la necesidad de su uso parcial o total y en la apremiante obligación de conservar el recurso -- suelo, expuesto a los embates de la erosión hídrica y eólica, las cuales se pre sentan en nuestro país con mayor frecuencia y extensión.

Considerando los conceptos anteriores, el control de erosión señalado - en el mapa, con el símbolo A1, se propone a terrenos agrícolas de suelo profundo, que están sometidos a procesos de erosión hídrica, lenta o acelerada ya sea que se encuentren abiertos al cultivo o cubiertos por vegetación espontánea, pero que requieren control en forma inmediata.

El control de erosión señalado en el mapa con el símbolo A2, se propone en terrenos con suelos de menos valor agrícola, inclusive práctico, sometidos a un proceso erosivo lento.

También comprende suelos de poca profundidad abiertos al cultivo y -- abandonados, o que la escasa vegetación que sustentan permita una degradación cada vez mayor. Por otra parte, se propone control A1 o A2 para preservar obras de almacenamiento, según la importancia de éstas.

Una vez hecho esto, se anotan los resultados en los cuestionarios y se observa que todo coincide con la mayor aproximación:

Después de clasificar el punto en el terreno y de llenar la forma, se -

pasa al siguiente punto; y así sucesivamente.

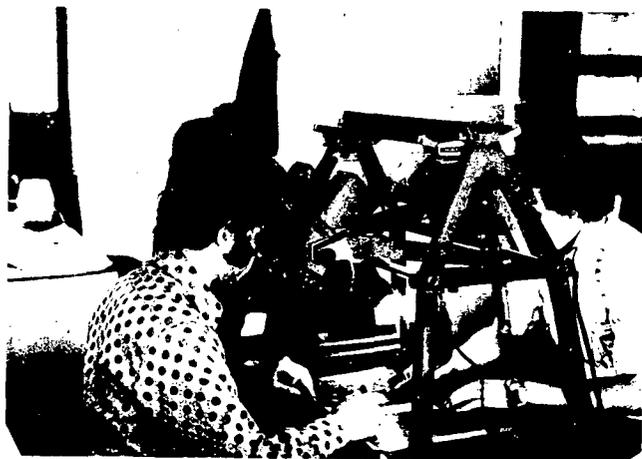
Por lo general el recorrido diario se inicia a las 7:00 a. m. y termina a las 5:00 p. m. con retorno a la base.

Una vez verificados todos los puntos en el campo, el fotointérprete re gresa a la Ciudad de México, en donde deberá empezar la reinterpretación de la zona, basándose en la información recabada en las oficinas de Edafología, Toponimia, Geología, Uso Actual y los puntos antes mencionados.

A continuación, el modelo de una forma de punto de control utilizado para la verificación en el campo.



PERSONAL TECNICO REALIZANDO UN PUNTO
DE VERIFICACION EN CAMPO



ESTEREOSCOPIO GALILEO MODELO SFG 3b

C A P I T U L O V

REINTERPRETACION

La Oficina de Uso Potencial es una de las cinco oficinas que forman el Departamento de Fotointerpretación de la CETENAL; a continuación, dichas oficinas, se enumeran por orden de actividad:

1. - Oficina de Toponimia.
2. - Oficina de Geología.
3. - Oficina de Uso del Suelo.
4. - Oficina de Edafología.
5. - Oficina de Uso Potencial.

Al regresar el fotointérprete a su lugar de adscripción, cuenta con la información de las oficinas mencionadas, para reinterpretar esta información vaciada en un papel transparente especial, que facilita la delimitación de las zonas y además asegurar la información en donde haya duda o no se haya podido verificar el terreno.

1. - La Oficina de Restitución-Toponimia-, le proporciona una copia heliográfica con datos de todas las poblaciones, caminos y curvas de nivel de cada zona, dichas curvas estan representadas cada 20 m de altura o cada 10 m, según sea el caso y continuidad o abundancia de las mismas -- por lo pronunciado de la pendiente.
2. - De la Oficina de Geología se recibe también una copia heliográfica de la zona, con la información necesaria para conocer el origen y formación

de los suelos, el tipo de roca que les dio origen y si son materiales de aluvión, coluviales, o in situ.

3. - Con la copia heliográfica de Uso del Suelo conocemos el Uso Actual del terreno, tipo de vegetación y períodos vegetativos de los diferentes cultivos existentes.

Una vez que se tiene toda esta información se procede a la reinterpretación, basándose en dicha información y por supuesto en los puntos de control verificados en el campo.

El procedimiento es igual al de la interpretación inicial, sólo que ahora se tienen los datos para saber donde deben ir las unidades delimitadas las claves adecuadas; todo ésto según el método de clasificación de suelos del Departamento de Conservación de Suelos de los Estados Unidos.

4. - La Oficina de Edafología le proporciona una copia heliográfica de la zona, obteniendo de ella la información sobre las unidades de suelo, que se estudiaron de acuerdo a métodos físicos y químicos, determinando la zona según la clasificación FAO-UNESCO.

Dichas clasificaciones sirven como base para comprobar las áreas delimitadas en cuanto a capacidad de uso se refiere; o sea, que es la correlación de profundidad, salinidad y/o sodicidad de dichas áreas, ádemás proporciona los puntos de verificación que a su vez, ellos verificaron en el campo, de los cuales por medio de las siguientes operacio

nes determinan con Salinidad y/o Sodicidad del terreno, o en su caso, si son normales dichos suelos.

Ejemplo: Se busca la C. E. mmhos/cm. de cada punto. El porcentaje de Na y la capacidad de intercambio catiónico (cic) con lo cual se obtiene el porcentaje de sodio intercambiable (PSI), que se deduce de la fórmula siguiente:

$$PSI = \frac{Na}{cic} \times 100$$

REVISION

Al terminar la reinterpretación el Jefe de la Oficina, o el Jefe de Sección, revisa junto con el fotointérprete toda el área fotografiada en cuanto a las condiciones climáticas, edafológicas, de vegetación y de uso potencial de la zona.

Cuando se presentan discrepancias en unidades ya clasificadas o delimitadas, se corrigen estereocópicamente y se les da el trazo y clasificación adecuados.

El fotointérprete diáloga con el revisor sobre la razón de las clasificaciones dadas y argumenta los puntos de vista considerados en la verificación de campo.

La revisión se hace por medio de un estereoscopio Galileo modelo - - -

SFGb3, en el que pueden observar 2 personas simultáneamente.

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS.

Una vez aceptada la capacidad agrológica de una zona, se envían las -
fotografías aéreas a los profesionales encargados de hacer las proposiciones
de Obras de Infraestructura y Servicios que hacen falta en las poblaciones de
la zona.

Esta Sección, esta dedicada a promover servicios y obras destinadas al
mejoramiento asistencial y económico de las áreas en las cuales se está traba
jando en capacidad de uso.

PROPOSICIONES DE CAMINOS

Se hace basándose en las siguientes especificaciones:

- a) Determinar el número de poblaciones que une.
- b) Número de habitantes de dichas poblaciones.
- c) Número de habitantes de la zona de influencia, ésta se toma por lo
regular a 10 Km. a la redonda del camino propuesto.
- d) Potencialidad de la zona.
- e) Servicio social, o sea el número de habitantes principalmente en las
poblaciones, aunadas a la zona de influencia.
- f) Facilidad de dar el servicio, ya sea que, el terreno sea plano, monta

ñoso, etc., o que se trate de un camino por revestir, o uno nuevo y el tipo de obra que se quiera, brecha, terracería, etc.

ALMACENAMIENTO

Se verifican las coordenadas de la cuenca hidrológica, el nombre de la corriente principal, el fin de dicho almacenamiento (irrigación, captación, etc.), cuales son los motivos o razones que hacen promover dicha obra.

La capacidad de almacenamiento se calcula en millones de m³

Las obras propuestas según el número de habitantes e importancia económica de la zona, pueden ser:

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Boquillas

Caminos

SERVICIO A LAS POBLACIONES

Escuelas

Centro Asistencial

Electricidad.

Telecomunicación

Aeropistas

DRENAJES: a) Fosa séptica
 b) Emisor

DOTACION a) Agua superficial
FUENTES DE AGUA: b) Agua subterránea

Estas obras aparecen en dicha carta con sus respectivas claves.

DIBUJO

En la Oficina de Fotointerpretación y por medio de un aparato llamado estereosketch, hacen una carta temática y la forma de hacerla es transfiriendo la información de las fotografías aéreas, escala 1:25,000 a una carta planimétrica 1:50,000, una vez terminada esta el fotointérprete revisa foto por foto, de manera que compruebe que todas las unidades y claves de las fotografías corresponden, en las de dicho mapa.

CONTROL DE CALIDAD

Por último dicho trabajo pasa a la Oficina de Control de Calidad.

En esta Oficina la persona encargada verifica al azar en el campo, cada una de las unidades delimitadas.

C A P I T U L O VI

CARTA EDAFOLOGICA

El aumento en el uso de los mapas de suelos y sus interpretaciones los ha sometido a una mayor prueba, tanto científica como práctica. Han aparecido insuficiencias que han requerido corrección. Es necesario incorporar continuamente nuevos conocimientos acerca de los suelos, tanto en la clasificación como en las interpretaciones.

Nuevos métodos de investigación y nuevos métodos cartográficos deben valorarse, adaptarse y usarse en cuanto ellos sean apropiados para mejorar los levantamientos de suelos y reducir sus costos.

Con la finalidad de hacer más accesible, la información de las cartas edafológicas editadas por CETENAL, en la presente tesis se describen en forma simplificada y en lenguaje común, las principales características de los horizontes de diagnóstico, las unidades de suelo, la clase textural y las fases físicas y químicas, consideradas en el sistema de clasificación de suelos FAO-UNESCO 1970*

* Modificado por CETENAL.

ESPECIFICACIONES PARA LA DESCRIPCION Y MUESTREO DE PERFILES Y SUELO.

Se denomina perfil de suelo a la serie de capas u horizontes, en sucesión natural desde la superficie hasta el material originario que se exhibe en una sección vertical.

El perfil de suelo, por lo tanto, comprende las capas orgánicas naturales que se encuentran sobre la superficie, el conjunto de horizontes genéticos y el material originario u otras capas bajo el Solum "horizontes A y B" que influyen en la génesis y comportamiento del suelo.

Los perfiles de suelo varían notablemente en espesor; asimismo, éstos varían ampliamente en el grado en que se manifiestan los horizontes genéticos. Esto determina una gran variación en sus características morfológicas, físicas, químicas y biológicas.

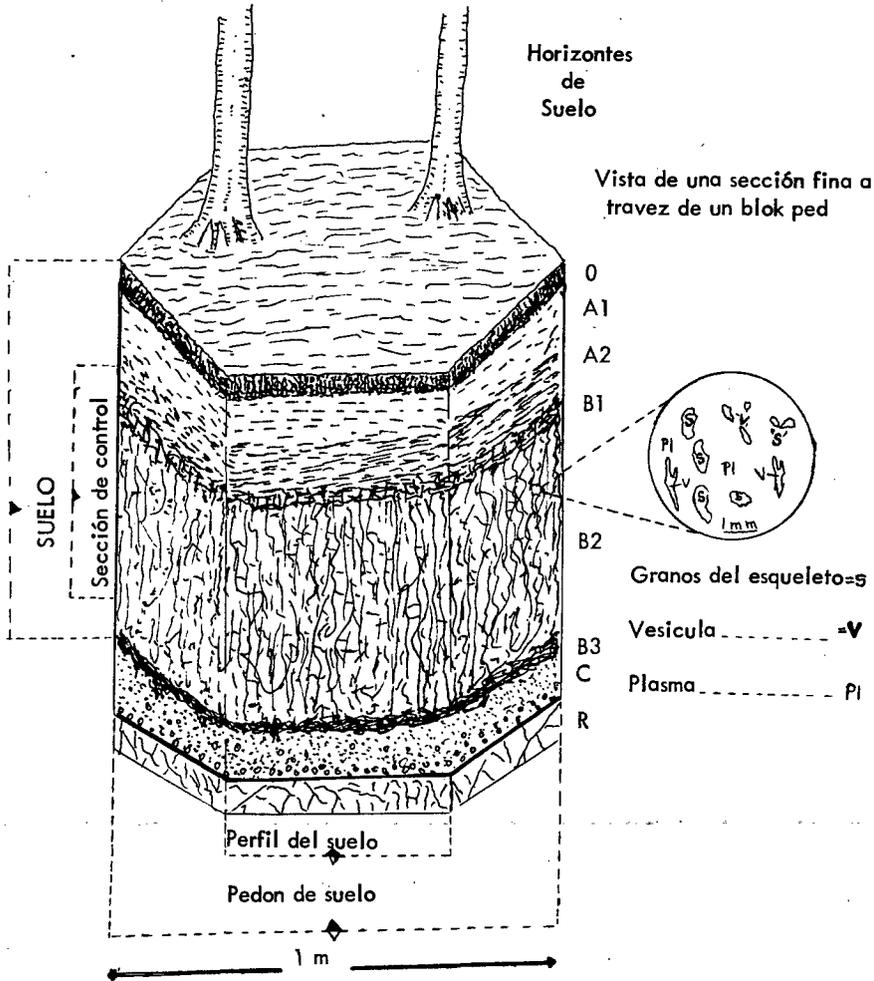
DESCRIPCION DE UN PERFIL DE SUELO.

La descripción de un perfil de suelo se refiere principalmente a la determinación y registro de las propiedades y cualidades de los diferentes horizontes que lo constituyen figs. 1 y 2

El Solum	Residuos orgánicos acumulados sobre el suelo, usualmente ausentes en suelos desarrollados en praderas.	O ₁	Hojas sueltas y residuos orgánicos, principalmente sin descomponer.
	Horizontes de máxima actividad biológica, de eluviación (remoción de materiales disueltos o suspendidos en agua), o ambos.	O ₂	Residuos orgánicos descompuestos parcialmente.
(Suelo genético desarrollado por procesos formadores de suelo.)	Horizontes de eluviación (acumulación de material proveniente de A) o de acumulación máxima de arcilla, o de estructura en bloques y/o prismática.	A ₁	Horiz. obsc. con alto cont. de M.O. mezclada con material mineral.
		A ₂	Horiz. de color claro de eluviación máxima notable en suelos podzólicos.
		A ₃	De transición a "B", pero más parecido a "A" algunas veces. ausente.
		B ₁	De transición a "B" pero más parecido a "B", algunas veces ausente.
		B ₂	Acumulación máxima de minerales arcillosos, silicatos, de hierro, M.O. y desarrollo máximo de la estructura prismática y/o bloques.
		B ₃	De transición a "C"
Material originario meteorizado. Ausente ocasionalmente, éste es, la formación del suelo puede seguir tal intemperismo, que ningún material intemperizado se encuentra entre B y R.		G	Horizonte G para capas intensamente gleizadas, como en los suelos hidromórficos.
		Cca	Los horizontes Cca y Ccs son capas de acumulación de carbonato de calcio y sulfato de calcio, los cuales se encuentran en algunos suelos.
		C	Los horizontes Cca y Ccs son capas de acumulación de carbonato de calcio y sulfato de calcio, los cuales se encuentran en algunos suelos.
		Ccs	
Cualquier substrato bajo el suelo, como capas de arcilla, arena o roca, que sin ser material originario pueda tener influencia sobre el suelo.		R	

Figura 1. - Perfil hipotético de suelo en el cual se muestran todos los horizontes principales. Se puede observar que el horizonte "B" puede, o no tener acumulación de arcilla. El horizonte designado como Cca aparece generalmente entre "B₃" y C. El C. puede aparecer inmediatamente abajo de "A"

Figura 2.- Perfil de un suelo maduro hipotético, en el cual se muestran los diferentes horizontes que lo constituyen.



Tomado de: Soil Genesis and Classification

C A P I T U L O V I I

HORIZONTES DE DIAGNOSTICO

DEFINICION DE HORIZONTES: Los horizontes y las características diagnósticas son la base del sistema de clasificación de suelos.

HORIZONTE "A"

HORIZONTE "A" HISTICO. - Capa superficial con más de 20% de materia orgánica en áreas con drenaje natural deficiente (turberas).

HORIZONTE "A" MOLICO. - Capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutriente.

HORIZONTE "A" UMBRICO. - Capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes.

HORIZONTE "A" OCRICO. - Capa superficial de color claro y pobre en materia orgánica.

HORIZONTE "B"

HORIZONTE "B" ARGILICO. - Capa ubicada generalmente abajo de un horizonte A en la que ha habido acumulación de arcilla.

HORIZONTE "B" NATRICO. - Capa que además de las características del horizonte B Argílico, tiene exceso de sodio y estructura en forma de columnas.

HORIZONTE "B" ESPODICO. - Capa con horizonte inferior de acumulación de hierro y materia orgánica, por lo que es de color más oscuro o rojo que el horizonte A.

HORIZONTE "B" OXICO. - Capa roja o amarillá intensamente alterada y empobrecida; es muy permeable a pesar de ser arcillosa (caolinita)

HORIZONTE "B" CAMBICO. - Capa ubicada abajo del horizonte A con, o al menos estructura de suelo y no de roca.

HORIZONTE ALBICO. - Capa intermedia decolorada y muy permeable localizada entre un horizonte A y un B, o un tepetate.

HORIZONTE CALCICO. - Capa con abundante acumulación de material calcáreo.

HORIZONTE GYPSICO. - Capa con abundante acumulación de yeso.

HORIZONTE SALICO. - Capa con abundante acumulación de sales.

HORIZONTE GLEYICO. - Capa saturada con agua estacional o permanente, presenta manchas rojas o amarillas, y puede ser de coloración verdosa o azulada; normalmente no permite el crecimiento de raíces.

HORIZONTE PLINTICO. - Capa profunda con notables manchas rojas formadas por agregados de hierro que al secarse se endurecen en forma -- permanente.

C A P I T U L O V I I I

UNIDADES DE SUELOS DEL SISTEMA FAO/UNESCO
1970; MODIFICADO POR CETENAL

ACRISOL (A). - Suelos con horizontes A Ocrico o Umbrico y "B" Argílico muy pobres en nutrientes. Adecuados para explotación forestal también pueden dedicarse a actividades agropecuarias, aunque el costo en fertilización y encalado sería muy elevado.

ACRISOL PLINTICO (Ap). - Suelos con un horizonte plíntico inaprovechables o de productividad muy baja.

ACRISOL GLEYICO (Ag). - Suelos con un horizonte gléyico. Inaprovechables o de productividad muy baja.

ACRISOL HUMICO (Ah). - Suelos con elevado contenido de materia orgánica. Sólo con inversiones elevadas y constante fertilización y encalado resultan productivos, especialmente en práticamente.

ACRISOL FERRICO (Af). - Suelos con baja capacidad de retención de agua y nutrientes. De productividad baja pues requiere de fertilizaciones frecuentes.

ACRISOL ORTICO (Ao). - Suelos sin ninguna propiedad especial salvo las descritas por el grupo.

ANDOSOL (T). - Suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, muy ligeras y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes. Por su alta susceptibilidad de la erosión, así como por la fuerte fijación de fósforo que presentan, deben destinarse a la explotación forestal.

ANDOSOL MOLICO (Tm). - Suelos con horizonte A mólico.

ANDOSOL HUMICO (Th). - Suelos con horizonte A umbrico.

ANDOSOL OCRICO (To). - Suelos con horizonte A ocrico.

ANDOSOL VITRICO (Tv). - Suelos de textura gruesa y con fragmentos de vidrio volcánico.

ARENOSOL (Q). - Suelos de textura gruesa y por tanto de baja capacidad de retención de nutrientes y excesivamente lavados. De uso exclusivamente prático.

ARENOSOL ALBICO (Qa). - Suelos y excesivamente lavados, pobres en nutrientes.

ARENOSOL LUBICO. - (Q1). - Suelos con acumulación incipiente de Arcilla.

ARENOSOL FERRALICO (Qf). - Suelos con características incipientes de Horizonte B Oxico.

ARENOSOL CAMBICO (Qc). - Suelos con características de horizonte B cámbico.

CAMBISOL (B). - Suelos con horizonte A ocrico o umbrico, y B cámbico. El uso a que pueden destinarse se describirá con cada uno de los subgrupos.

CAMBISOL GELICO (Bx). - Se encuentra en áreas con nieves perpetuas No aprovechables.

CAMBISOL GLEYICO (Bg). - Suelos con horizontes Gléyico o más de 50 cm de profundidad, o saturados con agua estacionalmente. Utilizables preferentemente en prático con limitaciones o mediante drenados, pueden ser utilizados para cultivos de raíces someras.

CAMBISOL VERTICO (Bv). - Estos suelos presentan agrietamientos no

tables cuando se secan. Adecuados para actividades agropecuarias con productividad media a buena; por ser arcillosos y pesados, tienen problemas de manejo.

CAMBISOL CALCICO (Bk). - Suelos con horizonte cálcico o uniformemente calcáreo, de alta productividad agropecuaria, que debe mantenerse mediante fertilización.

CAMBISOL HUMICO (Bh). - Suelos con horizonte A umbrico, el mejor uso a que pueden destinarse es el forestal; para pricultura o agricultura, requieren de fertilización y encalado.

CAMBISOL FERRALICO (Bf). - Suelos con baja capacidad para retener agua y nutrientes. Pueden destinarse a explotación forestal, práticola o agrícola a través de fertilización intensa y permanente.

CAMBISOL CROMICO (Bc). - Este suelo es de color rojo intenso, adecuado para explotación forestal, aunque mediante fertilización pueden dedicarse a actividades agrícolas, particularmente a la pricultura.

CAMBISOL DISTRICO (Bd). - Suelos muy pobres en nutrientes. Prácticamente inaprovechables en actividades agropecuarias.

CAMBISOL EUTRICO (Be). - Suelos sin ninguna propiedad especial salvo las descritas para el grupo, productividad agrícola moderada, según fertilización.

CASTAÑOZEM (K). - Suelos con horizonte amófico de color pardo obscuro y acumulación calcárea u horizontes cálcico o gypsico, de alta productividad agrícola o práticola.

CASTAÑOZEM LUVICO (KI). - Con horizonte B Argílico. Susceptibles a salinizarse o saturarse con sodio, si se riegan con agua de mala calidad.

CASTAÑOZEM CALCICO (Kr). - Suelos con horizonte cálcico o gypsi-co.

CASTAÑOZEM HAPLICO (Kh). - Suelos con acumulación calcárea moderada, abajo del horizonte A.

CHERNOZEM (C). - Suelos con horizonte A mólico de color negro y acumulación calcárea u horizontes cálcico o gypsi-co. De alta productividad agrícola o prático.

CHERNOZEM LUVICO(C1). - Suelos con horizonte B Argílico, susceptibles a salinizarse o saturarse con sodio si se riegan con agua de mala calidad.

CHERNOZEM CALCICO (Ck). - Suelos con horizonte cálcico o gypsi-co.

CHERNOZEM HAPLICO (Ch). - Suelos con acumulación calcárea moderada abajo del horizonte A.

PHAEOZEM (H). - Suelos con horizonte A mólico su uso está en función de los subgrupos que se describen a continuación.

PHAEOZEM GLEYICO (Hg). - Suelos con horizonte gleyico adecuados -- para cultivos que toleran exceso de agua aunque mediante obras de drenaje, -- pueden destinarse a otro tipo de cultivos, siendo de fertilidad moderada.

PHAEOZEM LUVICO (H1). - Suelos con horizonte B Argílico de fertilidad moderada.

PHAEOZEM CALCARICO (Hc). - Suelos con material calcáreo de fertili-

dad alta y fácil manejo en general.

PHAEOZEM HAPLICO (Hh). - Suelos sin otra característica especial, - salvo las descritas para el grupo; pueden presentar horizonte cámbico. De fertilidad moderada a alta.

FERRALSOL (F). - Suelos con horizontes B oxico, son de color rojo o amarillo y propios de zonas tropicales, de fertilidad baja y propensos a tornarse infértiles si se les dedica a la agricultura; deben destinarse a la explotación de la selva que sustentan.

FERRALSOL PLINTICO (FP). - Suelos con horizonte plíntico.

FERRALSOL HUMICO (Fh). - Suelos con alto contenido de materia orgánica.

FERRALSOL ACRICO (Fa). - Suelos practicamente sin capacidad de retención de nutrientes, estos suelos son además muy ácidos.

FERRALSOL RODICO (F). - Suelos de color rojo intenso.

FERRALSOL XANTICO (Fx). - Suelos de color amarillo.

FERRALSOL ORTICO (Fo). - Suelos sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas por el grupo.

FLUVISOL (J). - Suelos de origen aluvial reciente, que pueden tener un horizonte A Ocrico, muy variables en su fertilidad.

FLUVISOL TIONICO (Jt). - Suelos con elevado contenido de azufre y extremadamente ácidos. Infértiles.

FLUVISOL GLEYICO. - (Jg). - Suelos con horizonte Gléyico a más de 50 cm de profundidad aptos para algunos pastos.

FLUVISOL CALCARICO (Jc). - Suelos calcáreos al menos en la superficie. Normalmente muy fértiles y de fácil manejo.

FLUVISOL DISTRICO (Jd). - Suelos prácticamente sin nutrientes, son -- infértiles.

FLUVISOL EUTRICO (Je). - Suelos que van de contenido moderado a al to en nutrientes.

GLEYSOL (G). - Suelos con horizonte Gléyico a menos de 50 cm de pro fundidad. Pueden destinarse a actividades agropecuarias y cultivos que tole- ran exceso de agua, por medio de obras de drenaje; los subgrupos fértiles -- pueden destinarse a actividades agropecuarias normales.

GLEYSOL PLINTICO (Gp). - Suelos con horizonte Plíntico prácticamen- te infértiles.

GLEYSOL VERTICO (Gv). - Suelos con agrietamiento notable cuando se secan; de fertilidad moderada.

GLEYSOL MOLICO (Gm). - Suelos con horizonte A Mólico. De fertili- dad moderada a alta.

GLEYSOL HUMICO (Gh). - Suelos con horizonte A Umbrico; fertilidad - baja a moderada.

GLEYSOL CALCARICO (Gc). - Suelos con material calcáreo al menos - en la superficie, fertilidad generalmente alta.

GLEYSOL DISTRICO (Gd). - Estos suelos carecen casi totalmente de nu trientes.

GLEYSOL EUTRICO (Ge). - Suelos sin ninguna propiedad especial salvo

las descritas para el grupo; fertilidad moderada a alta.

HISTOSOL (O). - Suelos con horizonte A Hístico su uso agropecuario está restringido fundamentalmente por las condiciones de drenaje y acidez.

HISTOSOL DISTRICO (Od). - Suelos extremadamente ácidos, prácticamente infértiles.

HISTOSOL EUTRICO (Oe). - Suelos ligeramente ácidos o ligeramente alcalinos, moderadamente productivos tienen problemas de drenaje.

LITOSOL (I). - Suelos de menos de 10 cm de espesor sobre roca o tepetales, no aptos para cultivos, pueden destinarse a pastoreo.

LUVISOL (L). - Suelos con horizontes A Ocrico o Umbrico y B Argílico, ricos en nutrientes, su uso está en función de los subgrupos que se describen a continuación.

LUVISOL PLINTICO (Lp). - Suelos con horizontes plíntico y de productividad baja.

LUVISOL GLEYICO (Lg). - Suelos con horizonte Gléyico, el problema que presentan es de drenaje, por lo que se pueden destinar a cultivos que toleren exceso de agua, son de productividad moderada.

LUVISOL VERTICO (Lv). - Suelos con agrietamiento notable cuando se secan; son de fertilidad moderada y susceptibles a salinizarse, cuando se riegan con agua de mala calidad, siendo de difícil recuperación.

LUVISOL CALCICO (Lc). - Suelos con horizonte cálcico o presencia de material calcáreo al menos en la superficie, son de fertilidad moderada a alta.

LUVISOL ALBICO (La). - Suelos con horizonte álbico. Son de fertilidad baja adecuadas para explotación forestal o prático-la.

LUVISOL FERRICO (Lf). - Suelos con baja capacidad de retención de agua y nutrientes y/o manchas rojas notables. Adecuadas para explotación forestal, a través de fertilización constante y abundante, pueden destinarse a agricultura.

LUVISOL CROMICO (Lc). - Suelos de color rojo intenso; de fertilidad moderada.

LUVISOL ORTICO (Lo). - Suelos sin ninguna característica especial, -- salvo las descritas para el grupo. Son de fertilidad moderada

NITOSOL (N). - Suelos con horizonte B Argílico muy profundo. Son de los más fértiles de las zonas tropicales, aunque también requiere de fertilización constante.

NITOSOL HUMICO (Nh). - Suelos con gran cantidad de materia orgánica.

NITOSOL DISTRICO (Nd). - Suelos muy pobres en nutrientes.

NITOSOL EUTRICO (Ne). - Suelos con contenido moderado a alto en nutrientes.

PLANOSOL (W). - Suelos con horizonte álbico sobre un horizonte B -- Argílico, arcilla pesada o tepetate, que ocasiona una condición de drenaje deficiente. Algunos de los subgrupos son apropiados para prático-la; pueden destinarse a cultivar raíces someras; son suelos muy susceptibles a -- erosionarse.

PLANOSOL SOLODICO (Ws). - Suelos mal drenados y con apreciable contenido de sodio.

PLANOSOL MOLICO (Wm). - Suelos con horizonte A Mólico.

PLANOSOL HUMICO (Wh). - Suelos con horizonte A Umbrico.

PLANOSOL DISTRICO (Wd). - Suelos muy pobres en nutrientes.

PLANOSOL EUTRICO (We). - Suelos sin ninguna propiedad especial salvo las descritas para el grupo.

PODZOL (P). - Suelo muy intemperizado; con un horizonte B Spódico; todos los subgrupos deben destinarse a la explotación forestal; los Podzoles se forman en climas húmedos y fríos.

PODZOL PLACIDO (Pp). - Suelos con una capa endurecida en o sobre el B Spódico.

PODZOL GLEYICO (Pg). - Suelos con horizontes Gléyico.

PODZOL HUMICO (Ph). - Suelos con un horizonte A Umbrico.

PODZOL ORTICO (Po). - Suelos sin ninguna propiedad especial salvo -- las descritas para el grupo.

PODZOLUVISOL (D). - Suelos con un horizonte Albico que presenta profundas penetraciones hacia un Argílico; otros pueden presentar agregados endurecidos con hierro o manganeso. Todos los subgrupos deben destinarse a la explotación forestal.

PODZOLUVISOL GLEYICO (Dg). - Suelos con horizonte Gléyico.

PODZOLUVISOL DISTRICO (Dd). - Suelos muy pobres en nutrientes.

PODZOLUVISOL EUTRICO (De). - Suelos sin ninguna propiedad especial salvo las descritas para el grupo.

RANKER (U9). - Suelos con un horizonte A Umbrico y posiblemente un B Cámbico; en general son suelos delgados y susceptibles a erosionarse. Deben destinarse a explotación forestal o prático, según sea la vegetación natural que soporten.

REGOSOL (R). - Suelos formados por material suelto, que no sea aluvial reciente, como dunas cenizas volcánicas, playas, etc., sin ningún horizonte de diagnóstico, salvo posiblemente un A Ocrico; su uso es muy variado según su origen.

REGOSOL GELICO (Rx). - Estos suelos se presentan en áreas con nieves perpétuas no aprovechables.

REGOSOL CALCÁRICO (Rc). - Suelos formados de materiales calcáreos que pueden ser de diferentes orígenes. Su utilización es muy variable.

REGOSOL DISTRICO (RD). - Suelos muy pobres en nutrientes.

REGOSOL EUTRICO (Re). - Suelos sin ninguna propiedad especial, salvo las señaladas para el grupo.

RENDZINA (E). - Suelos con un horizonte A Móico sobreyaciendo directamente a material calcáreo. (De fertilidad alta en actividades agropecuarias, con cultivos de raíces someras, propios de la región en que se encuentran).

SOLONCHAK (Z). - Suelos con horizonte sálico o con elevado contenido de sales, no son aptos para actividades agrícolas, requieren de lavado intenso si se van a destinar a ese fin; algunos pueden destinarse a pastizales con especies resistentes.

SOLONCHAK GLEYICO (Zg). - Suelos con horizonte Gleyico. Son practi

camente irrecuperables.

SOLONCHAK TAKYRICO (Zt). - Suelos caracterizados por la presencia de costras arcillosas en la superficie. Inaprovechables e irrecuperables.

SOLONCHAK MOLICO (Zm). - Suelos con horizonte A Mólico. Presenta condiciones poco más favorables para pastos.

SOLONCHAK ORTICO (Zo). - Suelos sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo.

SOLONETZ (S). - Suelos con un horizonte B Nátrico, Son prácticamente irrecuperables; algunos de ellos soportan pastos resistentes al sodio.

SOLONETZ GLEYICO (Sg). - Suelos con un horizonte Gléyico.

SOLONETZ ALBICO (Sa). - Suelo con un horizonte Albico.

SOLONETZ MOLICO (Sm). - Suelos con un horizonte "A" Mólico.

SOLONETZ ORTICO (Zo). - Suelos sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo.

VERTISOL (V). - Suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Tienen dificultades en su labranza, pero son apropiadas para una gran variedad de cultivos, siempre y cuando se controle la cantidad de agua para que no se inunden o sequen; si el agua de riego es de mala calidad, pueden salinizarse o alcalinizarse; son muy buenos para pastos y para cultivos de temporal.

VERTISOL PELICO (Vp). - Suelos de color negro en la superficie.

VERTISOL CROMICO (Vc). - Suelos de color gris en la superficie, generalmente de manejo más fácil que los anteriores.

XEROSOL (X). - Suelos de zonas áridas y semiáridas, con un horizonte

A Ocrico; contenido moderado de materia orgánica; pueden presentar horizonte B Cámbico. En condiciones de disponibilidad de agua, son de buena productividad agrícola.

XEROSOL LUVICO (XI). - Suelos con un horizonte B Argílico.

XEROSOL GYPSICO (Xg). - Suelos con un horizonte Gypsico.

XEROSOL CALCICO (Xk). - Suelos con un horizonte Cálculo.

XEROSOL HAPLICO (Xh). - Suelos sin ninguna propiedad especial, salvo las descritas para el grupo. Los más fértiles de este subgrupo son los que tienen elevado contenido de material calcáreo.

YERMOSOL (Y). - Suelos de zonas áridas con un horizonte A Ocrico; contenido bajo en materia orgánica; pueden presentar horizontes B Cámbico. En condiciones de disponibilidad de agua y fertilización adecuada, son capaces de una elevada productividad agrícola.

YERMOSOL TAKYRICO (Yt). - Suelos caracterizados por la presencia de costras arcillosas superficiales.

YERMOSOL LUVICO (Yl). - Suelos con un horizonte B Argílico.

YERMOSOL GYPSICO (Yg). - Suelos con un horizonte Gypsico.

YERMOSOL CALCICO (Yk). - Suelos con un horizonte Cálculo.

YERMOSOL HAPLICO (Yh). - Suelos sin ninguna propiedad especial salvo las descritas para el grupo. Los más fértiles de este subgrupo son los que tienen elevado contenido de material calcáreo.

DENTRO DEL MISMO SISTEMA DE CLASIFICACION
FAO/UNESCO SE CONSIDERAN LAS SIGUIENTES --
CLASES Y FASES.

CLASES TEXTURALES:

GRUESA (1). -Se refiere a suelos de textura arenosa con muy baja retención de agua y nutrientes y con drenaje interno excesivo; si se usan en agricultura es recomendable agregarles abonos verdes o estiércol, a fin de mejorar las propiedades físicas del suelo; en caso de presentar fases salinas y/o sodicas, son de recuperación relativamente fácil mediante lavados y aplicaciones de mejoradores.

MEDIA (2). - Se refiere a suelos de textura franca o limosa con retención de agua y nutrientes moderada, drenaje interno eficiente y fácil manejo; si se usan en agricultura requieren fertilización.

FINA (3). - Se refiere a suelos de textura arcillosa con retención de -- agua y nutrientes, baja a alta según el tipo de arcilla, drenaje interno lento y de difícil manejo, requieren un contenido de humedad estable que se permita que se sequen o inunden en áreas de riego; en áreas de temporal y suelos agrietables, es más recomendable la introducción de pastos forrajeros que la de cultivos agrícolas; si son muy susceptibles a salinizarse y sodificarse si son regados con agua de mala calidad, resultando de muy lenta y muy costosa recuperación.

FASES QUIMICAS

FASES SALINAS.

LIGERA (Ls). - Limitante para cultivos muy susceptibles.

MODERADA (ms). - Limitante para la mayoría de los cultivos.

ALTA (ts). - Limitante para todos los cultivos.

FASE SODICA (n). - Limitante para la mayoría de los cultivos. Los fertilizantes usados en suelos afectados por esta fase deben de ser de residuo -- ácido.

FASES FISICAS

CONCRECIONARIA. - Capa endurecida con hierro. Generalmente se encuentra en zonas tropicales y en suelos improductivos.

DURICA. - Tepetate a menos de 50 cm de profundidad; suelos adecuados para cultivos de raíces someras.

DURICA PROFUNDA. - Tepetate entre 50 y 100 cm de profundidad.

FRAGICA. - Capa gruesa endurecida por presión a menos de 100 cm de profundidad es recomendable destruirla mediante subsoleo.

GRAVOSA. - Fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 cm de diámetro. Limita el uso de maquinaria agrícola.

LITICA. - Roca a menos de 50 cm de profundidad.

LITICA PROFUNDA. - Roca entre 50 y 100 cm de profundidad.

PEDREGOSA . - Fragmentos de roca o tepetate mayores de 7.5 de diámetro. Impide el uso de maquinaria agrícola.

PETROCALCICA. - Caliche endurecido a menos de 50 cm de profundidad.

PETROCALCICA PROFUNDA. - Caliche endurecido entre 50 y 100 cm de profundidad.

PETROGYPSICA. - Capa de yeso endurecida a menos de 50 cm de profundidad.

PETROGYPSICA PROFUNDA. - Capa de yeso endurecida entre 50 y 100 cm de profundidad.

CONCLUSIONES

Del panorama general expuesto, podemos concluir que los materiales - aerofotográficos de color y las variantes tratadas han sido empleados en diversos países con buen éxito para la evaluación de los recursos naturales desde hace muchos años y que recientemente en nuestro país se ha iniciado su empleo, con miras a adaptarlos a nuestros problemas básicos de evolución de recursos naturales; así como la discriminación para su uso inmediato de aquellos que por sofisticados no tengan una aplicación útil a nuestras necesidades actuales pero sin dejar de impulsar las infraestructuras necesarias para, que de ser necesaria se puedan aplicar a nuestra problemática de evaluación.

Como una necesidad utilitaria es conveniente desarrollar equipos adecuados o personal capacitado para el empleo de dichas cartas, a fin de hacerlas accesibles al mayor número de técnicos y en especial programar planes conjuntos para la obtención y proliferación de ellos ampliando su campo de aplicación y uso.

Este tipo de estudio es práctico, útil y necesario para planear y promover futuros programas de inversión regional, según las posibilidades de desarrollo de cada terreno.

La utilidad práctica de los mapas editados en (CETENAL), consiste en señalar la extensión, ubicación y características de cada terreno, en lo que se refiere a uso actual del suelo, Geológico, Edafológico, así como del Uso -

Potencial del mismo.

Estos mapas permitirán a las autoridades agrarias conocer la calidad de las tierras y determinar si éstas deben ser: Agrícolas, Pecuarias, Forestales o de otro tipo.

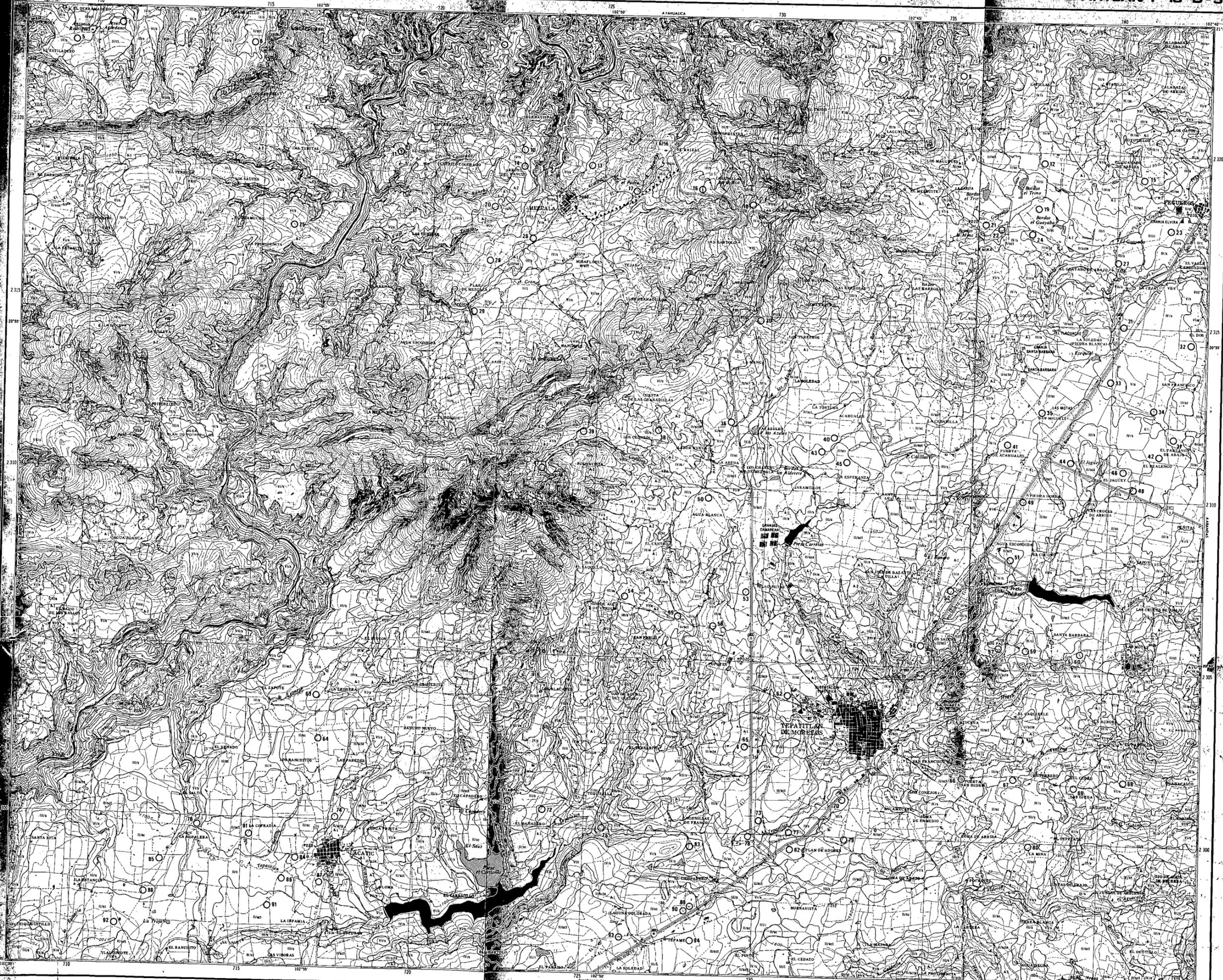
El uso potencial determinado en cualquier región se hace en base al valor intrínseco del recurso suelo, de acuerdo a su capacidad de uso, la cual puede estar limitada por factores climáticos, edafológicos, geológicos, topográficos e hidrográficos.

El criterio para proponer que se controle la erosión es diferente para cada zona o región y deben considerarse varios factores, tales como: valor agrícola del terreno, utilización actual, localización y condiciones de precipitación.

La clasificación de capacidad de uso del suelo tiene por objeto fijar a cada porción del terreno los usos específicos que estén de acuerdo con la profundidad y las características físicas y químicas del suelo, así como con el clima que prevalece en la región además de las características topográficas, de erosión y de inundación; permitiendo su mejor aprovechamiento sin agotar el recurso en sí, para esta clasificación se ha adoptado el sistema propuesto por el servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos de América, que clasifica el terreno en ocho clases.

La determinación de la clase a que pertenece un terreno se efectúa de acuerdo con los 6 factores limitantes siguientes: Deficiencia de agua, Suelo, Topografía, Erosión, Inundación, Salinidad y/o Sodicidad.

Finalmente se concluye que los estudios que está llevando a cabo la -- Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL), son de suma importancia pues nos permite conocer de una manera más real, los recursos con los que cuenta el país, y las medidas que se deben de tomar para un me jor aprovechamiento de los mismos.



UNIDADES DE CAPACIDAD DE SUELOS

INCREMENTO DEL USO DEL SUELO	LIMITACIONES DEL SUELO	INCREMENTO EN LA INTENSIDAD DEL USO DEL SUELO	
		PRATCULTURA	AGRICULTURA
I	1		
II	2		
III	3		
IV	4		
V	5		
VI	6		
VII	7		
VIII	8		

- FACTORES LIMITANTES
- 1 SUELOS
 - 2 CLIMA
 - 3 TOPOGRAFIA
 - 4 EROSION
 - 5 EXCESO DE AGUA
 - 6 SODICIDAD Y/O SALINIDAD

- PROPOSICIONES DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
- ALMACENAMIENTO PARA:
 - A. IRRIGACION
 - B. ADAS RECIMIENTO
 - C. CONTROL DE AVENIDAS
 - D. CONTROL DE AZULES
 - E. GENERACION DE ENERGIA
 - F. PESQUERIA
 - G. RECREACION
 - CAMINOS:
 - P. PROYECTO
 - R. RECONSTRUICION MEJORAR
 - AEROPUERTOS:
 - V. PROYECTO
 - ⊕ PUNTO DE VERIFICACION
- SERVICIOS PARA LA POBLACION
- 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA
 - 2 CONTROL SUPERFICIAL
 - 3 ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL FUENTE SUBTERRANEA
 - 4 ESCUELA PRIMARIA
 - 5 TELECOMUNICACIONES
 - 6 DRENAJE POR FOSA SEPTICA
 - 7 DRENAJE POR EMBOR
 - 8 CENTRO ASISTENCIAL
 - 9 ENERGIA ELECTRICA
- CONTROL DE EROSION
- A-1 AREA QUE REQUIERE CONTROL INMEDIATO
 - A-2 AREA QUE REQUIERE CONTROL AL FUTURO

- TOPOGRAFIA
- CAMINOS Y FERROCARRILES
 - CARRERA DE MAS DE OCHO CARRILES
 - CARRERA PAVIMENTADA
 - ERRERIA TRANSMITABLE EN TODO TIEMPO
 - ERRERIA TRANSMITABLE EN TIEMPO DE SECAS
 - ARRERIAS
 - VERRIAS
 - CARRERA FEDERAL
 - CARRERA DE CUOTA
 - CARRERA ESTATAL
 - VIA SENCILLA (ESTACION)
 - VIA DOBLE
 - OTRAS VIAS
 - ALMACENAMIENTOS
 - PRESA
 - BORDO
 - DEPOSITO DE AGUA
 - LIMITES
 - INTERNACIONAL
 - ESTATAL VERIFICADO
 - ESTATAL NO VERIFICADO
 - AEROPUERTOS
 - INTERNACIONAL
 - LOCAL
 - AEROPUERTO
 - LINEAS DE COMUNICACION
 - ENERGIA ELECTRICA
 - TELEGRAFOS
 - TELEFONOS
 - CONDUCTO SUPERFICIAL
 - CONDUCTO SUBTERRANEO
 - CULTURALES
 - EDIFICIO MAYOR DE 25 M
 - RUINAS
 - CEMENTERIO
 - SOLELON
 - HOSPITAL
 - ESCUELA
 - CASA-RECTOR
 - ERIAL BANDAS
 - POBOS
 - PARQUE

INDICE DE HOJAS

F-13-048	F-13-049
F-13-054	F-13-055
F-13-058	F-13-059
F-13-064	F-13-065

EXISTE INFORMACION ADICIONAL A LA MOSTRADA EN LA CARTA EN LOS PUNTO DE VERIFICACION QUE PUEDE SER SOLICITADA A CETENAL.

ESTA CARTA FUE ELABORADA POR EL PROCEDIMIENTO DE POTOPERPRETACION, ESTACION DE CAMPO, CON FOTOGRAFIAS AERIAS ESCALA 1:25,000 TOMADAS EN FEBRERO DE 1974.

LA DECISION DE FORMULAR LOS PROYECTOS Y REALIZAR LAS PROPOSICIONES DE OBRAS Y SERVICIOS QUE APARECEN EN ESTA CARTA, ES COMPETENCIA DE LAS ENTIDADES CORRESPONDIENTES Y REQUIERE UN ESTUDIO ADICIONAL.

PROTECCION Y CUADRICULA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR DE ESTADISTICA, SE MAN SUPRIMIO LOS TIPOS 185 CEROS.

PRIMERA EDICION IMPRESA EN 1974

ESCALA: 1:100,000

4.00 metros

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 10 m.



BIBLIOGRAFIA

1. - Ayala O. Joaquín A. Método Fotointerpretativo aplicado al Uso Potencial del Suelo. Tesis profesional.
2. - García de León P. Recuperación de datos y la Fotografía Aérea.
3. - García E. 1964. Modificación al Sistema de Clasificación climática de Koopen, Offset Larios, S.A.
4. - González Dávila S. Uso Potencial del Suelo en zonas semiáridas, Tesis Profesional.
5. - Macías Villada M. Estudio de los suelos en México y las unidades Cartográficas.
6. - Moncayo Ruíz Fco. Estrada Escobar F., Pérez Romero C. Manual para uso de Fotografías Aéreas en Dasonomía.
7. - Memorándum Central 1970. metodología de trabajo del Departamento de Fotointerpretación.
8. - B. Ortíz Villanueva. - Edafología Chapingo, Edo. de México, 1975.
9. - Peña Rodríguez F. Características sobre el significado de las características de modelos de drenaje, derivados por fotointerpretación aérea en los estudios de clasificación de suelos.

10. - Puig de la Parra J. Boletín CETENAL 3o. y 4o. Trimestre de 1970.
11. - Puig de la Parra J. Fotogeología y su aplicación a la explotación petrolera.
12. - Torres C.R. Determinación del Uso Potencial del Suelo mediante la -- Aerofotointerpretación.
13. - Vaca Hinojosa J.F. Los Mapas de Uso del Suelo y Uso Potencial del -- Terreno. Bol. Inf. SMES. Agosto 1970.