

---

---

# Universidad de Guadalajara

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



"MUESTREO Y OBSERVACION DE LOS SUELOS DE  
LAS AREAS FORESTALES"

---

---

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

M A R I O R I O S N U Ñ E Z

LAS AGUJAS MPIO DE ZAPOPAN, JAL. 1988

---

---



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Julio 10. de 1968

### C. PROFESORES:

ING. RUBEN ARNELAS REYNOSO, DIRECTOR  
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERRERA, ASESOR  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" MUESTREO Y OBSERVACION DE LOS SUELOS DE LAS AREAS FORESTALES "

presentado por el (los) PASANTE (ES) MARIO RIOS MUÑOZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEÓN"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE CANTONZO SANDOVAL MADRIGAL

srd'



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**Facultad de Agricultura**

Expediente .....  
 Número .....

Julio 10. de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
 DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
 PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (ios) Pasante (es)  
MARIO RIOS NUÑEZ

titulada:

" MUESTREO Y OBSERVACION DE LOS SUELOS DE LAS AREAS FORESTALES "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
 \_\_\_\_\_  
 ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

ASESOR

ASESOR

  
 \_\_\_\_\_  
 ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

  
 \_\_\_\_\_  
 ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd'

## DEDICATORIAS

A mis Padres:

Macedonio Ríos L.

Ma. Elena Nuñez de Ríos

Con amor y respeto por su apoyo -  
moral y económico brindado incondi-  
cionalmente en todas las etapas de-  
mi formación como estudiante y co-  
mo ser humano.

A mis Hermanos:

Con fraternal cariño y agradecimiento--  
por el apoyo brindado en mi formación-  
académica.

A mis Maestros:

Con cariño, por el torrente de co-  
nocimientos y experiencias que en-  
mí virtieron.

A la Universidad de Guadalajara:

Que a través de la Facultad de Agricul-  
tura me brindó la oportunidad de formar  
me académicamente.

## AGRADECIMIENTOS

A mi Director de Tesis:

Ing. Ruben Ornelas Reynoso

Por la valiosa ayuda en la -  
revisión y corrección del pre-  
sente trabajo.

A mis Asesores:

Ing. Andres Rodríguez García

Ing. Humberto Martínez Herrejón

Por su valiosa colaboración en la  
elaboración de la misma.



A la S. A. R. H.:

Ing. Héctor Javier Abarca

Por su disponibilidad y coopera-  
ción tan necesaria para la eje-  
cución de éste trabajo.

## CONTENIDO

- I RESUMEN
- II INTRODUCCION
- III OBJETIVOS
- IV SELECCION DE SITIOS
  - 4.1 DESCRIPCION DE CADA SITIO
    - 4.1.1 DATOS DE LOCALIZACION
    - 4.1.2 CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS
    - 4.1.3 DRENAJE SUPERFICIAL
      - 4.1.3.1 NULO
      - 4.1.3.2 MUY LENTO
      - 4.1.3.3 LENTO
      - 4.1.3.4 MEDIO
      - 4.1.3.5 RAPIDO
      - 4.1.3.6 MUY RAPIDO
- V TIPOS DE VEGETACION
  - 5.1 CLAVE PARA DETERMINAR LOS TIPOS DE VEGETACION EN MEXICO.
- VI PEDREGOSIDAD, ROCOSIDAD
  - 6.1 TIPOS DE ROCAS
  - 6.2 EROSION
    - 6.2.1 CLASE 1
    - 6.2.2 CLASE 2
    - 6.2.3 CLASE 3
    - 6.2.4 CLASE 4

	6.3	EROSION EOLICA
	6.3.1	CLASE 1
	6.3.2	CLASE 2
	6.3.3	CLASE 3
	6.4	USO ACTUAL DE LA TIERRA
VII		CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA
	7.1	CLASE I
	7.2	CLASE II
	7.3	CLASE III
	7.4	CLASE IV
	7.5	CLASE V
VI II		TIERRAS DE USO LIMITADO
	8.1	CLASE V
	8.2	CLASE VI
	8.3	CLASE VII
	8.4	CLASE VIII
IX		MUESTREO DE HORIZONTES Y CAPAS DE SUELO
	9.1	DATOS COMPLEMENTARIOS
	9.1.1.	EQUIPO Y MATERIALES NECESARIOS
X		RESULTADOS
XI		CONCLUSIONES
XII		BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## 1.- RESUMEN

En el presente trabajo de tesis reúne algunas normas que convienen seguir en los estudios de suelos para los programas de desarrollo de áreas forestales, para cubrir satisfactoriamente el trabajo de campo. Comprende fundamentalmente algunos principios generales para la selección de sitios de muestreo de suelos y los procedimientos básicos para la evaluación y registro de las características descriptivas de esos sitios y de los perfiles de suelo correspondiente, así como para el muestreo de estos perfiles. Cabe aclarar sin embargo, que éste trabajo, que aunque ha sido preparado para los estudios de suelos forestales, con cierta peculiaridad, su utilización puede generalizarse para la descripción y muestreo de perfiles de suelo. Su preparación se realizó, a la experiencia profesional adquirida y principalmente, en base a normas y conceptos enunciados en algunos manuales, libros y cursos sobre suelos.

Espero que éste trabajo de tesis despierte sobre todo inquietudes para el estudio sistemático de los suelos para su uso y manejo eficiente, en relación a la productividad forestal y agrícola.

Ante éstas circunstancias, se debe prestar suficiente atención al citado trabajo de campo con el fin de lograr una adecuada selección de sitios de muestreo.



## II.- INTRODUCCION.

La investigación sobre suelos forestales generalmente se realiza en --base a estudios de perfiles de suelo, especialmente cuando se refiere a la génesis, clasificación taxonómica, interpretativa y cartográfica de esos suelos.

En estos estudios, normalmente se determinan las características impor--tantes de los perfiles de suelo, por medio de su exámen en el campo y el análisis de muestras representativas de los mismos en el laboratorio. El tra--bajo de campo corresponde a la localización de los sitios de muestreo y la--determinación de las características morfológicas y muestreo de los perfiles de suelo de estos sitios; en tanto que el trabajo de laboratorio corresponde a el análisis de las muestras colectadas para la determinación de propieda--des mineralógicas, físicas, químicas y microbiológicas de los suelos.

Ante estas circunstancias, se debe prestar suficiente atención al cita--do trabajo de campo con el fin de lograr una adecuada selección de los si--tios de muestreo, una evaluación precisa de las características morfológi--cas y cualidades de los perfiles de suelo y por último, un muestreo repre--sentativo de cada uno de los horizontes de estos perfiles. Estas fases de--trabajo de campo se pueden realizar con exactitud y relativa facilidad, si--se cuenta con un compendio de instrucciones sobre procedimientos adecua--dos para su desarrollo.

### III.- OBJETIVOS

El presente trabajo pretende ubicar a los técnicos de conservación de los suelos y edafólogos, en el conocimiento de la problemática que las actividades de los fenómenos meteorológicos, agua, vientos producen en los suelos de las áreas forestales, a efectos de planificar las acciones que tiende a mejorar su productividad, garantizando su producción, su conservación y su permanencia mediante el uso adecuado y buen manejo del suelo.

\*Ubicar al personal de conservación de suelos en el conocimiento de la estructura productiva de los suelos en áreas forestales.

\*Orientar en la problemática de ésta área para su determinación.

\*Enfocar los estudios y programas de trabajo a la organización y capacitación de las familias campesinas que habitan las áreas forestales.

\*Fundamentar los proyectos productivos en el aprovechamiento óptimo y racional del recurso suelo, complementándolo con actividades silvícolas.

\*Estabilizar las actividades agrícolas y ganaderas en sus límites actuales, incrementando la productividad y conservación del suelo.

## IV.- SELECCION DE LOS SITIOS

La selección de los sitios de muestreo de suelo dentro de una area -- determinada depende del tipo y nivel de estudio que se pretenda realizar; si el estudio es de carácter taxonómico, éste puede presentar diferentes modalidades, según las unidades de suelo (asociaciones de grandes grupos, series, etc.) que se desee caracterizar si por otra parte, se trata de un estudio ecológico, ésta también puede presentar modalidades diferentes según el grado de detalle que se requiere alcanzar y las variantes de vegetación que se incluyan en el mismo. Esto puede ocurrir si se trata de determinar influencias específicas del suelo sobre la calidad de estación de una o más especies forestales.

En cualquier circunstancia, la selección de los sitios de muestreo generalmente se realiza mediante la fotointerpretación de suelos y el reconocimiento de éstos en el campo. La fotointerpretación previa al reconocimiento terrestre, facilita notablemente la selección y localización definitiva de los sitios en el campo, ya que con ella se logra una diferenciación de los suelos en base a su aspecto superficial y especialmente a las características del paisaje relacionadas con ellos, tales como formación geológica, topografía drenaje superficial y vegetación que pueden observarse directamente en las fotografías aéreas. Estas además, resultan de gran utilidad para la planeación y ejecución de los reconocimientos terrestres, porque permiten la identificación de las vías de acceso y la estimación de la distancia entre sitios. Las características que deben poseer las fotografías aéreas (tipo, escala, calidad, etc.) para facilitar su interpretación, no se discu--

ten en éste trabajo.

Una vez realizada la selección preliminar de los sitios de muestreo, por medio de fotointerpretación, se procede a la interpretación, posteriormente a la selección y localización definitiva en el campo, de aquellos -- sitios cuyos suelos sean lo suficientemente representativos de las áreas en estudio. Esto se logra con observaciones directas de los perfiles de suelo de los sitios indicados en las fotografías aéreas. Las características de los perfiles se pueden observar en cortes de barrancas y caminos o en -- muestras obtenidas con barrenas de exploración. Si varios perfiles resultan similares entre sí, puede convenir la selección de algunos de ellos, -- para su estudio; si, por el contrario, en trabajo de fotointerpretación no se seleccionan sitios de alguna unidad de suelo importante, en el reconocimiento de campo se tendrá oportunidad de localizar los sitios representa -- tivos de esa unidad.

Es evidente que el uso de fotografías aéreas no incluye el reconocimiento de campo, puesto que siempre existe la necesidad de verificar sobre el terreno las interpretaciones logradas mediante el exámen de éstas fotogra -- fías.

4.1.- DESCRIPCIÓN DE CADA SITIO.- Una vez cubierta la fase de reconocimiento terrestre y la selección definitiva de los sitios de -- muestreo de suelo, el resto del trabajo de campo se realiza en cada uno de éstos sitios. Este trabajo consiste en la determinación y registro de las características de los sitios y perfiles de suelo y en el muestreo de és -- tos últimos, a continuación se indican algunos datos y características de los sitios que conviene registrar.

4.1.1. DATOS DE LOCALIZACION.- Estado, Municipio; Registro de sus respectivos nombres.

Predio: Para precisar más su localización dentro del sitio, dentro del estado y Municipio, conviene anotar el nombre del predio al que pertenece.

Paraje: En éste concepto debe anotarse el nombre dado por los lugareños al area donde se localiza el sitio; por ejemplo: "Toma del Enano", "Cerro del Duende", "La Joya".

Datos de la fotografía aérea; si se utiliza fotografías aéreas conviene registrar la fecha de la toma de las mismas, la clave de la línea de vuelo, el número de fotografía correspondiente al sitio en estudio y el número asignado al punto de localización del citado sitio.

4.1.2. CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS.- Posición en la geoforma se indicará la localización del sitio en la geoforma, como se ejemplifica a continuación: Cima de montaña, ladera de cono volcánico, pendiente de colina, margen de valle, parte intermedia de planicie, etc.

Altitud: Se refiere a la distancia que existe entre el nivel del mar y el sitio de muestreo. Para determinar se recomienda utilizar un altímetro, sino se dispone de éste instrumento, se puede estimar en base a un mapa con curvas de nivel o tomando como referencia la altitud conocida de un lugar próximo.

Pendiente: Es la inclinación del terreno en relación con la horizontal y puede expresarse directamente en tanto por ciento o en grados, e indirectamente en clase, como las que se citan en el cuadro No. 1 para -----

5

determinarla, generalmente se utiliza un clisímetro (nivel de mano Abney), pero sino se dispone de este instrumento, se puede estimar tomando como base que 0% ó 0º corresponde a un terreno horizontal; 50% ó 45º a un terreno que presenta un desnivel entre dos puntos igual a la distancia horizontal entre los mismos y 100% ó 90º a un corte completamente vertical.

Exposición: Es la orientación del terreno hacia los puntos cardinales-norte (N), sur (S), este (E), oeste (O), sureste (SE), noroeste (NE), noroeste (NW), suroeste (SW).

CUADRO No. 1 CLASES DE PENDIENTE.

CLASE	LIMITE EN %	DENOMINACION
A	INFERIOR: 0	PENDIENTES SIMPLES A NIVEL; O A NIVEL Y CASI A NIVEL.
	SUPERIOR: 1 A 3	PENDIENTES COMPLEJAS A NIVEL O A NIVEL, Y CASI A NIVEL.
B	INFERIOR: 1 A 3	PENDIENTES SIMPLES-LEVES; O - MUY LEVES Y LEVES.
	SUPERIOR: 5 A 8	PENDIENTES COMPLEJAS-ONDULADAS; O LEVEMENTE ONDULADAS Y ONDULADAS.
C	INFERIOR : 5 A 8	PENDIENTES SIMPLES-INCLINADAS O INCLINADAS Y FUERTEMENTE-INCLINADAS.
	SUPERIOR: 10 A 16	PENDIENTES COMPLEJAS-QUEBRADAS; O LEVEMENTE QUEBRADAS Y QUEBRADAS.
D	INFERIOR: 10 A 16	PENDIENTES SIMPLES-MODERADAMENTE ESCARPADAS.
	SUPERIOR: 20 A 30	PENDIENTES COMPLEJAS-CERRILES
E	INFERIOR: 20 A 30	PENDIENTES SIMPLES-ESCARPADAS.
	SUPERIOR: 45 A 65	PENDIENTES COMPLEJAS-ESCARPADAS.
F	INFERIOR: 45 A 65 SUPERIOR: NINGUNO	PENDIENTES MUY ESCARPADAS.

4.1.3. DRENAJE SUPERFICIAL: El drenaje superficial, algunas veces llamado escurrimiento superficial o drenaje externo, se refiere a la proporción relativa del agua renovada sobre la superficie del suelo. El término incluye el agua pluvial así como la que fluye a un suelo proveniente de otros suelos. Conforme al manual del levantamiento de suelos del departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte America, se distinguen seis clases de drenaje, las cuales se basan en el movimiento relativo del agua sobre la superficie del suelo; determinado por las características del perfil, la pendiente, el clima y la cobertura, estas clases se definen a continuación.

4.1.3.1.- 0, NULO (Estancado); El agua que llega al subsuelo en forma de lluvia o como escurrimiento proveniente de tierras más altas, no escurren. La cantidad total de agua tiene que ser removida en áreas empozadas por movimientos a travez del suelo o por evaporación; ésta cantidad generalmente es mayor que el total caído por presipitación. El estancamiento se presenta generalmente en zonas bajas y puede fluctuar con las estaciones.

4.1.3.2.- 1) MUY LENTO: El agua superficial escurre tan lentamente que hay agua empozada en la superficie por períodos largos o bien se embebe inmediatamente en el suelo. Gran parte del agua se filtra a travez del suelo o se evapora y pasa a el aire. Los suelos con escurrimientos superficiales muy lentos están a nivel o pendientes muy suaves, o son abiertos y muy porosos.

4.1.3.3.- 2) LENTO: El agua superficial se escurre tan lentamente que se halla agua libre corriendo la superficie por períodos de tiempo --



significativos o bien penetra en el suelo tan rápidamente que una gran parte pasa a través del perfil o se evapora. Los suelos con una velocidad de escurrimiento superficial lenta están a nivel o pendientes muy suaves, o bien absorben el agua de precipitación muy rápidamente. Normalmente en estos suelos no hay peligro de erosión, y si existe éste, es muy reducido.

4.1.3.4.- 3) MEDIO: El agua superficial escurre con tal velocidad que solo una proporción moderada penetra en el suelo y únicamente sobre la superficie se encuentra agua libre por períodos cortos. Una gran parte de la precipitación es absorbida por el suelo y utilizada por las plantas, o se pierde por evaporación o se mueve hacia abajo hasta alcanzar canales subterráneos. Cuando el escurrimiento superficial es medio, la pérdida de agua en la superficie no reduce en forma seria la cantidad aprovechable para el crecimiento vegetal. El peligro de erosión puede ser ligero o moderado cuando se cultivan suelos con ésta clase de escurrimiento superficial.

4.1.3.5.- 4) RAPIDO: Una gran proporción de la precipitación se mueve rápidamente sobre la superficie del suelo y solo una pequeña parte lo hace a través del perfil del suelo. El agua superficial escurre casi tan rápidamente como llega, los suelos con escurrimientos superficiales rápidos generalmente tienen pendientes pronunciadas o moderadamente pronunciadas y tienen baja capacidad de infiltración. El peligro de erosión es generalmente de moderado a alto.

4.1.3.6.- 5) MUY RAPIDO: Una cantidad muy grande del agua se mueve rápidamente sobre la superficie del suelo y solamente una pequeña parte se filtra a través del perfil. El agua superficial escurre tan

rápidamente como llega, los suelos con velocidad de escurrimiento superficial muy rápido usualmente se encuentran en pendientes pronunciadas -- o muy pronunciadas y tienen capacidades de infiltración muy bajas, el peligro de erosión es comunmente alto o muy alto.

## V.- TIPO DE VEGETACION

Este concepto se refiere a una unidad fitogeográfica muy amplia de -- carácter ecológico y fisonómico. Cada tipo de vegetación es una entidad-- orgánica compleja y definida, con una evolución y una estructura caracte-- rística, individualizada por la forma biológica que en ella domina. En gene-- ral para dominar un tipo de vegetación basta con utilizar el sustantivo co-- lectivo derivado del nombre común de la especie o especies dominantes, -- por ejemplo: mesquital, huizachal, pastizal, etc.; sin embargo, para deter-- minar y denominar con mayor propiedad los tipos de vegetación conviene -- consultar la obra de F. Miranda y E. Hernández X. "Los tipos de vegeta-- ción de México y su clasificación" (1963), o por lo menos utilizar la clave-- propuesta por estos autores, la cual se describe a continuación:

### 5.1 CLAVE PARA DETERMINAR LOS TIPOS DE VEGETACION DE MEXICO.

- a) Árboles (vegetales leñosos ordinariamente de más de 4 m. de alto).
  - b) Con ramificaciones abundantes.
  - c) Selva (bosques muy densos, con numerosas especies mezcladas y con muchos bejucos, o con árboles dominante espinosos).
  - d) Árboles dominantes, por lo regular sin espinas.
  - e) Sin sistema radical (raíces) parcialmente aéreo, árboles ver-- des todo el año, excepto a veces durante la floración.
- Árboles dominante de más de 30m. (selva alta perennifolia).
- Árboles dominante de menos de 30m. (selva mediana a baja-- perennifolia).

Arboles sin follaje en alguna época del año.

Arboles dominantes aprox. en un 25-50 % sin hojas por lo menos de marzo a mayo.

Arboles dominantes de más de 15m. (selva alta o media subperennifolia).

Arboles dominantes de menos de 15m. (selva baja subperennifolia).

Arboles dominantes aproximadamente en un 50-75% sin hojas por lo menos de marzo a mayo (selva alta o mediana subcaducifolia).

Arboles dominantes casi en un 100% sin hojas durante gran parte de la época seca (selva baja caducifolia).

- ee) Con sistema radical (raíces) parzialmente aéreas (selva de bravaisia; manglar).
- dd) Arboles dominantes espinosos con hojas todo o casi todo el año (selva espinosa perennifolia) (ver selva baja subperennifolia).
- cc) Bosque (bosque menos denso con pocas especies dominantes, por lo común sin espinas y generalmente con pocos bejucos o sin ellos).
  - Sin follaje o con fuerte reducción del mismo en los meses fríos, o sea de enero a febrero o marzo (bosque caducifolio).
  - Con follaje todo el año o con reducción del follaje verde en la época más seca (marzo a mayo).
  - Con hojas planas y anchas (ensinares).
  - Con hojas de otra forma.
  - Con hojas en forma de aguja (pinares).

- Con hojas angostas y cortas (bosques de abetos y oyameies).
- Con hojas en forma de escama (bosque de cedro blanco, bosque de enebro).
- bb) Con ramificaciones escasas o sin ramificar.
- Con un solo tallo y hojas muy grandes (palmares).
- Con hojas pinnatífidas (palmares de corozo, de coquito de aceite, etc.).
- Con hojas de abanico.
- De más de 15 m. (palmares de sabal).
- De menos de 15 m. (palmares de brabea, etc.).
- Con hojas pequeñas o sin hojas.
- Con tallos no evidentemente carnosos y con hojas (izotales).
- Con tallos carnosos y sin hojas.
- Con ramas más numerosas (candelabroiformes) (cardonales).
- Con pocas ramas simples (tetecheras) (ver cardonales).
- aa) Arbustos (plantas leñosas ordinariamente no menos de 4 m. - plantas herbáceas).
- Arbustos o subarbustos.
- Con ramificaciones abundantes.
- con hojas relativamente grandes y sin espinas (chaparral matorral de encino) (ver encinares).
- Con hojas generalmente pequeñas o sin hojas (matorral parvifolio o áfilo.).
- Los dominantes sin espinas o solo alguno espinoso (matorral inerme o subinerme).
- Los dominantes espinosos.

- Los dominantes con espinas laterales (matorrales espinosos - con espinas laterales huizachales, etc.).
- Los dominantes con espinas terminales (matorrales espinosos- con espinas terminales.).
- Con ramificaciones escasas o sin ramificaciones.
- Sin hojas o con tallos carnosos.
- Con tallos aplanados (nopaleras).
- Con tallos más o menos cilíndricos (asoc. de chollas)(ver nopaleras).
- Con hojas
- Con hojas más bien delgadas, largas y angostas (asoc. de sotol, de cadillo, etc.).
- Con hojas carnosas, espinosas y frecuentemente dispuestas en forma de roseta (crase-rosulifolias espinosos: magueyales, lechuguillas, etc.).
- Plantas herbáceas o subherbáceas.
- Con hojas grandes, delgadas.
- Con hojas anchas (papal, tanayol, etc.).
- Con hojas angostas (tular, carrizal, etc.).
- Con tallos más o menos cilíndricos, juniciformes (asoc. de cyperus, etc.). (Ver tular, carrizal).
- Con hojas delgadas, angostas y largas, graminiformes.
- Praderas de graminiformes generalmente bajos, de las tierras calientes y templadas.
- Con árboles de nanche, tachicon, jicaro o palmas esparcidos- en la pradera, pocas veces sin árboles (sabana).
- Sin árboles o con árboles de enebro, encino o bien arbustos-- esparcidos en la pradera (pastizales).

Agrupaciones de gramíneas altas de las tierras frías (Zacatonales).

Con hojas pequeñas (parvifolios) o muy pequeñas (minimifolios) con frecuencia carnosos, o sin hojas (agrupaciones de alofitos).

Apéndice de la clave anterior.

La formación con plantas muy esparcidas o los lugares casi totalmente desprovistos de vegetación:

- a) Dunas costeras.
- b) Desiertos áridos arenoso frecuentemente con dunas.
- c) Páramos por encima del límite de la vegetación arborea.
- d) Glaciares.

En este trabajo solo se indica la determinación de tipos de vegetación; sin embargo, en algunos estudios ecológicos puede ser necesario la determinación de asociaciones vegetales y sus características, tales como cobertura, densidad, repartición, formas biológicas, etc. o en estudios que tienden hacia la determinación de la influencia del suelo sobre la calidad de estación de especies arbóreas pueden requerirse determinaciones como altura-edad - ó altura-diámetro de los árboles dominantes de esas especies.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## VI.- PEDREGOSIDAD, ROCOSIDAD

Las definiciones y clasificaciones de pedregosidad y rocosidad están -- dadas conforme al manual de levantamiento de suelos de Estados Unidos de Norte América (Op. Cit.).

PEDREGOSIDAD.- Este término se refiere a la proporción relativa de piedras (fragmentos mayores de 25 cm. si son redondas y mayores de 40 cm. si son aplanadas) que se encuentren en o sobre la superficie del suelo. se - han establecido 6 clases de pedregosidad las cuales se definen a continua--- ción:

CLASE 0.- Sin o con muy pocas piedras, que no interfieren en forma - alguna con el cultivo. Las piedras cubren menos del 0.01% del area.

CLASE 1.- Suficientes piedras para interferir, pero no para imposibili- tar las labores requeridas por los cultivos a escarda. Si las piedras tienen un diámetro de 30 cm. y una separación entre sí de 10 a 30 cm. éstas --- ocuparán del 0.01% al 0.1% de la superficie en una hectárea a 30 cm. de profundidad se tendrá un volumen de 0.28 a 2.83% de piedras.

CLASE 2.- La cantidad de piedras imposibilita las labores requeridas - por los cultivos a escarda, pero el suelo puede prepararse para la siembra de pastos mejorados y otras plantas forrajeras, siempre que las otras caract- erísticas sean favorables. Si las piedras tienen 30 cm. de diámetro y es- tán separadas una de otra de 1.5 a 10 cm. éstas ocuparán del 0.1 al 3% - de la superficie en una hectárea a 30 cm. de profundidad se tendrá un vo-



lumen de 2.83 a 94.4 m<sup>3</sup>.

Clase 3.- Demaciadas piedras para impedir el uso de maquinaria a excepción de la muy liviana o herramientas de mano, ahí donde otras características del suelo son especialmente favorables para la siembra de pastos mejorados. Los suelos con ésta clase de pedregosidad ofrecen posibilidades de utilización para pasto natural o bosque, lo cual depende de sus otras características. Si las piedras tienen un diámetro de 30 cm. y están separadas una de otra de 0.75 a 1.5 m., éstas ocuparán del 3 al 15 % de la superficie y en una hectárea a 30 cm. de profundidad se tendrá un volumen de - 94.4 a 453.2 m<sup>3</sup>.

Clase 4.- Piedras en tal cantidad que hacen totalmente imposible todo uso de maquinaria; la tierra puede tener algún valor para ser utilizadas como pastos de inferior calidad o para bosque. Si las piedras tienen un diámetro de 30 cm. y están a 0.75 m. o menos unas de otras, éstas ocuparán del 15 al 90 % de la superficie en una hectárea a 30 cm. de profundidad se tendrá un volumen mayor de 453.2 m<sup>3</sup>. de piedras.

Clase 5.- La superficie se encuentra prácticamente pavimentada con piedras, las cuales ocupan más de 90 % de la superficie expuesta.

ROCOSIDAD.- Esta se refiere a la proporción relativa de roca firme expuesta sobre la superficie del suelo, ya sea un afloramiento rocoso o en porciones de suelo muy delgado sobre lechos rocosos. El término "rocoso" - se usa tal vez arbitrariamente para suelos que tienen rocas fijas (roca Firme) y el término "pedregoso" para suelos que tienen fragmentos rocosos -- suelos.

Las clases de rocosidad establecidas se definen a continuación:

Clase 0.- No existe afloramiento de roca firme y si existen son muy escasas para interferir con la labranza. El porcentaje de lecho rocoso expuesto ocupa menos del 2 % de la superficie.

Clase 1.- Afloramiento de la roca firme suficiente para interferir con la labranza, pero no tanto para hacer imposible el cultivo a escarda, las exposiciones rocosas se encuentran aproximadamente de 30 a 90 m. unas de otras y cubren del 2 al 10 % de la superficie.

Clase 2.- Afloramiento suficiente de roca firme para hacer impracticable la labranza de cultivos de escarda; sin embargo, se puede preparar el suelo para la siembra de pastos mejorados y otras plantas forrajeras, si las otras características edáficas son favorables. Los afloramientos se encuentran aproximadamente de 10 a 30 m. de distancia unos de otros y cubren del 10 al 25 % de la superficie lo cual depende de su distribución.

Clase 3.- Afloramiento rocoso en cantidad suficiente para impedir todo uso de maquinaria, excepto la muy liviana, en donde las demás características del suelo sean muy favorables para el desarrollo de pastos mejorados y otras plantas forrajeras. Puede ser usado para pastoreo natural o para bosques lo cual depende de las demás características edáficas. Las rocas expuestas a las porciones del suelo muy delgado sobre rocas que se encuentran aproximadamente de 3 a 10 m. una de otra y cubren del 25 al 50 % de la superficie, lo cual depende de la disposición en que se encuentren.

**REPORTE DE ANOMALIAS**

**CUCBA**

**A LA TESIS:**

**LCUCBA02955**

**Autor:**

**RIOS NUÑEZ MARIO**

**Tipo de Anomalfa:**

Clase 4.- Afloramiento rocoso o suelo muy desgastado sobre rocas en -- cantidad suficiente para hacer imposible el uso de maquinaria. La tierra -- puede tener algún valor para pastos pobres o para silvicultura, los aflora-- mientos rocosos se encuentran cada 3 m. o menos y cubren del 50 al 90% del area.

Clase 5.- Tierras en las cuales el 90 % de la superficie está formada por afloramientos rocosos.

#### 6.1.- TIPOS DE ROCAS.

Las rocas las defino como material sólido que se presenta en forma - natural cubriendo una parte considerable de la corteza terrestre. Como una regla general, están constituidas por dos o más minerales, aunque existen - excepciones, como el marmol y la obsidiana, que solo contienen un mine-- ral.

Las rocas se han agrupado, de acuerdo a su origen, en tres grandes- categorías; Igneas o Eruptivas, Sedimentarias y Metamórficas.

Las primeras se han formado por la solidificación del material fundi-- do llamado magma; algunos tipos de éstas rocas son el granito y el basalto.

Las rocas sedimentarias se han formado, en parte, de los productos- derivados del intemperismo de las rocas igneo o primarias que son acarreadas por el agua, hielo o viento, luego son depositadas en el fondo de los- mares, lagos o en las areas de inundación de los ríos y en las depresiones de la tierra y por último sufren compactaciones; otro tipo de rocas sedi-- mentarias son producidas por la acumulación de carapachos y otros restos

orgánicos y por la presipitación de sales de las soluciones acuosas; algunos ejemplos de rocas sedimentarias son el conglomerado, la lutita, la arenisca y la caliza.

Por último, las rocas metafórficas se originan de rocas ígneas y sedimentarias. Las rocas correspondientes a éstas dos últimas categorías, bajo la influencia de altas temperaturas y presiones, pueden ser parcial o totalmente fundidas, mezcladas o inyectadas con magma o solo cortadas y plegadas intensamente. Durante estos procesos se forman nuevos minerales, los cuales son estables bajo las condiciones físicas prevalecientes y las rocas --reconstruidas toman una apariencia laminar o esquistosa. Cuando después de un largo periodo de erosión éstas rocas son expuestas nuevamente a la superficie, muchas veces no es posible reconocer su carácter original. Gneises, --por ejemplo, puede resultar de la alteración de granitos, areniscas, lutitas y aún calizas. La mayoría de las rocas metamórficas son laminares y ---usualmente pueden describirse por uno de los siguientes nombres: Gneis, esquistoso, filita, pizarra, cuarcita o mármol. Con frecuencia los gneises se subdividen de acuerdo a su origen en orto-gneises (derivados de rocas ígneas) y paragneises (derivados de rocas sedimentarias).

El tipo de metamorfismo descrito arriba, el cual está relacionado con el movimiento de formación de montañas, se denomina metamorfismo regional. La alteración más local cerca de la unión de las intrusiones ígneas, --las cuales son enteramente atribuidas al efecto del calor, se llama metamorfismo térmico de contacto.

En el cuadro No. 2 presento una breve descripción de algunas de las

propiedades de los minerales más comunes en las rocas, y en el cuadro -- No. 3 describo, por medio de sus características, los tipos más frecuentes de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, ambos con el fin de facilitar su identificación aproximada en el campo, ya que para clasificar debidamente las rocas, muchas veces se requiere del exámen microscópico y el análisis químico de las mismas. Evidentemente el uso de un manual específico de rocas como el de Russel (1955) o el de Börner (1962), puede facilitar más la identificación de éstas en el campo.

## 6.2.- EROSION

La erosión significa, en un sentido geológico amplio, el desgaste de la superficie terrestre provocado por las fuerzas del agua y el viento. Esta puede dividirse en dos categorías: erosión geológica o neutral y erosión acelerada. La primera es normal en un área influida por la acción del hombre; raramente es espectacular en regiones húmedas y generalmente no es notable y económicamente perjudicial en periodos cortos (decenio o centurias), pero es muy efectivo y espectacular cuando se le considera en relación con el curso del tiempo geológico (miles o millones de años).

La erosión acelerada, es aquella que puede atribuirse directa o indirectamente a las actividades del hombre. Esta en un sentido está restringido, normalmente se refiere a la erosión del suelo. La erosión acelerada -- puede ser el resultado de una exposición del suelo al escurrimiento superficial, provocado por quemas, pastoreo excesivo, tala de bosques y cultivo. En estas condiciones el suelo expuesto puede erosionarse muy rápidamente -- como ha venido ocurriendo en muchas áreas del País.

## CUADRO No. 2

		O <sub>1</sub>	Hojas sueltas y residuos orgánicos, principalmente sin descomponer.
		O <sub>2</sub>	Residuos orgánicos descompuestos parcialmente.
		A <sub>1</sub>	Horizonte oscuro con un alto contenido de materia orgánica mezclada con materia mineral.
		A <sub>2</sub>	Horizonte de color claro de evulsión máxima. Notable en suelos podzólicos muy poco desarrollados o ausente en los suelos cherozemcos.
		A <sub>3</sub>	De transición a B, pero más parecido a A. Algunas veces ausente.
<p style="text-align: center;"><b>EL SOLUM</b> (Suelo genérico desarrollado por procesos formadores del suelo)</p>	<p>Horizontes de máxima actividad biológica, de evulsión (formación de materiales disueltos o suspendidos en agua), o ambos</p>	B <sub>1</sub>	De transición a B, pero más parecido a B que a A. Algunas veces ausente.
		B <sub>2</sub>	Acumulación máxima de minerales arcillosos sencillos y de hierro y materia orgánica y desarrollo máximo de la estructura prismática y/o traques.
		B <sub>3</sub>	De transición a C.
		G	Horizonte G para capas intensamente lechuzcos, como en los suelos hidromórficos.
		C <sub>ca</sub>	Los horizontes C <sub>ca</sub> y C <sub>cs</sub> son capas de acumulación de carbonato de calcio y sulfato de calcio, los cuales se encuentran en algunos suelos.
		C	
		C <sub>cs</sub>	
		R	Cualquier sustrato bajo el suelo, como capas de arcilla o arena o roca, que sin ser material originario pueda tener influencia sobre el suelo.

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 C<sub>ca</sub> aparece generalmente entre B<sub>2</sub> y C. El G puede aparecer inmediatamente abajo de A.

CUADRO No. 3

Prismático



Columnar



Bloques  
Angulares

Bloques  
Subangulares



Laminar



Granular

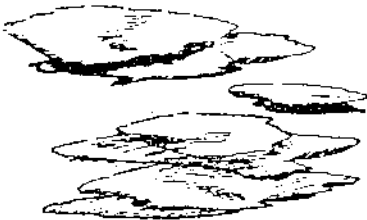


Ilustración de algunos tipos de estructura.



En el trabajo de levantamiento de suelos la distancia entre erosión --- natural y acelerada es importante. La erosión natural es un proceso impor--- tante en el desarrollo del suelo; sus efectos reflejan en las unidades del -- sistema natural de clasificación. Por otra parte, la erosión acelerada trun--- ca los perfiles formados bajo condiciones naturales y puede alterar los sue- los a un grado tal que se haga necesario cambiar su clasificación. En algu- nos paisajes cultivos donde la erosión natural y la acelerada se encuentran- combinadas, a veces es difícil separarlas, especialmente cuando la última- es ligera. La erosión acelerada ocasionalmente puede cambiar un suelo de una serie a otra. Así como, cuando ésta es muy severa, el suelo puede - llegar a quedar tan truncado que sus características diferenciadas desapare- cen. La erosión acelerada del suelo puede dividirse en hídrica y eólica, se- gún sea el agente que la produce.

**EROSION HIDRICA.**.- El agua en movimiento es uno de los principa- les agentes de la erosión. Esta tiene una influencia dominante en el desa- rrollo del paisaje y destrucción del suelo. La erosión producida por el agua que fluye, comprende la acción hidráulica, el desgaste la solución y la ---- transportación. La acción hidráulica incluye la fuerza inherente del flujo de agua la cual es capaz de poner en suspensión y mover las partículas del -- suelo. El desgaste resulta de la fricción de las partículas transportadas en- suspensión o movidas por tracción contra las partículas del lecho y lados -- de los canales de escurrimiento; además puede presentarse cierta fricción - entre las partículas en suspensión debido a diferencia en sus direcciones y--- velocidad de movimiento. La solución ocurre cuando el agua se pone en - contacto con el material del suelo y disuelve algunos compuestos del mis--- mo. La transportación de las partículas del suelo es el resultado lógico de la acción hidráulica, el desgaste y la solución.

Las gotas de lluvia y las corrientes superficiales originadas por la misma, son la forma de agua en movimiento que mayor precipitación tienen en los procesos de erosión hídrica, ya que el impacto sobre las primeras sobre el suelo superficial ocasionan la separación y suspensión de las partículas del mismo y las segundas afectan el transporte de los materiales en suspensión. Estas acciones manifiestan en forma más notable áreas desprovistas de cubierta vegetal y hojarasca, localizadas en pendientes pronunciadas y sujetas a lluvias intensas.

La erosión hídrica es la más común en las áreas forestales, sobre todo cuando en ellas se elimina la cubierta vegetal y se realizan prácticas agrícolas y de pastoreo, como ha venido ocurriendo en forma notable en la parte central del País, donde actualmente existen numerosas áreas muy erosionadas.

Conforme a lo expresado en el manual de levantamiento de suelos de Estados Unidos de Norte America (Op. Cit.) se distinguen tres formas de erosión: Laminar, Hídrica, en surcos y en cárcavas, según sea la profundidad relativa y la estabilidad de los canales cortados por el escurrimiento superficial. Estas formas se describen a continuación:

**EROSION LAMINAR.**- Es la remoción más o menos uniforme del suelo de una area, sin el desarrollo de canales conspicuos.

Los canales son pequeños y tortuosos, muy numerosos e inestables - los cuales se alargan y enderezan conforme aumenta el volumen del escurrimiento superficial.

Al técnico observador no entrenado le es menos patente la erosión laminar que otro tipo, sobre todo durante los primeros estadios, aunque en realidad es la más extendida. Aún cuando la evidencia varía entre los diversos tipos de suelo, la erosión laminar se puede reconocer por el adelgazamiento de las capas superficiales del suelo, por la aparición de raspaduras de las cuales ha sido erosionado todo el suelo superficial o por la mezcla del horizonte "B" en la capa arable y por la acumulación de materiales erosionados frescos al pie de las pendientes.

La erosión laminar puede llegar a ser seria en los suelos no protegidos, aún con pendientes de tan solo 102 %, lo común, sin embargo es -- que afecte en mayor grado a los suelos con pendientes fuertes.

**EROSION EN SURCOS.** - Esta se refiere a la remoción del suelo por el agua a través del corte de canales pequeños por conspicuos o de rai--chuelos, los cuales constituyen concentraciones menores de escurrimien--tos superficiales. Aunque la erosión en surcos es intermedia entre la la--minar y la erosión en barranquilla, en la clasificación y cartografía de --suelos incluye junto con la laminar. Los canales formados son de poca -profundidad y se borran fácilmente con el cultivo; sin embargo, el proce--so el solum es gradualmente truncado o adelgazado.

**EROSION EN CARCAVAS O BARRANQUILLAS.** - Esta constituye -- la forma más común conspicua de la erosión hídrica, convirtiéndose a ve--ces en dramática y pintoresca. El suelo es removido por la formación de--canales o cárcavas relativamente grandes, cortados en el suelo por la ---concentración del escurrimiento superficial. Las cárcavas se desarrollan--

en cauces de drenaje naturales expuestos o en otras depresiones topográficas, en surcos de arado, caminos de animales, rutas de carros, bajos de terrazas rotas y entre surcos de cultivos en hileras trazadas en el sentido de la pendiente. SE diferencian las cárcavas de los surcos en que las primeras no se pueden borrar por medio del cultivo ordinario. Las cárcavas profundas pueden aún llegar a ser no atravesables por los tipos comunes de maquinaria agrícola, formando así barrenas que subdividen las campos en unidades pequeñas, las cuales son frecuentemente muy reducidas como para poder ser cultivadas con eficiencia. Aunque las cárcavas son destructivas localmente y se pueden apreciar mejor a largas distancias y especialmente -- desde los aviones, afectan un area total mucho menor de suelo arable y hacen menor daño en la mayoría de las fincas que la erosión laminar y la de surcos.

Aunque la disposición de las cárcavas varía mucho en los diferentes tipos de suelo, las cárcavas individuales adaptan en dos formas: (1) la más -- común tal vez es la forma de "V", en la cual la cárcava va cortando el -- suelo a lo largo de sus cursos en forma más o menos uniforme. Esta forma de cárcava se desarrolla en suelos con materiales coherentes en todo el -- perfil. La profundidad a que se encuentra la roca firme u otro material -- relativamente no erosionable. En los suelos esqueléticas las cárcavas son -- generalmente menos profundas que en los suelos zonales asociados; (2) tam -- bien son comunes las cárcavas en forma de "U" que se desarrollan en mate -- riales relativamente poco coherentes, especialmente por socavación de su -- tratos suaves en la cabeza de la cárcava. Las cárcavas socavadas o --- cavernosas en forma de "U" se originan cuando las aguas superficiales cog -- tan a través del material coherente del suelo hasta llegar a materiales --- incoherentes del sustrato, muy fácilmente erosionable. Conforme al sustra-

to se va socavando, el material que se encuentra encima cae en el canal de la cárcava en forma de grandes bloques que son fácilmente desintegrados y acarreadas. Los suelos ubicados sobre los depósitos gruesos de loess arenas aluviales, granitos muy meteorizados o materiales incoherentes similares, están sujetos a éste tipo de erosión.

Para estimar las pérdidas de material provocadas por la erosión hídrica acelerada, se han establecido cuatro clases, las cuales se definen a continuación:

#### 6.2.1.- CLASE I

El suelo tiene pocos surcos o lugares con horizontes "A" disminuidos en espesor, lo cual evidencia una erosión acelerada que no llega a alterar mucho el espesor y carácter del citado horizonte: excepto en suelos que tienen horizontes "A" muy delgados (menos de 20 cm.), el suelo superficial (AP) consiste totalmente del horizonte "A" a través de casi toda el área delimitada. Hasta cerca del 25 % del horizonte "A" o de la capa arable originales en aquellos suelos del horizonte "A" delgados, puede haber sido removido la mayor parte de área. En la mayoría de los suelos, las áreas con ésta clase de erosión no son significativamente diferentes en cuanto a capacidad de uso y requerimientos de manejo, de los suelos erosionados. En pocos suelos que tengan "solá" muy superficiales sobre su capa discordante, o en pocos suelos que tengan un horizonte "A" delgado sobre una costra de arcilla (claypan) o costra dura (hardpan) puede ser que exista una diferencia significativa.

## 6.2.2.- CLASE 2.

La erosión ha actuado sobre el suelo hasta el grado tal que los implementos ordinarios de cultivo atraviezan lo que queda del horizonte "A" o bien alcanzan más abajo de la capa arable original en suelos con horizonte "A" delgados. Generalmente las capas arables están formados por una mezcla de los horizontes "A" originales y los horizontes subyacentes inmediatos. Las áreas cartografiadas de suelos erosionados usualmente tienen algunas -- porciones en las que las capas arables consisten totalmente de los horizontes "A" y otras en las que consisten de horizontes subyacentes. En ésta - clase se pueden encontrar cárcavas poco profundas. Del 25 al 75 % del horizonte "A" original o del suelo superficial puede haberse perdido en la mayor parte del área.

## 6.2.3.- CLASE 3.

, El suelo presenta una erosión en que todo prácticamente todo el horizonte "A" o suelo superficial, ha sido removido. La capa arable consiste principalmente en materiales del horizonte "A" o de otros horizontes subyacentes. En las áreas cartografiadas bajo ésta clase, pueden quedar incluidas porciones en las cuales la capa arable está formada por una mezcla -- del horizonte original "A" y del "B" u otros horizontes subyacentes. Algunos tipos de suelos presentan cárcavas superficiales y aún algunas profundas. En la mayor parte del área ha sido removido más de un 75 % del suelo original superficial o el horizonte "A" y comunmente parte o todo - el horizonte "A" u otros horizontes subyacentes.

#### 6.2.4.- CLASE 4.

El terreno ha sido erosionado hasta un punto que presenta una combinación intrincada de cárcavas de moderada profundidad o profunda, los perfiles de suelo han sido destruidos casi totalmente, excepto en pequeñas zonas entre cárcavas. Tales terrenos bajo sus condiciones actuales, no son apropiados para cultivo. Mejorar estos suelos para llevarlos a una condición que permita la producción de cosechas o el establecimiento de pastos mejorados, es difícil pero puede ser posible si las otras características edáficas son favorables y si la erosión puede controlarse.

#### 6. 3.- EROSION EOLICA.

El viento es otro agente importante de la erosión; sin embargo su poder de transportación es menor que el agua. La capacidad de acarreo del viento depende de su velocidad y de la forma y densidad de las partículas. En general, el viento transporta principalmente las partículas de suelo de tamaño relativamente pequeño. El transporte de los materiales puede efectuarse por tracción o suspensión.

La erosión eólica no tiene mayor importancia en las regiones forestales, excepto localmente en suelos no protegidos y cultivados sin embargo es posible que en algunas regiones de regular humedad y fuertes vientos, en época seca y en lugares expuestos, se tengan necesidad de considerar éste tipo de erosión. En las regiones de baja precipitación, la erosión está muy diseminada y es seria en los suelos cultivados, especialmente durante el periodo seco. En contraste con la erosión hídrica, la erosión eólica

es comúnmente mayor en suelos planos que en los inclinados. El peligro se incrementa con el sobrepastoreo o con los cultivos agrícolas que exponen al viento en suelo seco y suelto.

Aunque se conoce que en las áreas forestales la erosión hídrica es la más común y la que normalmente se estimará, a continuación se definen las tres clases de erosión eólica establecida, con el fin de poderla estimar cuando sea necesario, en aquellas áreas donde sea predominante.

#### 6.3.1.- CLASE 1.

El viento ha removido del suelo una porción suficiente del horizonte "A" como para que durante las operaciones de cultivo se seque y mezcle el horizonte "B" u otros horizontes subyacentes con el suelo superficial en la capa arable sin embargo, son muy raros los casos en que ésta condición es uniforme a través de toda una área cartografiada. Usualmente en algunas porciones arables está formada por el horizonte "A" original, mientras que en otras éste ha sido removido, generalmente se han realizado en una porción de entre el 25 y 75 % del horizonte "A" original (o suelo superficial en aquellos con horizonte "A" delgados).

#### 6.3.2.- CLASE 2.

El viento ha erosionado todo el horizonte "A" y parte del "B" u otro horizonte inferior. La capa arable está formada principalmente por los horizontes originales subyacentes al horizonte "A" original (o por capas inferiores a la capa arable original en suelos con horizonte "A" de-



poco espesor), aunque dentro del area se pueden encontrar algunas porciones en donde ha quedado buena parte del horizonte "A" original. En el area -- se pueden encontrar porciones totalmente desnudadas por el viento.

### 6.3.3.- CLASE 3.

El viento ha eliminado la mayor parte del perfil del suelo y la tierra-- se clasifica como un tipo misceláneo. No es posible usar estas areas con -- fines agrícolas sino por medio de una recuperación extensiva. Las depresio-- nes totalmente barridas por el viento son numerosas y se profundizan hasta-- el subsuelo y aún hasta el material de origen. Las areas que se encuen-- tran entre las erosionadas han sido profundamente cubiertas por material -- procedente de éstas últimas.

### 6.4.- USO ACTUAL DE LA TIERRA.

Se refiere al uso que se está dando a la tierra en el sitio de muestreo. Esto puede estar ocupada por : Bosques (en explotación, recreativo, de exp<sup>er</sup>imentación, etc.) cultivos permanentes (manzano, durazno, cítricos, man-- go, etc.) cultivos semipermanentes (caña de azúcar, platano, piña, etc.) -- cultivos anuales (maíz, cebada, avena , papa, etc.), cultivos horticales; - o bien, puede no tener ningún uso como ocurre en las areas muy erosiona-- das o pedregosas.

## VII.- CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

La capacidad de uso de la tierra nos referimos a la adaptabilidad de ésta a usos específicos sin sufrir daño. Los efectos combinados del clima, la topografía y las características permanentes del suelo que influyen en las limitaciones de uso, riesgos al daño, requerimientos de manejo y capacidad productiva del mismo, son los que determinan la capacidad de uso de la tierra.

Para estimar la clase de capacidad de uso de la tierra correspondiente a cada sitio de muestreo, se puede utilizar el sistema de clasificación propuesto por Klingebiel y Montgomery (1961). El citado sistema comprende ocho clases de capacidad que se basan en el número y grado de limitación en que afecta; el tipo de uso, los riesgos al daño del suelo bajo mal manejo, las necesidades de manejo del suelo y los riesgos a pérdida del cultivo. Estas clases se describen a continuación:

### 7.1.- CLASE 1.- SUELOS CON POCAS LIMITACIONES QUE RES-- TRINGEN SU USO.

Los suelos de ésta clase son adecuados para una amplia variación de plantas y pueden usarse sin peligro para cultivos agrícolas plantas forrajeras, pastizales, bosques y fauna silvestre.

Los suelos están casi a nivel y el peligro a la erosión por viento o agua es bajo. Son profundas, generalmente bien drenados y fácilmente labrables. Retiene bien el agua y contienen suficientes nutrientes para las --

plantas o responden notablemente a la aplicación de fertilizantes.

Los suelos comprendidos en ésta clase no están sujetos a daños por inundación. Son productivos y adecuados para cultivos intensivos. El clima el cual debe de ser favorable para el crecimiento de muchos de los cultivos comunes.

En áreas irrigadas, si la limitación del clima se ha eliminado por trabajos de irrigación relativamente permanentes, los suelos pueden incluirse en la table No. 1 tales suelos irrigados (o parcialmente utilizados bajo irrigación) están casi a nivel, tienen zonas radicales profundas, permeabilidad y capacidad de retención de humedad favorables y son fácilmente mantenidos en condiciones de buena labranza. Algunos suelos pueden requerir acondicionamiento inicial incluyendo nivelación al grado deseado, lavado de una ligera acumulación de sales solubles, o descenso de la capa friática estacional cuando existen limitaciones debidas a sales, capa friática, inundación o erosión, los suelos se consideran como sujetos a limitaciones naturales permanentes y no se incluyen en la clase I.

Los suelos húmedos con subsuelo lentamente permeable no se incluyen en ésta clase. Algunos suelos de la clase I se pueden drenar como una medida de mejoramiento para incrementar la producción y facilitar su operación.

Los suelos de la clase I que se usan para cultivos, comúnmente necesitan prácticas de manejo para mantener su productividad (fertilidad y estructura del suelo). Tales prácticas pueden incluir el uso de uno o más de

los siguientes fertilizantes y cal, cultivos de cobertura y abono verdes, -- conservación de residuos de cosecha (rastrajos) y estiércol y rotación de -- cultivos adoptados.

7.2.- CLASE II.- SUELOS CON ALGUNAS LIMITACIONES QUE RE--  
DUCEN LA ELECCION DE PLANTAS O QUE RE--  
QUIEREN PRACTICAS MODERADAS DE CONSER--  
VACION.

Los suelos de ésta clase requieren de un manejo cuidadoso que inclu--  
yen prácticas de conservación para evitar su deterioro o mejorar las rela--  
ciones de aire y agua cuando se cultivan. Son pocas sus limitaciones y las  
prácticas son fáciles de aplicar.

Los suelos se pueden usar para cultivos agrícolas, plantas forrajeras,--  
pastizales, bosques o para sostener una cubierta vegetal de protección y --  
alimento para la fauna silvestre.

Las limitaciones de los suelos de ésta clase pueden incluir, individual--  
mente o en combinación, los efectos de: (1) pendientes leves, (2) suscepti--  
bilidad moderada a la erosión eólica o hídrica, o efectos moderados adver--  
sos de erosión pasada, (3) profundidad menor que la del suelo ideal, (4) es--  
trutura y laborabilidad algo desfavorable, (5) ligera o moderada salinida--  
o concentración de sodio, fácilmente corregibles pero con probabilidades de  
que vuelvan a ocurrir, (6) daños ocasionales debido a inundación, (7) hume--  
dad corregible por drenaje pero existiendo permanentemente como una limi--  
tación moderada y (8) ligeras limitaciones climáticas sobre el uso y manejo  
del suelo.

Los suelos de ésta clase permiten menor amplitud en la elección de cultivos o prácticas de manejo que los suelos de la clase I, pueden requerir sistemas especiales de cultivo y prácticas de conservación, dispositivos de control de agua, o métodos de labranza cuando se utilicen para cultivos agrícolas. Por ejemplo, suelos profundos de ésta clase, con pendientes leves y sujetos a erosión moderada, cuando se cultivan pueden necesitar una o alguna combinación de dos o más de las siguientes prácticas: terraceado, cultivos en franjas, labranza en contorno, rotación de cultivos que incluyen pastos y leguminosas, area con vegetación para disposición de agua, cultivos de cobertura o abonos verdes, cubierta de rastrojo, fertilizantes, estiércol y cal. Las combinaciones de prácticas varían de lugar a lugar -- dependiendo de las características del suelo, el clima local y el sistema de cultivo.

### 7.3.- CLASE III.- LOS SUELOS TIENEN SEVERAS LIMITACIONES -- QUE REDUCEN LA ELECCION DE PLANTAS Y/O REQUIEREN PRACTICAS ESPECIALES.

Los suelos de ésta clase tienen más restricciones que las de la clase II y cuando se usan para cultivos agrícolas, las prácticas de conservación-- son generalmente más difíciles de aplicar y mantener. Estos suelos pueden usarse para cultivos agrícolas, plantas forrajeras, bosques, pastizales o para sostener una cubierta vegetal de protección y alimento para la fauna silvestre.

Las limitaciones de los suelos de ésta clase restringen; la variedad de cultivos de escarda, la época de siembra, labranza y cosecha, la selección de cultivos, o alguna combinación de éstas.

Las limitaciones pueden resultar de los efectos de uno o más de los siguientes factores: (1) pendiente moderadamente escarpadas, (2) altas susceptibilidad a la erosión por viento o agua, o efectos adversos severos de erosión pasada, (3) frecuentes inundaciones acompañadas por algún daño al cultivo, permeabilidad muy lenta del subsuelo, (4) humedad excesiva o alguna inundación continua después del drenaje, (5) profundidades someras hacia lechos rocosos, "Hardpan", fragipan" o "claypan", que limitan la zona radical y el almacenamiento de agua, (6) baja capacidad de retención de humedad, (7) baja fertilidad no fácilmente corregibles, (8) moderada salinidad o contenido de sodio y (9) moderadas limitaciones climáticas.

Muchos suelos de la clase III, húmedos, lentamente permeables y casi a nivel, cuando se cultivan requieren drenaje y un sistema de cultivo que mantenga o mejore la estructura y la capacidad de labranza, para impedir el amasamiento y mejorar la permeabilidad, comúnmente es necesario suministrar material orgánico y evitar la labranza de estos suelos cuando están húmedos. En algunas zonas o áreas irrigadas, parte de los suelos de la clase III tienen uso limitado debido al ascenso de la capa friática, lenta permeabilidad y riesgo a la acumulación de sales de sodio. Cada tipo distinto de suelo de la clase III tienen una o más combinaciones alternativas de uso y prácticas requeridas para su utilización, pero el número de prácticas alternativas para el promedio de usuario es menor que para los suelos de la clase II.

7.4.- CLASE IV.- LOS SUELOS TIENEN MUY SEVERAS LIMITACIONES QUE RESTRINGEN LA ELECCION DE PLANTAS Y/O REQUIEREN DE UN MANEJO MUY CUI

## DADOSO.

Las restricciones para el uso de los suelos de ésta clase son mayores que aquellas de los suelos de la clase III y la elección de plantas es más limitada. Cuando estos suelos se cultivan se requiere de un manejo más cuidadoso y las prácticas de conservación son más difíciles de aplicar y mantener. Los suelos de la clase IV pueden usarse para cultivos agrícolas, plantas forrajeras, bosques, pastizales o para sostener una cubierta vegetal de protección y alimento para la fauna silvestre.

Los suelos de ésta clase pueden ser adecuados únicamente para dos o tres de los cultivos agrícolas comunes, o bien, la cosecha producida puede ser baja en relación a los gastos durante un largo periodo de tiempo. Su uso para cultivos agrícolas es limitado como un resultado de efectos de una o más características permanentes, tales como: (1) pendientes escarpadas, (2) susceptibilidad severa a la erosión hídrica o eólica, (3) efectos severos de la erosión pasada, (4) suelos poco profundos, (5) baja capacidad de retención de humedad, (6) inundaciones frecuentes acompañadas por daños severos al cultivo, (7) humedad excesiva y riesgos continuos a la saturación con aguas después del drenaje, (8) concentración severa de sales o sodio, y (9) clima moderadamente adverso.

Muchos suelos inclinados de la clase IV en áreas húmedas, son adecuados para el cultivo ocasional pero no regular. Algunos suelos pobremente drenados y casi a nivel, incluidos en la clase IV, no están sujetos a la erosión pero son poco adecuados para labores entre surcos debido al tiempo que requieren para secarse en primavera y a su baja productividad para cultivos agrícolas. Algunos suelos de la clase IV son adecuados para uno o

más de los cultivos especiales como frutales, árboles y arbustos ornamentales, pero ésta cualidad por si misma, no es suficiente para colocar a un suelo en la clase IV.

En áreas semiáridas y subhúmedas los suelos de la clase IV pueden producir buenos rendimientos de cultivos adaptados, durante años con lluvias superiores a la media; bajo rendimientos, durante años con lluvia media y pérdidas, durante años con lluvia inferior a la media. El suelo se debe proteger durante los años de baja precipitación, aún cuando exista poca o ninguna esperanza de una cosecha comercial. Se requieren tratamientos y prácticas especiales para impedir el arrastre del suelo por el viento, conservar la humedad y mantener su productividad.

Algunas veces deben establecerse cultivos o usarse labranza de emergencia para el propósito principal de mantener el suelo durante años de baja precipitación. Estos tratamientos deben aplicarse con frecuencia que en los suelos de la clase III.

#### VIII.-- TIERRAS DE USO LIMITADO.

##### 8.1.- CLASE V.

Los suelos de la clase V tienen limitaciones que restringen el tipo de plantas que pueden crecer e impiden la labranza normal de cultivos agrícolas. Son suelos casi a nivel pero algunos húmedos, frecuentemente inundados por corrientes de agua, pedregosos con limitaciones climáticas, o tienen alguna combinación de éstas limitaciones.

Ejemplos de la clase V y son: (1) suelos de partes bajas sujetos a fre












cuentas inundaciones que impiden la producción normal de cultivos agrícolas, (2) suelos casi a nivel en áreas con una estación de crecimiento que impide la producción normal de cultivos agrícolas, (3) suelos a nivel o casi a nivel, pedregosos o rocosos y (4) áreas inundadas donde el drenaje para cultivos agrícolas no es practicable, pero los suelos son adecuados para pastos o árboles, pero los suelos son adecuados para pastos o árboles, debido a estas limitaciones el cultivo de las especies agrícolas más comunes no es factible, pero las especies forrajeras pueden mejorarse y obtener beneficios mediante su manejo adecuado.

#### 8.2.- CLASE VI.

Las condiciones físicas de los suelos de ésta clase son tales que es práctico aplicar a plantas forrajeras o pastizales, si es necesario, mejorar tales como: siembra, anclado, fertilización y control de aguas mediante surcos en contorno, diques de drenaje, canales derivadores o distribuidores de agua. Los suelos de ésta clase tienen limitaciones permanentes que no pueden corregirse, tales como: (1) pendientes escarpadas, (2) riesgos a erosión severa, (3) efectos de erosión pasada, (4) pedregosidad, (5) zona radical poco profunda, (6) humedad excesiva o inundación, (7) baja capacidad de retención de humedad, (8) salinidad o sodicidad, o (9) clima severo. Debido a una o más de estas limitaciones, estos suelos generalmente no son adecuados para cultivos agrícolas pero pueden usarse para la producción de plantas forrajeras, pastizales, bosques, o para sostener una cubierta vegetal de protección y alimento para la fauna silvestre, o bien, para algunas combinaciones de estos usos.

Algunos suelos de la clase VI se pueden utilizar, sin peligro, para --

CUADRO SISTEMA OXFORD DE CLASIFICACION DE ESTRUCTURA

Apariencia general	Definición de la apariencia	Nombre	Tamaño (cm)
	Cubos bien definidos	Cúbica grande Cúbica mediana Cúbica pequeña	$> 15$ $15-5$ $5-2.5$
  	<p>Cubos mal definidos</p> <p>Angulares (A) Redondeados (R) Fragmentos concoidales</p> <p>Sólidos toscamente redondeados, con buenos espacios de aire</p> <p>Con pocos espacios de aire</p> <p>Partículas pequeñas agregadas, redondeadas toscamente con espacios de aire bien definidos en los agregados</p>	<p>Terronosa (A o R) grande Terronosa (A o R) media Terronosa (A o R) pequeña</p> <p>Amilácea grande Amilácea pequeña</p> <p>Nuciforme grande Nuciforme media Nuciforme pequeña</p> <p>Granular grande Granular pequeña</p> <p>Migajosa grande Migajosa media Migajosa pequeña Migajosa polvosa</p>	<p>15</p> <p>15-5</p> <p>5-2.5</p> <p><math>&gt; 2</math> <math>&lt; 2</math></p> <p>2.5 2.5-1.2 1.2-0.6 0.6-0.3</p> <p>0.3-0.1 <math>&lt; 0.1</math></p> <p>0.9-0.6 0.6-0.3 0.3-0.1 <math>&lt; 0.1</math></p>
<p>Prismática</p>  <p>H</p> <p>Columnar</p> 	<p>Prismas bien definidos</p> <p>Prismas bien definidos con extremos superiores redondeados</p> <p>Columnas unidas. Series de prismas, generalmente masivos con grietas verticales anchas y horizontales angostas</p>	<p>Prismática grande Prismática media Prismática pequeña</p> <p>Columnar grande Columnar media Columnar pequeña</p> <p>Columna unida grande Columna unida media Columna unida pequeña</p>	<p><math>&gt; 5 \times 5 \times H</math>  <math>5 \times 5 \times H</math>  <math>2.5 \times 2.5 \times H</math>  <math>&lt; 2.5 \times 2.5 \times H</math></p> <p>Iguales a los de las estructuras prismáticas</p> <p>Establecer la altura de la columna y de la sección transversal a la parte superior y a la base</p>
<p>Laminar</p>   	<p>Placas (planas)</p> <p>Escamas Curvadas</p>	<p>Laminada Placoldea Foliada Escamiforme Laminar</p>	<p><math>&gt; 0.3H</math>  <math>0.3H</math>  <math>&lt; 0.3H</math>  <math>&gt; 0.3H</math>  <math>&lt; 0.3H</math></p>

los cultivos comunes, a condición de aplicar un manejo intensivo poco usual. Algunos de los suelos de ésta clase se adaptan también a cultivos especiales, tales como huertos con pasto, zarzamora u otros similares, que requieren condiciones de suelo distintas de aquellas exigidas para los cultivos comunes. Estos suelos pueden ser bien o pobremente adecuados para bosques, dependiendo de las características de los mismos y del clima local.

### 8.3.- CLASE VII.

Los suelos tienen severas limitaciones que los hacen inadecuados para el cultivo y les restringen ampliamente su uso al pastoreo, bosques o fauna silvestre.

Las condiciones físicas de los suelos de ésta clase son tales que es impráctico aplicar a plantas forrajeras o pastizales, mejoras como siembra, encalado, fertilizantes y control de aguas mediante surcos en contorno, diques, canales derivadores o distribuidores de agua. Las restricciones de estos suelos son más severas que las de aquellos de la clase VI, debido a una o más de esas limitaciones permanentes que no se pueden corregir, tales como: (1) pendientes muy escarpadas, (2) erosión, (3) suelos poco profundos, (4) pedregosidad, (5) suelo húmedo, (6) sales o sodio, (7) clima desfavorable y (8) otras limitaciones que los hacen inadecuados para cultivos comunes, se pueden usar, sin peligro, para pastoreo, bosques o para sostener una cubierta vegetal de protección y alimento para la fauna silvestre, o para alguna combinación de estos usos, bajo manejo apropiado.

Los suelos de ésta clase pueden ser bien o pobremente adecuados para bosques, dependiendo de sus características y las del clima local. No -

son adecuados para cualquier cultivo común, aunque algunos suelos, en raras ocasiones se pueden usar para cultivos especiales bajo prácticas de manejo poco comunes. Algunas áreas de la clase VII pueden necesitar siembra o plantación para proteger el suelo y evitar el daño a las áreas contiguas.

#### 8.4.- CLASE VIII.

Los suelos y geoformas tienen limitaciones que impiden su uso para la producción de plantas comerciales y los restringen a la recreación, fauna silvestre, suministro de agua o propósitos estéticos.

Del manejo de los suelos y geoformas para cultivos, pastos o árboles, no es posible esperar beneficios significativos; sin embargo, se pueden obtener algunos beneficios cuando se utilizan para la fauna silvestre, protección de cuencas de captación o recreación.

Las limitaciones no corregibles de las áreas correspondientes a esta clase, pueden resultar de los efectos de una o más de las siguientes condiciones: (1) erosión o riesgo a ésta, (2) clima severo, (3) suelo húmedo, (4) pedregosidad, (5) baja capacidad de retención de humedad y (6) salinidad o sodicidad.

Las tierras malas (aquellas generalmente desprovistas de vegetación, escabrosas y con erosión severa del suelo y material geológico suave), rocas aflorantes, playas de arena, depósitos en cauces de ríos (tierras aluviales - estériles, generalmente de textura gruesa, expuestas a lo largo de las corrientes cuando el nivel del agua disminuye y sujetas al arrastre cuando éste aumenta), restos de minas y otras tierras casi estériles, se incluyen en-

la clase VIII, para el crecimiento de las plantas, los suelos y geoformas - de ésta clase pueden requerir protección y manejo, con el fin de proteger otros suelos de mayor valor, controlar el agua o bién, para la fauna silvestre o propósitos estéticos.

-

## IX.- MUESTREO DE HORIZONTES Y CAPAS DE SUELO

El muestreo de los suelos se lleva a cabo con el fin de determinar, mediante el análisis de muestras en el laboratorio, algunas propiedades importantes de los suelos que no son determinados en el campo y otras que -- habiendo sido, requieren su verificación bajo técnicas de laboratorio.

De acuerdo con lo señalado por Cline (1944), son muestreados volúmenes de suelo y no áreas; cada volumen que delimita una muestra se puede considerar una población compuesta de muchos individuos o partículas primarias tanto vertical como horizontalmente; esto mismo ocurre con las unidades (volúmenes) de muestreo, las cuales pueden considerarse como individuos. Si todas las unidades de muestreo de un suelo se evaluaran, cada característica de una población podría definirse en términos de parámetros estadísticos.

La exactitud con la cual una muestra de suelo representa una población, depende de la variabilidad del suelo, el número de unidades muestreadas y la forma de selección de la muestra.

Una muestra que consiste en unidades de muestreo de dos poblaciones respecto a las propiedades de los mismos y son unidades lógicas de subdivisión vertical, aunque no aseguren igual homogeneidad para todas las propiedades.

Las muestras de suelo deben tomarse de una excavación reciente, --

especialmente cuando van a ser analizadas para determinación química y biológica. Se pueden tomar tres clases de muestras: (1) muestras sueltas de horizontes individuales, (2) muestras cilíndricas no alteradas, de horizontes individuales, y (3) monolitos no alterados. Las muestras fragmentadas se usan generalmente para correlación de suelos y para análisis químico y mecánico; las muestras cilíndricas no alteradas, son útiles para determinar la porosidad, densidad, examen mineralógico y determinaciones físicas y los monolitos no alterados se usan principalmente para exhibición.

Una vez que el perfil del suelo ha sido expuesto, fotografiados y descrito, se toman las muestras representativas de cada horizonte individual. En general para propósitos de correlación, es conveniente tomar una muestra de cada horizonte reconocible para análisis de laboratorio: si van a realizar estudios de génesis, los horizontes se subdividen arbitrariamente.

La mayor parte de los análisis pueden realizarse con una muestra fragmentada de un litro. Generalmente, las muestras deben de tomarse de una sección vertical; cada una debajo de la anterior. En la toma de muestras pueden no incluirse los márgenes de transición entre horizontes, o bien, tomarse en forma uniforme cada horizonte completo. Normalmente, la muestra se puede tomar fácilmente colocando una pala recta en el límite inferior del horizonte mientras se desprende el suelo correspondiente con una navaja o espátula; así el material se recoge en la pala y se transfiere a una bolsa. Es obvio que se debe de evitar toda contaminación con los horizontes superiores: para ello, es recomendable llevar a cabo el muestreo a partir de los horizontes inferiores, especialmente si los materiales son sueltos.

Los fragmentos de rocas de unos 25 cm., de diámetro se separan del material y se descartan. Es útil hacer una estimación del volumen ocupado por estos fragmentos en la muestra.

Los envases utilizados varían en función del tipo de muestras no alteradas, de corte vertical, se utilizan envases metálicos, cilíndricos, provistos de tapas en ambas bases; si son muestras para determinación de humedad, se usan envases metálicos o de plástico a prueba de humedad; para las muestras fragmentadas sueltas, se utilizan bolsas de tela, papel grueso o plástico.

Cada muestra debe de identificarse apropiadamente tan pronto como se colecte. Cuando se dispone de poco tiempo cada muestra puede designarse por número de perfil y horizonte, pero tan pronto como sea posible, se le debe de adjuntar una etiqueta con todos los datos de identificación; esto es siempre preferible hacerlo en el mismo campo, cuando es posible la etiqueta debe de tener los siguientes datos: localización, número de perfil, horizonte, profundidad nombre del colector y fecha de colecta. Este registro debe hacerse con lápiz duro o tinta a prueba de agua. Para seguridad, se recomienda usar dos etiquetas por muestra, una adentro y otra afuera de la bolsa que lo contiene.

#### 9.1.- DATOS COMPLEMENTARIOS.

Fotografías del sitio de muestreo. En el transcurso del trabajo de campo es recomendable la toma de fotografías del aspecto general y en algunos casos de características particulares del sitio de muestreo, tales como: la regeneración de las especies arbóreas, la pedregosidad o rocosi-



dad, al aspecto de la erosión del suelo, etc., ya que éstas fotos pueden servir posteriormente para establecer comparaciones directas entre sitios e ilustrar exposiciones, informes y publicaciones.

Para identificar fácilmente las fotografías tomadas en cada sitio, se sugiere el registro de los siguientes datos: número de control asignado al rollo, nombre comercial de la película utilizada (kodacrome, kodacolor, - agfacolor, Plus X, Fuji, etc.); números extremos de la fotografía tomada. Una anotación como la siguiente: 2 plus X, 3-6, significaría que ha utilizado el rollo 2 de la película plus X, para tomar las fotografías 3,-- 4, 5 y 6 en un determinado sitio, estos datos son importantes para el -- control de las fotografías correspondientes a cada sitio, especialmente -- cuando se utilizan varios rollos de película para fotografiar diferentes sitios de muestreo y perfiles de suelo.

#### 9.1.1.- EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO.

Para llevar a cabo la localización, descripción y muestreo de sitios y perfiles de suelo, es conveniente disponer de lo siguiente: equipo, fotografías aéreas, mapas (de geología, topografía, hidrología y de vegetación), mochila de excursionista, cámara fotográfica, binoculares, estereoscopio - de bolsillo, brújula de campo, altímetro, clisímetro (nivel de mano Abney) lupa de campo, navaja de campo, martillo de geólogo, barrena de exploración de suelos tipo tubular, pañas rectas y de jardinero, zapapico, tijeras de podar, flocómetro de Z M, regla graduada, carta de colores Munsell, placa de porcelana, tablilla con prensa para hojas (si se usan formas de registro para datos de campo).

Material: rollos de película, bolígrafo, lápiz graso y punzones para --  
picar fotografías, libreta para el registro de datos de campo, HCL,  $H_2SO_4$ ,  
 $HNO_3$ , para pruebas en minerales, reactivos para determinar Ph y agua ---  
destilada, bolsas de lona para muestras de rocas y de plástico para suelos,-  
etiquetas de colgar para el control de muestras botánicas y de suelo, hilo;-  
bolsas grandes de plástico, prensas de rejilla, papel periódico, papel secan-  
te y cartón corrugado, para colectas de muestras botánicas.

## X.- RESULTADOS

\* En base al análisis sistemático realizado en las áreas forestales --- muestradas considerando que cada unidad que se muestreó es representativa del grado de erosión que le correspondió dentro de su respectiva subregión.

\* La clasificación de erosión al resto de unidades de dinámica vegetación conservando el marco de muestreo por subregión.

\* Obtención de una copia de cada subregión separada, con las dinámicas aparentes dentro de ellas y la ubicación de las áreas de muestreo -- correspondientes.

\* Cotejar cada área de muestreo con la información cartográfica -- contenida en la síntesis geográfica de Jalisco. (SEP-1981) se considerarán, vegetación, suelo, clima y geología.

\* En cuanto a datos de cada área que se revise, cada reporte de -- campo comparando con la información obtenida de la síntesis, apoyándose en apuntes de campo y fotografías de los sitios de muestreo y áreas adya-- centes.

\* Que se haga una evaluación de las barrenaciones reportadas, utilizando dos métodos para clasificar por erosión las áreas.

- A) Método de comparación de la media de las diferencias.
- B) Método de la profundidad límite inferior para erosión A-B.



**ESCUELA DE AGRICULTORES**  
**BIBLIOTECA**

## XI.- CONCLUSIONES

\* Considerando el nivel de referencia la observación y descripción para el muestreo de los suelos en las áreas forestales, las conclusiones que -- emergen son aún generales y nos llevan a establecer una primera jerarquización de las áreas con problemas de erosión y en las que se recomendaría es establecer una vez cotejada su importancia económica, proyectos de investigación específica que conlleven a proponer programas de conservación del recurso suelo.

\* Las observaciones hechas muestran un alto índice de utilización del pastoreo libre como forma de manejo del suelo en casi toda la totalidad de los sitios; de manera que aunada a las condiciones naturales propicias a la erosión: pendientes fuertes, bajas coberturas, precipitaciones torrenciales -- en algunas áreas, el sobre pastoreo evidente en muchos lugares los coloca -- dentro de los riesgos altos de erosión.

\* De acuerdo con lo expuesto, es factible sugerir la secuencia en importancia de las diferentes áreas para establecer estudios detallados o semi detallados de la erosión y fertilidad en éstas áreas.

1.- Zona de los altos de Jalisco. Comprendido entre Lagos de More-- no, Ojuelos, Tepatitlán, Arandas, al NE del Estado.

2.- Zona Norte. Comprende Bolaños, Colotlán, Huejuquilla.

3.- Zona Centro. Laderas cercanas a la Cuenca de Chapala, incluye-- Guadalajara y la zona Tequilera de Amatitlán.

4.- Zona Sur y Costa. Con prioridad en los valles intramontañosos, -- Mascota y Purificación, por Ejemplo:

Estos prioridades deben ponderarse por importancia económica de las - zonas.

## XII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de -- México y su clasificación.
- 2.- Colegio de Postgraduados, Centro de Edafología. 1981. Provincias -- Regiones y Subregiones terrestres de México. Chapingo - México.
- 3.- Lutz, H. J. and Chandler, R. F., Jr. 1959. Forest Soil, John Wi-- ley and Sons. Inc. New York.
- 4.- Metson, A. J. 1961. Method of Chemical Analysis for soil survey -- samples. Department of Scientific and Industrial Research. Soil Bu-- reau; Buil, 12 New Zeland.
- 5.- Dirección General de Conservación del Suelo y Agua, S. A. R. H. - Estimación de los grados de erosión en la República Mexicana, Méxi-- co, D.F.
- 6.- Börner, R. 1962, Minerals Rocks and Gemstones Translated, By w.- Mykura Oliver and Boyd Ltd.
- 7.- Brewer, R. 1960. Cutans: Their definition and interpretation, J. -- Soil SCI II. 280-92.
- 8.- Dirección General de Conservación del Suelo y Agua, S. A. R. H. ;

- Universidad Autónoma Chapingo. 1982. Inventario de areas erosionadas, Rangos de pendientes y Unidades de suelo del Estado de Veracruz. México, D. F.
- 9.- Skerman, J. R. 1960. Soil struture and fabric. Their definition and description. J. Soil SCI II. 172-85.
- 10.- Clarke, G. R. 1961. The study of the soil in the fiel. Oxford University Press. Amen House, London.
- 11.- Dirección General de Conservación del suelo y Agua, S. A. R. H.- 1982. Inventario de erosión en el Estado de Durango. MEXICO, D.F.
- 12.- Cline, M. G. 1944. Principles of soil sampling. Soil Science 58; -- 275-288.
- 13.- Hoover, M. D. and Lunt, H. A. 1952. A Key for the Clasificación of Forest Humus types. Soil SCI, soc. proc. 368-70<sup>o</sup>
- 14.- Gobierno del Estado de Jalisco, Departamento de Programación y -- Desarrollo. 1981. Agenda Oficial, Guadalajara, Jal.
- 15.- Johnson, M. W. Et. al 1960. Clasificación and Descripción or Soil - Pores Soil SCI VOL. 89 No. 6.
- 16.- Kliengebiel, AAA. and Montgomery, H. P. 1961. Land-Capability -- Clasificación Agriculture Handbook No. 210 Soil Conservación Service,



U.S. Department of Agriculture.

- 17.- Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco. México, D. F.
- 18.- The Conservation Fundación y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. 1954. Estudio sobre erosión en la América Latina.