

CLASIFICACION DE TIERRAS
POR SU CAPACIDAD DE USO

José Miguel Tablas Dubón

INTRODUCCION

Existen dos tipos de recursos naturales:

- a) No renovables
- b) Renovables

Dentro de los no renovables se incluye todos aquellos que al ser sometidos a explotación no son factibles de renovación o recuperación, tal es el caso de la minería y algunos energéticos como el petróleo, carbón o gas natural

En los renovables se incluyen todos aquellos que sí son sometidos a “Explotación Racional” pueden renovarse o recuperarse constantemente o periódicamente permitiendo su aprovechamiento por largo tiempo con un mínimo de deterioro.

Desde el punto de vista de la explotación de la tierra, consideraremos dentro de éstos: la flora, la fauna, el suelo y el agua

En la naturaleza, éstos se encuentran conviviendo en un ambiente de equilibrio que permite su constante renovación, de tal manera, que si uno de estos factores es alterado, se altera toda la estructura y se provoca el consiguiente desequilibrio ecológico. Así, si afectamos la flora, talándola para aprovechar las tierras para la agricultura, en primer lugar, extinguimos una gran cantidad de especies vegetales; pero estas especies constituyen el refugio y alimento de una gran cantidad de especies animales, las cuales, o bien se extinguen, o bien emigran a otras zonas provocando desórdenes ecológicos colaterales. Con respecto al suelo, éste queda desnudo, sin una adecuada protección que contrarreste el efecto de los agentes erosivos los cuales pueden llevarlo a su total destrucción.

En el suelo desnudo, el impacto directo de las gotas de lluvia, además de provocar la remoción de partículas, produce la compactación y sellamiento de poros de la capa superficial del suelo, disminuyendo su capacidad de absorción o infiltración de agua y acelerando la formación de agua de

escurrimiento superficial o escorrentía, la cual no encontrando mayores obstáculos, se concentra siguiendo las zonas de máxima pendiente y adquiere volumen y velocidad (que es lo que le proporciona su capacidad erosiva), así arrastra el suelo hacia los ríos, quebradas, lugares bajos o hacia el mar

Al disminuir la capacidad de infiltración del suelo y aumentar el escurrimiento superficial disminuirá la recarga de acuíferos superficiales y subterráneos, pudiendo éstos llegar a extinguirse. Si desaparece el recurso hídrico pueden también extinguirse gran parte de la vegetación y la fauna llegando al área a convertirse casi en un desierto.

El grado máximo de protección natural se da en el bosque, bajo cuya cubierta se reducen al mínimo las pérdidas de suelo según lo confirman numerosos estudios experimentales. El hombre no ha creado aún estructuras conservacionistas que iguallen o superen dicho grado de protección. Pudiera decirse que la vocación natural de toda tierra es para el desarrollo de la vida silvestre.

Quiere decir esto que debemos abandonar la agricultura, volver a la jungla y vivir una vida más naturista?

Si consideramos que el hombre necesita de tres clases de alimento que en su orden del más grosero al más fino son:

- a) Comida y agua (en sus diferentes formas)
- b) Aire
- c) Impresiones (a través de los sentidos)

Tal vez esto tenga algún sentido

Si un hombre no come y no toma agua, muere al transcurso de unos pocos días.

Si un hombre se le priva del aire, muere en unos minutos.

Si a un hombre se le priva de recibir impresiones, moriría al instante

Todo lo que se percibe a través de los sentidos (olores, sabores, formas, sensaciones, etc.) entra en nosotros como impresiones y forma nuestro mundo psicológico. Entre más impresiones conscientes y positivas recibimos tanto mejor será nuestra psicología

Nuestra salud depende por lo tanto de estas clases de alimento.

¿Quién entonces, estará desde un punto de vista ideal en mejores condiciones de salud corporal y psicológica, un "SALVAJE" que vive en la jungla en condiciones naturales o un "CIVILIZADO" que vive en las grandes ciudades?

Comparemos la clase de alimentos que recibe cada quien:

COMIDA	:	“SALVAJE”	CIVILIZADO”
a)		Frutos naturales, raíces, pescados, animales frescos	Productos agrícolas, las más de las veces contaminados, guisos con ingredientes artificiales, colorantes, esencias industriales. Agua tratada químicamente, alcohol, conservas, etc
AGUA	:	Pura natural.	
b) AIRE	:	Puro sin contaminación	Contaminado, uso de tabaco, SMOG
c) IMPRESIONES	:	Más sanas, naturales y positivas, vida de mayor libertad.	Más preocupaciones, más impresiones negativas, menos libertad, etc.

Pero si afrontamos la realidad, el hombre en la mayor parte del globo terrestre ha dejado ya muy atrás la naturaleza, y ha construido sus propias junglas, “de concreto”, en donde habitan millones de seres que hay que alimentar, vestir, y albergar, para lo cual necesariamente tiene que explotar la tierra, aunque sepa que con esto está afectando el equilibrio ecológico de las áreas utilizadas y lugares aledaños

Por tanto, si el hombre piensa utilizar la tierra para fines agrícolas deberá necesariamente ingeniarse la manera de corregir o minimizar los trastornos que se produzcan, mediante la creación de una serie de artificios que eviten la degradación progresiva de los recursos naturales y permitan su constante renovación.

Así surgen los conceptos de uso racional y el de medidas o prácticas conservacionistas.

Habrá un uso racional de la flora, un uso racional de la fauna, un uso racional del agua y un uso racional del suelo; cada uno con sus respectivas medidas o prácticas conservacionistas

La primera medida para planificar el uso racional de la tierra, es la determinación de la capacidad de uso de la misma; dicho estudio es cono-

cido en el lenguaje técnico como “Estudio de la Capacidad de Uso de la Tierra”; “Estudio Agrológico”; “Clasificación Agrológica” o “Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso” Este estudio es de carácter interpretativo, es decir, que basándose en datos científicos sobre suelos y clima, de un área o región, hace una interpretación de los mismos, orientada hacia el adecuado uso de ellos con fines de explotación agropecuaria

Su importancia, radica en que nos proporciona la información básica necesaria para la planificación del desarrollo agropecuario de cualquier finca, país o región, y sus objetivos primordiales son:

- a) Determinar las posibilidades de uso de la tierra
- b) Determinar las necesidades de tratamiento conservacionista acordes con dichas posibilidades

2 ANTECEDENTES

En 1958, ante la imperiosa necesidad de tecnificar la Agricultura para elevar la producción agropecuaria, el Ministerio de Agricultura y Ganadería en colaboración con la Agencia Internacional para el Desarrollo, iniciaron el Levantamiento General de Suelos de la República de El Salvador. Este estudio se hizo a través de la Dirección General de Investigaciones Agronómicas, hoy CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria)

El objetivo de dicho estudio fue el de trazar un plan de distribución y descripción de las diferentes asociaciones de suelos, indicando las características más importantes y las posibilidades de uso en forma general para un mejor planeamiento de la actividad agropecuaria del país

Se empleó como sistema de clasificación de suelos, el de la Soil Survey del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Handbook No 18), utilizando las categorías siguientes: Gran Grupo, Serie, Tipo y Fase.

Para la Clasificación de Tierras por su capacidad de uso, se utilizó el de Agricultura No 210 Land-Capability Classification del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América con ligeras adaptaciones a las condiciones del país. Este sistema hace uso de la numeración romana del I al VIII para categorizar las tierras siendo la I la más alta categoría y la VIII la más baja; estas categorías se basan en el grado de limitaciones climáticas, topográficas, de erosión, de suelo o de drenaje que presenten las tierras a ser clasificadas. Además de las 8 categorías mencionadas, el sistema contempla cuatro niveles de agrupación o de expresión de las clases y sus limitaciones, dependientes del grado o nivel de detalle que requiera el estudio de acuerdo a sus objetivos. Estos niveles, son del más general al más especí-

fico: Clase, subclase, unidad de Capacidad y Unidad de mapeo. En los mapas del Levantamiento General de Suelos del país, se utilizaron únicamente los niveles de clase y subclase.

Para el levantamiento se utilizaron fotografías aéreas verticales 1:30.000 para fotointerpretación y trabajo de campo; los mapas base para publicación fueron cuadrantes topográficos 1:50.000 que cubren aproximadamente una extensión de 50 000 Has. cada uno. La totalidad del país es cubierta por 54 cuadrantes. Desde 1958 hasta 1962 solamente fueron publicados 26 cuadrantes, los cuales cubrieron aproximadamente 1.300 000 Has. Luego se discontinuó el levantamiento por la fuga del personal técnico que había sido entrenado y capacitado para tal actividad.

La tendencia hacia una futura agudización del problema Agro-Socio-Económico y político del país debido a las condiciones existentes de tenencia y utilización de la tierra, crecimiento demográfico, mercado de los productos, distribución del ingreso etc , obligó a los gobiernos a pensar en futuras reformas, para las cuales se necesitaría de una información más completa sobre suelos y capacidad de uso de las tierras. Esto, sumado a la implementación de algunos programas de desarrollo tales como el de Protección de Cuenecas y Desarrollo Agroforestal de la Zona Norte, en áreas donde no se contaba con ninguna información sobre suelos, condujo al Ministerio de Agricultura y Ganadería a tratar de reiniciar el Levantamiento General de Suelos en el país. Después de una recopilación y evaluación de la información existente, se llegó a la conclusión de que aproximadamente el 54% del territorio contaba con la información del Levantamiento General de Suelos; sin embargo, en los mapas de dicho levantamiento, las clases de tierra y sus posibilidades de uso, no aparecen delimitadas, sino que únicamente se da una idea general del porcentaje de las diferentes clases que corresponderían a un suelo determinado. Esto causó dificultad a los economistas agrícolas, peritos de catastro, agrónomos e ingenieros encargados de programas de desarrollo Agropecuario. Se necesitaban mapas de Clasificación por capacidad de uso, que definieran y cuantificaran las tierras aptas para cultivos anuales, permanentes, pastos (ganadería), forestales y tierras sin uso o agrícola o de protección, con que cuenta el país

Por otro lado, escaseaba el personal especializado para seguir con el levantamiento general de suelo, y la metodología utilizada en el mismo, resultaba poco ágil y no muy acorde a las necesidades planteadas. Se necesitaba por lo tanto elaborar una metodología de fácil aplicación, que agilizará la obtención de datos, mediante el establecimiento de parámetros esenciales bien definidos y cuantificados, con una codificación que expresara fácilmente el uso de la tierra y sus restricciones o limitantes principales. Así,

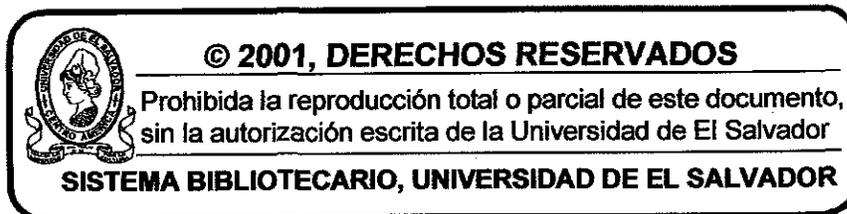
en 1972, al ser creada en la Dirección General de Recursos Naturales Renovables la Unidad de Levantamiento y Clasificación de Suelos dentro del Servicio de Conservación de Suelos, surgió el primer intento de establecer una metodología de Clasificación de Tierras por su capacidad de uso adaptada a nuestras condiciones y necesidades; de la cual, después de amplias discusiones y pruebas de campo con el personal técnico de la Unidad de Levantamiento y Clasificación de Suelos, técnicos y asesores del proyecto de "Zonificación Agrícola de la República de El Salvador" y Consultas con personal idóneo de los diferentes servicios técnicos de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, se hizo un tiraje mimeografiado de Circulación Restringida, bajo el Título de "Un sistema para Evaluar la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras en El Salvador" (22).

Después de un período de prueba, la metodología fue adoptada para los trabajos sobre capacidad de uso a realizar por la Unidad de Levantamiento y Clasificación de Suelos y el Servicio de Conservación de Suelos de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables; además, fue utilizada con algunas modificaciones para los estudios y mapas agrológicos del Proyecto de Zonificación Agrícola* de la República de El Salvador y en algunos proyectos de Ordenación de Cuencas Hidrográficas.

3. JUSTIFICACION

Aunque el documento de 1973, introdujo cambios sustanciales en la forma de clasificar pues daba una definición clara de los parámetros que intervenían en la clasificación, reducía el subjetivismo mediante la cuantificación de los mismos y simplificaba la interpretación de los datos de suelo, permitiendo definir las posibilidades de uso en forma rápida y sencilla, debido a que su finalidad principal era la determinación de las tierras aptas para cultivos de escarda, cultivos perennes, pastos, bosques para producción y tierras sin uso agrícola, o de protección; utilizó una codificación basada más en el uso que en la categorización numérica. La no adopción de la codificación numérica americana, a la cual algunos estaban bastante acostumbrados, provocó de parte de éstos una fuerte reacción formándose dos grupos: unos partidarios del Sistema Americano, y otros de la nueva metodología. Esta división persiste hasta la fecha, dándose el caso que dentro de la misma Dirección de Recursos Naturales Renovables, se utilizan ambos sistemas para los trabajos de capacidad de uso.

* En 1975 Zonificación Agrícola, aunque mantuvo en el fondo la misma metodología, cambio la codificación de sus mapas a la del Sistema Americano. Esto fue debido talvez a razones de índole política, personal, o a la creación de otro Proyecto llamado Determinación del Uso Potencial del Suelo, que proseguiría con el Levantamiento General de Suelos y la determinación de la Capacidad de Uso, aprovechando la información obtenida por Zonificación Agrícola y otra ya existente; utilizando para ello nuevamente el Sistema Americano



Además, se utiliza también con fines de capacidad de uso y tratamiento conservacionista un sistema de origen Taiwanés, introducido al país en 1975 por el Dr. T. C. Sheng asesor de FAO en el Servicio de Ordenación de Cuencas y Conservación del Suelo de la misma Dirección. De tal manera, que no existe aún en nuestro país una unidad de criterio entre las distintas instituciones gubernamentales y privadas en cuanto a qué sistema utilizar para este tipo de trabajo.

El Departamento de Suelos de la Facultad de Ciencias Agronómicas, consciente de la ya mencionada problemática y de la labor orientadora que debe realizar la Universidad de El Salvador en la solución de los problemas de nuestro país; ha retomado dicho problema y en base a un serio análisis está elaborando una metodología que contribuya a la adecuada solución del mismo.

El sistema presentado en esta conferencia es un avance resumido del trabajo efectuado en el Departamento, el cual ha tomado como base para la estructuración de la metodología propuesta, el documento "Manual para la Evaluación de la Capacidad de Uso de las Tierras en El Salvador" (23), elaborado por el ponente en 1975, mediante una revisión y corrección del documento de 1973.

4. OBJETIVOS

Sentar las bases para la elaboración y establecimiento de un Sistema Nacional de Clasificación de Tierras que permita:

- a) Unificar criterios y acciones con respecto a Clasificación de Tierras por su capacidad de uso entre las instituciones estatales, privadas y agricultores en general.
- b) Definir, ubicar y cuantificar las tierras más apropiadas para la labranza intensiva, cultivos permanentes, pastos, forestales y protección.
- c) Proporcionar información suficiente a las instituciones públicas y privadas, para la planificación de la actividad agropecuaria del país, sobre bases confiables; con miras a la conservación, desarrollo y explotación racional de los Recursos Naturales Renovables.

5. ALCANCES

El presente sistema, pretende establecer una base sólida para inventariar la capacidad de uso de las tierras en El Salvador a diferentes niveles de detalle en forma rápida y confiable, aunque no existan estudios de suelo previos; en consecuencia, proporciona amplia información, la cual, mediante la adi-

ción de datos complementarios, podrá servir para otros fines más específicos, por ejemplo: valúo de tierras con fines de arrendamiento o compra venta; estudios de erosión, catastro fiscal, etc.

6 CONSIDERACIONES GENERALES

- 6.1 El sistema, es de orientación conservacionista, por lo cual, clasifica las tierras por su capacidad de uso más intensivo con miras hacia su tratamiento, mediante la aplicación de prácticas y estructuras de conservación de suelos que permitan la utilización óptima de las mismas, sin deterioro de su capacidad productiva.
- 6.2 El sistema no clasifica las tierras por su uso más lucrativo, ni por la aptitud de los suelos a determinados cultivos o cosechas específicas; tampoco pretende determinar la cantidad y calidad de la producción
- 6.3 El sistema permite la clasificación de las tierras de acuerdo a sus condiciones naturales y actuales. Una clase superior, permite un uso inferior, siempre que se encuentre dentro de los límites fijados; por ejemplo: las tierras aptas para la labranza pueden ser aptas también para pastos, cultivos permanentes o bosques. Cada clase presenta por lo tanto, varias alternativas de uso, que se restringen a medida que aumenta la cantidad y grado de los factores limitantes.
- 6.4 El sistema se adapta también para la reclasificación de aquellas tierras cuyas características se vean mejoradas por recuperación, drenaje, irrigación, control de inundaciones y otras formas de tratamiento que eliminen o disminuyan el grado de las limitaciones.
- 6.5 En la clasificación se determinan: las posibilidades de uso, categorización equivalente al sistema americano y las necesidades de tratamiento conservacionista.
- 6.6 Puede aplicarse a estudios que van desde muy generales hasta muy detallados, mediante el uso de cuatro niveles de generalización o agrupaciones de capacidad, que en su orden, de la más general a la más específica son: Clase, subclase, unidad de capacidad y unidad de mapeo. Estas categorías son homogéneas en cuanto al grado de limitaciones que presentan para su uso, pero pueden iniciar uno o varios suelos diferentes.
- 6.7 La subjetividad se reduce mediante la cuantificación de los factores o parámetros que limitan el uso de la tierra, tales como: pendiente, profundidad efectiva, grado de erosión, etc.

7.

PARAMETROS

Se consideran aquellos que tienen carácter más permanente en el suelo y que pueden ser estimados directamente en el campo, sin necesidad de utilizar complicados aparatos o equipo de medición

- 7.1 **Clima:** El clima puede presentar limitaciones a través principalmente de la temperatura y la precipitación. Nuestro país no presenta limitaciones serias en cuanto a bajas o altas temperaturas, ni deficiencias en precipitación con las diferentes zonas climáticas que afecten notablemente la capacidad de uso de las tierras; sin embargo, por su importancia para recomendaciones de uso más específico que pudieran darse, se toman en cuenta las siguientes zonas altitudinales:

	0	—	400	m s n m
>	400	—	800	m,s n m.
>	800	—	1200	m,s n m.
>	1200	—	1600	m,s n,m
>	1600	—	2000	m,s.n m.
>	2000	—		m,s n,m

Cada una de estas representa pequeñas variaciones climáticas que pueden influir en la adaptabilidad de los cultivos

- 7.2 **Topografía:** dentro de la topografía se toma como parámetro más determinante la pendiente

7.2.1 **Pendiente:**

>	0	—	2	o/o Plana a casi plana
>	2	—	5	o/o Suavemente inclinada
>	5	—	12	o/o Inclinada
>	12	—	25	o/o Moderadamente escarpada
>	25	—	40	o/o Escarpada
>	40	—	60	o/o Muy escarpada
>	60			o/o Accidentada

- 7.3 **Erosión:** Se considera el grado de erosión, o sea la intensidad del daño causado por pasadas erosiones.

GradosCaracterísticas

Nula : Sin síntomas perceptibles de erosión.

Ligera : El horizonte A o la capa arable, cuando existe

sólo se adelgaza, conservándose casi en su totalidad (Puede haberse perdido hasta un 250/o del mismo por arrastre en extensión). Erosión predominante de tipo laminar con escurrimiento difuso normal.

Moderada : Erosión predominante de tipo laminar, con escurrimiento difuso intenso sin surcos o con pocos surcos.
El horizonte A o la capa arable ha sido arrasada en parte (entre 25 y 750/o de la superficie).

Erosión Severa : Arrastra casi total del horizonte A o capa arable (más del 750/o de la superficie); frecuentes surcos; cárcavas pequeñas y aisladas separadas por áreas de escurrimiento difuso intenso con surcos.
Deslizamientos aislados, pequeños a medianos.

Erosión muy severa: Cárcavas numerosas en una red densa (badlands) Desprendimientos y deslizamientos frecuentes o de grandes proporciones

7 4 Suelo: Se consideran la profundidad efectiva, textura y pedregosidad.

7.4 1 Profundidad efectiva: Es la profundidad a la cual pueden llegar las raíces de las plantas sin obstáculos físicos ni químicos de ninguna naturaleza, tales como nivel freático, capas endurecidas, roca firme o parcialmente intemperizada, arenas sueltas, arcillas impermeables, presencia de sodio y sales

- > 120 cms. Muy profundo
- > 80 -- 120 cms. Profundo
- > 40 - 80 cms. Medianamente profundo
- > 20 - 40 cms. Poco profundo
- > 10 - 20 cms. Superficial
- < 10 cms. Efímero

7.4.2 Textura: Proporción relativa de la arena, limo y arcilla en un suelo. Se considera la textura tomada al tacto humedeciendo un terrón de suelo y amasándolo entre los dedos hasta que forme una bola blanda Luego se com-

prime entre el pulgar y el índice, resbalando el primero sobre el segundo. La sensación que se experimenta, la lisura o arenosidad, la facilidad para formar una bola y la firmeza de ésta, lo mismo que la formación de una cinta al resbalar el pedazo de suelo entre el pulgar y el índice, o su desmenuzamiento o rizamiento indican aproximadamente la clase de textura.

Las texturas que se separan son las siguientes:

- a) Arenosa: La arena es suelta y de grano único. Los granos individuales pueden sentirse y verse fácilmente. Si se aprieta en la mano cuando está seca, los granos se separan al quitarles la presión. Si se aprieta cuando está húmeda se amolda pero al tocarla se desmorona.
- b) Arenosa franca: El suelo es áspero al tacto; cuando está húmedo forma bolas que se desmenuzan fácilmente, mancha ligeramente los dedos.
- c) Franco Arenosa: El suelo es medianamente áspero. Si se comprime cuando está seco, forma un terrón que se desmenuza fácilmente cuando el terrón está húmedo es un poco más difícil de desintegrar. Mancha los dedos
- d) Franca: Suelo ni muy áspero, ni muy suave; ligeramente plástico. Con humedad adecuada, forma bolas regularmente resistentes.

Mancha los dedos y no forma cinta. Los terrones secos se desmenuzan con facilidad
- e) Franco limosa: Cuando está seco pueden notarse terrones en el suelo, pero se desmenuzan fácilmente. Pulverizado entre los nudos, se nota suave y harinosa. Cuando se amasa húmedo produce una sensación suave y lisa como de mantequilla y forma bolas que se pueden manipular sin que se rompa. Tiene una ligera tendencia a formar cinta con superficie rizada.
- f) Franco arcillosa: Cuando está seco forma terrones de regular dureza y estando húmedo es pega-

joso. Humedecido y amasado es plástico y forma bloques o bolas bastante resistentes al manipuleo. Al comprimirlo forma cinta que rompe fácilmente.

- g) Arcillosa: Cuando está seco forma terrones duros difíciles de romper con los dedos. Cuando se halla húmedo es muy pegajoso. Al frotarlo entre los dedos forma cinta delgada y resistente, de varios centímetros de longitud.

Se consideran la textura dominante entre 0 y 30 cms y la dominante entre 30 y 60 cms de profundidad. Se expresan en forma de un quebrado encerrado entre paréntesis en cuyo numerador va la textura de 0 - 30 cms y en el denominador la de 30 - 60 cms, ambas con su respectivo código numérico indicando en la tabla A-1 (Esto sólo para nivel de Unidad de Mapeo)

GRUPOS TEXTURALES

Grupos	Texturas que incluyen	
Francas medias	Franco arenosa muy fina	Famf
	Franca	F
	Franco limosa	FL
Francas Moderadamente finas	Franco Arcillosa	F
	Franco Arcillo Arenosa	FAa
	Franco Arcillo limosa	FAL
	Limosa	L
Francas moderadamente gruesas	Franco arenosa	Fa
	Franco arenosa fina	Faf

Grupos	Texturas que incluyen	
Arcillosas	Arcillo arenosa	Aa
	Arcillo Limosa	AL
	Arcillosa (Intérmedia)	A
Arenosas francas	Arenosa franca	aF
Arcillosas pesadas	Arcillosa pesada (más del 60% de contenido de arcilla; tipos Montmorillonítico expansivo)	Ap
Arenosas	Arenosa gruesa	ag
	Arenosa	a
	Arenosa fina	af
F = franco a = Arena		L = limo A = arcilla

7.4.3 Pedregosidad: Se refiere a la presencia en la superficie de piedras o afloramientos rocosos que además de tener influencia significativa en la infiltración y crecimiento de raíces, pueden interferir las labores de labranza y limitar el uso de maquinaria agrícola.

Clases de Pedregosidad

Ninguna a esporádica	No hay pedregosidad o es imperceptible. Cubre menos de 0.01% del área del terreno.
Poca	La pedregosidad interfiere, pero no seriamente las labores agrícolas. Se considera entre el 0.01 y el 1% del área total cubierta con piedras.

Moderada	La pedregosidad puede interferir seriamente pero no imposibilita las labores requeridas por los cultivos de escarda, por lo que es mejor llevarlas a cabo con maquinaria liviana o implementos movidos con tracción animal. Las piedras pueden cubrir entre el 10/o y el 50/o del área del terreno.
Abundante	La pedregosidad interfiere seriamente las labores requeridas por los cultivos de escarda, las cuales tienen que llevarse a cabo con maquinaria muy liviana y preferentemente usando tracción animal o bien en forma manual. Las piedras pueden cubrir entre el 50/o y el 150/o del área del terreno.
Muy abundante	La pedregosidad no permite el uso de maquinaria agrícola, ya que cubre entre el 150/o y 400/o del área. No se descarta el uso para agricultura, pero en forma manual y de preferencia con árboles frutales o pastos.
Severa	La pedregosidad cubre entre el 400/o al 700/o del área, por lo tanto, sólo puede aprovecharse la tierra para pastos o bosques.
Muy severa	La pedregosidad cubre entre el 700/o y 900/o del área, por lo que únicamente permite el desarrollo de pastos o bosques de inferior calidad.
Extrema	La pedregosidad cubre más del 900/o del área total haciéndola improductiva, salvo para el desarrollo de vida silvestre.

7.5 Drenaje: Se consideran el drenaje natural y el peligro inundación.

7.5.1 Drenaje Natural: Es una característica que depende de las condiciones del clima, posición, drenaje externo, drenaje interno y permeabilidad.

Clases

Bueno:	El agua es eliminada del suelo con facilidad pero no con rapidez. Los suelos bien drenados tienen comúnmente textura media, aunque hay suelos de otras clases texturales que pueden tener también buen drenaje.
Moderadamente Bueno:	El agua se retira del suelo con alguna lentitud, por lo que el perfil permanece mojado por períodos cortos, aunque apreciables. Los suelos moderadamente bien drenados comúnmente tienen una capa lentamente permeable en o inmediatamente bajo el solum, un nivel freático relativamente alto, reciben agua de infiltración o sufren una combinación de todas estas condiciones.
Algo pobre:	El agua es removida del suelo con tal lentitud que éste permanece mojado por períodos muy apreciables, pero no todo el tiempo. Los suelos con este tipo de drenaje tienen comúnmente una capa lentamente permeable en el perfil, un nivel freático alto, reciben agua adicional por concepto de infiltración, o presentan una combinación de estas condiciones. El desarrollo de los cultivos es restringido a menos que se instalen sistemas de avenamiento.

- Pobre: El agua es eliminada tan lentamente del suelo que éste permanece húmedo por una gran parte de tiempo. El nivel freático está comúnmente en o cerca de la superficie durante una parte considerable del año. Las condiciones de los suelos pobremente drenados se deben a un nivel freático alto, a una capa lentamente permeable en el perfil, a la infiltración, o a una combinación de estas condiciones. Por exceso de agua no se pueden cultivar estos suelos en la mayoría de los años, en condiciones naturales. Es necesario establecer sistemas de drenajes.
- Muy pobre: El agua es eliminada tan lentamente del suelo que el nivel freático permanece en o sobre la superficie durante la mayor parte del tiempo. Los suelos con esta clase de drenaje ocupan generalmente posiciones a nivel o depresiones y frecuentemente están encharcadas. La humedad de estos suelos es suficiente para impedir el crecimiento de cultivos comerciales (con excepción del arroz) sin drenaje artificial.
- Algo excesivo: El agua se retira del suelo con rapidez, algunos suelos son esqueléticos y muchos tienen una pequeña diferenciación de horizontes y son arenosos y muy porosos.
- Excesivo: El agua se retira del suelo muy rápidamente. Los suelos excesivamente drenados son litosoles o litosólicos y pueden ser muy escarpados, muy porosos o tener ambas características.

Nulo: Anegamiento de carácter permanente.

7.5.2 Riesgo de inundación: condición del terreno en la cual el nivel de las aguas freáticas o los desbordamientos de los ríos perjudican el desarrollo de las plantas de cultivo.

En los suelos sujetos a inundaciones se debe indicar la frecuencia y la regularidad con que se presentan, de acuerdo a las informaciones obtenidas. Se pueden considerar las siguientes clases:

Sin riesgo: Inundaciones raras, probables durante un porcentaje muy pequeño, en períodos que abarcan varios años.

Inundaciones ocasionales: Ocurren durante ciertos meses del año o en cualquier período de condiciones meteorológicas poco normales, las cuales a menudo son asuficientes para destruir los cultivos, o impedir el uso del suelo en un determinado porcentaje de los años.

Inundaciones frecuentes regulares: Ocurren en forma regular durante ciertos meses, de modo que el suelo puede ser usado en alguna época del año.

Inundaciones frecuentes e irregulares: Cuando cualquier cultivo sea incierto para ser explotado a excepción del arroz y algunos pastos.

Inundaciones de carácter permanente: Imposibilitan cualquier cultivo incluidos los pastos, puede fomentarse el desarrollo de vida silvestre, piscicultura, recreación u otros.

NOTA: La codificación de los parámetros anteriormente descritos, se encuentra en el Cuadro A-1 de anexos, titulado "Factores edáficos y su codificación".

8. CLASES DE TIERRAS Y SU TRATAMIENTO CONSERVACIONISTA

8.1 Tierras con pendientes menores de 12°/o (para la clasificación y determinación de sus limitantes se utiliza la Tabla A-2 de anexos).

CLASE	CODIGO	POSIBILIDADES DE USO	TRATAMIENTO CONSERVACIONISTA
TIERRA CULTIVABLE CATEGORIA 1	C1	Apta para toda clase de cultivos adaptados a la zona. Sin restricciones para la mecanización y labranza intensiva.	Ninguna a pocas medidas: Cultivo en contorno, cultivo en fajas, rotación de cultivos, incorporación de abonos orgánicos, fertilización adecuada.
TIERRA CULTIVABLE CATEGORIA 2	C2	Apta para una amplia gama de cultivos adaptados a la zona. Pueden presentarse restricciones leves a moderadas debidas a problemas de erosión, suelo o drenaje. Aptas para la labranza intensiva y la mecanización	Cultivo en contorno, cultivo en fajas y en áreas extensas, terrazas de base ancha o bordas de tierra; además rotación de cultivos, incorporación de abonos orgánicos y adecuada fertilización.
TIERRA CULTIVABLE CATEGORIA 3	C3	Apta para la labranza intensiva con cultivos de escarda (cultivos limpios). Puede ser utilizada con otros cultivos tales como frutales, pastos o forestales siempre que se adapten a las condiciones ambientales y edáficas. Pueden presentar moderadas restricciones debidas a problemas solos o combinados de erosión, suelo o drenaje. Son aptas para la mecanización.	Cultivos en contorno, cultivo en fajas, y en áreas extensas, terrazas de base ancha o bordes de tierra; barreras vivas o muertas; pueden necesitar labores de desempiedro, canales de drenaje u obras para el control de inundaciones; incorporación de abonos orgánicos y fertilización adecuada.

CLASE	CODIGO	POSIBILIDADES DE USO	TRATAMIENTO CONSERVACIONISTA
TIERRA CULTIVABLE CATEGORIA 4	C4	Apta para cultivos de escarda. Pueden ser utilizadas con otros cultivos tales como frutales, pastos o forestales siempre que se adapten a las condiciones ambientales y edáficas. Pueden presentar moderadas a severas restricciones debidas a problemas solos o combinados de erosión, suelo o drenaje, que pueden interferir con la labranza y la mecanización.	Los ya señalados para las clases anteriores.
TIERRA CULTIVABLE CATEGORIA 5	C5	Tierra de uso transicional con mayor aptitud para pastos, pero con posibilidades para la explotación de algunos cultivos que se adapten a las condiciones ambientales y edáficas. Puede presentar restricciones severas debidas a problemas solos o combinados de erosión, suelo o drenaje, las cuales pueden interferir seriamente con la labranza y la mecanización	Los ya señalados para las clases anteriores.
TIERRA APTA PARA CULTIVOS PERMANENTES CATEGORIA 6	CP6	Debido a severas restricciones por problemas solos o combinados de erosión o suelo, son aptas mayormente para algunas especies de frutales o para bosques.	Barreras vivas o muertas, terrazas individuales, acequias de ladera o bordes de tierra; terrazas de base ancha; cajuelas para humificación e infiltración; incorporación de abonos orgánicos y adecuada fertilización.

CLASE	CODIGO	POSIBILIDADES DE USO	TRATAMIENTO CONSERVACIONISTA
TIERRA APTA PARA PASTOS NATURALES O MEJORADOS CATEGORIA 6	P6	Tierras que debido a severas restricciones solas o combinadas de erosión, suelo o drenaje, sólo son aptas para puntos naturales o mejorados o para bosques.	División de potreros; pastoreo rotativo; evitar el sobre pastoreo; aprovechamiento adecuado del estiércol para mejora del suelo; control de malezas; adecuada fertilización. Pueden necesitarse obras para drenaje o control de inundaciones.
TIERRA APTA PARA PASTOS NATURALES O MEJORADOS CATEGORIA 7	P7	Tierras que debido a restricciones muy severas de erosión, suelo o drenaje, solas o combinadas, sólo son aptas para pastos naturales o mejorados de inferior calidad.	Los ya señalados para la P6.
TIERRA APTA PARA EL CULTIVO DE ESPECIES FORESTALES CATEGORIA 7	F7	Tierras que debido a restricciones muy severas de erosión, suelo o drenaje solas o combinadas, sólo son aptas para bosques para la producción de madera u otros productos forestales.	Evitar talas y quemadas, control de incendios; selección de especies; control de plagas y enfermedades; evitar el pastoreo; explotación racional que no rebase los límites de la cantidad de madera u otros productos, que se deban extraer.
TIERRA PARA PROTECCION Y/O DESARROLLO DE VIDA SILVESTRE	VS8	Debido a muy severos problemas de erosión, suelo o drenajes solos o combinados, no presentan ninguna posibilidad de uso agropecuario o forestal productiva; pero pueden ser utilizadas para el desarrollo de vegetación	Evitar talas y quemadas; control de incendios; evitar el pastoreo; controlar la caza o la pesca; establecer zonas o períodos de veda.

8.2 Tierras con pendientes mayores del 12^o/o (Para la clasificación y determinación de sus limitantes se utiliza la tabla A-3 de Anexos).

CLASE	CODIGO	POSIBILIDADES DE USO	TRATAMIENTO CONSERVACIONISTA
TIERRA CULTIVABLE CATEGORIA 4	C 4	Tierras que debido a problemas solos o combinados de erosión y suelo, en condiciones naturales solamente son aptas para su uso con cultivos de escarda ocasionales; pero pueden ser utilizados económicamente con cultivos permanentes (Frutales, café, cacao o pastos) o especies forestales. Sin embargo, permiten el uso continuado con cultivos de escarda, siempre que se apliquen prácticas intensivas de conservación de suelos	<p>Para cultivos de escarda (limpios), en suelos medianamente profundos a muy profundos: Bancales, hexágonos, terrazas convertibles, con el fin de hacer cómodo el uso de tractores de 4 ruedas. Estos tratamientos pueden hacerse con máquinas de tamaño intermedio, tales como bulldozer D5 ó D6.</p> <p>En suelos poco profundos: acequias de ladera tipos bancal o trincheira. Si hay piedras: desempiedro y construcción de barreras muertas.</p> <p>Para cultivos permanentes: acequias de ladera, bancales individuales, barreras vivas o muertas y cajuelas de absorción y humificación; uso de cobertura muerta (Mulch) o viva (plantas de cobertura). Además para ambos: Incorporación de abonos orgánicos y adecuada fertilización.</p>

CLASE	CODIGO	POSIBILIDADES DE USO	TRATAMIENTO CONSERVACIONISTA
TIERRA CULTIVABLE CATEGORIA 5	C5	Tierras que debido a problemas solos o combinados de erosión y suelo, en condiciones naturales solamente son aptas para su uso con cultivos de escarda ocasionales; pero pueden ser utilizados económicamente con pastos o especies forestales Sin embargo permiten un uso más continuado con cultivos de escarda, mediante la aplicación de prácticas intensivas de conservación de suelos	Para cultivos de escarda (limpios): acequias de ladera tipos bancal o trinchera. Si hay piedras: desempiedro y construcción de barreras muertas. Puede combinarse el uso de cultivos mediante un adecuado plan de rotación; además: Incorporación de abonos orgánicos y fertilización adecuada
TIERRA APTA PARA CULTIVOS PERMANENTES CATEGORIA 5	CP5	Tierras que debido a problemas solos o combinados de erosión y suelo, en condiciones naturales, no son aptas para cultivos de escarda salvo en forma muy ocasional; pero pueden ser utilizadas económicamente con cultivos permanentes (Frutales, café, cacao o pastos) o especies forestales que se adapten a las condiciones ambientales y edáficas. Pueden permitir el uso de cultivos de escarda, preferentemente en combinación con cultivos perennes, siempre que se apliquen medidas muy intensivas de conservación de suelos	Para suelos profundos a muy profundos: Bancales, hexágonos y terrazas convertibles; para suelos moderadamente profundos: acequias de ladera tipo bancal o trinchera y terrazas individuales Debido a la inclinación de la pendiente, la mecanización se limita a pequeños tractores de ruedas o tractores manuales. La construcción de las terrazas puede efectuarse con tractor de banda D4 o en forma manual Si hay piedras: desempiedro y construcción de barreras muertas. Puede considerarse también el uso de barreras vivas combinado con las estructuras ya men-

CLASE	CODIGO	POSIBILIDADES DE USO	TRATAMIENTO CONSERVACIONISTA
TIERRA APTA PARA CULTIVOS PERMANENTES. CATEGORIA 6	CP6	Tierras que debido a problemas solos o combinados de erosión y suelo, solamente son aptas para el uso con cultivos permanentes (Frutales, café, cacao o pastos) o especies forestales que se adapten a la zona	cionadas, y el uso de cobertura muerta (Mulch) o viva (plantas de cobertura; además de las cajuelas para absorción y humificación, incorporación de abonos orgánicos y adecuada fertilización
TIERRA APTA PARA PASTOS NATURALES O MEJORADOS CATEGORIA 6	P6	Tierras que debido a problemas solos o combinados de erosión y suelo, solamente son aptas para el uso con pastos mejorados o naturales, o bosques.	Para suelos profundos a muy profundos: Bancales o terrazas convertibles; para suelos menos profundos: acequias de ladera tipo bancal o tinchera, terrazas de huerto y terrazas individuales. El cultivo deberá realizarse en forma manual y mediante tractor manual. Además los ya señalados para la CP5.
TIERRA APTA PARA PASTOS NATURALES O MEJORADOS CATEGORIA 7	P7	Tierras que debido a problemas muy severos solos o combinados de erosión y suelo solamente son aptas para el uso con pastos naturales o mejorados de inferior calidad, o para bosques.	Los ya señalados para la P6

CLASE	CODIGO	POSIBILIDADES DE USO	TRATAMIENTO CONSERVACIONISTA
TIERRA APTA PARA EL CULTIVO DE ESPECIES FORESTALES CATEGORIA 7	F7	Tierras que debido a problemas muy severos solos o combinados de erosión y suelo, solamente son aptas para bosques, para la producción de madera u otros productos forestales	Evitar talas y quemas, control de incendios, selección de especies; control de plagas y enfermedades; evitar el pastoreo; explotación racional que no rebase los límites de la cantidad de madera u otros productos que deba ser extraída, de acuerdo a un inventario forestal.
TIERRA PARA PROTECCION Y/O DESARROLLO DE VIDA SILVESTRE	VS8	Debido a muy severos problemas de erosión y suelo, solos o combinados, no presentan ninguna posibilidad de uso agropecuario o forestal productivo; pero pueden utilizarse para el desarrollo de vegetación y vida silvestre, protección, recreación o turismo	Evitar talas y quemas; control de incendios; evitar el pastoreo; controlar la caza; establecer zonas o períodos de veda

9 - METODOLOGIA

- 9 1 PERSONAL. La clasificación debe ser llevada a cabo por personal técnico capacitado en levantamiento y clasificación de suelos y debidamente adiestrado en este sistema
- 9 2 MATERIALES Y EQUIPO. Para llevar a cabo la clasificación se requiere:
 - 9.2 1 Aerofotografías y mapas topográficos a escalas adecuadas a los objetivos del levantamiento, con ubicación exacta y actualizada de vías de acceso, ciudades, caseríos, etc
 - 9.2.2 Información sobre características de los suelos o mapas pedológicos si los hubiere, mapa de pendientes del área, mapas geomorfológicos y geológicos

9 2 3 Equipo portátil de campo: altímetro, eclímetro, brújulas, binoculares, estereoscopio de campo, pala y barreno, bolsas para muestras, viñetas, libretas de campo, cinta métrica, vehículo de doble tracción, tablas para tratamiento conservacionista y copia de las claves de clasificación de este sistema.

9 3 PROCEDIMIENTO

9.3.1 En la oficina, mediante la fotointerpretación preliminar, se delimitan sobre el material cartográfico disponible, los límites naturales de las distintas unidades fisiográficas, siguiendo las indicaciones de los manuales o guías técnicas, referentes a fotointerpretación aplicada a levantamientos de suelos, (si se cuenta con un mapa de suelos confiables, bastará con elaborar un mapa de pendientes de la zona con los rangos ya establecidos, y superponiéndolo sobre el de suelos, se obtendrá un mapa preliminar de capacidad de uso).

9.3.2 Se escogen zonas o áreas de muestreo representativas, y de ser posible, se marcan de antemano sobre el material cartográfico los posibles puntos de muestreo.

9.3.3 Tomando como base las delimitaciones anteriores, se efectúa un recorrido general por la zona de estudio para comprobar la confiabilidad de la fotointerpretación y verificar si las zonas de muestreo han sido bien seleccionadas.

9.3.4 Trabajo de campo en las zonas de muestreo, y ajuste de la fotointerpretación.

9.3.5 La clasificación debe ejecutarse directamente en el campo, calificando cada uno de los parámetros de acuerdo a la codificación indicada en la Tabla A-1 de anexos.

9.3.6 Con los datos debidamente tomados y codificados, se procede a la clasificación de la tierra, para lo cual se utilizarán: La Tabla A-2 de anexos para tierras con pendientes menores del 12% y la Tabla A-3 para tierras con pendientes mayores del 12%.

9.3.7 Para la utilización de los Cuadros A-2 y A-3, se procede de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, calificando por eliminación cada unidad de tierra, para establecer su uso permisible y categorización. Con un solo parámetro que

no tenga aceptación, se pasa a ver si la tiene en el nivel inferior hasta llegar a encontrar la clasificación correcta.

Ejemplo: Una tierra que tiene las siguientes características:

<u>PARAMETROS</u>	<u>CODIGO SEGUN CUADRO A-1</u>
Pendiente: 35°/o	4
Grado de erosión: ligera	1
Profundidad efectiva: 100 cms.	1
Texturas: de 0.30 cms.: franca media	0
de 30-60 cms: Arcillosa	2
Pedregosidad: abundante	3
Drenaje natural: Bueno	0
Riesgo de inundación: Sin	0

Como se trata de una tierra con pendiente mayor del 12°/o utilizamos la tabla A-3 de anexos.

Después de probar cada uno de los parámetros ya codificado, comenzando de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha vemos que la clasificación de la tierra es: CP5 que acepta la pendiente 4 y también los valores de los demás parámetros, o sea Tierra apta para cultivos permanentes Categoría 5.

9.4 SIMBOLOGIA

- 9.4.1 Para estudios de carácter muy general hasta general, puede trabajarse hasta nivel de clase, utilizando para ello únicamente el símbolo de la clase de uso y la categoría: tomando el ejemplo anterior sería: CP5
- 9.4.2 Para estudios de carácter general a semidetallado puede trabajarse hasta nivel de subclase, utilizando para ello el símbolo de la clase de uso y la categoría, acompañados de los limitantes expresados en forma general; tomando siempre el ejemplo propuesto sería CP5, es o sea Tierra

apta para cultivos permanentes con problemas de erosión (E) y suelo (S)

9.4.3 Para estudios de carácter semidetallado a detallado puede trabajarse hasta nivel de unidad de capacidad, utilizando para ello el símbolo de la clase de uso y la categoría, acompañados de los limitantes más relevantes de acuerdo al criterio técnico, expresado en forma específica con letras minúsculas; siguiendo con el mismo ejemplo sería CP5 $\frac{P}{r}$ en donde P = pendiente y r = pedregosidad

9.4.4 Para estudios de carácter detallado a muy detallado, puede trabajarse a nivel de unidad de capacidad de mapeo, utilizando para ello, el símbolo de la clase de uso y la categoría, acompañados de los limitantes más relevantes de acuerdo al criterio técnico, expresados en forma muy específica con letras minúsculas y con su rango en código numérico como sub-índice; así siguiendo el mismo ejemplo tendríamos: CP5 $\frac{P4}{13}$; en donde P4 = Pendiente código 4 (Ver

cuadro A-1 de anexos) = Pendiente entre el 25 y el 400/o; 14 = pedregosidad código 4 = pedregosidad muy abundante También puede utilizarse la codificación numérica poniendo todos los parámetros así:

$$CP5 \quad \frac{4 \ 1 \ 1 \ (o/2)}{300}$$

El significado o equivalencia del Código Numérico con los factores del quebrado se encuentra en el Cuadro A-1 de anexos

9.4.5 El orden de la expresión de las clases y sus parámetros o factores limitantes es el siguiente:

Clase de Uso y Categoría (Según Código Cuadro A-1 ó A-2	Pendiente-Grado de erosión-Profundidad efectiva-Textura Pedregosidad Drenaje natural-Riego de inundación
---	---

9.5 LEYENDA DESCRIPTA

Los mapas que se elaboren podrán llevar además de la simbología ya señalada, una leyenda descriptiva de las diferentes clases, subclases, unidades de capacidad o unidades de mapeo, que podrá comprender los siguientes aspectos:

- a) Clase de Uso y Categoría acompañada de sus limitantes (expresada con la simbología correspondiente a su nivel de detalle).
- b) Resumen de las principales características climáticas.
- c) Resumen de las principales características edáficas.
- d) Uso actual.
- e) Alternativas de Uso en orden de prioridades y prácticas de conservación y manejo recomendables para cada una de dichas alternativas.
- f) Costos estimados de tratamiento conservacionista para cada una de las alternativas

10 BIBLIOGRAFIA

1. BEK, K.J. y BENNENA, J. Evaluación de Tierras para la Planificación del Uso Rural; un método ecológico. Santiago Chile, FAO, Oficina Regional para América Latina, s f. p irr (Boletín Latinoamericano sobre Fomento de Tierras y Agua 3).
2. COMERNA, J. y ARIAS, L.F Un sistema para evaluar las capacidades de uso agropecuario de los terrenos en Venezuela, Macararay. Seminario de Clasificación Interpretativa con fines Agropecuarios; sept: 1971. 31 p.
3. DENYS, J R Estudio Agrológico de una Zona de país Tesis Ing Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 1973 71 p.
4. EL SALVADOR. CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. Plan de Desarrollo Económico y Social 1973-1977 San Salvador, El Salvador, 1973, 174 p.
5. EL SALVADOR, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Ley Forestal, El Salvador, 1973. 42 p
6. EL SALVADOR, SERVICIO METEOROLOGICO. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, M A.G. Almanaque Salvadoreño 1983; 66 p.
7. EVALUACION SISTEMATICA DE RECURSOS DE TIERRA Y AGUA. México, noviembre 8-15, FAO. Oficina Regional para América LATINA, Santiago, Chile 1971 (Boletín Latinoamericano sobre Fomento de Tierras y Agua). 361 p
8. GONZALEZ LUNA, H Zonificación Agropecuaria y Forestal en El Salvador, Guía para la Planificación del Uso de la Tierra. Tesis Ma Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1968. 65 p
9. KLINGEBIEL, A A y MONTGOMERY, P H. Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras, México Centro Regional de Ayuda Técnica, 1962. 32 p. Manual No. 210
10. LAGOS, J. Compendio de Botánica Sistemática. Ed Casa Impresora Martínez. San Salvador, El Salvador, C.A , 1973. 319 p
11. MARIN, C E J. Manual Práctico de Interpretación de los Mapas de Suelos Managua, Nicaragua Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1971. 39 p.
12. MARROQUIN AREVALO, H.A. y GARCIA ESCOBAR, J Guía Técnica, Aplicación de Fotografías aéreas en Levantamientos de Suelos. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. M A.G El Salvador, Enero 1975. s p.
13. MOSQUERA LOPEZ, L Normas para Descripción de Perfiles y Unidades Cartográficas de Suelos Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Dirección Agrológica, Bogotá, D E. 1972. 159 p.
14. MEXICO, SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Metodología para el Informe de un Estudio Agrológico Detallado. México, D.F. 1970. s p. (Publicación No 2).
15. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Guía para la descripción de perfiles de suelo Roma, s.f 60 p.
16. ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Investigación de los Recursos Físicos para el Desarrollo Económico; un compendio práctico de experiencia de campo de la Organización de los Estados Americanos en la América Latina. 2a Ed. Washington, D C , 1969 463 p.

17. PERU. DIRECCION GENERAL DE CAZA Y TIERRAS. Reglamento de Clasificación de Tierras Decreto Supremo No. 390 - 71 - AG , 19 Octubre 1971 Perú, 1971. 12 p. (Manual No. 24).
18. PLATH, C V. Uso potencial de la Tierra en El Salvador; FAO. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Roma 1967. Boletín No AT 2234. 21 p.
19. RICO, M.A. Manual para interpretar el mapa del Levantamiento General de Suelos de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Boletín Técnico No. 36. (2a Ed.) 1970. 24 p
20. SHENG, T.C. Proyecto de Clasificación de la Capacidad de la Tierra Orientado hacia su Tratamiento (para tierras marginales de los trópicos húmedos). IN Seminario Latinoamericano de Ordenación de Cuencas Hidrográficas, La Plata, Argentina, noviembre 22 - diciembre 16, 1971 Toma, FAO Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 1971; pp. 169-189.
21. SUAREZ DE CASTRO, F Conservación de Suelos, Barcelona, Salvat, 1964 319 p.
22. TABLAS DUBON, J.M Un Sistema para Evaluar la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras en El Salvador Dirección General de Recursos Naturales Renovables, M.A.G., El Salvador, 1973, 50 p.
23. TABLAS DUBON, J.M. Manual para evaluar la Capacidad de uso de las Tierras en El Salvador, DGRNR, MAG, 1975 50 p
24. VENEZUELA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Manual de Levantamiento del Suelo. Trad por Juan B. Castillo, Caracas, 1965 646 p

11. ANEXOS

- A-1 Factores Edáficos y su Codificación
- A-2 Tabla para la Clasificación de Tierras con Pendientes Menores del 12º/o.
- A-3 Tabla para la Clasificación de Tierras con Pendientes Mayores del 12º/o.

FACTORES EDAFICOS Y SU CODIFICACION

C O D I G O	CLIMA	EROSION (E)		S U E L O (S)			D R E N A J E (D)	
		TOPOGRAFIA	EROSION	Profundidad efectiva cms. (h)	Texturas (t)	Pedregosidad y rocosidad (r)	Drenaje natural (d)	Riesgo de inundación (i)
	Zonas m.s.n.m.	pendiente o/o (P)	Grado (e)					
0	0 a 400	0-2	Nula	> 120	francas medias a mod. finas	Ninguna a Esporádica	bueno	sin riesgo
1	400 a 800	> 2-5	Ligera	> 80-120	francas moderada-mente gruesas	poca	Mod. bueno	Inundaciones ocasionales
2	800 a 1200	> 5-12	Moderada	> 40-80	Arcillosas	Moderada	Algo pobre	Inundaciones frecuentes regulares
3	1200 a 1600	> 12-25	Severa	> 20-40	Arenosas francas	Abundante	Algo rapido	Inundaciones frecuentes irregulares
4	1600 a 2000	> 25-40	Muy severa	> 10-20	Arcillosas pesadas (expansivas)	Muy abundante	pobre	Inundaciones muy frecuentes o de carácter permanente
5	> 2000	> 40-60	-	< 10	Arenosas	Severa	Rapido	-
6	-	> 60	-	-	-	Muy severa	Muy pobre	-
7	-	-	-	-	-	Extrem*	Nulo	-

Expresión simbólica de la Clase, subclase, Unidad de Capacidad y Unidad de Mapeo:
 Clase de Capacidad Pendiente - Grado de erosión - Profundidad efectiva - Textura
 (según Código cuadro) Pedregosidad y rocosidad - Drenaje natural - Riesgo de Inundación
 A-2 y A-3
 Ejemplo: C3 (Clase) C3 ES (Sub-clase) C3 pht (Unidad de Capacidad) C3 212 (1/2) (Unidad de Mapeo)

TABLA PARA LA CLASIFICACION DE TIERRAS CON PENDIENTES MAYORES DEL 12% A - 3

CLASES DE CAPACIDAD	Código	EROSION (E)			SUELO (S)			Pedregosidad y rocosidad	
		Clase de uso	Categoría	Pendiente (P)	Grado (e)	Profundidad efectiva (h)	Textura		
							0-30 cms.		30-60 cms.
Aptas para la labranza	Restringida a muy restringida	Tierra Cultivable Categoría 4	4	3	0,1,2	0,1,2	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2
		Tierra Cultivable Categoría 5	5	3	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3
No aptas para la labranza	Cultivos Permanentes	Tierra apta para Cultivos Permanentes Categoría 5	CP	3,4	0,1,2	0,1,2	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4
		Tierra apta para Cultivos Permanentes Categoría 6	CP	3,4,5	0,1,2,3	0,1	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4
	Tierra apta para Pastos Naturales o Mejorados Categoría 6	P	3,4,5	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	
	Tierra apta para Pastos Naturales o mejorados Categoría 7	P	3,4,5	0,1,2,3	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	
Tierras Forestales	Forestales	Tierra apta para el Cultivo de especies Forestales Categoría 7	F	3,4,5,6	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5,6
		Tierras para protección y vida silvestre Categoría 8	VS	3,4,5,6	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5	0,1,2,3,4,5,6,7

