

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

A2059
9.2

MFN 1996



METODOLOGIA INTEGRAL PARA LA ELABORACION DE PLANES
DE PRODUCCION-CONSERVACION EN EL TROPICO HUMEDO MEXICANO

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION SUELOS
P R E S E N T A
HECTOR GERARDO FRIAS UREÑA

GUADALAJARA, JALISCO 1993.



SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0131/92

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

26 de Febrero de 1992.

C. PROFESORES:

ING. ERNESTO ALONSO MIRAMONTES LAU, DIRECTOR
ING. JORGE PEDRO TOPETE ANGEL, ASESOR
ING. RAMON CEJA RAMIREZ, ASESOR

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

" METODOLOGIA INTEGRAL PARA LA ELABORACION DE PLANES DE PRODUCCION-CONSERVACION EN EL TROPICO HUMEDO MEXICANO "

presentado por los PASANTE (ES) HECTOR GERARDO FRIAS URENA.

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 de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto,, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
" PIENSA Y TRABAJA "
" AÑO DEL BICENTENARIO "
EL SECRETARIO

ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUITA

rvr'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD...
Expediente
Número ...0131/92.....

26 de Febrero de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
HECTOR GERARDO FRIAS URENA

titulada:

" METODOLOGIA INTEGRAL PARA LA ELABORACION DE PLANES DE
PRODUCCION-CONSERVACION EN EL TROPICO HUMEDO MEXICANO "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. ERNESTO ALONSO MIRAMONTES LAU

ASESOR

ING. JORGE PEDRO TOPETE ANGEL

ASESOR

ING. RAMON CEJA RAMIREZ

srd'

njr

Al contestar este oficio cítese fecha y número

DEDICATORIA

A mis Padres Vicente y
Margarita.
y Hermanos Jacqueline,
Karina, Paloma e Isaac.

AGRADECIMIENTO

A mis Maestros Ernesto
Miramontes, Pedro Topete,
Ramon Ceja y Pablo Torres.

A mi Compañero de grupo
Guadalupe Quezada.

A mis Compañeros de trabajo
Aide Grammont, Martha Reyes,
Eva García, Erika Rivas, Ana
Amézquita y Gustavo Avila.

I N D I C E

	Página
I.- INTRODUCCION	6
II.- ANTECEDENTES	7
III.- REVISION DE LITERATURA	10
3.1.- LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELOS	10
3.1.1.- DEFINICION	10
3.1.2.- OBJETIVOS DE LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELO	10
3.1.3.- USOS DE LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELOS	11
A). APLICACIONES AGRICOLAS	11
B). APLICACIONES PECUARIAS	11
C). APLICACIONES FORESTALES	11
D). APLICACIONES ACUICOLAS	11
E). APLICACIONES DE INFRAESTRUC..	11
F). APLICACIONES DIVERSAS	12
3.1.4.- PRODUCTOS DE UN LEVANTAMIENTOS DE SUELOS	12
3.1.5.- TIPOS DE LEVANTAMIENTOS DE SUELOS	12
A). SEGUN SU PROCEDIMIENTO GENERAL	12
B). SEGUN SU ESCALA	13
C). SEGUN SU OBJETIVO	14
D). SEGUN LA INTENSIDAD DEL TRABAJO DE CAMPO	15
3.2.- LA CLASIFICACION DE LOS SUELOS	16
3.2.1.- CLASIFICACION DE LOS SUELOS	17
3.2.2.- OBJETIVOS DE LA CLASIFICACION DE SUELOS	18
3.2.3.- USOS DE LA CLASIFICACION DE SUELOS	19
3.2.4.- PRINCIPIOS DE LA CLASIFICACION DE LOS SUELOS	19
3.2.5.- EVALUACION DE LA CLASIFICACION DE SUELOS	19
3.2.6.- LAS CLASIFICACION AMERICANA	21
A). HORIZONTES DE DIAGNOSTICO SUPERFICIALES	24
B). HORIZONTES DE DIAGNOSTICO SUBSUPERFICIALES	25
C). RASGOS MACROPEDOLOGICOS DE PERFIL	26
D). OTRAS CARACTERISTICAS DE CLASIFICACION	27
E). CLASES DE REGIMENES DE HUMEDAD	27

	DEL SUELO	27
	F). CLASES DE REGIMENES DE TEMPERATURA DEL SUELO	28
	G). ESTRUCTURA DEL SISTEMA	29
3.2.7.-	LA UNIDAD TAXONOMICA	30
3.3.-	CARTOGRAFIA DE SUELOS	31
3.3.1.-	DEFINICION DE MAPA DE SUELO	32
3.3.2.-	UNIDADES CARTOGRAFICAS	32
3.3.3.-	UNIDADES CARTOGRAFICAS Vs. UNIDADES TAXONOMICAS	33
3.3.4.-	IMPUREZAS CARTOGRAFICAS	34
	A). SUELOS SIMILARES	35
	B). SUELOS DISIMILES	35
3.3.5.-	CLASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS	36
	A). CONSOCIACIONES	36
	B). COMPLEJOS Y ASOCIACIONES	36
	C). GRUPOS NO DIFERENCIADOS	37
	D). GRUPOS NO ASOCIADOS	37
3.3.6.-	ESCALA CARTOGRAFICA	37
3.3.7.-	DEFINICION DE ESCALA	38
3.3.8.-	AREA MINIMA CARTOGRAFIABLE	38
3.3.9.-	IMPORTANCIA DE LA ESCALA	39
	A). ELEMENTOS INTRINSECOS	39
	B). ELEMENTOS DERIVADOS	39
3.3.10.-	MATERIALES CARTOGRAFICOS	39
	A). MAPAS BASES TOPOGRAFICOS	39
	B). MOSAICOS FOTOAEREOS	40
3.4.-	INTERPRETACIONES DE SUELOS	40
3.4.1.-	GENERALIDADES	40
3.4.2.-	DEFINICION	40
3.4.3.-	TIPOS DE INTERPRETACIONES	41
IV.-	EL PROBLEMA	43
V.-	OBJETIVOS	44
VI.-	HIPOTESIS	45
VII.-	MATERIALES Y METODOS	46
7.1.-	MATERIALES	46
7.1.1.-	MATERIALES DE GABINETE.....	46
7.1.2.-	MATERIALES DE CAMPO	46
7.2.-	METODOLOGIA	46

7.2.1.- ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS	46
7.2.2.- CONOCIMIENTOS DEL MEDIO FISICO ..	47
7.2.3.- TIPIFICACION PRELIMINAR DEL MEDIO FISICO	47
7.2.4.- CARACTERIZACION DEL MEDIO FISICO	47
7.2.5.- PROCEDIMIENTO DE CAMPO	48
7.2.6.- INTEGRACION	49
VIII.- RESULTADOS	50
8.1.- LOCALIZACION	50
8.2.- ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	50
8.2.1.- ANTECEDENTES	50
8.2.2.- POBLACION TOTAL	52
8.2.3.- POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	52
8.2.4.- NIVEL DE CONOCIMIENTOS SOBRE ASPECTOS AGROPECUARIOS	53
8.2.5.- TENENCIA DE LA TIERRA	54
8.2.6.- MAQUINARIA E INFRAESTRUCTURA AGROPECUARIA	54
8.2.7.- PRODUCCION AGRICOLA Y PECUARIA .	54
8.2.8.- FORMA DE ORGANIZACION	55
8.2.9.- VIAS DE COMUNICACION	56
8.2.10.-SERVICIOS PUBLICOS	56
8.3.- OROGRAFIA	57
8.4.- GEOLOGIA	57
8.5.- HIDROGRAFIA	58
8.6.- CLIMA	58
8.7.- CLASIFICACION DEL CLIMA	59
8.8.- VEGETACION	59
8.9.- FISIOGRAFIA	60
8.10.-DESCRIPCION DE LOS SUELOS	61
8.11.-TIPOS GENERALES DE SUELOS	61
8.11.1.-SUELOS FERSIALITICOS (ALFISOLES)	61
8.11.2.-SUELOS POCO EVOLUCIONADOS DE APORTE ALUVIAL (ENTISOLES)	63
8.12.-SERIES DE SUELOS	63
8.13.-DESCRIPCION DE LAS SERIES DE SUELOS	64

8.13.1.-SERIE PALMAS	64
A). GENERALIDADES	64
B). INCLUSIONES	64
C). VARIACIONES EN EL PERFIL ...	64
D). CARACTERISTICAS DISTINTIVAS	64
E). USO ACTUAL	65
F). FERTILIDAD	65
G). DRENAJE INTERNO	65
H). ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL ..	65
I). SALINIDAD Y SODICIDAD	65
J). DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE .	66
K). ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE	67
8.13.2.-SERIE COLORADA	68
A). GENERALIDADES	68
B). INCLUSIONES	68
C). VARIACIONES EN EL PERFIL ...	68
D). CARACTERISTICAS DISTINTIVAS	68
E). USO ACTUAL	69
F). FERTILIDAD	69
G). DRENAJE INTERNO	69
H). SALINIDAD Y SODICIDAD	69
I). DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE .	69
J). ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE	71
8.13.3.-SERIE HUARISTEMBA	72
A). GENERALIDADES	72
B). INCLUSIONES	72
C). VARIACIONES EN EL PERFIL ...	72
D). CARACTERISTICAS DISTINTIVAS	72
E). USO ACTUAL	73
F). FERTILIDAD	73
G). DRENAJE INTERNO	73
H). SALINIDAD Y SODICIDAD	73
I). DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE .	73
J). ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE	75
8.14.-USO POTENCIAL	76
8.15.-METODOLOGIA DEL USO POTENCIAL	76
8.16.-DESCRIPCION DEL USO POTENCIAL Y CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	76
8.16.1.-SERIE PALMAS; FASE ARCILLOSA; LIGERAMENTE ROCOSA; PENDIENTE DEL 6 AL 10 %	77
A). USO POTENCIAL	77

B).	PROBLEMATICA	77
C).	RIESGO DE EROSION	77
D).	EROSION ACTUAL	78
E).	INFRAESTRUCTURA	78
F).	INGENIERIA HIDRAULICA	78
G).	INGENIERIA SANITARIA	78
H).	ESTABILIDAD ECOLOGICA	78
8.16.2.-	SERIE PALMAS; FASE ARCILLOSA; PENDIENTE DEL 10 AL 15%	78
A).	USO POTENCIAL	78
B).	PROBLEMATICA	79
C).	RIESGO DE EROSION	79
D).	EROSION ACTUAL	79
E).	INFRAESTRUCTURA	79
F).	INGENIERIA HIDRAULICA	79
G).	INGENIERIA SANITARIA	79
H).	ESTABILIDAD ECOLOGICA	80
8.16.3.-	SERIE COLORADA; FASE ARCILLOSA; PENDIENTE DEL 2 AL 6%	80
A).	USO POTENCIAL	80
B).	PROBLEMATICA	80
C).	RIESGO DE EROSION	80
D).	EROSION ACTUAL	80
E).	INFRAESTRUCTURA	80
F).	INGENIERIA HIDRAULICA	80
G).	INGENIERIA SANITARIA	81
H).	ESTABILIDAD ECOLOGICA	81
8.16.4.-	SERIE HUARISTEMBA; FASE FRANCO ARCILLOSA; PENDIENTE 2 AL 4%	81
A).	USO POTENCIAL	81
B).	PROBLEMATICA	81
C).	RIESGO DE EROSION	82
D).	EROSION ACTUAL	82
E).	INFRAESTRUCTURA	82
F).	INGENIERIA SANITARIA	82
G).	ESTABILIDAD ECOLOGICA	82
8.16.5.-	SERIE HUARISTEMBA; FASE FRANCO ARCILLOSA; PENDIENTE < 2%	82
A).	USO POTENCIAL	82
B).	PROBLEMATICA	83
C).	RIESGO DE EROSION	83
D).	EROSION ACTUAL	83
E).	INFRAESTRUCTURA	83
F).	INGENIERIA HIDRAULICA	83
G).	INGENIERIA SANITARIA	83
H).	ESTABILIDAD ECOLOGICA	83
IX.-	CONCLUSIONES	84
X.-	RECOMENDACIONES	86
	BIBLIOGRAFIA.....	87

I.- INTRODUCCION

México es un País con una superficie de 2,000,000 de Kilómetros cuadrados y se caracteriza por una gran diversidad de recursos naturales y climáticos, lo cual implica una amplia gama en cuanto a las potencialidades agropecuarias de sus diferentes áreas.

El 86% de la superficie agrícola del País son tierras que se explotan bajo la modalidad de temporal. En cuanto a la situación actual del sector agrícola, la agricultura de subsistencia, que se desarrolla con un nivel tecnológico mínimo y en donde la producción es generalmente retenida para consumo doméstico, representa el 52% del número total de predios y el ingreso generado por cultivo es aproximadamente de N\$ 750 per capita. La evaluación de los recursos integrados de los distritos de temporal constituye la base para el mejor uso y manejo de la tierra y para una planeación de su desarrollo.

La clasificación y evaluación de los recursos naturales se lleva al cabo siempre mediante una subdivisión del medio ambiente en unidades cuya variabilidad dentro de ellas es menor que entre ellas y menor que las de todas las unidades consideradas en conjunto.

En este trabajo de tesis se trata de aplicar la metodología integral para la elaboración de planes de producción-conservación en el trópico húmedo mexicano, propuesta por la CNA, en su etapa de evaluación de los recurso naturales y humanos, en una subcuenca hidrológica de transición al trópico húmedo, esta se localiza en el municipio de San Blas en el estado de Nayarit. Esta metodología se basa en una clasificación del medio físico, en términos agrícolas, pecuarios y forestales, que se definen por la serie-fase de suelos y por los tipos de uso de la tierra, los cuales se determinarán en termino de factores limitativos para así inferir el mejor uso y manejo de las tierras.

II.- ANTECEDENTES

Los levantamientos de suelos en México se iniciaron a principios de la década de los treinta tomando como base las metodologías establecidas, para estos fines, en los Estados Unidos.

A partir de entonces los levantamientos de suelos, denominados en nuestro País como estudios agrológicos, fueron realizados por la Comisión Nacional de Irrigación, que en 1947 dio origen a la Secretaría de Recursos Hidráulicos y esta en 1977 se fusiona con la Secretaría de Agricultura y en 1985 se separa de ésta y da origen a la Comisión Nacional del Agua.

La instancia encargada de realizar este tipo de trabajos fue la Dirección de Agrología. En los años de 1960, esta Dirección elaboró La Carta de Suelos de la República Mexicana escala 1:5,000,000 a través de tres intentos, empleando en la clasificación de los suelos el sistema de Kellog, Thorp y Smith (1949), El cual era el sistema oficial de clasificación adoptado para la realización de estos estudios.

Los estudios agrológicos realizados hasta esa fecha no seguían un criterio metodológicos riguroso ya que la mayoría de estos estudios seguían un criterio dominado por la subjetividad o mejor dicho, por la apreciación del calificador, lo cual no permitía o hacía muy difícil la correlación de serie de suelos.

A partir de 1966, la FAO/UNESCO publica su sistema de calificación de suelos el cual es adoptado inmediatamente como sistema oficial para la elaboración de los estudios agrológicos, con la finalidad de correlacionar las diferentes unidades de suelos con el propósito de transferir información sobre el uso y manejo de dichos recursos a diferentes regiones con suelos similares.

En 1987 la comisión Nacional del Agua, intenta un nuevo enfoque en la transferencia de tecnología agropecuaria, para lo cual es necesario replantear las metodologías de evaluación de suelos, para lo cual convocó a numerosos investigadores nacionales a un congreso propositivo de metodologías, de donde surgió el criterio de la taxonomía de suelos como método oficial. Como resultado de un profundo análisis de las limitaciones de los levantamientos agrológicos anteriormente realizados destacaron las siguientes observaciones:

1. Los estudios de suelos existentes, por lo general fueron realizados para planeación general de los proyectos y son inadecuados para la planeación a

nivel de unidad de producción, así como para la conservación de los recursos naturales.

2. La metodología empleada hasta la fecha para la realización de los estudios de suelos presenta las siguientes deficiencias:
 - a.) No permite un diseño adecuado para la Unidad Cartográfica, lo cual es necesario para clasificar en forma adecuada hasta el nivel de serie.
 - b.) No permite la correlación de los suelos a nivel de serie, necesario para realizar transferencia de tecnología en suelos similares.
 - c.) El concepto de serie en muchos casos es tan amplio que no es posible interpretarlas adecuadamente.
 - d.) En los estudios realizados con esta metodología, por lo general no hay coincidencia en los linderos entre planos interpretativos y planos de suelos ni entre estudios colindantes.
 - e.) Las interpretaciones que presentan estos estudios son reducidas, aun en los detallados en los que se presenta buena información y estos por lo general no están al alcance de los extensionistas y mucho menos de los productores.
3. El personal de las Unidades de Agrología por lo general son técnicos con buena experiencia en el trabajo de campo y en cuestiones cartográficas, pero ya que el número de los que son especialistas en suelos es muy reducido, requieren una mayor capacitación formal y de asesoría, la cual se ha dado de manera limitada.
4. La normatividad de Agrología consta de mas de 20 manuales, sin embargo no existe en ellos una secuencia sistemática de trabajo. Con esta finalidad y para actualizar la información de algunos de estos manuales el IMTA realizo el 'Manual de Suelos', el cual no fue plenamente aceptado por Agrología, a pesar de haber tenido varias reuniones para discusión del mismo y otras para iniciar la actualización de uno de sus manuales.
5. Los apoyos económicos, materiales y de personal con los que cuentan las Unidades de Agrología son muy escasos. En los últimos años se ha reducido considerablemente el personal técnico y de apoyo en éstas y se han cerrado varios laboratorios.

6. El material cartográfico en el cual generalmente se basan los estudios de suelo, son las cartas del INEGI o en planos topográficos realizados en las gerencias estatales y en algunas ocasiones en simples croquis, muy rara vez se utiliza fotografía aérea la cual es indispensable para mejorar la calidad de los estudios y para que éstos puedan cumplir con sus objetivos.
7. Por lo general, tanto para los estudios realizados a contrato como en los hechos por la SARH, no han existido medidas concretas para: coordinación, control de calidad y supervisión. Por lo que se han dado estudios repetidos varias veces, presentando estas informaciones que no concuerdan.
8. Se requiere programar un trabajo conjunto entre INIFAP y Agrología para que las recomendaciones e interpretaciones dadas, sean las mas adecuadas para mejorar la eficiencia productiva de acuerdo a la capacidad de cada suelo.

III.- REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.- LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELOS.

Por lo general, los levantamientos de suelos se rigen por medio de términos de referencia también llamados especificaciones, que si bien no han sido convencionalizados universalmente al menos la mayoría de los técnicos que las aplican en el campo de la agronomía concuerdan con ellas, empleandolas de una manera generalizada. Tales especificaciones deben involucrar en su contenido el objetivo, tipo de unidades taxonómicas, unidades cartográficas, material cartográfico e interpretaciones agronómicas; las cuales se analizarán en el presente apartado.

3.1.1.- DEFINICIÓN.

Daniels y Miramontes (1989), definen al levantamiento de suelos como un método para estudiar, describir, cartografiar e interpretar el recurso suelo con un objetivo establecido por conveniencia.

3.1.2.- OBJETIVOS DE LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELOS.

Según el USDA (1951), el principal objetivo de los levantamientos de suelo como el de cualquier otra investigación, es el de hacer predicciones sobre los rendimientos de los cultivos y sobre las prácticas de manejo necesarias en cada clase de suelos.

Young (1975), citado por Copado(1984), indica que el principio de los objetivos de los levantamientos propuestos por el USDA se refiere a la práctica realizada en los países desarrollados, en donde, dado su avance científico y tecnológico hace que la finalidad de los levantamientos de suelos se enfoquen a un sólo campo de la actividad agropecuaria. Sin embargo, en los países menos desarrollados, los levantamientos son considerados como una herramienta de apoyo y asistencia en la elaboración de planes de desarrollo de la tierra.

De acuerdo a esto último, y a las necesidades de México, Daniels y Miramontes (1989), indican que el objetivo principal de los levantamientos, es el de proporcionar información suficiente sobre el recurso suelo para diversos usos del mismo, de tal manera que los usuarios de este recurso tengan los elementos de juicio necesarios para la toma de decisiones sobre su aprovechamiento, manejo, conservación y mejoramiento.

3.1.3.- USOS DE LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELOS.

La información que se requiere para el uso y manejo adecuado del suelo debe provenir del análisis cuidadoso y detallado de la experimentación, experiencia productiva y características de los suelos. Este análisis debe de descubrir los requisitos de manejo para cada clase de suelo o unidad de manejo. Para hacer estas recomendaciones se requiere de un examen detallado de los suelos, tanto en el campo como en el laboratorio. De este modo, los datos acumulados y sus interpretaciones pueden servir a muchos usos, algunos de los cuales, como suele ocurrir, resultan más importantes que el objetivo principal del levantamiento.

Daniels y Miramontes (1989), indican de una manera más simple y concreta que los levantamientos de suelos tienen muchos usos y aplicaciones, siendo estos:

A). APLICACIONES AGRICOLAS. Determinar si el suelo es apto para la agricultura, cuales son sus limitaciones y el grado de estas para este uso.

Aplicar el manejo más adecuado del suelo para hacer óptima la producción y la conservación del mismo.

Contar con una cartera de cultivos adaptados al suelo y a la aptitud cualitativa de cada uno de ellos en el mismo.

Aplicar los nuevos conocimientos que se generan en los campos experimentales en cuanto a tipo y variedad de cultivos y sistemas de manejo y conservación del suelo.

B). APLICACIONES PECUARIAS. Informar sobre los pastos más adaptados al suelo y su productividad en el mismo .

Indicar las prácticas del manejo que se debe aplicar al pastizal para mejorar la producción del forraje y conservar las especies forrajeras y el suelo.

C). APLICACIONES FORESTALES. Informar sobre la productividad del suelo para especies forestales.

Conocer las limitaciones del suelo para el uso forestal y las prácticas más indicadas del manejo de éste.

D). APLICACIONES ACUICOLAS. Determinar si el suelo tiene potencial para conservar un cuerpo de agua en la superficie.

E). APLICACIONES DE INFRAESTRUCTURA. Formar de las limitaciones del suelo para la construcción de casas, caminos, infraestructura sanitaria e infraestructura

agropecuaria como represas, bordos, sistemas de riego y drenaje, terrazas y desagües empastados.

F). APLICACIONES DIVERSAS. Puede ser utilizado para la evaluación de tierras con fines fiduciarios, fijar impuestos, compra-venta, etc.. y Sirve como base para la zonificación rural.

3.1.4.- PRODUCTOS DE UN LEVANTAMIENTO DE SUELOS.

Ortiz y Cuanalo (1978), Ceja (1980), Copado (1984), Daniels y Miramontes (1989), concuerdan que el proyecto de un levantamiento de suelos consiste de un mapa donde se muestra gráficamente las diferentes clases de suelos, su distribución en tiempo y espacio y sus relaciones con el resto del paisaje natural y cultural y, un texto también llamado reporte técnico, memoria o leyenda en donde se explican detalladamente las características, propiedades y comportamiento de cada una de las clases de suelos señaladas en el mapa, así como de sus interpretaciones y predicciones de uso, manejo, conservación y mejoramiento. Ambos documentos deben de ser estudiados en forma conjunta y por ningún motivo pueden ser mutuamente excluyentes. Cuando esto último sucede, el levantamiento queda restringido al uso exclusivo de expertos, limitando significativamente sus objetivos y restringiendo su uso a fines exclusivamente académicos y científicos.

3.1.5.- TIPOS DE LEVANTAMIENTOS DE SUELOS.

A lo largo del tiempo, los levantamientos de suelos han sido clasificados de muy diversas maneras, aún hoy en día, existen diferentes nombres para señalar los diferentes tipos de levantamientos, según sea el enfoque utilizado en su elaboración o bien en base a los propósitos utilitarios de los estudios. De acuerdo a lo anterior, la terminología empleada en la identificación y tipificación de los estudios de suelos a escala mundial, se utilizan los siguientes criterios:

- Tipos de levantamientos según su Procedimiento General.
- Tipos de levantamientos según su Escala.
- Tipos de levantamientos según su Objetivo.
- Tipos de levantamientos según la Intensidad de Trabajo de Campo.

A). TIPOS DE LEVANTAMIENTOS SEGUN SU PROCEDIMIENTO GENERAL. Esta es una de las primeras formas de clasificación de los levantamientos de suelos en el mundo, la cual fue la idea dominante desde finales del siglo pasado hasta la primera mitad del presente siglo. Baldwin (1949), indica que de acuerdo con el procedimiento general seguido en la elaboración del mapa

de suelos, la prospección de suelos puede ser de dos tipos: Mapas de prospección de campo y, Mapas de gabinete o compilados.

Los mapas de prospección de campo, como su nombre lo indica, son todos aquellos estudios derivados de una intensa actividad de trabajo de campo, fundamentados en la observación y estudio de perfiles de suelos en el paisaje. Por su parte los mapas de gabinete, también llamados de compilación, son el resultado del análisis y la inferencia de los llamados factores activos del medio, esto es, de la sobreposición de mapas topográficos, geológicos, geomorfológicos, climáticos y de vegetación, infiriendo así los posibles tipos de suelos en una región dada.

B). TIPOS DE LEVANTAMIENTOS SEGUN SU ESCALA. Dent y Young (1980), clasifican los levantamientos de acuerdo a la escala de referencia del mapa de suelos, estableciendo tres tipos principales:

a). Levantamiento de Reconocimiento.- Son estudios regionales que cubren grandes áreas, los cuales se realizan con fines de exploración en la localización de áreas potenciales de desarrollo intensivo. Por su naturaleza son trabajos de baja intensidad de trabajo de campo y de escala pequeña (1:500,000 - 1:100,000), utilizando intensamente la interpretación de fotografías aéreas. En términos generales, estos trabajos tienen carácter de inventario y los suelos son clasificados y mapeados en base a grandes unidades terrestres o asociaciones geográficas de suelos.

b). Levantamientos Semidetallados.- Los levantamientos semidetallados se realizan para determinar y localizar en una región dada, las diferencias más sobresalientes en los suelos y señalar sus condiciones locales. Este tipo de estudios requiere de una intensidad de campo moderada y su escala de realización varía de 1:100,000 - 1:25,000, pero la escala más generalizada es la de 1:50,000. Las unidades cartográficas de suelo que se reportan en el mapa, generalmente son series, asociaciones de series o familias de suelos.

Los levantamientos semidetallados encuentran su máxima utilidad en los proyectos de desarrollo agrícola de riego, drenaje, mejoramiento de tierras, investigación básica, planeación agrícola y económica.

c). Levantamientos Detallados.- Este tipo de levantamiento es el de mayor utilidad para fines agrícolas, ya que esta encaminado a auxiliar en la solución de problemas específicos sobre el uso, manejo y conservación de suelos; tales como cultivos recomendables, sistemas de labranza, aplicaciones de

riego, tratamientos de fertilizantes, etc.. Su objetivo es el de proporcionar información acerca de las características y propiedades de los suelos y su distribución geográfica en relación a las demás características del paisaje. Para lograr esto, es necesario emplear como unidad cartográfica a la serie-fase o serie de suelos, las cuales se definen en campo y por su naturaleza en la unidad de manejo más homogénea de suelos que se puede delinear.

La escala de mapeo de estos levantamientos depende de los fines perseguidos, de la intensidad de uso del suelo y de la escala de otros materiales cartográficos disponibles. Generalmente, la escala de estos trabajos es de 1:15,000 en trabajos de campo y 1:30,000 - 1:20,000 su publicación. Para proyectos de ingeniería de riego y drenaje, la escala empleada comúnmente es de 1:10,000 - 1:5,000.

Debido al nivel de detalle requerido para que cumpla los objetivos para el cual fue elaborado, en este tipo de levantamientos el trabajo de campo debe ser muy intensivo, con una alta densidad de muestreo y utilizando fotografías aéreas en color o blanco y negro con el fin de que los límites o linderos de suelos sean determinados con una alta precisión.

C). TIPOS DE LEVANTAMIENTOS SEGUN SU OBJETIVO.
Topete (1979), Tipifica los levantamientos de suelos según su objetivo de la siguiente manera:

a). Levantamientos Para Inventario de Recursos.- Son todos aquellos trabajos que se realizan a nivel regional o nacional y que tienen por objeto inventariar la potencialidad de los recursos naturales así como el de conocer la problemática que guardan estos. También proveen de información científica básica para la ingeniería, ecología, geografía, etc. El inventario de recursos se realiza por lo general a escala de 1:5,000,000 - 1:1,000,000.

b). Levantamiento Para Localización de Proyectos.- Estos estudios se realizan con el propósito de localizar y definir un rango de esquemas de desarrollo alternativo ; como por ejemplo, proyectos de irrigación, asentamientos humanos, Infraestructura nacional, etc.. Los estudios para la localización de proyectos se elaboran en áreas donde existe potencial de desarrollo. La escala de realización es de 1:100,000 o mayor; no existiendo en la práctica una división clara entre estos y los de inventario de recursos.

c). Levantamientos de Factibilidad.- Tienen como objetivo el de evaluar la factibilidad técnica y financiera de proyectos específicos, no

proporcionando un plan completo de ejecución, sino solamente una estimación de si el proyecto es lo suficientemente probable que tenga éxito como para garantizar una investigación más detallada. A estos levantamientos también se les conoce como de pre-inversión y se realizan en una escala que varía de 1:100,000 - 1:50,000.

d). Levantamientos para Manejo.- Estos estudios se realizan a escala de 1:50,000 - 1:10,000, y tienen como propósito el de resolver problemas concretos que están frenando el desarrollo económico intensivo de la zona estudiada, como por ejemplo; aplicación del agua de riego, rehabilitación de suelos, control de inundaciones, subirrigación, etc.. Este tipo de trabajos se dividen en levantamientos que sirven a propósitos integrales y aquellos que sirven a objetivos específicos.

D). TIPOS DE LEVANTAMIENTOS SEGUN LA INTENSIDAD DEL TRABAJO DE CAMPO. Daniels y Miramontes (1989), señalan que estos tipos de levantamientos se realizan con uno o varios objetivos y estos dictan el grado de detalle requerido. Por ejemplo, si el levantamiento tiene por objeto localizar suelos agrícolas en un estado, por ser esta una superficie relativamente extensa, la escala del mapa tendrá que ser pequeña y en consecuencia llevará poco detalle; Por el contrario, si se requiere un trabajo de uso y manejo intensivo e integral del suelo en una microcuenca, requerirá una escala grande y por lo tanto bastante detalle. Se consideran tres categorías de estudio:

a). Levantamiento de Tercer Orden o de Reconocimiento.- Son levantamientos para usos extensivos de la tierra en donde no se requiere información precisa de áreas pequeñas o información detallada de los suelos. La información esta reportada para la planeación de agricultura de temporal, pastoreo extensivo, reforestación y recreación. Las unidades cartográficas son principalmente asociaciones de suelos, aunque se pueden utilizar los complejos, consociaciones y grupos no diferenciados. Las unidades taxonómicas pueden ser fases de suelos, familias o subgrupos. Los suelos se identifican por medio de transectos de áreas representativas correlacionando la información con áreas similares.

Los linderos o límites cartográficos se ubican por medio de la interpretación de fotografías aéreas o imágenes de satélite y se les verifica directamente en campo. El tamaño mínimo de las delineaciones cartográficas (unidades de mapeo) es de 1.5 a 250 Ha. La escala generalmente varía de 1:20,000 a 1:250,000.

b). Levantamientos de Segundo Orden o Semidetallados.- Son todos aquellos levantamientos que se realizan para el uso intensivo de la tierra, como por ejemplo; Planeación agrícola, construcción de infraestructura rural, etc.. La información de suelos contenida es detallada, las unidades cartográficas son, principalmente, consociaciones y complejos de fases de series, aunque a veces se nombran unidades a un nivel más alto de la serie. Los suelos se identifican por transectos y los linderos se verifican mediante fotointerpretación con verificación a intervalos frecuentes. El tamaño mínimo de la delineación en el mapa de suelos es de 0.5 a 4.0 Ha. La escala generalmente varía de 1:30,000 a 1:12,000 dependiendo de la complejidad de los suelos.

c). Levantamientos de Primer Orden o Detallados.- Este tipo de trabajos se realizan en tierras de uso muy intensivo, como planeación parcelaria de riego o drenaje, sitios de construcción de infraestructura, productividad y control de calidad agroindustrial, etc.. La información de los suelos contenida en estos estudios es muy detallada. Las unidades cartográficas son, principalmente, consociaciones de fases de series. Los suelos se identifican por medio de transectos, observándose los linderos en toda su longitud y se les ubica con la ayuda de fotografías aéreas. Las delineaciones tienen un tamaño mínimo de 1 Ha. o menos y deben contener pocas inclusiones de suelos contrastantes. La escala de estos levantamientos es de 1:5,000 o más grande.

3.2.- LA CLASIFICACION DE SUELOS.

El proceso de clasificación es tan antiguo como la civilización misma, pero la clasificación sistemática como categoría del pensamiento data del siglo VI a. de C.

Según Torres (1979), la ciencia en su devenir y desarrollo divide la naturaleza y los objetos, con el fin de que las observaciones de estos sean menos complejas y más entendibles, pero al mismo tiempo las reagrupa de acuerdo a semejanzas o similitudes con el propósito de crear leyes como resultado de las observaciones particulares a las cuales se le sujeta con el objeto de que conduzcan a conclusiones generales.

La primera noción filosófica sobre la clasificación y su aplicación epistemológica fue establecida por Tales de Mileto (640 A.C.). Pero fue Aristóteles (384 A. de C.), quién inicia y establece la clasificación como método, es decir, la sistemática como ciencia, creando las bases lógicas de la misma (Delthey, 1980: Hegel, 1981).

Según Scagel (1973), fue Linneo (1778) quien hace la aportación más significativa a la ciencia de la clasificación de plantas y animales, ya que establece las categorías jerárquicas de agrupación y definición, estableciendo al mismo tiempo los principios conceptuales o elementos clasificatorios para cada una de las taxas (clases) y categorías. Las aportaciones filosóficas de Linneo inician un nuevo período en la historia de la taxonomía, de la cual surgieron personajes tales como Lamark, Buffon, Maupertis y otros para alcanzar una mayor difusión y claridad a mediados del siglo XIX.

Reager (1986), señala que fue Harchell (1986), quien introduce el concepto de jerarquía filigenética en la filosofía de la clasificación, estableciendo así una nueva forma de relación supuesta de las especies, elemento suficiente para el entendimiento de la diversidad de las formas orgánicas y elemento básico para el establecimiento de una sistemática natural.

Mendel (1900), citado por Heywood (1968), fue quién al descubrir las leyes de la herencia, inicia un nuevo período caracterizado por un gran desarrollo de la teoría y práctica de la sistemática. Este período ha sido calificado como una revolución o explosión taxonómica.

Gerazimov (1960), señala que Dockuchaev (1886), creador de la ciencia del suelo, es quien elabora la primera clasificación taxonómica de suelos. En su celebre trabajo sobre los suelos negros de las estepas ucranianas, Dockuchaev y Siberzeb establecieron la primera clasificación genética-evolutiva de los suelos del mundo, iniciandose así un nuevo período en el conocimiento de la naturaleza.

3.2.1.- CLASIFICACION DE LOS SUELOS.

Miramontes (1986), define la clasificación como, el procedimiento lógico mediante el cual el hombre impone un orden y coherencia al enorme flujo de información que recibe del estudio y el análisis de los suelos en la naturaleza.

Según Ceja (1980), las clasificaciones son un sistema de conceptos clasificatorios, los cuales sirven para referirnos a un grupo determinado de suelos que tienen algo en común.

Mosterin (1978), citado por Ceja (1980), señala que para que una clasificación sea aceptable debe de cumplir dos condiciones de adecuación lógica;

- Una condición formal de adecuación común a todas las ciencias y,

- Condiciones formales de adecuación particular a la ciencia de que se trate, siendo estas últimas las siguientes:
 - La perfecta delimitación del ámbito o dominio de los objetos que se van a clasificar.
 - Que cada concepto clasificatorio corresponda a un individuo de ese ámbito o dominio.
 - Que ningún individuo caiga bajo dos conceptos clasificatorios distintos.
 - Que ningún individuo quede fuera de los conceptos clasificatorios.

Por consiguiente, cualquier clasificación de suelos, si no reúne los anteriores atributos incrementará la controversia sobre el tema, ya que como lo señala Segalen (1978), el problema fundamental no es el de clasificar, sino el de encontrar las razones suficientes para seleccionar un criterio determinado entre los muchos que se presentan; de tal forma que los juicios empleados para seleccionar el criterio mas adecuado dependerá del propósito para el cual se va a utilizar la clasificación; Peña y Espinoza (1968), indican que, carece de todo sentido el preguntarnos si una clasificación es mejor que otra, si no se especifica el objetivo de la misma.

3.2.2.-OBJETIVOS DE LA CLASIFICACION DE SUELOS.

Desde el establecimiento de la moderna ciencia del suelo a finales del siglo XIX y hasta nuestros días, numerosos investigadores han manifestado la preocupación de definir y delimitar los objetivos de la clasificación (Cuanalo, 1975).

Clinne (1949), señala que el objetivo de la clasificación de los suelos es el levantamiento ordenado de los suelos de una región determinada, para recordar sus propiedades y relacionar unas con otras y con su medio ambiente, con el propósito de elaborar predicciones sobre su comportamiento y así establecer las bases para su mejor uso, manejo y mejoramiento.

Kellogg (1963), Descarta la idea general que sostiene que la clasificación de los suelos tiene una función exclusivamente de inventario. A este respecto, Boulaine (1978), indica que el propósito de la clasificación de suelos es el de ampliar el conocimiento acerca de estos y el de comprender más profundamente sus propiedades, semejanzas, diferencias e interrelaciones. Por consiguiente, la mejor clasificación será aquella que sugiera más leyes y contribuya mejor a la formulación de hipótesis explicativas sobre el mejor uso, manejo, conservación y mejoramiento del suelo.

3.2.3.- USOS DE LA CLASIFICACION DE SUELOS.

Varios investigadores han señalado los usos de la clasificación de suelos, destacando las opiniones de Barnes (1949), Rode (1962), Simpsons (1963), Rozanov (1967) y Smith (1976). En un intento por clarificar las distintas propuestas que sobre el uso de la clasificación de los suelos se han vertido a lo largo de más de 50 años de investigación, Cuanalo (1978), propuso que los usos a los cuales debe de servir una clasificación debería ser:

- Comunicación.
- Transferencia de información.
- Archivo de información.
- Organización del Conocimiento.

3.2.4.- PRINCIPIOS DE LA CLASIFICACION DE LOS SUELOS.

Desde la publicación de los trabajos de Dockuchaev en Rusia a finales del siglo pasado, todas las clasificaciones de suelos tienen un fundamento genético, el cual es expresado con mayor o menor intensidad; así Duchaufour (1976), expresó : Todas las clasificaciones modernas de suelos, tienen una base genética, esto quiere decir que ellas consideran los factores de formación, procesos evolutivos y el grado de evolución.

Smith citado por Clinne (1963), señala que, las clases están formadas por grupos de suelos con una génesis similar. Por lo tanto, los fundamentos mediante los cuales se basan la estructuración de las clases y categorías en las clasificaciones es principalmente genético.

Buol Et Al (1973), resumen los principios básicos de las clasificaciones en cuatro grupos como siguen; genético, de diferencias acumulativas, de inclusión total de los suelos dentro de las categorías y de independencia.

Según Cuanalo (1977), los atributos deseables de una clasificación son: Jerarquía , homogeneidad de las clases en cada nivel jerárquico, clases mutuamente exclusivas y un número manejable de subclases.

3.2.5.- EVOLUCION DE LAS CLASIFICACIONES DE SUELOS.

Todas las clasificaciones de suelos tienen un fundamento genético. Las primeras clasificaciones se basaban principalmente en los factores de formación del suelo, y conforme a la base de la Edafología su base fue substituida paulatinamente por los factores internos de los mismos; tales como procesos de desarrollo del perfil, características químicas u otras originadas por la presencia de aguas permanente o temporal, edafoclima,

mineralogía, obstáculos al libre flujo de energía interna, etc. De esta forma surgieron diferentes sistemas de clasificación de suelos en el mundo, destacando por sus aportes a la edafología la Soviética, Francesa, Americana y de la FAO/UNESCO.

En el desarrollo de la clasificación de suelos, tal vez el cambio más significativo fue la introducción morfológica a los conceptos de la escuela rusa. Marbut (1921) señaló que el perfil del suelo era el único rasgo distintivo que lo caracterizaba como un cuerpo natural.

Marbuth (1922) propuso que la composición de un suelo verdadero y sus rasgos prominentes, tales como número de horizontes, color, textura, estructura, etc. y el carácter del material del suelo, dan el fundamento más seguro para su diferenciación y clasificación.

Lores (1973), señala que un sistema natural de clasificación de una población de individuos suelos u otros materiales, debe estar basado en las características de los objetos a clasificar. Este principio básico fue enunciado por Clinne (1949), quien señaló que una clasificación de suelos debe apoyarse estrictamente sobre las características del mismo, y no indirectamente sobre sus inferencias. Baldwin Et Al (1938), establecieron que " El perfil del suelo es la mejor y más conveniente expresión de las características del mismo", y Kellogg (1939), indicó que el único método efectivo en describir y diferenciar suelos se basa en estudios de suelos en el lugar, su relación entre uno y otro, formas en que aparecen y la fluctuación o variación en las características morfológicas. Similitudes y diferencias en la morfología, son entonces la base para clasificar suelos.

A partir de estas concepciones surge una nueva escuela taxonómica de suelos definida como morfológica ú objetiva y esta representada por los Estados Unidos, la cual rompe con los principios tradicionales genéticos de la Escuela Rusa y Europea.

La idea central de la Escuela Americana tiene su origen en el principio de la lógica formal de Agustín de Ipona. San Agustín, citado por Balnes (1956), señala que la verdad debe ser considerada de dos formas: En los objetos o cosas y en el entendimiento. La verdad en el objeto es el objeto mismo; La verdad en el entendimiento es el conocimiento de la cosa tal y como esta es vista. A la primera la llamamos verdad real a la segunda, formal. Mill (1950), aclara esta posición indicando que los objetos al margen de nuestra percepción, manifiestan una verdad objetiva y que la verdad formal conforme toca y profundiza en el objeto mismo sin inferencias de causa-efecto, y se transforma en una verdad objetiva, es decir,

se acerca a la verdad mediante al conocimiento de los objetos tal y como estos son en sí y como estos son percibidos.

La clasificación Americana de suelos manifiesta estos conceptos en dos de sus fundamentos básicos; es un sistema comprensivo elaborado a partir de aproximaciones sucesivas, los cuales encierran el principio filosófico escolástico de "Acercarse a la verdad mediante el conocimiento de los objetos tal y como estos son en sí". De ahí la importancia adquirida en el mundo de la taxonomía Americana y de su aplicación cada vez más intensiva.

3.2.6.- LA CLASIFICACION AMERICANA.

La definición de los suelos y su inclusión dentro de los grupos, se hace de acuerdo a principios preestablecidos, los cuales involucra una serie de conceptos, los mismos que son discutidos ampliamente en el Soil Taxonomy, (1975), (1984), (1989).

Smith (1963), mencionó que se han hecho muchas suposiciones concientes ó inconcientes, en cuanto a conocimiento de los suelos para predecir las consecuencias de los usos alternativos. La primera es que el suelo es el resultado de la interacción del clima, relieve y de los organismos vivos incluyendo el hombre actuando a través del tiempo sobre el material parental. La otra suposición es que donde quiera los suelos son los mismos y las respuestas de éstos dependen de sus propiedades, suponiéndose además que se pueden esperar respuestas iguales pero no idénticas.

La uniformidad solamente se puede obtener de aplicaciones objetivas y no subjetivas, objetivas en el sentido de que la clasificación de suelos procede de las propiedades del suelos mismo y no de las opiniones del clasificador.

Con estos postulados y considerando la necesidad práctica de una clasificación, se tomaron las bases, las cuales son igualmente definidas por G.D. Smith (1963), como: "El sistema tiene taxones definidos en términos de las propiedades de los suelos observables o medibles, seleccionados previamente para un grupo de suelos de génesis similar. Dependiendo de cada uno de los puntos de vista; puede decirse cual es el propósito del sistema, en que puede estar basado en las propiedades en la génesis del suelo. Sin embargo, la génesis no aparecerá en las definiciones.

La decisión de definir los nuevos taxones en términos de las propiedades del suelo fueron tomadas por las siguientes consideraciones:

1. Se trata de clasificar los suelos, no los factores formadores o los procesos. La influencia de cada uno de los factores o procesos que llevan a la formación de los suelos no actúan por sí misma, pero está determinada por el efecto combinado de todas ellas.
2. Las definiciones en términos de las propiedades, centra la atención en el suelo mismo, relacionándolo un poco con otras ciencias como la Geología, Climatología, y Ciencias Análogas. El entendimiento de estas ciencias ayuda a conocer el suelo, pero la concentración de nuestra atención en otras ciencias requiere tiempo para la acumulación de datos sobre la naturaleza de los mismos.
3. Cuando la génesis de los suelos no es conocida, no se les puede clasificar, si ésta es definida en términos de la génesis del suelo. Cada vez se puede apreciar la complejidad de la génesis de muchos suelos que tienen cambio en el clima y vegetación.

Hasta este momento se desconoce la forma de evaluar los efectos relativos del medio ambiente antiguo contra el reciente. Por lo tanto un sistema comprensivo no puede definir la taxa en términos genéticos.

4. Es necesario que la clasificación pueda ser aplicada con razonable uniformidad por un gran número de científicos del suelo. Por lo tanto las definiciones de los taxas deben ser lo más precisas posibles".

Las definiciones de las propiedades de los suelos están realizadas en la forma más precisa operacionalmente, en términos cuantitativos, en lo posible, esto nos permite cuantificar y definir los límites de clases, lo que hace que sea muy fácilmente manejable el sistema y al mismo tiempo unifica los criterios de los clasificadores.

Las bases para la selección de las propiedades de diagnóstico, según el autor antes citado son las siguientes:

1. Solamente aquellas propiedades que ahora existen o que pueden ser demostradas deben ser usadas. La clasificación de suelos cultivados o erosionados sobre las bases de presumir las propiedades de los perfiles vírgenes, es el primer problema que atrae inherentes las definiciones genéticas, este horizonte mezclado o que ha desaparecido, no es tomado en cuenta.

Hay un número de propiedades que tienen variaciones estacionales. Muchas de éstas son como el contenido

de materia orgánica, la relación C/N, la saturación de bases, el pH, y la temperatura tienden a fluctuar dentro de una medida como éstas propiedades existen, y pueden ser medidas.

2. Las propiedades que resultan de la génesis de los suelos o que tienen influencia en la misma son tomadas en cuenta para la definición de los taxas.
3. En la selección de las propiedades de diagnóstico que son escogidas muchas pueden tener una significancia aparentemente igual en la génesis. En el marco de éstas, está permitido escoger para las categorías altas, las propiedades que son más significativas para los cultivos o usos en ingeniería.
4. Las propiedades seleccionadas pueden ser medidas o tangibles; las que no solamente son usadas como alternativas.
5. Las ideas de la forma de la génesis que son ineludibles como para la selección de las propiedades del suelo, son usadas para definir los taxas, éstas han sido tomadas bajo tres puntos de vista:

Primero se observa la génesis del suelo con respecto a los efectos directos de los factores de formación de los suelos. Estos pueden definirse en términos de sus propiedades.

El segundo aspecto de la génesis es la evolución del suelo. Las propiedades son seleccionadas para agrupar en los posible los varios estados de desarrollo de las distintas clases de suelos.

El tercer aspecto es el de los procesos que son dominantes en el desarrollo del suelo, los cuales han dejado huellas de este.

La definición de los suelos y su inclusión dentro de los grupos; se hace de acuerdo a principios establecidos, los cuales involucran una serie de conceptos, que son discutidos ampliamente en el Soil Taxonomy, aquí citaremos únicamente alguno de ellos.

Para el sistema americano el PEDON es la unidad básica de clasificación y está definido en los siguientes términos: "El pedón es el área mínima en la cual se puede describir y muestrear el suelo, que representa la naturaleza y el arreglo de los horizontes, y la variabilidad de otras propiedades, las cuales son retenidas en las muestras. Es comparable en alguna forma a una celda unida de un cristal. Tiene tres dimensiones, el límite en la parte baja, es muchas veces más vago, entre lo que es suelo y no suelo. Sus dimensiones laterales son grandes, de

suerte que representa la naturaleza de cada uno de los horizontes y la variabilidad que puede estar presente. Un horizonte puede variar en espesor o en su composición o puede ser discontinuo. El área del pedón está dentro de los límites de 1 a 10 m² dependiendo de la variabilidad del suelo".

Esta es la unidad básica de clasificación de los suelos y sirve como referencia para comparar los mismos.

Las características de diferenciación de los suelos están definidas primeramente en función de los horizontes del mismo, considerándose como tal a una capa aproximadamente paralela a la superficie del suelo. Esta tiene un conjunto de propiedades que son producidas por los procesos de formación, teniendo muchas características que no son comunes a las otras capas, que se encuentran sobre o debajo de la misma.

Los horizontes se dividen en dos clases: de diagnóstico de la superficie o epipedones y de diagnóstico de la subsuperficie. Cada uno de ellos viene caracterizado por requisitos físicos y químicos los cuales se encuentran definidos con mucha precisión.

A). Horizontes de Diagnóstico Superficiales.

Epipedón: comprende la parte superior del suelo, que está obscurecida por la materia orgánica, o los horizontes eluviales superiores o ambos. El epipedón no es sinónimo de horizonte A, ya que este puede incluir parcial o totalmente a un horizonte iluvial B, si el obscurecimiento de la materia orgánica se extiende desde la superficie hacia al interior de B, o a través del mismo. Se definen seis epipedones que en forma general y simple son los que siguen:

a). Mólico: Es una capa superficial, que después de haber sido mezclados sus primeros 17.5 cm tiene las siguientes características: estructura bien desarrollada como para que no sea a la vez duro y masivo en húmedo y duro o muy duro en seco; colores de value de 3.5 en húmedo y 5.5 en seco y croma menores de 3.5 cuando húmedo; contenido de por lo menos 1% de materia orgánica en toda su extensión; la saturación con bases es igual o mayor que 50% ; debe tener menos de 250 ppm de P205 soluble en ácido cítrico al 1%.

b). Antrópico: tiene los mismos requerimientos que el mólico, con excepción del límite de P205 soluble en ácido cítrico al 1% que es mayor a 250 ppm y la saturación de bases es igual o menor al 50%.

c). Umbrico: tiene las mismas características que el epipedón mólico, excepto que su saturación por bases es menor de 50%.

d). Hístico: horizonte superficial o casi superficial saturado con agua en alguna estación del año, su contenido de materia orgánica está entre 20 a 30%, dependiendo del contenido de arcilla.

e). Plaggen: producido por una abonadura continua durante mucho tiempo, su espesor es de más de 50 cm.

f). Ocrico: horizonte de color claro con contenidos de carbono orgánico bajo, o que sea muy angosto para ser mólico, úmbrico, antrópico o hístico, tiene valores más bajos 5.5 en seco, 3.5 en húmedo.

B). Horizontes de Diagnóstico Subsuperficiales.

Es la capa que se encuentra bajo la superficie o que puede quedar expuesta por truncamientos, donde ocurren procesos de acumulación y transformación de los materiales originales.

a). Argílico: Formado debajo de un horizonte eluvial. Tiene las características siguientes: si el A, tiene menos de 15% de arcilla, debe tener por lo menos 3% más que en A. Si tiene más de 15% y menos de 40% de arcilla debe tener por lo menos 1.2 más que A. Si tiene más del 40% de arcilla debe tener 8% más que A. Debe tener al menos 1/10 del espesor de la suma de todos los horizontes suprayacentes o más de 15 cm de espesor.

b). Agrico: es un horizonte iluvial que se encuentra inmediatamente subyacente debajo de la capa arable, en el cual la arcilla y el humus se han acumulado como laminillas gruesas y oscuras o como revestimientos de agregados o canales de lombrices y ocupan por lo menos el 15% del horizonte.

c). Nátrico: tiene las propiedades del horizonte argílico; pero debe tener estructura prismática o columnar y debe estar saturado con más de 15% de sodio.

d). Sómbrico: horizonte subsuperficial de materiales minerales, formado donde existe un drenaje libre. Contiene humus iluvial, que no está asociado con el aluminio. No tiene una alta capacidad de intercambio catiónico.

e). Spódico: es una acumulación iluvial de sesquióxidos libres, de aluminio y hierro acompañados de materia orgánica. Los límites inferiores en cuanto al contenido de carbón orgánico o de sesquióxidos libres son

0.29% de carbón orgánico y 1% de sesquióxidos libres. Tiene 0.1% o más de hierro extractable el porcentaje de Fe + Al extractado por pirofosfato a pH 10 dividido entre el porcentaje de arcilla mayor o igual a 0.2; si el porcentaje de hierro extraído es menor que 1 la relación Al + C/% arcilla mayor o igual a 0.2.

f). Plácico: horizonte oscuro cementado por hierro; su espesor está entre 2 mm a 10 mm.

g). Cámbico: es un horizonte alterado pues los procesos han cambiado el material parental lo suficiente para formar estructura, liberar óxido de hierro, formar arcillas silicatadas y que no se noten las evidencias de la estructura de la roca.

h). Oxico: es un horizonte subsuperficial mineral, su espesor es de cuando menos 30 cm., las arcillas dominantes son de relación 1:1; tiene baja capacidad de intercambio, 16 meq por 100 gr de arcilla por el método de acetato de amonio; las arcillas no se dispersan fácilmente, por lo que no se ve su movimiento en el perfil.

C). Rasgos Macropedológicos de Perfil.

a). Duripán: son capas que están cementadas por sílice, a tal grado que secados al aire no se desmoronan con agua o con ácido clorhídrico 1N.

b). Fragipán: tiene una alta densidad aparente, en relación con el suelo que está arriba, cuando seco tiene una consistencia dura o muy dura, se desmoronan con agua cuando se han secado al aire.

c). Albico: es un horizonte superficial o más inferior del cual han sido removidas las arcillas y los óxidos de hierro libres; sus claros se deben a los dominantes en las partículas mismas antes que a los revestimientos de los que pueden estar cubiertos.

d). Cálcico: es un horizonte de acumulación secundaria de carbonatos de calcio o de magnesio, con un contenido > de 15% de carbonatos de calcio y que tengan por lo menos más del 5% de carbonato de calcio que el C o material subyacente.

e). Gypsico: es un horizonte enriquecido con sulfato de calcio, con un contenido de 5% más de sulfato de calcio que el material subyacente.

f). Petrocálcico: horizonte cementado por calcio, no puede ser penetrado por el cuchillo cuando seco; se desmorona en soluciones ácidas pero no en agua.

g). Petrogypsico: es un horizonte gypsico pero muy fuertemente cementado con yeso no se fragmenta en el agua y las raíces no pueden penetrar.

h). Sáfico: horizonte con enriquecimiento secundario de sales más solubles en el agua que el yeso; contenidos mayores al 2% de sales, de acuerdo con el espesor de la capa.

i). Sulfúrico: horizonte compuesto de materiales minerales y orgánicos, con un pH menor de 3.5, y moteados de jarosita se forma como resultado de un drenaje artificial y oxidación del material rico en sulfitos o materiales orgánicos.

D). Otras Características de Clasificación.

Entre las más importantes tenemos: el coeficiente de expandibilidad lineal (utilizado para determinar los cambios de volumen de las arcillas y en la clasificación para los vertisoles), microrrelieve, nódulos, contacto con la roca a menos de 1m. de profundidad, moteados, color, materiales orgánicos, textura, permafrost, contacto petroférico, plintita, materiales sulfídicos, tixotropismo y mineralogía de arcilla, Alofano, contacto Lítico y paralítico, (diferencia del lítico en que la dureza es < 3 escala Mohs) casos de deslizamiento, polvo calcario suave. El valor de n que se refiere a las combinaciones de materia orgánica, agua y contenido de arcilla del suelo, de forma que reduzca seriamente su valor de producción. El valor de n se puede calcular mediante la fórmula:

$$n = (A - 0.2R) / L + 3H, \text{ donde:}$$

- A.- es el porcentaje de agua en el suelo en condiciones de campo, calculado en base a suelo seco.
- R.- es el porcentaje de limo más arena.
- L.- es el porcentaje de arcilla.
- H.- es el porcentaje de materia orgánica.

E). Clases de Régimen de Humedad del Suelo.

Los regímenes de humedad son tres: uno cuando el suelo está saturado; el segundo cuando se tiene una humedad menor que la saturación pero mayor que cuando marchitez permanente, y el tercero cuando ocurre la marchitez permanente. Estos son empleados en la mayoría de los casos para distinguir categorías al nivel de suborden y a veces a nivel de gran grupo.

a). Régimen áquico: el suelo está saturado con agua a tal punto que se reduce el oxígeno libre.

b). Regímenes arídico y térrico: cuando el suelo está seco en todas las partes de la sección de control, esto ocurre generalmente en climas áridos o semiáridos cuando la capacidad de retención de humedad del suelo es bajo.

c). Régimen údico: implica que el suelo está húmedo en todas las partes de la sección de control por más de 90 días acumulativos en la mayoría de los años.

d). Régimen ústico: es intermedio entre údico y el arídico, el concepto implica una limitación en la humedad, la cual está presente cuando el crecimiento de los cultivos la requiere, la sección de control está seca por 90 días acumulativos la mayoría de los años.

e). Régimen xérico: la sección de control está seca en todas sus partes por 45 o más días consecutivos dentro de los cuatro meses después del solsticio de verano en 6 o más años de cada 10.

F). Clases de Regímenes de Temperatura del Suelo

Sirve para distinguir las clases a niveles de gran grupo y subgrupo y la mayoría de las veces a nivel de familia.

a). Pergélico: Temperatura media anual más baja de 0 °C.

b). Cryico: Tiene una temperatura media anual más alta que 0 °C, pero más baja que 8 °C.

c). Frígido: los suelos están más calientes en verano que los de régimen cryico, pero su media anual es de 8 °C.

d). Méssico: La temperatura media anual es de 8 °C pero menor de 15 °C.

e). Térmico. La media anual es de 15 °C o más pero más baja de 22 °C.

f). Hipertérmico: La temperatura media anual es de 22 °C o más alta.

Cuando las fluctuaciones en todos los regímenes son menores de 5 °C en todo el año se antepone el prefijo iso.

g). Isofrígido.- Temperatura media anual del suelo ≥ 8 °C pero < 15 °C

h). Isotérmico.- Temperatura media anual del suelo ≥ 15 °C pero < 22 °C

i). Isohipertérmico.- Temperatura media anual del suelo ≥ 22 °C

G). Estructura del sistema

El sistema está dividido en categorías de manera jerárquica, éstas son: orden, sub-orden, gran-grupo, sub-grupo, familia y serie.

Se tienen 10 ordenes, los cuales son diferenciados por la presencia o ausencia de los horizontes de diagnóstico; los sub-ordenes son 47 y no tienen una característica única que los diferencie, sin embargo, la mayoría se distingue por el régimen de humedad del suelo; los grandes grupos son 185, los sub-grupos 970, 4,500 familias y cerca de 10,500 series (cuadro No. 1).

Los nombres fueron creados de tal forma que pueda reconocerse fácilmente el nivel a que ha sido clasificado el suelo, en los sub-grupos tienen nombres binarios, lo que facilita mucho la interpretación además de que su memorización no es complicada.

Para su formación se utilizaron las raíces latinas y griegas, los elementos formativos son en lo posible nemotécnicos o connotativos de algunas propiedades de los suelos. El nombre indica el lugar del taxa en el sistema, a partir de éste se puede reconocer la categoría.

Duchaufour (1970) dijo: "La ventaja de esta clasificación es su precisión casi matemática; la medida de ciertos criterios permiten, dentro de algunos casos, dar automáticamente el nombre del suelo".

La información es fácilmente obtenible y es además un sistema abierto cómo lo expresan los mismos autores, esto es que pueden seguirse incluyendo nuevos suelos a distintos niveles de generalización.

Las mayores limitantes para su aplicación son posiblemente la escasez de recursos de países, como el nuestro, pues la precisión que es una característica fundamental hace que se requieran un sin número de análisis los cuales no siempre son posibles de realizar en todos los laboratorios.

Al respecto Duchaufour (1970) menciona : "La precisión que caracteriza a la clasificación Americana ha sido obtenida con detrimento de consideraciones genéticas por lo que estas pasan a segundo plano; en consecuencia si los horizontes de diagnóstico, estuvieran definidas en forma coherente, deberían presentar obligatoriamente un

CUADRO No. 1

**CATEGORIAS DE LA TAXONOMIA
DE SUELOS Y CARACTERISTICAS DIAGNOSTICAS**

CATEGORIA	NUMERO DE FASES	NATURALEZA DE LA CARACTERISTICA DE DIFERENCIACION
ORDEN	10	PROCESO DE FORMACION DE SUELOS EN CUANTO A SU RELACION CON LA PRESENCIA O AUSENCIA DE LOS HORIZONTES DE DIAGNOSTICO.
SOBORDEN	47	HOMOGENEIDAD GENETICA. SUBDIVISION DE ORDEN DE ACUERDO A LA PRESENCIA O AUSENCIA DE PROPIEDADES ASOCIADAS A LA HUMEDAD, REGIMENES DE HUMEDAD, MATERIAL PARENTAL Y EFECTOS DE LA VEGETACION, DEFINIDOS E INDICADOS POR PROPIEDADES CLAVES.
GRAN GRUPO	185	SUBDIVISION DE SUBORDEN DE ACUERDO AL GRADO DE EXPRESION, SIMILARIDAD Y DISPOSICION DE LOS HORIZONTES, ENFATIZANDO EN LA SECUENCIA GENETICA DEL SOLUM, SU ESTADO DE SATURACION, SU TEMPERTURA Y POR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE CAPAS DIAGNOSTICAS.
SUBGRUPO	970	CONCEPTO CENTRAL QUE DIFERENCIA CLASES EN LOS GRANDES GRUPOS EN BASE A PROPIEDADES QUE INDICA INTERGRADACIONES A OTROS GRANDES GRUPOS, SUBORDENES Y ORDENES O EXTRAGRADACIONES A "NO SUELOS".
FAMILIA	4500	SEGUN SU CLASE TEXTURAL, PROMEDIADAS Y GENERALIZADAS EN LA SECCION DE CONTROL DEL SOLUM, CLASES MINERALOGICAS DOMINANTE, CLASES DE TEMPERATURA DEL SUELO Y REACCION DEL SUELO.
SERIES	16000 (APROX.)	TIPO Y DISPOSICION DE HORIZONTES, COLOR, TEXTURA, ESTRUCTURA, CONSISTENCIA Y RELACION DE LOS HORIZONTES; PROPIEDADES QUIMICAS Y MINERALOGICAS DE LOS HORIZONTES DEL SUELO.

significado genético. Los caracteres que definen todos los ordenes están ligados entre ellos por un mismo proceso evolutivo. Esto ha sido probado por los estudios de los clasificadores americanos, que un mismo relieve puede dar origen genético a los horizontes de diagnóstico más importantes. Esta tentativa ha tenido muy buenos resultados para ciertos horizontes. Ej. argílico, spódico, nátrico, óxico. Por otra parte ha sido relativamente infructuosa teniéndose algunos horizontes de diagnóstico definidos fuera de toda consideración de evolución; citaremos dos: El horizonte cámbico (de alteración), el cual está definido por características negativas, y el horizonte mólico (horizonte humífero con el complejo más o menos saturado), donde la concepción es muy amplia, ciertos horizontes mólicos son de origen forestal y otros son formados en praderas de gramíneas, su química y su grado de polimerización son muy diferentes."

3.2.7.- LA UNIDAD TAXONOMICA

Un sistema de clasificación esta estructurado en categorías y clases de suelos, de tal manera que contiene unidades taxonómicas. (Figura. No. 1)

Miramontes y Daniels (1989), indican que el término unidad taxonómica se utiliza genéricamente para referirse a un suelo en cualquier nivel del sistema. Por ejemplo, un ustorthent (gran grupo), es una unidad taxonómica al igual que la serie margosa.

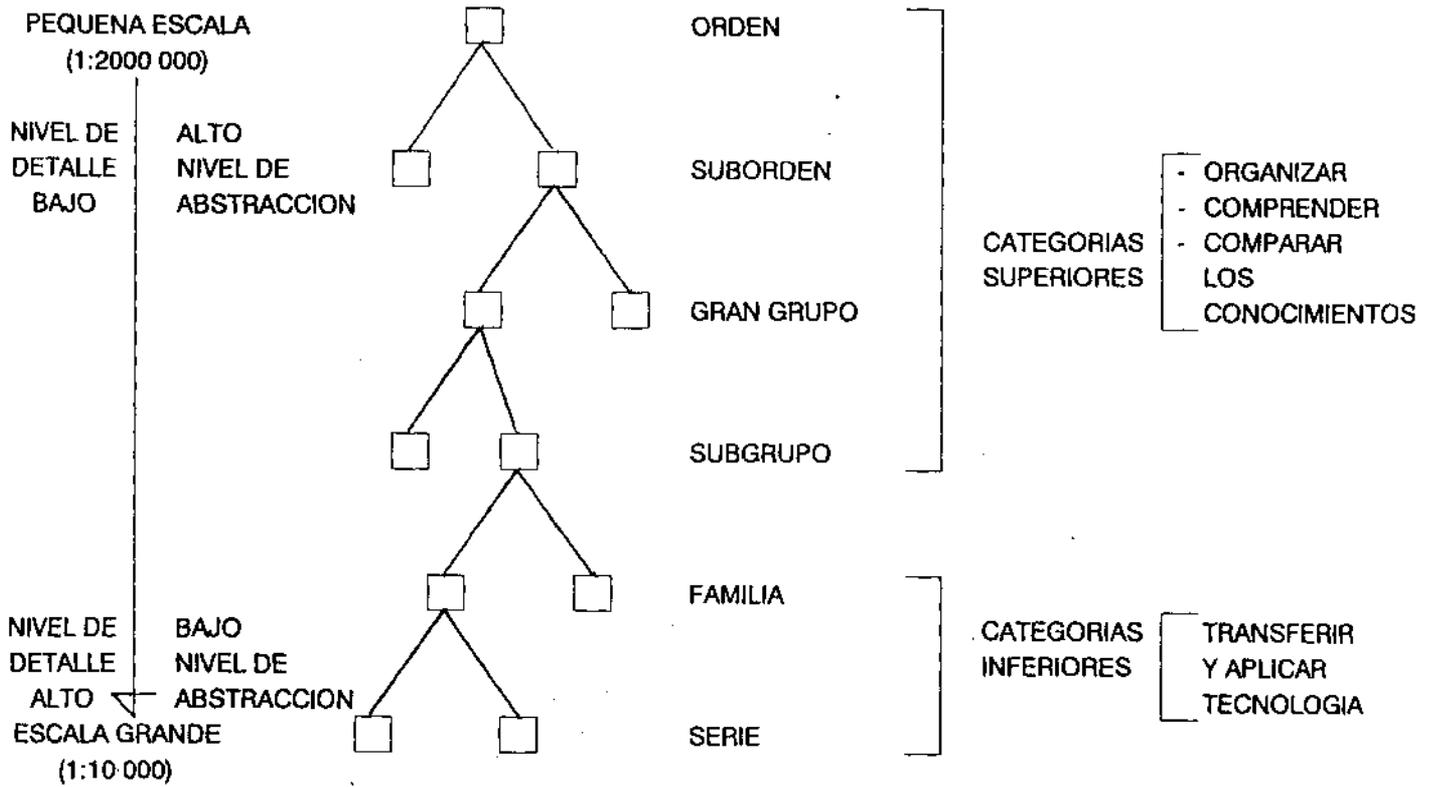
Ceja (1980), señala que en los levantamientos, la unidad taxonómica por excelencia es la serie de suelos, es decir, constituye la unidad básica de referencia de la clasificación taxonómica de suelos, ya que esta consiste de una población de individuos suelos que reúnen características, físicas, químicas y morfológicas similares en su perfil, con excepción de la textura de la capa arable, las cuales deben estar dentro de los límites impuestos por el subgrupo y familia en que se clasifique.

Según el USDA (1976), una familia de suelos puede tener una o más series, las cuales se distinguen con base en características de perfil en la sección de control para la serie, que para muchos suelos está a profundidades entre 25 y 100 cm. o entre 25 cm. y un contacto lítico o paralítico.

El concepto actual que se tiene de la serie de suelos ha sufrido modificaciones conforme la ciencia del suelo ha evolucionado y los problemas de manejo se han intensificado. Lores (1973), señala que la primera mención que se hizo sobre el concepto de serie de suelo fue en 1903 por la Oficina de Suelos del USDA.

FIGURA No. 1

UNIDADES TAXONOMICAS Y SUS RELACIONES



Ableiter (1949), indica que el término "serie" fue elegido para incluir tipos de suelos geológicamente relacionados, por que este término había sido ya aplicado en geología para una sucesión de estratos de diferentes texturas en depósitos sedimentarios.

El principal criterio usado para definir series fue la naturaleza geológica de los materiales del suelo, determinadas de acuerdo a su color, contenido de materia orgánica, drenaje y presencia de carbonatos (Bushnell, 1943).

Marbut (1922), si bien no cambió la definición de serie, propuso como base para la diferenciación de suelo en series, lo siguiente:

- Número de horizontes en el perfil del suelo.
- Color de los horizontes, con especial consideración en la capa superficial.
- Estructura.
- Secuencia de horizontes.
- Composición química.
- Espesor.
- Composición geológica de los minerales del suelo.

Baldwin, Kellogg y Thorp, (1938), definen a la serie de suelos como un grupo de suelos que tienen horizontes similares y características diferenciales en el perfil, excepto en la textura de la capa superficial del suelo y que se han desarrollado de un tipo particular de material originario.

A través de los años, las series han llegado a significar una unidad del paisaje con un estrecho rango en las propiedades del suelo, muchos de los cuales son muy significativos para la agronomía, ingeniería civil, ingeniería sanitaria, ecología, etc. De tal forma que, la serie de suelos se ha convertido en la unidad taxonómica básica de clasificación de suelo la cual reconoce el máximo número de rangos del perfil.

3.3.- CARTOGRAFIA DE SUELOS

La clasificación de suelos es un método para organizar y comunicar los conocimientos y percepciones sobre los atributos de los suelos y los mapas de suelos nos proporcionan un método para comunicar lo que sabemos sobre la distribución de los atributos de los suelos en el paisaje.

3.3.1.- DEFINICION DE MAPA DE SUELO

Un mapa de suelo se define como la representación a escala del patrón de distribución de los suelos de una área específica del paisaje; Generalmente la que se estudia en el levantamiento.

En un mapa de suelos, genéricamente se definen gráfica y concretamente la distribución de los diferentes tipos de suelos existentes en una región dada. Estos tipos se separan mediante líneas que el clasificador traza tomando en consideración, las diferencias observadas y detectadas en las características morfológicas de los suelos estudiados en campo y en laboratorio.

La representación del patrón de distribución de los suelos en el paisaje, además, siempre estará referido a una escala determinada; con el propósito de que la información reportada en el mapa, contenga el grado de detalle, la precisión y la exactitud suficientes que son requeridos por el objetivo del levantamiento.

A la representación del patrón de distribución de los diferentes tipos de suelos del paisaje que observamos en un mapa de suelos, se le conoce con el nombre de "unidades cartográficas".

3.3.2.- UNIDADES CARTOGRAFICAS

En un mapa los diferentes tipos de suelos se muestran mediante líneas. Estas líneas separan segmentos de la población total en el mapa. Los segmentos representan cuerpos de suelos (unidades, clases, individuos) tal y como se reconocen en el campo. Por lo tanto, cada área que se encuentra circunscrita en el mapa por límites de suelo se denomina "delineación de suelos" (USDA, 1980).

Van Wambeke, Et Al (1985), señalan que una unidad cartográfica es el conjunto de todas las delineaciones de suelo que están identificadas por una misma simbología, color, nombre u otra representación en el mapa.

Por lo general, en cualquier mapa de suelos se tiene siempre más de una unidad cartográfica, ya que de lo contrario, se tendrá un mapa en blanco.

Por consiguiente, cualquier lista organizada de unidades cartográficas constituye la "leyenda del mapa".

Por lo general existen diferentes tipos de leyenda y reglas de nomenclatura para identificar a las unidades cartográficas, las cuales difieren unas de otras. de tal forma que, lo más sobresaliente y significativo es el conocer el origen de la nomenclatura establecida.

El origen de toda nomenclatura empleada en la elaboración de una leyenda cartográfica son los sistemas de clasificación usados como referencia en el levantamiento y la cartografía de suelos.

3.3.3.- UNIDADES CARTOGRAFICAS VERSUS UNIDADES TAXONOMICAS

En un levantamiento de suelos, como en el de cualquier otro recurso natural, es común el empleo de unidades de clasificación y/o taxonómicas, así como el de unidades cartográficas; correspondiendo cada una de ellas a conceptos diferentes.

Un sistema de clasificación de suelos nos proporciona y define unidades taxonómicas (taxas), las cuales no son otra cosa que una creación de la mente humana, sin tener en cuenta la distribución geográfica de los suelos. Por ejemplo: Es posible concebir una clase que agrupa a todos los suelos que tienen colores grises en el subsuelo. Puede que no sea necesario delinear este agrupamiento en un mapa. De esta forma el edafólogo ha creado un concepto abstracto que acepta como miembros a todos aquellos suelos que tienen la propiedad señalada. La clase de suelos de color gris sería un taxón en un sistema taxonómico y como tal sería una subdivisión del universo suelo. El nombre de la subdivisión denominaría a todos los suelos que tienen las características señaladas en la definición (SMSS, 1985).

De esta manera se tiene que el nombre (unidad taxonómica) que se le da a un suelo está referido de antemano en un sistema de clasificación taxonómico y constituye en realidad a un concepto idealizado, establecido mediante la experiencia sensible y los conocimientos acumulados en muchos años de trabajo de campo e investigaciones de laboratorio y gabinete.

Por su parte, la unidad cartográfica es una representación objetiva, en un mapa u otro material similar del área que ocupa en el paisaje un suelo real de una determinada clase taxonómica. Por consiguiente, en la realidad práctica nunca nadie cartografía suelos por unidades taxonómicas (Ceja, 1980; SMMS, 1985).

Por su naturaleza misma todos los suelos están ocultos bajo la superficie, de tal manera que sólo es visible su configuración superficial y sus características superficiales. No se pueden identificar sobre la superficie del paisaje los límites reales de las propiedades que sólo están presentes en el subsuelo. No existiendo aún la forma de dibujar un mapa de suelos como si fuera una fotografía de un objeto que puede ser observado directamente, por ejemplo: Como un bosque, un río, etc.. Así mismo, tampoco es posible, hoy día,

producir una imagen fotográfica de todas las unidades taxonómicas que conforma un paisaje determinado. Por lo tanto, el clasificador tiene que confiar en sus indicadores externos para dibujar sus líneas en un mapa, como por ejemplo: El relieve, la coloración superficial, la humedad, la vegetación, etc.. de tal manera, que el grado de coincidencia entre el área delineada y las propiedades reales de los suelos dependerán en gran medida, de la confiabilidad de los indicadores externos tomados como referencia, comprobando todos los supuestos en el terreno mediante la observación y análisis de perfiles y barrenaciones, los cuales estarán distanciados unos de otros, ya que no es posible práctica ni económicamente estudiar la totalidad del paisaje.

Por tales razones, no es posible nunca delinear en un mapa unidades taxonómicas, ya que estas por naturaleza son puras, resultantes de la subdivisión del universo suelo de una manera conceptual; en cambio, las unidades cartográficas resultan del agrupamiento de las delineaciones de suelos que tienen el mismo nombre, signo, color u otra representación (Daniels, 1988).

Una unidad cartográfica de suelos, frecuentemente lleva el nombre de una unidad taxonómica ó de clasificación y generalmente consta de esta unidad de clasificación definida además de pequeñas áreas de otros suelos, las cuales tienen que ser incluidas de acuerdo a las limitaciones impuestas por la escala del mapa y por el número de puntos (perfiles y barrenaciones) que pueden ser examinados en campo y laboratorio (Ortíz y Cuanalo, 1981).

Las áreas de suelos diferentes, incluidas en la unidad de clasificación y delineadas en los mapas de suelos, y que no pueden ser separadas de ésta, se les denomina "impurezas o inclusiones".

3.3.4.- IMPUREZAS CARTOGRAFICAS

Las clases o taxas de suelos contenidas en sistemas de clasificación tienen definiciones estrictas. Sin embargo, como fue señalado anteriormente, los suelos delineados en un mapa no son íntegros o puros, es decir, no todos pertenecen a la misma clase taxonómica utilizada para denominar la unidad cartográfica; por consiguiente, todos aquellos suelos que están fuera de los límites de la definición taxonómica y que por las razones ya expuestas, no pueden ser excluidos de la unidad reduciendo así la homogeneidad de la unidad cartográfica, constituyen las impurezas o inclusiones cartográficas.

Por el hecho de que una unidad cartográfica contenga impurezas, de ninguna manera debe ser indicativo de que las delineaciones de estas en los mapas se realicen

descuidadamente, sino que deben seguirse ciertos principios y fundamentos conceptuales de tal forma que el área que cubren las impurezas y sus propiedades contrastantes, no deben ser tan fuertes que lleguen a afectar significativamente las interpretaciones que se podrían hacer basadas en las propiedades de los suelos usadas para denominar la unidad cartográfica.

El USDA (1981), señala que si las diferencias (impurezas) son pequeñas y estas no llegan a afectar el uso y manejo del suelo, los suelos deben ser reconocidos como "suelos similares"; y si por el contrario, las diferencias son de tal magnitud que afectan el uso y manejo del suelo, estos se consideran como "suelos disímiles".

A). SUELOS SIMILARES.- Se dice que los suelos son similares porque existen semejanzas en la mayoría de las propiedades diagnosticables utilizadas como criterio para distinguirlos al nivel categórico que los identifica; de tal forma que sus diferencias en número e intensidad son mínimas, difiriendo solamente en tres o menos de las propiedades de diagnóstico que los caracterizan, así se tiene entonces, que las interpretaciones para su uso y manejo considerados como un grupo son semejantes (SSMS, 1985; Cortés, 1984; Daniels, 1989).

B). SUELOS DISIMILES.- Como una regla se ha establecido que si los suelos no son similares, entonces son disímiles, no existiendo condiciones intermedias (Daniels, 1989). Por las características de los suelos, las diferencias en estos son significativos en número o en intensidad o ambos.

Considerados separadamente, los suelos disímiles según el SMSS (1985) generalmente ameritan predicciones diferentes sobre sus potencialidades de uso y manejo. De acuerdo a sus diferencias en las propiedades de diagnóstico que los caracteriza y en el área que ocupa en la unidad cartográfica, se reconoce dos clases de inclusiones:

a). INCLUSIONES NO LIMITATIVAS. Son aquellas en las cuales las inclusiones de suelos que manifiestan restricciones menos severas para el uso que el suelo dominante de la unidad cartográfica, puede que no afecten la mayor parte de las predicciones de la unidad como un todo.

b). INCLUSIONES LIMITATIVAS. Si por ejemplo, una inclusión presenta predicciones significativamente más severas para el uso que el suelo dominante, ó afecta a los requerimientos de manejo, su presencia en la unidad cartográfica, aunque sea en pequeña proporción puede afectar considerablemente las

INSTITUTO VENEZOLANO DE AGRONOMIA

predicciones; se dice entonces, que las inclusiones son limitativas.

3.3.5.- CLASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS.

Un levantamiento de suelos es una metodología para estudiar y conocer el recurso suelo en un paisaje dado. Los tipos de suelo que son así reconocidos se les identifica con un nombre (nomenclatura) establecida de antemano y su extensión y ubicación geográfica se muestran en un mapa, para escribirse e interpretarse detalladamente en la memoria técnica del levantamiento.

Por lo tanto, en los sistemas taxonómicos de suelos encontramos la nomenclatura para la denominación de las unidades cartográficas y en el sistema cartográfico de suelos se tienen los tipos de unidades para poder caracterizar los suelos desde una pequeña superficie hasta los suelos de todo un país (Ceja, 1980; Ortiz y Cuanalo, 1981).

Una determinada unidad cartográfica puede contener una o más unidades cartográficas; puede tener suelos a los cuales se hace referencia por un nombre taxonómico ó un "no suelo". (USDA , 1983). Los componentes de una unidad cartográfica, pueden diferir en el tamaño y la forma de sus áreas, en la intensidad del contraste entre ellos, en la distribución geográfica, etc.

Cook (1989), señala que en los levantamientos de suelos generalmente se utilizan cinco clases diferentes de unidades cartográficas, las cuales muestran la composición de la unidad principalmente con el objeto de que las interpretaciones tengan un grado de detalle y de confiabilidad esperadas. Según el USDA (1989), las cinco clases de unidades cartográficas son:

A). CONSOCIACIONES .- Se dice que una unidad cartográfica es una consociación cuando esta es una unidad simple. Es decir, cuando esta dominada por un solo taxón y suelos similares. Como regla, por lo menos el 75% de la unidad estará conformada por suelos similares al taxón que la denomina y el resto (< 25%) dominado por suelos disímiles.

B). COMPLEJOS Y ASOCIACIONES .- Estas unidades contienen dos o más taxones diferentes pero que se presentan en un patrón conocido. Para diferenciar el complejo de la asociación, Luzio (1985), señala la siguiente regla arbitraria:

Los componentes principales de un complejo no se pueden separar a una escala de 1:25000; en cambio la asociación si puede separarse a esta escala.

Pero para cualquiera de estos dos casos, los componentes taxonómicos de la unidad cartográfica deben de ser diferentes en morfología y comportamiento, que la unidad no se puede llamar consociación porque ninguno de sus componentes cubre el 50% ó más del área; y además el 25% ó menos del área estará ocupada por suelos disímiles ó no denominados. Miramontes (1990), indica que esta clase de unidades cartográficas dependen de:

- El sistema de clasificación empleado como referencia.
- El nivel taxonómico utilizado en la cartografía.
- La intensidad de muestreo.
- el método y material fotointerpretativo utilizado.

C). GRUPOS NO DIFERENCIADOS. Esta unidad cartográfica consiste en dos o más taxones que no están consistentemente asociados geográficamente, pero que se incluyen en la misma unidad cartográfica debido a que el mal uso y el manejo es el mismo o muy similar para usos comunes. Según Daniels (1988), estos taxones se incluyen juntos debido a que algunas características que ellos comparten limitan su uso y manejo tales como pendiente excesiva, pedregosidad, inundación, etc. de acuerdo con Cook (1989), en los grupos no diferenciados uno de los atributos es tan abrumadoramente limitativo que no es necesaria una subdivisión de la unidad.

D). GRUPOS NO ASOCIADOS.- Se trata de unidades cartográficas que contienen dos o más clases de suelos importantes que tienen diferentes aptitudes para el uso y, su distribución en el paisaje es desconocida. Los grupos no asociados de suelos se usan frecuentemente en levantamientos exploratorios y de gran visión en donde su escala es muy pequeña por lo que hace necesario incluir en la misma delineación áreas de suelos contrastantes.

3.3.6.- ESCALA CARTOGRAFICA.

El concepto de escala cartográfica es un elemento de gran importancia en los levantamientos de suelos. En términos de informática, la cantidad de información contenida en el mapa de suelos esta en relación directa con su escala.

Cada levantamiento de suelos se hace con un propósito o para servir a un conjunto de propósitos. Fases diferentes o niveles de abstracción diferentes para definir y nombrar unidades cartográficas están relacionados con diferentes intensidades del estudio de campo, grados diferentes de detalle en la cartografía y diferentes diseños de unidades cartográficas con el propósito de producir una amplia gama de levantamientos de suelos. El ajuste de estos elementos incluyendo los nombres de las

unidades cartográficas forman una base para la diferenciación de los tipos de levantamientos, los cuales están regidos por la escala.

3.3.7.- DEFINICION DE ESCALA.

Diagostini (1970), señala que cualquier mapa es una representación convencional de la superficie terrestre y esta representación se realiza guardando una relación con respecto al objeto representado; denominando a dicha relación como escala del mapa.

Miramontes y Daniels (1989), definen la escala de un mapa de suelo como la relación longitudinal entre los cuerpos de suelos individuales cartografiados y los grupos de suelos individuales en el paisaje.

De acuerdo con esta definición, la escala de un mapa determina el grado de disminución de las longitudes de los objetos cartografiados al pasar de su forma natural a su presentación.

Según Boulaine (1980), la escala óptima de un mapa de suelos esta definida por el grado de análisis de esta. Es decir, que en cualquier mapa de suelos deberá ser elaborado con tal precisión, que los detalles más pequeños de la carta puedan ser observados y diferenciados claramente durante su lectura normal, sin que el usuario tenga necesidad de emplear algún instrumento óptico.

3.3.8.- AREA MINIMA CARTOGRAFIABLE.

Se define como área mínima cartografiable a la superficie más pequeña dibujada en el mapa de suelos en donde se puede imprimir un símbolo claramente y pueda ser observado por el usuario con claridad a una distancia aproximadamente de 30 cm. (Miramontes, 1990).

Servant (1972), al evaluar numerosos levantamientos de suelos estableció que la superficie más pequeña que puede ser representada sobre un mapa de suelos a cualquier escala debe de ser 0.25 cm si la unidad tiene una forma más ó menos rectangular de 0.28 cm de diámetro si el contorno de la unidad es redondo y de 0.2 cm si es alargado.

Van Wambeke (1985), señala que en el mapa de suelos las delineaciones más pequeñas que se pueden trazar en forma legible deben de ser de 1/4 de cm.

Por lo tanto, objetivos y tipo de levantamiento se coordinan para que se cumplan los propósitos de estos. Ya que el tipo de levantamiento es el resultado de los objetivos, procedimientos de campo, tamaño mínimo de las

unidades cartográficas y de las clases de unidades cartográficas empleadas.

3.3.9.- IMPORTANCIA DE LA ESCALA.

Manignien (1969) y Boulaine (1980), han señalado la importancia de la escala en la planeación y ejecución de los levantamientos de suelos, proponiendo una relación entre la escala y los factores claves de un levantamiento, la cual se presenta en forma resumida en la figura No. 2.

Vink (1983) señala que la importancia de la escala en los levantamientos de suelos se atribuye a dos elementos: elementos intrínsecos y elementos derivados.

A). ELEMENTOS INTRINSECOS. Son todos aquellos elementos relacionados directamente con los objetivos del levantamiento y con la estructura metodológica. Estos elementos son los siguientes:

- Tipo de levantamiento.
- Superficie a estudiar.
- Densidad de muestreo.
- Unidades taxonómicas empleadas.
- Tipo de unidades cartográficas delineadas.
- Manejo de muestreo a analizar.
- Escala de publicación definitiva.

B). ELEMENTOS DERIVADOS. Son todos aquellos elementos que resultan de las necesidades prácticas del levantamiento y de los criterios económicos de la ejecución; por ejemplo:

- Cantidad de personal requerido.
- Materiales necesarios (gabinete-campo).
- Metodologías a emplear.
- Rendimiento del personal en campo.
- Costos.
- Intensidad de muestreo, etc.

3.3.10.- MATERIALES CARTOGRAFICOS.

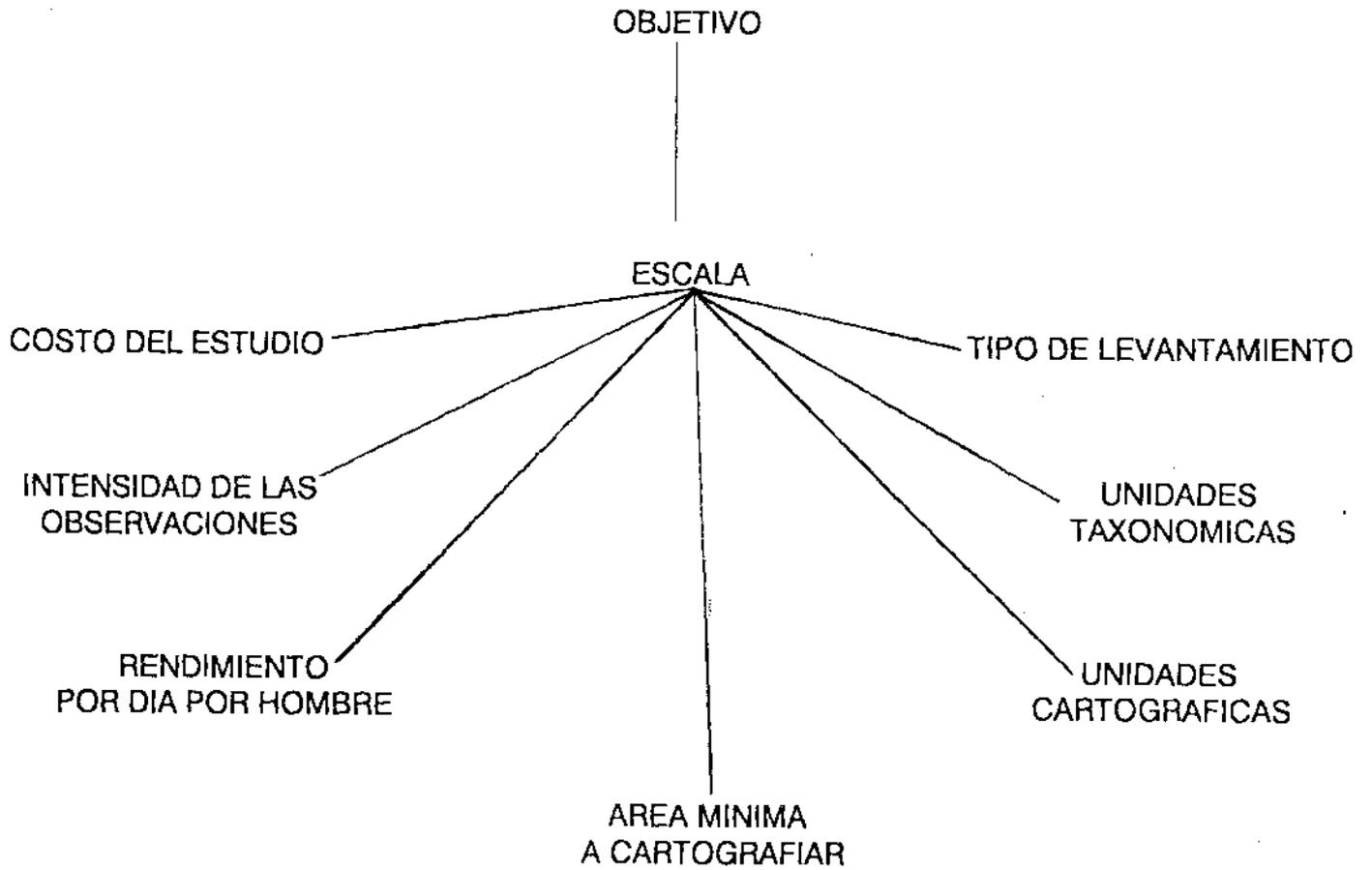
Para la elaboración de los mapas de suelos durante el proceso de la prospección, se requiere de cierto material cartográfico, el cual recibe el nombre de mapa base o de fondo cartográfico en donde se vierte toda la información recabada en las diferentes etapas del trabajo.

Los mapas bases necesarios para la prospección, pueden ser de dos tipos, según Miramontes (1987);

A). MAPAS BASES TOPOGRAFICOS: Realizados en campo o algún otro método indirecto.

FIGURA No. 2

RELACIONES ENTRE LA ESCALA Y LOS ELEMENTOS DE UN LEVANTAMIENTO DE SUELOS



B). MOSAICOS FOTOAEREOS: Elaborados a partir de fotografías aéreas horizontales y pueden ser; mosaicos controlados ó sin controlar.

Las diferencias objetivas entre estos dos tipos de mapas base son significativas pero su utilidad pueden ser de igual valor para el trazado de las unidades cartográficas como para los usuarios de la información, siempre y cuando se aprovechen al máximo sus respectivas ventajas y se minimicen sus incrementos.

3.4.- INTERPRETACIONES DE SUELOS.

3.4.1.- GENERALIDADES.

En términos generales el levantamiento de suelos consta estructuralmente de dos grandes apartados: una parte descriptiva y, una parte interpretativa. La primera parte esta constituida fundamentalmente por la definición de las unidades taxonómicas, la delineación de las unidades cartográficas y la elaboración de la leyenda descriptiva. La segunda parte la conforman el sistema de interpretaciones y las recomendaciones de uso y manejo de las unidades cartográficas de suelos; constituyendo esta última el apartado más difícil y de mayor importancia práctica del levantamiento, ya que es aquí donde se prueban las hipótesis, teoría y avances de la ciencia del suelo.

3.4.2.- DEFINICION.

Ceja (1980), señala que en los levantamientos las interpretaciones son el conjunto de ideas encaminadas a la predicción del mejor uso y manejo del suelo. El valor principal de un estudio de suelo es el de poder predecir cual será la respuesta del suelo a un uso y manejo específico; de tal forma, que la descripción de las limitaciones y el potencial del suelo para usos agrícolas, pecuarios, forestales y para la construcción de infraestructura se denominan interpretaciones del suelo (Miramontes y Daniels, 1989).

Según Miramontes (1987), las interpretaciones se definen como el conjunto de conceptos que determinan las limitaciones y potencialidades que manifiestan una determinada unidad cartográfica de suelos en un momento dado y que permiten la definición del conjunto de medidas de manejo específicas para un uso establecido por conveniencia, sin que estas sufran una degradación más allá de un límite tolerable.

El sistema de interpretaciones se logra mediante dos aproximaciones:

- Una definición de las limitaciones y delimitaciones de la potencialidad de las unidades cartográficas de suelos, cuyo objetivo concreto es la definición del mejor uso específico o múltiple posible.
- El establecimiento para cada unidad cartográfica de suelos del conjunto de prácticas de manejo específicas más adecuadas a su capacidad de uso y a su potencialidad productiva, dando lugar así, a la conformación de unidades de manejo.

Esta última aproximación constituye lo que en términos generales Cook (1989), ha denominado como Ingeniería Agrícola.

3.4.3.- TIPOS DE INTERPRETACIONES

El mapa de suelos muestra las diferentes clases de suelos que son importantes y su localización en relación a otras características del paisaje. En estos mapas se intenta cubrir las necesidades de los usuarios que tienen problemas muy diferentes y por lo tanto contienen numerosos detalles que muestran las diferencias básicas de los principales ahí contenidos (Klingebiel et al; 1961; Ortíz, 1980).

En términos de comunicación, la información contenida en los mapas debe ser explicada en una forma que sea fácil de comprender por el usuario. Para lo cual, las interpretaciones se pueden hacer según Simonson (1975), mediante dos vías:

- Interpretando los suelos individuales del mapa.
- Interpretando los agrupamientos de suelos que se comportan similarmente en respuesta a su manejo y tratamiento.

La primera vía proporciona interpretaciones muy profundas y completas, pero debido a que cada unidad cartográfica de suelos se comporta como un individuo único, existirán demasiadas interpretaciones las cuales no son del todo útiles para el usuario común, su importancia está en la investigación.

Por otra parte, como la mayoría de los usuarios del levantamiento necesitan una información más general que la proporcionada por las unidades cartográficas de suelos; si agrupamos los suelos de alguna manera de acuerdo a las necesidades de los usuarios, entonces los suelos agrupados y la variación permitida dentro de cada grupo, diferirá de acuerdo al uso que se haga del agrupamiento. Resultando esta vía de lo más adecuada para las interpretaciones.

De acuerdo con Miramontes y Daniels (1989), existen diversas formas o sistemas de agrupamientos de suelos con fines interpretativos, las cuales se mencionan a continuación:

- Clasificación por capacidad de uso de la tierra.
- Clasificación por uso potencial de la tierra.
- Evaluación económica de la tierra.
- Evaluación del riesgo de erosión.
- Evaluación de la erosión actual.

Los anteriores sistemas de agrupamiento con fines interpretativos de suelos si se integran al sistema de levantamiento de suelos y este a su vez al levantamiento fisiográfico de Cuanalo y Ortíz (1976), conforman la metodología integral de levantamiento de suelos.

La Metodología integral, según la CNA (1988), tiene como objetivo el de zonificar las Cuencas Hidrológicas de acuerdo a las características Edáficas, por ser éste el factor de mayor importancia para el crecimiento de las plantas.

Una Zonificación Edáfica detallada permite a la vez, una planeación dirigida, ya que es más fácil trabajar con unidades o grupos de tierras con características naturales Homogeneas, tales como; Agroclima, Riesgo de Erosión, Erosión actual, Patron de tipos de suelos, Patron paisajista, etc..

Daniels (1990), señala que, una de las razones de mayor peso para la aplicación de esta Metodología, es el conocimiento con un alto nivel de precisión de unidades terrestres con un determinado potencial productivo, los cuales nos permite desarrollar prácticas agrotécnicas de mayor eficiencia y el uso diversificado del suelo en Unidades de producción tipo.

La CNA (1988), señala que el proceso de planeación se realiza en siete pasos, los cuales nos llevan al desarrollo de un plan de producción y conservación. De estos siete pasos los dos primeros y los de mayor importancia recaen en el inventario de los recursos naturales y sus interpretaciones técnicas.

Para Daniels (1990), el inventario de los Recursos se obtiene mediante el levantamiento integral del suelo, el cual sistematiza la información obtenida sobre los productores y sus recursos, con el propósito de conocer sus limitaciones y potencialidades; de tal manera que los datos obtenidos en el levantamiento son la base que sostendrá a cualquier plan de Desarrollo Regional.

IV.- E L P R O B L E M A

México ha iniciado una nueva etapa de desarrollo sustentada en la eficiencia productiva; situación que requiere de una revitalización del sector agropecuario y forestal bajo la premisa de la ventaja comparativa. Es aquí donde las regiones tropicales húmedas del país jugarán un importante papel estratégico en la integración económica global. Para que esto sea posible, es necesario desarrollar metodologías que permitan la elaboración de planes de producción-conservación como un medio para orientar la toma de decisiones.

Los países en vías de desarrollo, como es el caso de México, no cuentan con metodologías integrales de clasificación y evaluación del recurso suelo que tomen en cuenta las características naturales y tecnológicas propias, simplemente se han adoptado con ligeras modificaciones los sistemas elaborados en los países desarrollados lo cual ha determinado que en la mayoría de los casos su aplicación sea insatisfactoria.

V.- O B J E T I V O

El presente trabajo tiene el siguiente objetivo:

El de probar la aplicabilidad de la metodología integral para la elaboración de planes de producción-conservación, propuesta por la Comisión Nacional del Agua, en la etapa de evaluación de recursos, en una región de transición al trópico húmedo.

VI.- H I P O T E S I S

El objetivo propuesto en el presente estudio se trata de alcanzar bajo las siguientes hipótesis:

1.- La metodología integral propuesta por la Comisión Nacional del Agua para generar planes de producción-conservación en el trópico húmedo, es de fácil aplicación por profesionistas de nivel licenciatura cuando estos cuentan con conocimientos amplios al respecto.

2.- Con la metodología integral para la elaboración de planes de producción conservación en el trópico húmedo, se obtienen resultados suficientes y eficientes para el ordenamiento de los recursos naturales de una cuenca en transición al trópico húmedo.

VII.- MATERIALES Y METODOS

7.1.- MATERIALES

La cuenca hidrológica "La Colorada", ubicada en el Municipio de San Blas Estado de Nayarit; con una superficie aproximada de 1,056 Ha.

7.1.1.- MATERIALES DE GABINETE

- A). Cartografía temática del INEGI escala 1:50,000
- B). Estereoscopio de espejos Wild
- C). Fotografía aérea escala 1:25,000
- D). Estereorestituidor Wild
- E). Equipo de dibujo, Leroy K+E y materiales
- F). Equipo de computo, dispositivos y materiales

7.1.2.- MATERIALES DE CAMPO

- A). Cámaras fotograficas Minolta Reflex 1:1.7
- B). Vehículos para transportación
- C). Barrenas de gusano de 1.5 m.
- D). Palas, picos y martillos de suelo
- E). Reactivos químicos
- F). Mosaicos fotoaéreos
- G). Formatos para descripción

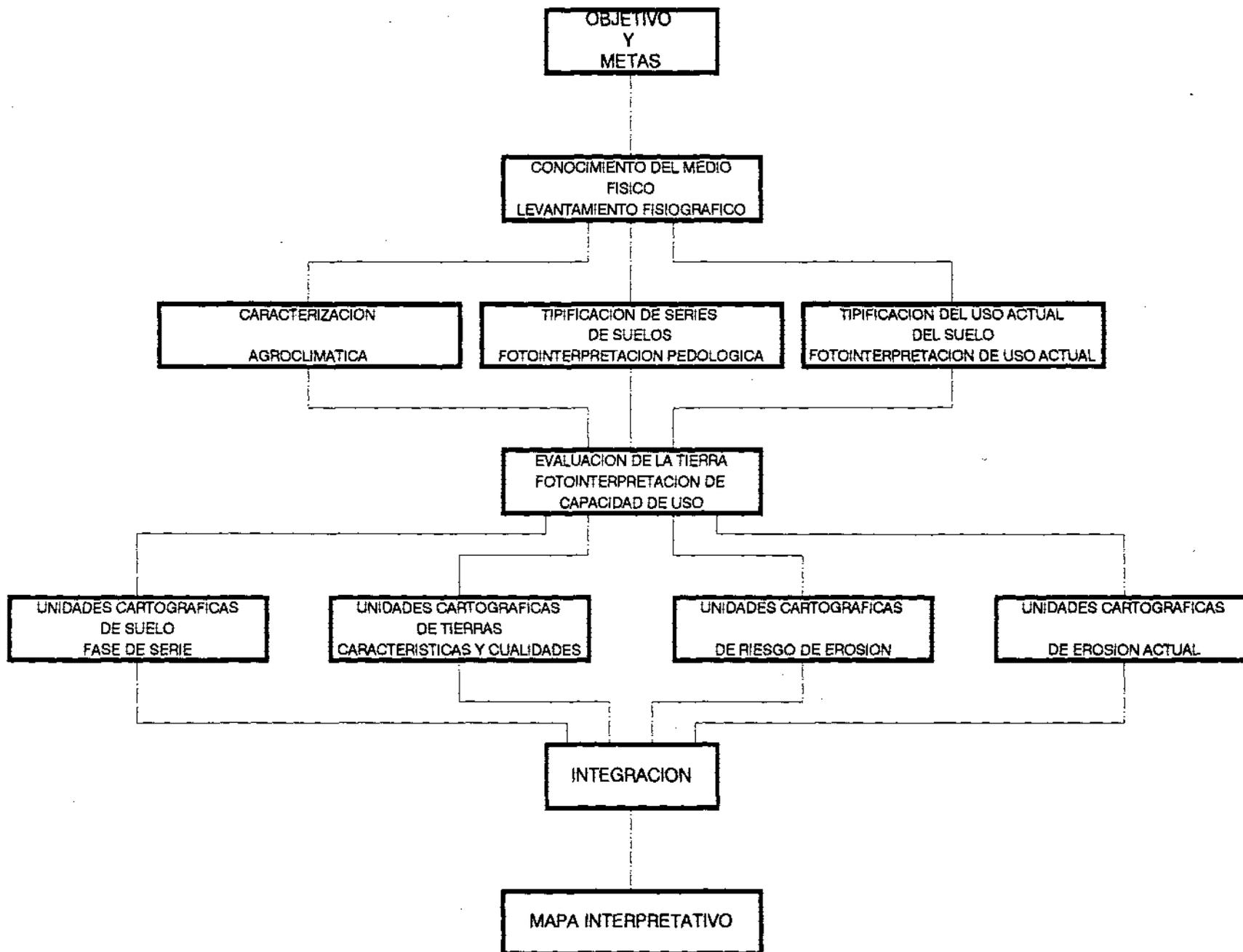
7.2.- METODOLOGIA

La metodología interal empleada en el presente trabajo en la parte que corresponde a la evaluación de los recursos, propuesta por la Comisión Nacional del Agua, elaborada por Miramontes y Daniels (1989), esta constituida por tres fases de trabajo y cinco etapas, en la figura. No. 3 se presenta el esquema de la metodología empleada.

7.2.1.- ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y METAS.

Los objetivos y las metas del plan de producción-conservación se establecieron previa identificación de la

REPRESENTACION ESQUEMATICA DE ACTIVIDADES DE LA METODOLOGIA INTEGRAL
EN LA EVALUACION DE RECURSOS PARA EL TROPICO HUMEDO MEXICANO.



problemática existente de la zona a estudiar, mediante un recorrido de campo preliminar.

Definidos los objetivos se establecieron las estrategias del estudio; las cuales se resumen en: Personal participante, Tipo de levantamiento (nivel de intensidad), Escala de trabajo, Tipos de reconocimientos necesarios, Nivel de clasificación, Tipos de muestreo e intensidad, métodos fotointerpretativos y tipos de material cartográficos.

7.2.2.- CONOCIMIENTOS DEL MEDIO FISICO.

El conocimiento ó caracterización del medio físico constituye el inicio formal del trabajo el cual se llevó al cabo por medio del levantamiento fisiográfico según la metodología adaptada en México y propuesta por Cuanalo y Ortiz (1976), misma que fué aplicada en el reconocimiento de las provincias fisiográficas de México, de donde se extrajo la información inicial de las subregiones fisiográficas para profundizar en la definición de los sistemas terrestres y facetas de la zona estudiada.

7.2.3.- TIPIFICACION PRELIMINAR DEL MEDIO FISICO.

En la presente etapa se procedió a la fotointerpretación temática y a la determinación de las características agroclimáticas. El objetivo de esta etapa fue:

- Caracterización agroclimática.
- Tipificación de series de suelos (para cada faceta terrestre) y de lineación tentativa de unidades cartográficas.
- Caracterización del uso actual del suelo para cada sistema terrestre.
- Tipificación de la capacidad de uso del suelo en cada faceta/serie tentativa de suelo.
- Plan de muestreo.

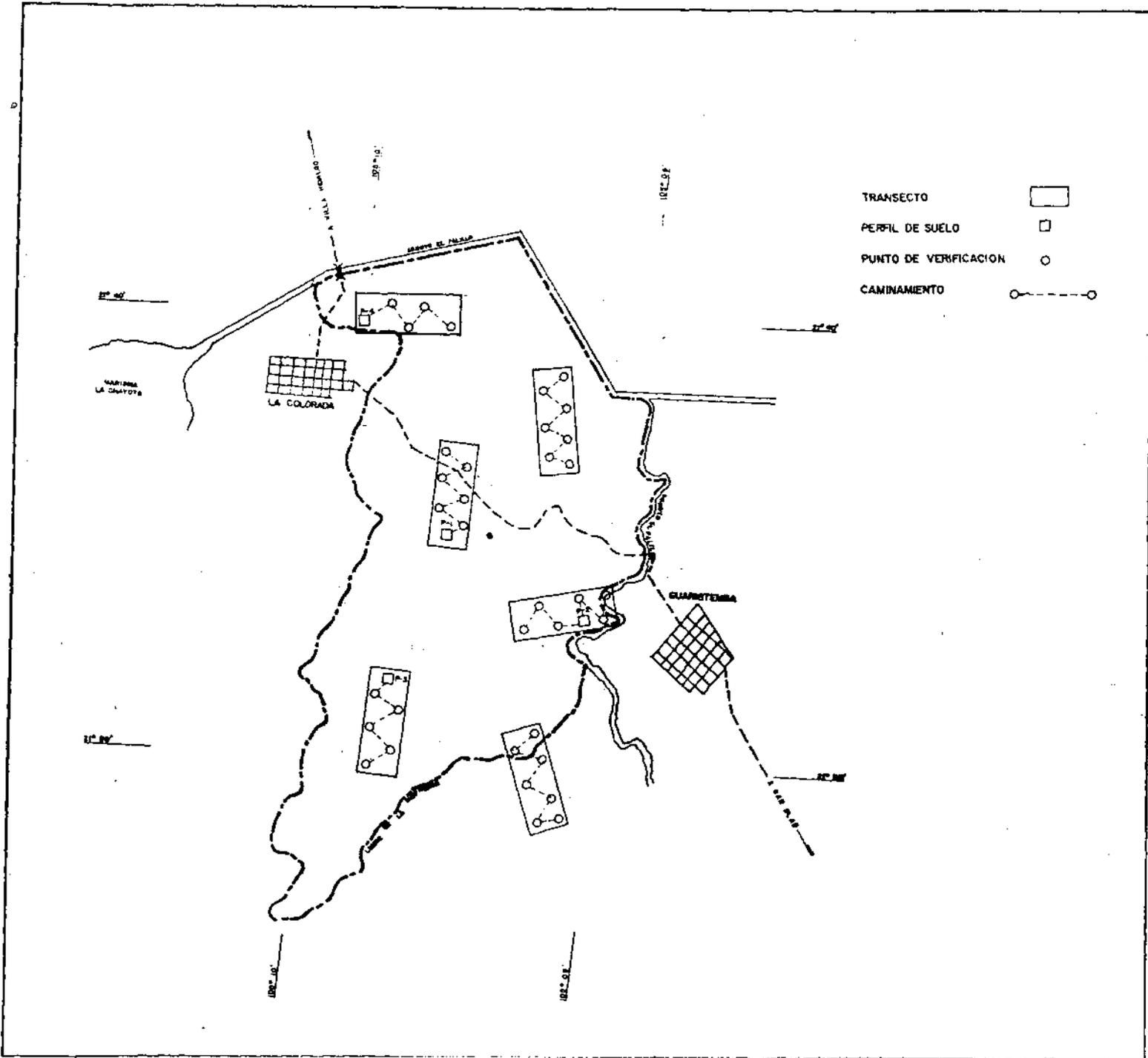
Para cada uno de los trabajos temáticos se elaboró su respectivo plan de muestreo, para posteriormente armonizarlos en un sólo sistema de muestreo el cual quedo integrado tal y como se presenta en la figura No. 4.

7.2.4.- CARACTERIZACION DEL MEDIO FISICO.

Esta etapa es el resultado final de la fase de Gabinete I y Campo. Se trata de la elaboración final de los trabajos temáticos que a continuación se nombran:

- Fases de series de suelos.
- Uso actual del suelo.
- Erosión actual del suelo.
- Riesgo de erosión del suelo.
- Capacidad potencial del suelo.

FIGURA No. 4
 SUBCUENCA HIDROLOGICA "LA COLORADA"
 PLAN DE MUESTREO



7.2.5.- PROCEDIMIENTO DE CAMPO.

Una vez en campo, se recorrió detalladamente la zona de estudio y se ubicaron los puntos de muestreo bajo el criterio de facetas, series tentativas (patrón fotoaéreo), capacidad de uso del suelo, cubierta vegetal y relieve descritos con anterioridad y delineados en mapas preliminares.

La descripción de los perfiles y de los sitios de muestreo superficiales se realizaron de acuerdo con el manual de descripción de perfiles de suelos en campo elaborada por Miramontes y Copado (1988), y según el manual de descripción de sitios con fines de clasificación técnica de suelos de Daniels y Cook (1989); obteniéndose una muestra por cada subhorizonte descrito y dos muestras (0-25 cm. y 25-50 cm.) para cada sitio de verificación, dando un total de 51 muestras de suelos.

Para la caracterización de las muestras de suelos en el laboratorio se realizaron las determinaciones siguientes:

ANALISIS FISICOS	METODO
Granulometría	DAY (1959)
Textura	Hidrómetro (1948)
PARAMETROS DE HUMEDAD	METODO
Capacidad de campo	Peters (1958)
Punto de Marchitez	Peters (1958)
Higroscopicidad máxima	Savinov (1976)
Agua aprovechable	Por cálculo
Densidad Real	Blacke (1956)
Densidad Aparente	Blacke (1956)
Porosidad Total	Vomocil (1948)
Velocidad de Infiltración	Reeve (1960)
Permeabilidad	Boersma (1962)
ANALISIS QUIMICO.	METODO
Materia Orgánica	Walkley - Black (1945)
PH (en agua, relación 1:2)	M.Peech (1952)
CIC	Wada y Okamura (1977)
Sodio	Pratt (1952)
Potasio	Pratt (1954)
Calcio	Heald (1953)
Magnesio	Heald (1953)
Hidrógeno	M.Peech (1954)
Aluminio	Mc Lean (1960)
% de saturación de bases	Pratt (1952)
% de Sodio intercambiable	Bower y Wilcox (1958)
Conductividad eléctrica	Bower y Wilcox (1958)
Nitrógeno total	Kjeldal (1945)
Fosforo	Bray P-1 (1960)

Con los datos obtenidos en el campo y en el laboratorio, los puntos de muestreo se clasificaron independientemente para cada factor temático en cada uno de los sistemas, siguiendo las claves existentes para cada uno de ellos.

7.2.6.- INTEGRACION.

La etapa de integración estuvo constituida por la interpretación de la información temática elaborada. Esta etapa se conformo por dos subetapas:

- Interpretación del uso potencial del suelo.
- Elaboración del mapa interpretativo.

VIII.- R E S U L T A D O S

8.1.- LOCALIZACION

La cuenca hidrológica de La Colorada, se localiza en la porción centro sureste del Estado de Nayarit, en el Municipio de San Blas, en la vertiente del Océano Pacífico (figura No. 5). Sus coordenadas geográficas son:

LATITUD N: 21° 40' 50" Y 21° 37' 28"

LONGITUD W: 105° 12' 08" Y 105° 09' 40"

ALTURA MEDIA: 60 msnm.

8.2.- ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

Para el desarrollo de este apartado, se tomo como base fundamental, la información de campo que fué recabada por medio de encuestas empleando el método genealógico y dos formatos tipo: un formato dirigido específicamente a los productores de la cuenca y otro formato dirigido a la comunidad bajo estudio; de la información captada junto con la información procedente del XI Censo General de Población y Vivienda (1990), se desprende la caracterización de la comunidad de las palmas.

8.2.1.- ANTECEDENTES

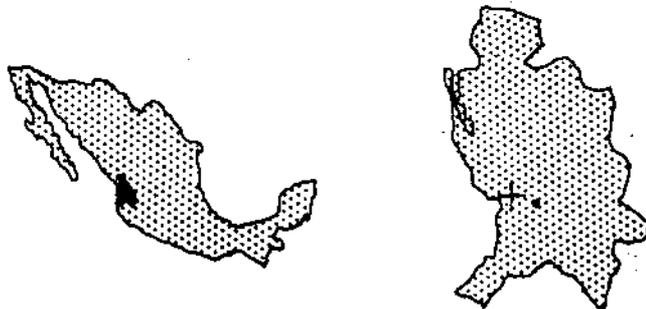
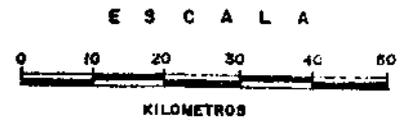
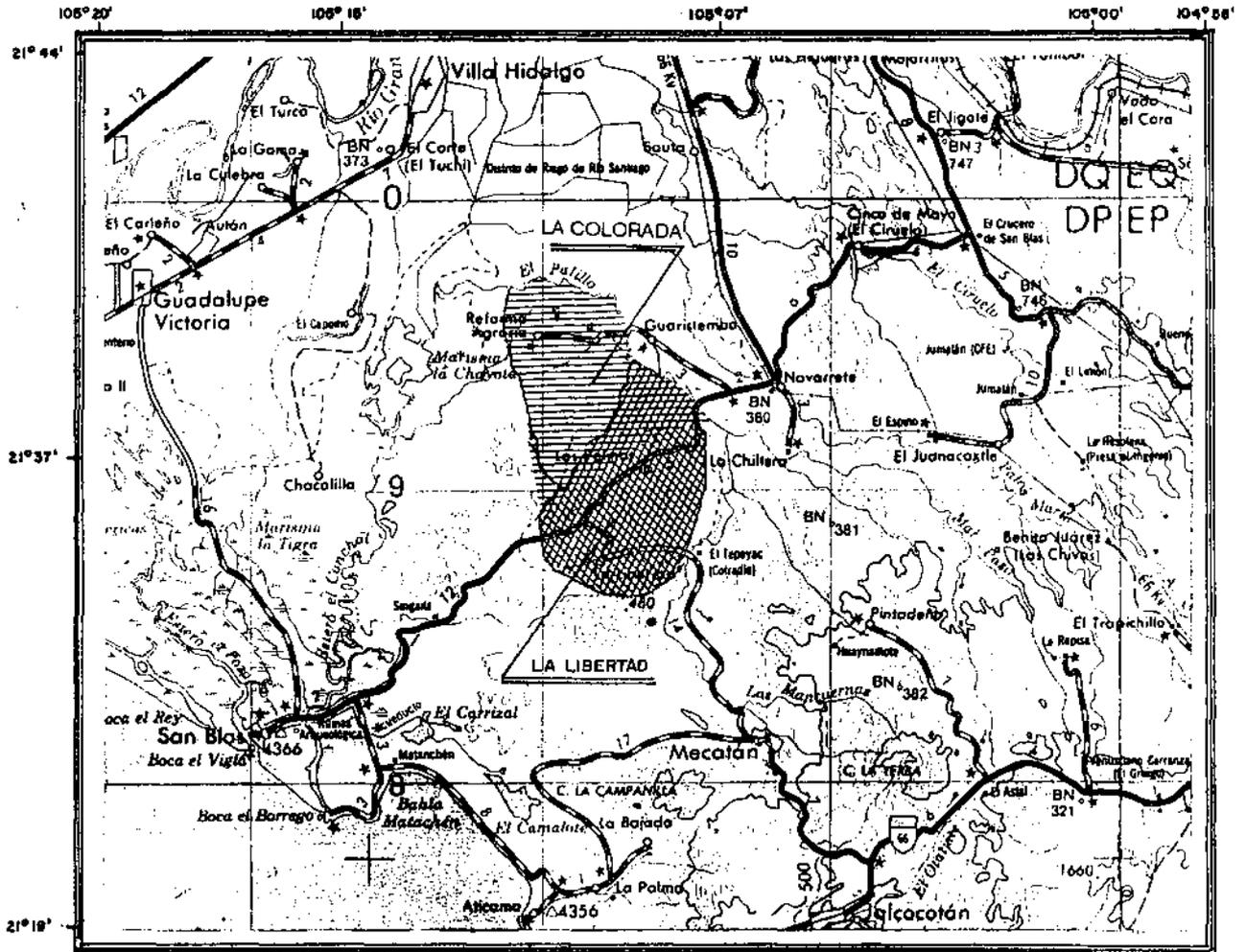
La comunidad de las Palmas, se encuentra dentro del municipio de San Blas, en el estado de Nayarit; se funda aproximadamente hace 45 años, con inmigrantes de diferentes lugares proviniendo principalmente del estado de Nayarit, Jalisco, Durango y Tamaulipas. No se han manifestado cambios notorios o drásticos en cuanto emigración o inmigración y en cuanto a las actividades productivas, el cambio más notorio fué la desintegración de grupos de sociedad de crédito.

La población es eminentemente católica (95 %) y en menor proporción existen los testigos de Jehová (5 %), siendo la fiesta religiosa más importante en la comunidad, la dedicada a la Virgen de Guadalupe, celebración que ocurre el 12 de Enero de cada año.

La estructura social, la podemos dividir en tres estratos con la finalidad de una mayor comprensión de ésta:

- El pueblo como entidad.
- El pueblo y su conformación.
- El pueblo y su identidad regional y nacional.

FIGURA No. 5
LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO
SUBCUENCA HIDROLOGICA



El pueblo como identidad se refiere a sus instituciones locales como la escuela, la iglesia, el mercado, etc. Existe un fuerte sentimiento de fidelidad al grupo a que se pertenece entre los miembros de una unidad familiar, en relación con otras unidades familiares del mismo nivel. El patrón de asentamientos que presenta la comunidad de la Palmas, es en sentido alargado siguiendo el lado sur de la carretera Tepic-San Blas, prolongándose hacia el sur donde el terreno es menos abrupto. Esta aislada de otras poblaciones en un radio apróximado de cinco kilómetros. No se tiene un contraste marcado en los diferentes niveles económicos y una característica de importancia es el principio de lealtad, lazo que une al individuo con su familia nuclear; la mayor parte de las relaciones extramuros de la familia inmediata, se basan en factores sociales, religiosos o políticos más que en lazos de parentesco.

El pueblo debido a su poca magnitud no tiene límites específicos internos como pueden ser los barrios, en este sentido, el elemento de unión es la parroquia o iglesia del lugar, no presenta un centro cívico de reunión como lo sería una plaza principal. Sin embargo, es una unidad corporativa que goza de status legal y funciona como una unidad administrativa con organización socioreligiosa con límites fijos y una gran estabilidad.

El pueblo con respecto a la nación, podemos distinguir tres aspectos de relieve, el primero nos indica que el palmeño medio tiene una idea más clara de la geografía del estado de Nayarit que de la nación. El municipio es la unidad de recurso funcional para ellos y por la tanto las relaciones del pueblo con el municipio son más estrechas y más personales que aquéllas que sostienen con las unidades de mayor categoría. Los palmeños conocen bien su municipio, en términos generales, su geografía, recursos naturales, sus gentes y poblados aledaños.

En cuanto a la economía esta es de autoconsumo y comercialización sin llegar a la autosuficiencia y de los centros urbanos obtienen sal, azúcar, ropa, implementos agrícolas, medicinas de patente, materiales de construcción, medios de transporte, etc. La dieta alimenticia consiste de maíz, frijol y leche alimentos de consumo diario; huevo y derivados de la leche, tres veces por semana; refrescos embotellados diario y productos industrializados como aceite, harina, latería, etc., son de uso frecuente.

La agricultura la podemos considerar de tipo tradicional medianamente tecnificada, donde el clima permite una cosecha anual.

La división del trabajo es por edad y sexo, donde los hombres se dedican al sostenimiento de la familia

mediante el trabajo de campo y en menor proporción de alguna actividad especializada como la albañilería o la carpintería, etc. El gobierno, la política local y la organización de las fiestas pagano-religiosas, están a cargo de éstos. El trabajo de la mujer gira principalmente en torno a la familia, la casa y la compra de insumos para el hogar; se dedican al cuidado de los niños y al entrenamiento de la hijas para el hogar y el matrimonio. Es común que la mujer ayude en el gasto familiar, criando pollos y cerdos; el hombre no hace trabajos que le corresponden a las mujeres, sin embargo algunas de ellas ayudan al padre o al marido en labores de desmonte o labores agrícolas como la siembra y recolección de frutos.

De la parcela o solar familiar obtienen huevos, maíz, frijol, leche y carne; en la comunidad adquieren también éstos productos así como derivados de la leche y frutas de la temporada; fuera de la comunidad obtienen refrescos, productos industrializados, verduras y algunas frutas.

Las viviendas son construidas en general con materiales prefabricados como el ladrillo de barro cocido y el tabique o block de cemento, usan el concreto armado en las bóvedas de las casas así como tejas, láminas de asbesto y ladrillo; los pisos por lo regular son de cemento, de tierra y en menor proporción de mosaico. La mayoría de las casas no cuentan con baños, no hay drenaje, alcantarillado, ni agua potable. Las casas habitación cuentan por lo regular con dos o tres cuartos y cocina improvisada.

8.2.2.- POBLACION TOTAL

La población total de área de la cuenca La Colorada, Nayarit, es de 1650 habitantes, distribuidos en dos localidades principales que son Huaristamba, con 1041 habitantes y Reforma Agraria, con 609. Estas poblaciones quedan en la periferia de la cuenca al margen de sus límites físicos.

Respecto a la densidad de población, contando con una superficie total en la cuenca de 1056.13 has., la densidad media reportada es de 156 Hab./Km².

8.2.3.- POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

La cuenca La Colorada cuenta con una población económicamente activa de 966 individuos; siendo Huaristamba la de mayor participación con 603 individuos y Reforma Agraria con 363 miembros.

En el cuadro No. 2 se presenta la población total y la económicamente activa por localidad.

Cuadro No. 2
POBLACION TOTAL Y ECONOMICAMENTE ACTIVA CUENCA
LA COLORADA, NAY.

LOCALIDAD	POB. TOTAL	HOMBRES	MUJERES	P.E.A.	PEA%
HUARISTEMBA	1,041	529	512	603	58
REFORMA AGRARIA	609	322	287	363	60
TOTAL	1,650	851	799	966	58

8.2.4.- NIVEL DE CONOCIMIENTOS SOBRE ASPECTOS
AGROPECUARIOS

En general podemos decir que el nivel de conocimientos sobre técnicas de producción de los agricultores del área de estudio, tanto de ejidatarios como de pequeños propietarios, varía de bajos a medios, siendo muy pocos los que aplican las técnicas agronómicas adecuadas, siendo más bien incompletas.

Respecto a los conocimientos pecuarios podemos señalar que son bajos, ya que solo se tiene conocimiento de las especies predominantes.

En cuanto al nivel de enseñanza, la mayoría ha estudiado la primaria y aún cuando no se haya concluido, saben leer y escribir, de tal forma que la población analfabeta de 15 años de edad o más, es de 130 personas que corresponden al 8 % de la población total.

La tipología de los productores se caracteriza a través del uso de tecnología, maquinaria, insumos y cantidad de asesoría o asistencia técnica aplicada; de esto se resalta el hecho de que más del 60 % de los agricultores emplean maquinaria agrícola como tractores e implementos; del 30 al 60 % usan sembradoras y desvaradoras; y menos del 30 % usan fertilizadoras. Para la producción pecuaria, menos del 30 % cuentan con baños garrapaticidas y corrales de manejo.

En cuanto a los insumos agrícolas, más del 60 % aplican insecticidas y herbicidas; y del 30 al 60 % usan semilla mejorada y fungicidas. De la mano de obra disponible para las labores agropecuarias y forestales, se cuentan disponibles en la cuenca más del 60 %, el resto proviene de otras comunidades aledañas.

Como actividad principal se tiene la agricultura y como actividad secundaria a la ganadería, en ambas actividades invierten un promedio de 750 jornales al año, de estos se contratan un promedio de 108; de las personas entrevistadas la que menos jornales empleó, requirió de 600 y la que uso mayor cantidad de jornales alcanzó los

1050. El período de empleo es todo el año, en el caso de los jornales aportados y no comprados, son por lo regular de la familia nuclear o familiares cercanos.

8.2.5.- TENENCIA DE LA TIERRA

Respecto a este rubro, se tomó en consideración tanto la información de campo como la información de tipo censal y catastral, con la finalidad de confrontar y corroborar la información, empleando la más actualizada. Dentro de la cuenca La Colorada, existen dos regímenes de propiedad que son la propiedad privada que cuenta con una superficie de 391.53 has. y el ejido que abarca una superficie de 1,114,60 has.

De los tipos de tenencia se ha observado que existen diferencias significativas en cuanto al uso, cuidado y forma de explotación de las tierras por los usuarios, siendo claro el cuidado y conservación de los predios, caminos y potreros en las pequeñas propiedades, no así en las tierras correspondientes al ejido.

8.2.6.- MAQUINARIA E INFRAESTRUCTURA AGROPECUARIA

En la localidad de las Palmas, se cuenta con 18 tractores con los que desarrollan las labores agrícolas, igual número de arados y rastras; 15 sembradoras y dos aspersoras mecánicas. En lo referente a la infraestructura de producción, se tienen caminos sacacosechas que son insuficientes, no cuentan con bodegas comunales y las particulares son muy escasas.

En el aspecto ganadero, no emplean animales para las labores agrícolas, la ganadería es extensiva y no cuentan con animales de cría, por tal motivo las especies explotadas son criollas y en el caso de los bovinos se reconoce las razas cebuinas.

8.2.7.- PRODUCCION AGRICOLA Y PECUARIA

En la cuenca bajo estudio, se obtuvo información de la actividad agrícola para los cultivos de maíz, mango, papaya, plátano y frijol; cultivos que en la actualidad son los de mayor importancia en la zona.

En el caso del maíz la producción promedio es de 2.00 ton./Ha, con un precio de garantía de \$670,000.00 la tonelada, siendo la producción para la venta. Se emplean por lo general semillas criollas.

El cultivo de mango se lleva a cabo en huertos de diferentes dimensiones, alcanzando una producción promedio de 8.0 ton/Ha., con un precio de \$250,000.00 tonelada. Las variedades más comunes son la Tommy A y

Kent, la primera con rendimiento medio de 10.0 ton/Ha. y la segunda con rendimiento medio de 6.0 ton/Ha.

La papaya alcanza una producción promedio de 10 ton/Ha., siendo la variedad criolla, con un precio base de \$400,000.00 por tonelada, se cosecha todo el año y con mayor intensidad durante el período lluvioso.

El plátano alcanza una producción media de 8.0 ton./Ha., dependiendo de la variedad, las más comunes son manzano, macho y costillón; con un precio base de \$400,000.00 tonelada, también se cosecha todo el año y el tiempo de producción de la planta es de cuatro años en promedio.

En el cultivo del frijol se emplean semillas mejoradas y alcanza una producción promedio de 800 kg./Ha., se cultiva en primavera-verano.

En la producción pecuaria se cuentan con cruces de ganado criollo tanto en especies mayores como menores, en el cuadro No. 3 se presenta la cantidad y especies principales en la cuenca de estudio.

Como parte de la ganadería se considera el ganado caballar, con 137 cabezas en Huaristemba y 138 cabezas en la Reforma Agraria, para un total de 275 cabezas.

Cuadro No. 3
PRODUCCION PECUARIA

LOCALIDAD	BOVINOS		PORCINOS	CAPRINOS	AVES	
	Carne	Leche			Carne	Huevo
HUARISTEMBA	95	8	173	68	397	0
REF. AGRARIA	240	13	159	34	353	0
TOTAL	335	21	332	102	750	0

8.2.8.- FORMA DE ORGANIZACION

Como se dijo en párrafos anteriores, en la cuenca se tienen dos tipos de tenencia de la tierra y son también las formas de organización: el ejido y la pequeña propiedad; ninguno cuenta con reglamento interno, sin embargo ambos realizan asambleas de balance y programación, las asambleas se realizan una vez al mes y generalmente cuentan con una concurrencia del 80 %, en caso necesario se efectúan asambleas extraordinarias. El ejido pertenece a su vez a la C.N.C. y la pequeña propiedad a la Organización de Pequeños Propietarios de Nayarit.

No cuentan con ninguna forma de financiamiento y los pequeños propietarios se agrupan como sociedades locales.

VIVIENDA EN CUENCA DE ESTUDIO

En general los productores se autofinancian, sin embargo requieren de créditos para incrementar el cultivo de áreas agrícolas y por otra parte se inconforman de los precios bajos en la venta de sus productos.

8.2.9.- VIAS DE COMUNICACION

Los avecindados de esta cuenca, se comunican con el resto del estado, a partir de caminos de terracería que confluyen hacia la población de Villa Hidalgo, o bien hacia la carretera pavimentada que va de Tepic a San Blas, entroncandose con la carretera México-Nogales. Esta es la principal y única vía de comunicación con el exterior; dentro de la cuenca se tienen caminos vecinales de terracería, brecha y caminos sacacosechas que durante la época de lluvias prácticamente quedan inutilizados.

8.2.10.- SERVICIOS PUBLICOS

A). Educativos.

En las localidades de Huaristemba y la Reforma Agraria se cuenta con escuela primaria; para los niveles medio básico y medio superior, deben trasladarse a San Blas o a Tepic.

B). Sanitario-asistenciales.

No se cuenta con estos servicios dentro de la cuenca por lo que el Centro de Salud más cercano se localiza en la Libertad a 10 Km. del centro de la cuenca o en las localidades de Villa Hidalgo y San Blas. Las enfermedades más frecuentes son dolor de cabeza, vómito, temperatura y dolor reumatoide.

C). Otros servicios.

No se cuenta con telégrafo, sin embargo en la localidad de Las Palmas se tiene una caseta de teléfono y el servicio de correos lo da un representante de la comunidad. Las poblaciones citadas cuentan con energía eléctrica. Para la asistencia técnica se cuenta con extensionistas de la SARH, localizandose un centro de operaciones en San Blas; la eficiencia de la asistencia técnica es baja, debido principalmente a que el personal de la SARH no alcanza a cubrir las demandas, a la falta de equipamiento de los técnicos y de vehículos disponibles; otra razón de peso es la falta de coordinación de las instituciones responsables de este rubro, lo que implica a veces duplicidad de funciones.

8.3.- OROGRAFIA

Esta cuenca presenta marcados contrastes por su relieve, debido a su geología que esta influenciada por la presencia de dos ejes orográficos: La Llanura Costera del Pacífico y el eje Neovolcánico. Por tal motivo, encontramos tanto estructuras volcánicas, pequeñas serranías, zanah de lomeríos, cuestas, valles y cañadas. Predominan las zonas de relieve muy ondulado a escarpado, con pendientes que varían del 8 al 20%, en la porción sureste y suroeste, con pequeños valles intramontanos; en la porción centro y centro sur dominan las formas de mesetas y lomeríos cuyas pendientes presentan un rango del 4 al 12%; y en la porción norte, se presenta una planicie que corresponde al inicio de la llanura costera del Pacífico, con pendientes menores del 3%. La pendiente general de la cuenca es del 4% con una orientación general de sur a norte. La altura media de la cuenca es de 60 msnm; presentando una altura máxima de 170 msnm, en la cima del cono volcánico La Dos, el cual limita a la cuenca en la porción sureste; la altura mínima es de 10 msnm. en las márgenes del arroyo el Palillo. Las principales elevaciones dentro o en los límites de la cuenca, es el cerro La Dos con 170 msnm.

8.4.- GEOLOGIA

La importancia de este trabajo en gran parte radica en el conocimiento de los recursos naturales, como la geología superficial, puesto que los materiales litológicos que cubren la cuenca, son la base para la formación de los suelos. Los materiales dominantes son rocas ígneas extrusivas de tipo básico, representadas principalmente por basaltos, de igual forma se tienen materiales residuales y aluviales. Los materiales basálticos ocupan una gran parte de la zonas centro y sur de la cuenca, además sobresalen una serie de conos volcánicos de baja altura, alineados en el sentido sureste y noroeste, representado por el cerro La Dos. Los materiales residuales se localizan en los valles ondulados, tanto en la parte central como al suroeste de la cuenca; se distribuyen también sobre laderas de lomeríos de la parte centro norte y noroeste de ésta. Los materiales aluviales se encuentran en las terrazas de río ubicada en ambas márgenes del arroyo el Palillo, al norte y noreste de la cuenca. Los materiales ígneos fueron producto de efusiones magmáticas, de la era terciaria (plioceno) y cuaternaria (pleistoceno y holoceno), donde se aprecian dos clases de basalto: uno de color gris oscuro, compacto, y muy fracturado y pseudo estratificado; con leve manifestación de diaclasamiento. Otro del mismo color, pero vesicular, poco alterado y cuya presencia es local en las cercanías del cerro La Dos. En general la actividad volcánica en la zona de estudio, se distingue

por una fase eruptiva violenta, que dio lugar al volcán La Dos, y una fase de eyecciones magmáticas, que dan lugar a una plataforma plegada con ondulaciones más ó menos acusadas, debido a los derrames lávicos sobrepuestos.

8.5.- HIDROGRAFIA

La cuenca hidrológica La Colorada, queda comprendida en la Región Hidrológica No. 13 Huicicila; en la margen izquierda del arroyo el Palillo.

Esta cuenca, esta modelada por una serie de corrientes intermitentes de tercer y cuarto orden, la mayoría carecen de nombres locales y todas ellas alimentan por su margen izquierda, al arroyo el Palillo en su último tramo antes de desembocar en la marisma denominada el Zopilote (La Chayota).

Los arroyos que drenan la cuenca, tienen su origen en las estribaciones del cerro La Dos en su lado norte y noreste, estas corrientes mantienen el rumbo norte, en forma paralela dando lugar a modelos de drenaje de tipo paralelo y dendrítico, los que aguas abajo se unen para formar corrientes de tercer orden que luego descargan en el arroyo citado, siendo este una corriente intermitente de segundo orden.

8.6.- CLIMA

Para el estudio del clima, se tomó en consideración a la estación de El Tizate, ya que cuenta con datos de más de 20 años consecutivos y es la más cercana al área de estudio; para el análisis de la información, se emplea el segundo sistema de clasificación del clima de C.W. Thornthwaite, debido a las ventajas que presenta sobre balances de humedad y evapotranspiración potencial.

De acuerdo con los datos de clima se tiene que, la temperatura media anual en la cuenca es de 26.8 °C, siendo el mes más cálido Junio con 29.6 °C y el mes más frío Enero con 22.6 °C. La temperatura máxima media anual es de 37.2 °C y la máxima maximorum de 43 °C ocurrida el 28 de Junio de 1987 y el 27 de Mayo de 1989.

No se registran fenómenos de heladas y granizadas, por lo que la temperatura mínima media anual es de 15.3°C y la mínima minimorum registrada es de 8.0°C ocurrida el 20 de Febrero de 1974.

La precipitación media anual es de 1544.8 mm., definiendose un período húmedo durante los meses de Junio a Octubre, por lo que la distribución de la lluvia es de

tipo modal, ocurriendo un total de 1436.65 mm. durante éste período, que corresponde al 93% del total anual y solo el 108.15 mm. (7%), se presenta como lluvia invernal. El período de estiaje más marcado, corresponde a los meses de Febrero a Mayo inclusive.

El régimen de evapotranspiración potencial, marca un total de 1694.5 mm., de los cuales 978.8 mm. ocurre durante el período lluvioso (58%) y 715.7 mm. (42%) se distribuyen durante los meses de Noviembre a Mayo inclusive.

8.7.- CLASIFICACION DEL CLIMA

De acuerdo con la clasificación del clima de Köppen, modificado por E. García, reporta en carta climática editada por INEGI, se tiene que es un clima Aw1 (w) (i'), que se define como: Clima cálido subhúmedo con lluvias de verano, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvia invernal menor de 5% de la total anual. Temperatura media del mes más frío mayor de 18 °C y de poca oscilación térmica (5-7°C).

La clasificación de climas de C.W. Thornthwaite, reporta una clave climática C2 Se A*; la cual se define como: Clima subhúmedo lluvioso, con gran deficiencia de agua estival; cálido, con muy baja concentración de calor en verano (cuadro No. 4 y figura No. 6).

8.8.- VEGETACION

Partiendo de la información básica de campo, la fase de fotointerpretación y revisión de literatura respectiva, se determinó que la vegetación natural de la zona está constituida por un selva mediana subcaducifolia, asociada con palmar (Hernández X. 1968).

Algunas zonas de la cuenca que han sido desmontadas con el fin de abrirlas al cultivo o que han sido abandonadas, presentan una vegetación de pastizal inducido o asociado con matorral espinoso, otras con palmar, se encuentra vegetación herbácea y muy localmente vegetación hidrófila.

La selva subcaducifolia, en un principio, ocupó prácticamente toda el área de la cuenca y que debido a la incorporación de áreas para las actividades agropecuarias, ha quedado relegada a zonas cerriles y relictos en lomeríos y cauces de arroyo, que por esta razón no son útiles o factibles de explotación.

El material espinoso con espinas laterales, es común encontrarlo en áreas incultas o abandonadas, linderos de

CUADRO No. 4

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	PROMEDIO	MAX	MIN	CV
1967	29.7	9.2	6.0	0.0	0.0	171.8	294.8	750.5	534.3	162.2	0.0	24.0	1492.5	124.4	534.3	162.2	1.3
1968	0.0	15.8	101.3	0.0	0.0	29.0	241.7	564.3	256.2	119.3	45.0	58.8	1461.2	121.8	564.3	119.3	1.3
1969	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	44.9	358.7	691.7	378.4	150.8	1.5	153.9	1790.2	148.4	691.7	150.8	1.4
1970	2.5	33.3	0.0	0.0	0.0	152.7	485.7	592.6	502.5	24.7	9.7	0.0	1894.7	158.4	592.6	24.7	1.5
1971	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	133.7	425.2	535.5	636.2	106.3	0.0	0.0	1939.5	161.6	636.2	106.3	1.5
1972	40.5	0.0	0.0	0.0	1.5	104.4	565.4	558.1	527.3	229.0	86.9	21.0	2135.5	178.0	565.4	229.0	1.3
1973	19.2	16.9	0.0	0.0	0.0	150.7	430.4	432.6	356.3	59.9	26.8	0.0	1492.8	124.4	432.6	169.5	1.4
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	32.3	411.3	400.5	336.5	246.6	63.0	2.3	35.9	1528.4	127.4	411.3	162.1	1.3
1975	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	65.7	682.3	458.8	341.4	225.1	0.0	0.0	1776.8	148.1	682.3	220.7	1.5
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	166.5	284.9	576.4	254.3	109.5	105.1	64.2	1560.9	130.1	576.4	165.8	1.3
1977	25.7	0.0	0.0	0.7	0.0	113.2	254.7	447.2	398.5	160.4	3.3	0.0	1403.7	117.0	447.2	157.9	1.3
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	579.0	436.5	311.9	84.3	0.0	1.0	1462.0	121.8	579.0	194.6	1.6
1979	52.2	1.8	0.0	0.0	0.0	14.2	311.7	273.8	276.7	0.0	0.0	12.0	942.4	78.5	311.7	121.7	1.5
1980	29.7	16.3	0.0	0.0	0.0	71.1	213.6	561.7	509.5	127.6	34.2	6.1	1569.8	130.3	561.7	191.3	1.5
1981	42.7	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	396.3	197.5	262.5	184.6	0.0	8.0	1163.6	97.0	396.3	126.9	1.3
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	406.0	263.5	220.0	129.5	77.5	41.0	1137.5	94.8	406.0	128.9	1.4
1983	66.1	0.0	0.0	0.0	150.5	0.0	457.9	510.4	344.2	168.7	0.0	0.0	1697.8	141.5	510.4	183.5	1.3
1984	112.1	0.0	0.0	0.0	0.0	290.1	574.1	447.2	356.3	120.8	26.8	29.5	1955.9	165.0	574.1	193.8	1.2
1985	29.7	2.5	0.0	0.0	0.0	166.2	349.0	392.5	198.0	120.8	26.8	28.5	1314.0	109.5	392.5	134.1	1.2
1986	29.7	39.0	0.0	0.0	1.2	82.1	233.0	493.9	340.5	345.2	89.3	98.8	1752.7	146.1	493.9	159.2	1.1
1987	186.8	62.4	0.0	0.0	0.0	0.0	455.8	467.3	345.5	0.0	26.8	28.5	1573.1	131.1	467.3	177.9	1.4
1988	29.7	9.2	6.0	0.0	8.1	113.2	399.0	447.2	356.3	120.8	26.8	28.5	1544.8	128.7	447.2	162.6	1.3
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.4	330.0	355.3	274.0	19.5	32.0	36.0	1071.2	89.3	355.3	134.8	1.5
1990	0.0	15.3	0.0	0.0	0.0	294.5	534.5	242.6	324.0	87.0	18.6	0.0	1516.5	126.4	534.5	171.5	1.4
SUMA	713.6	221.7	143.3	0.7	193.6	2717.9	9575.2	10733.6	8551.8	2899.1	642.5	684.5	37077.4	3089.8	12165.2	4178.0	32.59
AVG	29.7	9.2	6.0	0.0	8.1	113.2	399.0	447.2	356.3	120.8	26.8	28.5	1544.9	128.7	506.9	174.1	1.36
MARGES 0981	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
MAXIMA	186.8	62.4	101.3	0.7	150.5	411.3	652.3	691.7	636.2	345.2	105.1	163.9	2135.6	178.0	691.7	242.5	1.60
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	133.6	197.5	198.0	0.0	0.0	0.0	1071.2	89.3	355.3	126.9	1.09
STD	42.0	15.4	26.2	0.1	30.4	191.0	126.0	123.9	109.6	76.7	31.5	37.3	282.2	20.5	99.0	70.7	0.12
VAR	1767.1	237.1	685.7	0.0	925.0	10198.1	15855.5	15845.9	12017.1	5889.3	993.7	1393.2	79620.0	552.9	9791.6	1067.3	0.01
CV	1.4	1.7	4.4	4.8	3.8	0.9	0.3	0.3	0.3	0.6	1.2	1.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.09

COMISION NACIONAL DEL AGUA
 AGENCIA EN EL ESTADO DE NAYARIT
 SUBDIRECCION DE ADMINISTRACION DEL AGUA

ESTACION CLIMATOLOGICA (TAPATE EL)
 LOCALIDAD: 2000-2000-11-000-1- 10-00
 DATOS DEL AÑO: 1988
 LONGITUD: 105° 51' 27"

PROYECCION UNIVERSAL DE TRANSFORMACION DE DATOS
 (1988) = 437.7
 (1989) = 2410.7
 (1990) = 20 meses

CLIMOGRAMA

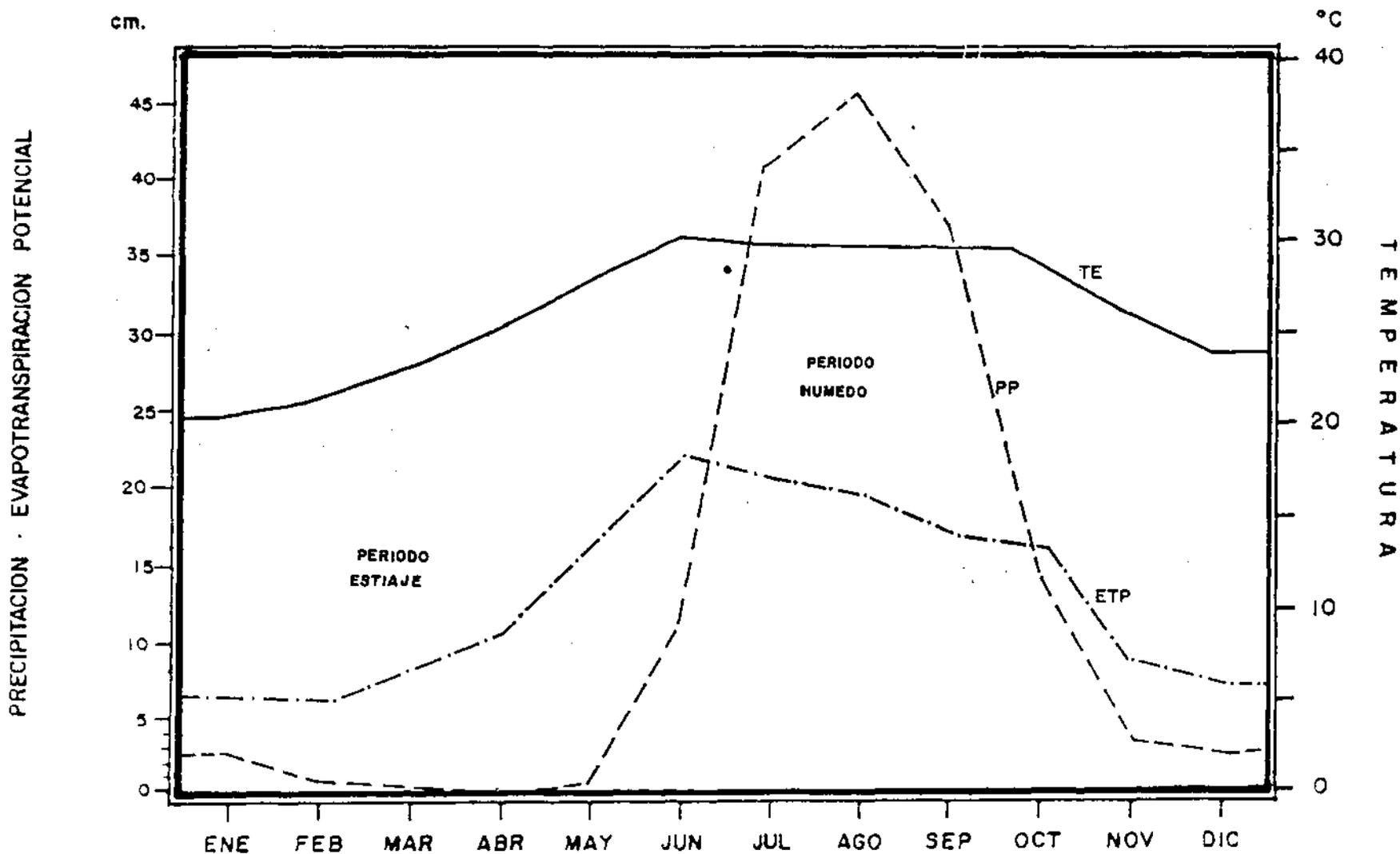
FIGURA No. 6

ESTACION: TIEATE

LATITUD: 21° 48'

LONGITUD: 105° 07'

ALTITUD: 20 msnm



parcelas y orillas de caminos, lo que favorece el establecimiento de esta vegetación secundaria.

El palmar se establece localmente como vegetación dominante secundaria, en terrenos no cultivados por varios años, distribuyéndose principalmente en lomeríos y laderas, así como en algunas parcelas abandonadas, en las áreas inundables o con manto freático elevado en la época de seca.

La vegetación herbácea la componen malezas ya sean perennes o anuales, se desarrollan dentro de las parcelas, constituyendo las malas hierbas que compiten con los cultivos, o fuera de ellas, a orillas del camino o áreas sin uso agrícola.

Dentro de los tipos de vegetación, algunas de las especies presentan mayor importancia, las cuales se señalan a continuación:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Burcera odorata	Papelillo
Delonix sp	Tabachín
Enterolobium cyclocarpum	Parota
Himenaëa courbaril	Guapinol
Prosopis Juliflora	Mezquite
Guazuma Ulmifolia	Guásima
Bursera Simaruba	Palo mulato
Cissus sicyoide	Parra de monte
Cedrela mexicana	Cedro
Licania arborea	Cacahuananche
Calopogonium coeruleum	Frijolillo
Brosimum alicastrum	Capomo
Ficus cotiniflora	Matapalo
Leucaena sp	Guaje
Orbignya sp	Palma
Orbignya guacuyule	Coquito de aceite
Ficus carica	Higuera
Ipomoea sp	Hiedra
Cenchrus equinatus	Huizapol
Sorghum halepense	Zacate johnson
Panicum maximum	Pasto guinea
Cynodon dactylon	Pasto
Cynodon plectostachyum	Pasto estrella A.
Leptochloa filiformis	Cola de zorra

8.9.- FISIOGRAFIA

En la porción central de la cuenca, se aprecian derrames lávicos con orientación sur-norte, que han dado lugar a mesetas alargadas en el sentido del derrame; en la porción sur, encontramos un valle ondulado con pendiente

general sur-sureste; en la porción centro-norte se encuentran laderas y piedemontes que rematan en la planicie costera, la cual cerca del arroyo el Palillo se conforma por terrazas fluviales y depresiones.

Tomando en consideración los aspectos de geología, hidrología y topografía, fisiográficamente la cuenca esta constituida por tres sistemas terrestres, los que a su vez se subdividen en un total de cinco facetas las cuales se describen en el cuadro No. 5 y figura No. 7.

8.10.- DESCRIPCION DE LOS SUELOS

Las unidades cartográficas nos proporcionan como resultado, la información del recurso suelo y por medio de ellas podemos conocer la potencialidad, limitaciones, uso y manejo de ese suelo en particular, todo ello enfocado a su explotación en las actividades agropecuarias y en el desarrollo rural.

Las unidades cartográficas concluyentes (delineadas en el mapa de series de suelo) están representadas por un símbolo y compuestas por el nombre del suelo con sus características distintivas, incluyendo además pequeñas áreas de otros suelos, que por las limitaciones del levantamiento (intensidad de muestreo, características topográficas, etc.), no es posible separar en la práctica, pero que se mencionan en la descripción de cada unidad.

En el proyecto de estudio de la subcuenca "La Colorada" se definieron a la escala de 1:9,000 tres unidades cartográficas, las cuales se reportan en el cuadro No. 6, en donde se ubica el nombre de la unidad cartográfica (serie de suelo), su clasificación taxonómica respectiva según la taxonomía de suelos, su clave cartográfica y su correlación con el sistema de clasificación de la FAO/UNESCO y con el Sistema Francés, así mismo se indica la superficie de éstas en la subcuenca estudiada.

8.11.- TIPOS GENERALES DE SUELOS

De acuerdo a la interpretación de las fotografías aéreas y al trabajo de campo y laboratorio, se definieron en la zona de estudio dos tipos generales de suelos, los cuales se reportan en la figura No. 8 y se describen a continuación:

8.11.1.- SUELOS FERSIALITICOS (ALFISOLES)

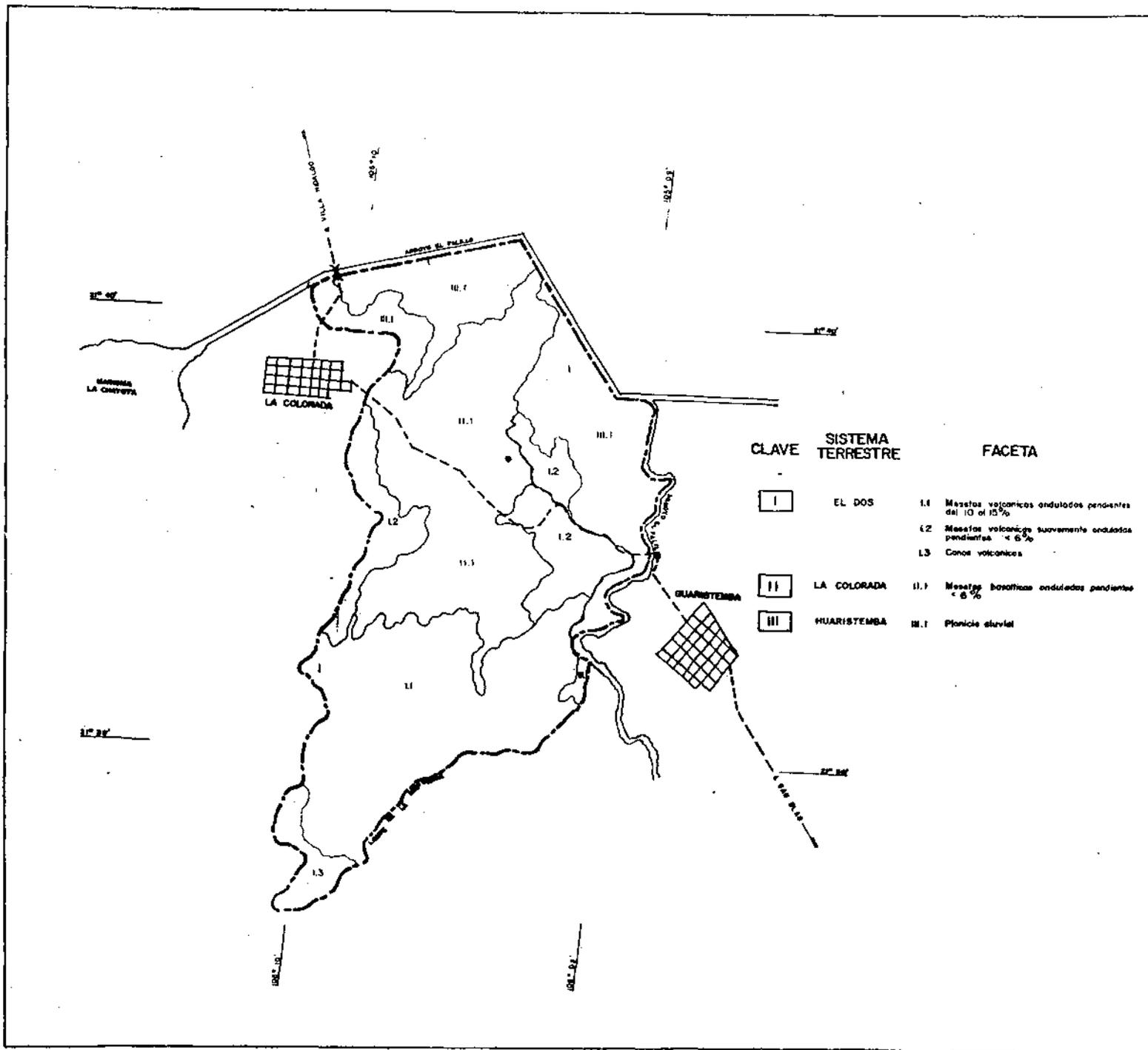
Los suelos café-rojizos encontrados sobre rocas volcánicas basálticas del cuaternario se caracterizan por un proceso de evolución zonal fersialítico. En este

CUADRO No. 5

SISTEMAS Y FACETAS TERRESTRES DE LA
SUBCUENCA HIDROLOGICA LA COLORADA

SISTEMAS TERRESTRES	FACETAS	GEOLOGIA	GEOFORMAS	REGIMEN HIDRICO
EL DOS	1	BASALTO	MESETAS ONDULADAS Y LADERAS ALARGADAS - DERRAMES VOLCANICOS PENDIENTES DEL 10% AL 15%	SITIO DONADOR
	2	BASALTO	PLANICIES ONDULADAS - DERRAMES VOLCANICOS - PENDIENTES < 8%	SITIO DONADOR Y NORMAL
	3	BASALTO	C O N O S V O L C A N I C O S	SITIO DONADOR
LA COLORADA	1	BASALTO	MESETAS ONDULADAS CON DECLIVE SUAVE - DERRAMES VOLCANICOS P E N D I E N T E S < 6 %	SITIO NORMAL Y RECEPTOR
HUARISTEMBA	1	SEDIMENTOS FLUVIALES	PLANICIE ALUVIAL - PENDIENTE PLANA < 2%	SITIO RECEPTOR

FIGURA No. 7
 SUBCUENCA HIDROLOGICA " LA COLORADA "
 FISIOGRAFIA

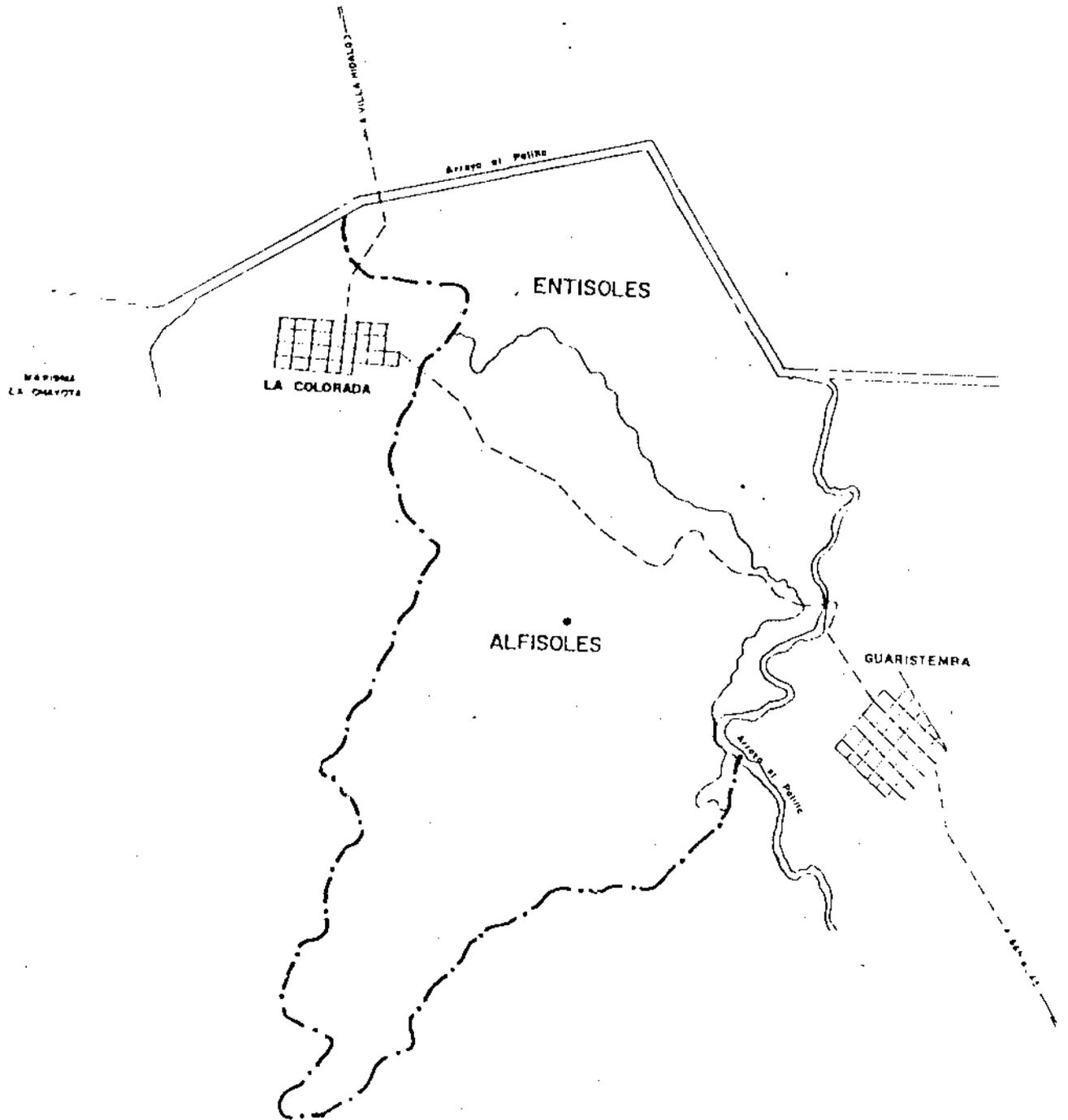


CUADRO No. 6

UNIDADES CARTOGRAFICAS Y CLASIFICACION TAXONOMICA
DE LOS SUELOS DE LA SUBCUENCA LA COLORADA

SOIL TAXONOMY (1975;1989)			FAO/UNESCO (1988)			CPCS (1975)	
SERIE	FAMILIA	SUBGRUPO	UNIDAD	SUB-UNIDAD	GRAN GPO.	CLASE	SUB-CLASE
PALMAS	FINA; MIXTO, ISOHIPERTERMICO, NO ACIDO	ULTIC HAPLUSTALFS	LUVISOL	CROMICO	RODI	FERSIALITICO	LAVADO
COLORADA	FINA; MIXTO, ISOHIPERTERMICO, NO ACIDO	ULTIC HAPLUSTALFS	LUVISOL	CROMICO	RODI	FERSIALITICO	LAVADO
HUARISTEMBA	FRANCOSA FINA, MIXTO ISOHIPERTERMICO	TIPIC TROPOFLUVENTS	FLUVISOL	EUTRICO		POCO DESARROLLADO DE APORTE ALUVIAL	

FIGURA No. 8
SUBCUENCA HIDROLOGICA " LA COLORADA "
TIPOS GENERALES DE SUELOS



proceso, a diferencia del proceso ferralítico (suelos rojos), el suelo no se acidifica o se acidifica poco. Después de la descarbonatación del suelo, el complejo coloidal queda saturado con cationes alcalinotérreos. En este medio rico en calcio la afinidad de la alumina por el sílice es máxima, las arcillas de neoformación son en consecuencia ricas en sílice. El papel del hierro en este proceso es preponderante. En los suelos rojos que son ricos en calcio y bien drenados, el hierro pasa en forma férrica insoluble en la mayoría de los casos y forma un complejo con las arcillas. La formación de éste complejo inasociable y estable hace que la migración del hierro sea sincronizada a la de la arcilla. Estos suelos muestran una característica de pseudopodzolización caracterizada por un horizonte Bt que muestra siempre un contenido más alto de fierro que los horizontes superior e inferior. Este horizonte de acumulación Bt se forma por una translocación mecánica de arcilla y fierro.

El fierro tiene una evolución característica y confiere al suelo un color pardo (café-rojizo), este fenómeno es conocido como pardización. El proceso físico-químico de la pardización está ligado a un proceso de deshidratación de los óxidos de hierro por las fases de desecación de los óxidos del perfil. El fierro de los suelos fersialíticos existe bajo dos formas de concreciones finas: la primera forma constituye la que participa en la pardización; en este medio pardizo, el fierro se encuentra en forma de FeO_3 (arcilla roja) y está constituida por la goetita y la hematita completamente deshidratada causando la aparición del color rojo. La variación de la relación goetita/hematita define la graduación del color del suelo del pardo al rojo.

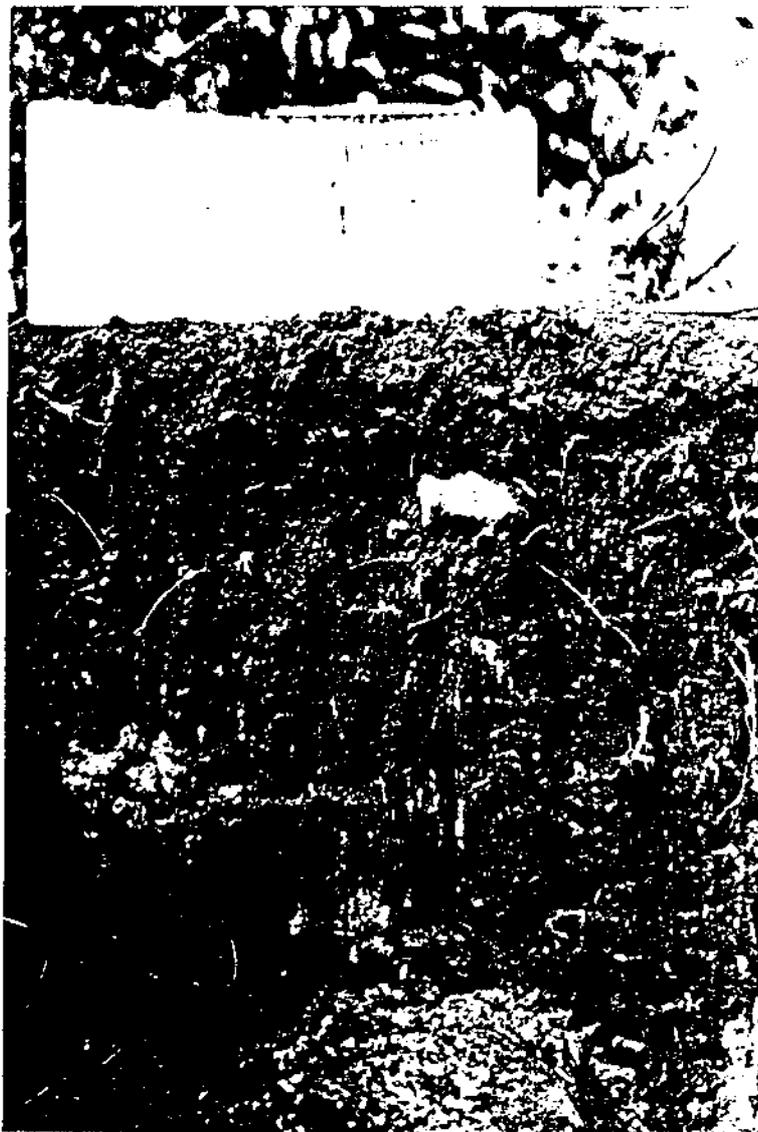
Los factores pedogenéticos tales como el clima, la roca madre, la topografía del paisaje donde se hallan los suelos rojos en la subcuenca "La Colorada", son favorables al proceso de fersialitización.

La primera condición de la fersialitización es ante todo una alternancia de humedecimiento profundo seguido de una desecación acentuada del suelo, y la roca madre influye al pH del medio (neutro o ligeramente ácido), ya que la descarbonatación parcial y la alta saturación del complejo de intercambio son los requisitos indispensables de la pardización.

En la figura No. 9 se reporta el perfil representativo de este tipo de suelo y su clasificación taxonómica respectiva.

Dentro de esta clase de suelo se reconocieron en la zona de estudio dos series de suelos, las cuales fueron denominadas: Serie Palmas y Serie Colorada.

FIGURA No. 9
PERFIL TIPICO DE UN SUELO FERSIALITICO DENTRO DE LA
SUBCUENCA "LA COLORADA"



CLASIFICACION: ULTIC HAPLUSTALFS (SOIL TAXONOMY)
SUELO FERSIALITICO
LAVADO (SISTEMA FRANCES)
LUVISOL CROMICO
RODI (FAO/UNESCO;1988)

8.11.2.- SUELOS POCO EVOLUCIONADOS DE APORTE ALUVIAL (ENTISOLES)

Este tipo de suelos se formaron a partir de un proceso de sedimentación fluvial. En lo que se refiere a su textura, composición mineralógica y grado de alteración, tienen esencialmente las propiedades y composiciones de los materiales transportados, los cuales varían ligeramente, reflejando así, por una parte la composición geológica homogénea de la subcuenca, y por otra, las circunstancias particulares de la depositación lenta por inundaciones intermitentes. Así mismo, estos suelos manifiestan ciertas propiedades comunes ligadas a un régimen hídrico poco o nada reductor.

Por lo general, los suelos aluviales de la zona estudiada se caracterizan por presentar una evolución incipiente tipificada por la manifestación de huellas definidas de un manto freático con fuertes oscilaciones, el cual no provocó la formación y evolución de propiedades reductoras, debido a que el agua se movía y renovaba constantemente y era pobre en materia orgánica; por ello, en general, no provocó proceso de reducción o de segregación del hierro. Así mismo, debido a estas condiciones hídricas favorables del suelo, se provocó una actividad positiva de humificación activa, lo cual tiene una gran importancia desde el punto de vista de su fertilidad. Dentro de los suelos aluviales se reconoció una serie de suelos, Huaristemba. En la figura No. 10 se presenta el perfil característico de los suelos aluviales de la zona de estudio y su respectiva clasificación taxonómica.

8.12.- SERIES DE SUELOS

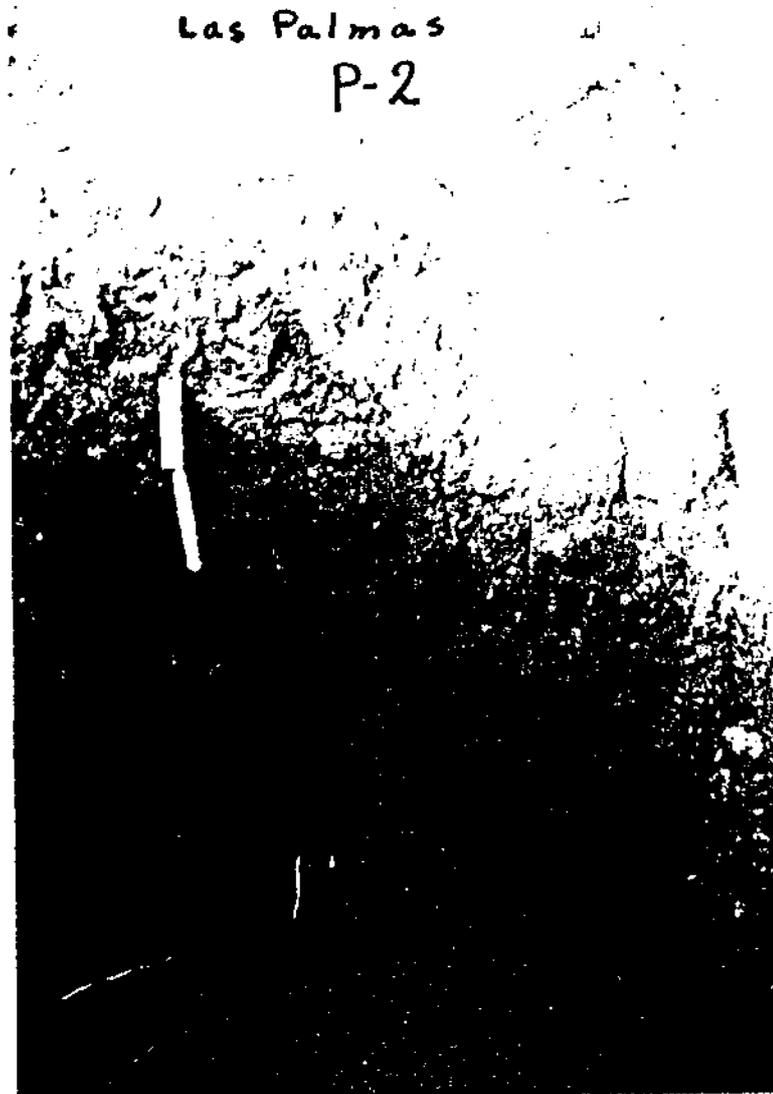
En este apartado se describen las unidades de clasificación y las unidades cartográficas de suelos de la subcuenca hidrológica "La Colorada". La unidad cartográfica empleada como referencia en el presente estudio y representada en el Mapa General de Suelos escala 1:9,000, está constituida por la serie-fase de suelo.

Para la descripción de las series de suelo se ha seguido la metodología tradicional empleada en los levantamientos agrológicos, con modificaciones, las cuales incluyen la adición de inclusiones y fertilidad general en las series.

En base al trabajo de campo y de gabinete, en la zona de estudio se localizaron tres series de suelos, cinco fases y una variante, las cuales se reportan en el cuadro No. 7 donde se indica su clasificación, superficie y porcentaje que ocupan en la subcuenca "La Colorada".

INSTITUTO NACIONAL DE AGRICULTURA

FIGURA No. 10
PERFIL CARACTERISTICO DE UN SUELO ALUVIAL EN LA
SUBCUENCA "LA COLORADA"



CLASIFICACION: TÍPIC TROPOFLUVENTS (SOIL TAXONOMY)
SUELOS ALUVIALES (SISTEMA FRANCES)
FLUVISOL EUTRICO (FAO/UNESCO;1988)

CUADRO No. 7

SERIES DE SUELOS, SUPERFICIES Y PORCENTAJES
DE LA SUBCUENCA HIDROLOGICA LA COLORADA

SERIE	FASE	SUPERFICIE	%
PALMAS	ARCILLOSA; LIGERAMENTE ROCOSA PENDIENTE DEL 6 AL 10%	96.13237	9.10
PALMAS	ARCILLOSA; PENDIENTES DEL 10 AL 15%	326.20405	30.90
<i>SUBTOTAL :</i>		422.33642	40.00
COLORADA	ARCILLA; PENDIENTES DEL 10 AL 15%	246.70976	23.36
<i>SUBTOTAL :</i>		246.70976	23.36
HUARISTEMBA	FRANCO ARCILLOSA; PENDIENTES 2 AL 4%	137.3428	13.00
HUARISTEMBA	FRANCO ARCILLOSA; PENDIENTES < 2%	249.7447	23.64
<i>SUBTOTAL :</i>		387.0875	36.64
<i>TOTAL :</i>		1050.1337	100.00

A continuación se describe detalladamente cada una de las series de suelos definidas en el Mapa General de Suelos, el cual se presenta en el anexo cartográfico.

8.13.- DESCRIPCION DE LAS SERIES DE SUELOS

8.13.1.- SERIE PALMAS

A). GENERALIDADES

La superficie que ocupan los suelos de la Serie Palmas es de 422.34 ha., y corresponde al 40 % del total de la subcuenca estudiada.

En general, estos suelos se encuentran distribuidos de una manera compacta en los sistemas terrestres Las Palmas y el Dos. Se trata de suelos cuya profundidad varía de 80 cm. en las cimas de las lomas, hasta mas de 200 cm. en los valles o bajos naturales. Su modo de formación es "in situ" o residual a partir del intemperismo de la roca basáltica bajo un proceso de formación fersialítico. La pendiente general donde se ubican estos suelos varía del 6 al 15% con una longitud promedio de hasta 600 metros. Esta serie colinda en la zona de estudio con la serie La Colorada hacia el Norte.

B). INCLUSIONES

En la unidad cartográfica Las Palmas se delinearon según su topografía y presencia de rocas dos fases de suelos, las cuales se identifican de la siguiente manera:

- a). Palmas; fase arcillosa; ligeramente rocosa; pendiente del 6 al 10%
- b). Palmas; fase arcillosa; pendiente 10 al 15%

C). VARIACIONES EN EL PERFIL

Las variaciones en profundidad que se presentan en los horizontes del suelo de ésta serie, son las siguientes:

HORIZONTE	PROFUNDIDAD EN CM.
A11	0 - 18/22
A12	18/22 - 30/40
B22t	30/40 - 80/110
B23t	80/110 - 140/160x

D). CARACTERISTICAS DISTINTIVAS

Los suelos de las series Las Palmas se caracterizan por tener tres estratos claramente definidos: el estrato superior o capa arable presenta una textura arcillosa

(con > 40% de arcilla), el estrato intermedio o subsuelo, constituido por los horizontes A12 y B22t presentan una textura muy arcillosa (con > 50% de arcilla), y por último el tercer estrato de variación de transición entre la roca madre y el subsuelo, es de textura arcillosa abigarrada (con > 55% de arcilla). En la figura No. 11 se presentan las variaciones en el espesor de los horizontes y las características sobresalientes de la presente serie.

E). USO ACTUAL

Los suelos de la serie Las Palmas se utilizan actualmente con fruticultura, pastizales, cultivos anuales y con vegetación natural.

F). FERTILIDAD

De acuerdo con los datos analíticos de las muestras recolectadas en campo, la fertilidad natural de ésta serie se define como moderada con deficiencia muy significativas en macro y micro nutrientes solubles, alto riesgo de acidez intercambiable y muy baja capacidad de amortiguamiento y respuesta a la fertilización química. En el cuadro No. 8 se reportan los parámetros empleados para la evaluación de la fertilidad de los suelos de ésta serie, así como su clasificación cuantitativa y cualitativa a la profundidad de 80 cm. Los valores reportados corresponden al promedio de la unidad cartográfica, obtenido del total de las muestras recolectadas y analizadas para la serie.

G). DRENAJE INTERNO

El drenaje interno de los suelos de ésta serie es moderado en la capa superficial y moderadamente lento en los estratos más profundos, manifestando un abigarramiento por saturación y retención de la humedad en el estrato transitorio.

H). ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

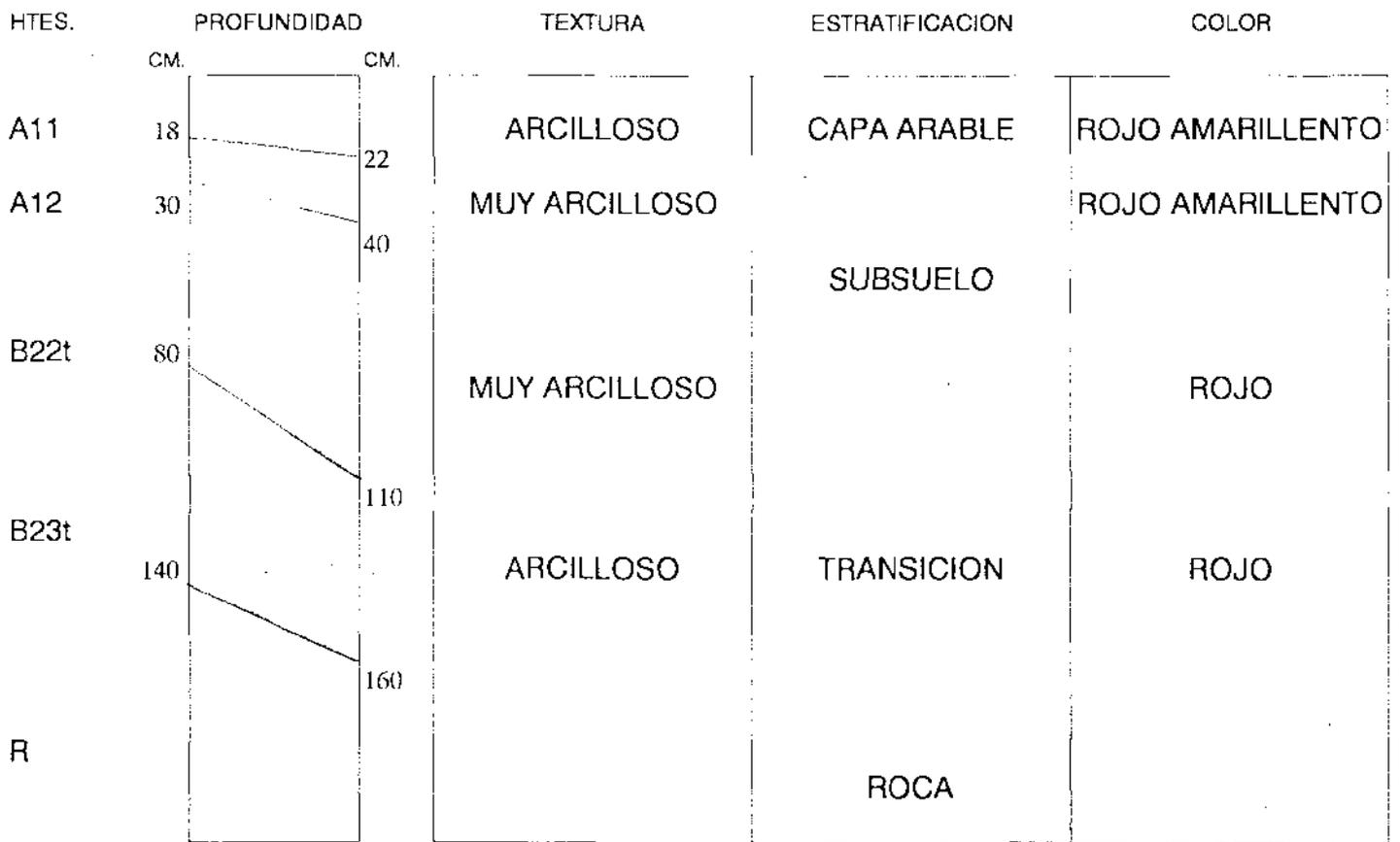
El escurrimiento superficial de esta unidad cartográfica es moderado debido principalmente a la topografía del terreno y a la presencia de arcilla del tipo 1:1.

I). SALINIDAD Y SODICIDAD

De acuerdo a los datos de conductividad eléctrica y porcentaje de sodio intercambiable, no existen en los suelos de la presente serie problemas actuales de salinidad y/o sodicidad, por lo que se consideran normales.

FIGURA 11

VARIACIONES EN EL PERFIL



**CUADRO No. 8
EVALUACION DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS**

SERIE DE SUELOS PALMAS

CAPA	PROF.	pH	C. O.	N	C/N	P	C I C	B. T.	P S B	A C	Ca	Mg	K	Na
SUPERFICIAL		7.1	1.18	0.11	10.72	77	33.2	26.3	79.39	20.61	24.25	51.95	1.32	1.87
EVALUACION		NEUTRO	POBRE	POBRE	OPTI.	POBRE	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MODER.	ALTO
SUBSUELO		6	0.35	0.02	17.5	60	28.4	25.87	91.11	8.89	32.39	56.69	0.89	0.11
EVALUACION		LIGE. ACIDO	MUY POBRE	MUY POBRE	ALTO	POBRE	ALTO	ALTO	MUY ALTO	BAJO	ALTO	MUY ALTO	POBRE	BAJO

EVALUACION GENERAL DE LA FERTILIDAD

CAPA SUPERFICIAL ALTA
SUBSUELO BAJA A MODERADA

CLAVES :

pH	ACIDEZ ACTIVA	P S B	PORCENTAJE DE SATURACION DE BASES
C. O.	CARBON ORGANICO (%)	A C	ACIDEZ POTENCIAL (% DE LA CIC)
N	NITROGENO TOTAL (%)	Ca	CALCIO (% DE LA CIC)
C / N	RELACION CARBONO - NITROGENO	Mg	MAGNESIO (% DE LA CIC)
P	FOSFORO SOLUBLE (Kg/ha de P ₂ O ₅)	K	POTASIO (% DE LA CIC)
C I C	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATONICO (meq/ 100 gr.)	Na	SODIO (% DE LA CIC)
B T	BASES TOTALES (meq/ 100 gr.)		

J). DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE

Localización.- Aproximadamente a 1.6 km. al Noroeste la carretera estatal SAN BLAS-TEPIC y como a 2.0 km. del poblado Las Palmas. Brecha sacacosechas en estado regular. Transitabile.

HORIZONTE	PROF. EN CM.	DESCRIPCION
A	0 - 30	Color en seco (5 YR 3.5/3) rojo; cafesosos obscuro; color en húmedo (2.5 YR 2.5/2) rojo muy negruzco; textura arcillo limosa; estructura en bloque subangulares, de tamaño gruesa, fuertemente desarrollada; consistencia en húmedo muy plástico, no adherente, y friable; en seco ligeramente duro; pocas motas no fácilmente visibles de color negro, su naturaleza es de materia orgánica; poros abundantes, tubulares, caóticos continuos y de tamaños finos, medianos y gruesos; raíces abundantes, medianas y gruesas, caóticas; cutanes frecuentes de arcilla en las superficies verticales de los peds, difícilmente detectables, de color rojo muy negruzco; guijarros redondos en un 3%; sin reacción al HCl, a la fenolftaleína y al H ₂ O ₂ ; reacción ligeramente ácida; limite abrupto y plano.
B2	30 - 70	Color en seco (2.5 YR 3/6) rojo obscuro; color en húmedo (2.5 YR 3/5) entre rojo cafésoso obscuro y rojo obscuro; textura arcillosa; estructura en bloque subangulares de tamaño gruesa, fuertemente desarrollada; consistencia en húmedo muy plástico, no adherente, moderadamente untuoso, ligeramente fluído y firme; en seco ligeramente duro; frecuentes motas medianas, fácilmente visibles, su naturaleza es de materia orgánica, de color rojo

cafesoso obscuro; abundantes en poros tubulares, caóticos, continuos y de tamaño mediano y gruesos; frecuentes raíces medianas y gruesas, verticales; cutanes frecuentes de arcilla y materia orgánica, fácilmente detectables; guijarros en menos del 15% ; sin reacción al HCl, a la fenolftaleína y al H2O2; reacción ligeramente ácida; limite difuso y plano.

B3 70 - 120

Color en seco (2.5YR 4/1) rojo; color en húmedo (2.5 YR 4/5) rojo cafesoso; textura arcillosa; estructura en bloque subangulares de tamaño gruesa, fuertemente desarrollada; consistencia en húmedo muy plástico, no adherente, moderadamente untuoso, ligeramente fluido y firme; en seco ligeramente duro; frecuentes motas medianas y grandes contrastando fuertemente con el perfil, su naturaleza es de hierro y cuarzo de color rojo pálido; abundantes poros tubulares, caóticos continuos, de tamaño finos, medianos y gruesos; pocos cutanes de arcilla, fácilmente detectables; piedras redondas en menos del 15%; sin reacción al HCl, a la fenolftaleína y al H2O2; reacción ligeramente ácida.

En la figuras No. 12 y 13 se reportan el perfil representativo de los suelos de la serie Palmas y la panorámica del sitio en el cual se encuentra.

K). ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE

Los resultados de los análisis practicados a las muestras del perfil representativo de la serie Palmas se reportan a continuación.



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
 SUB SECRETARIA DE FOMENTO Y DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
 DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD AGRICOLA
 DELEGACION JALISCO

LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO

H. Colegio Militar No. 111 Col. Ayuntamiento Guadalajara, Jal. México Tel.: 41-45-10

Guadalajara Jal. 11 DE DIC. de 19 91

Nombre: ESTUDIO AGROLOGICO Localidad: LA JURETAN

Estado: NAYABIT Municipio: SAN BLAS

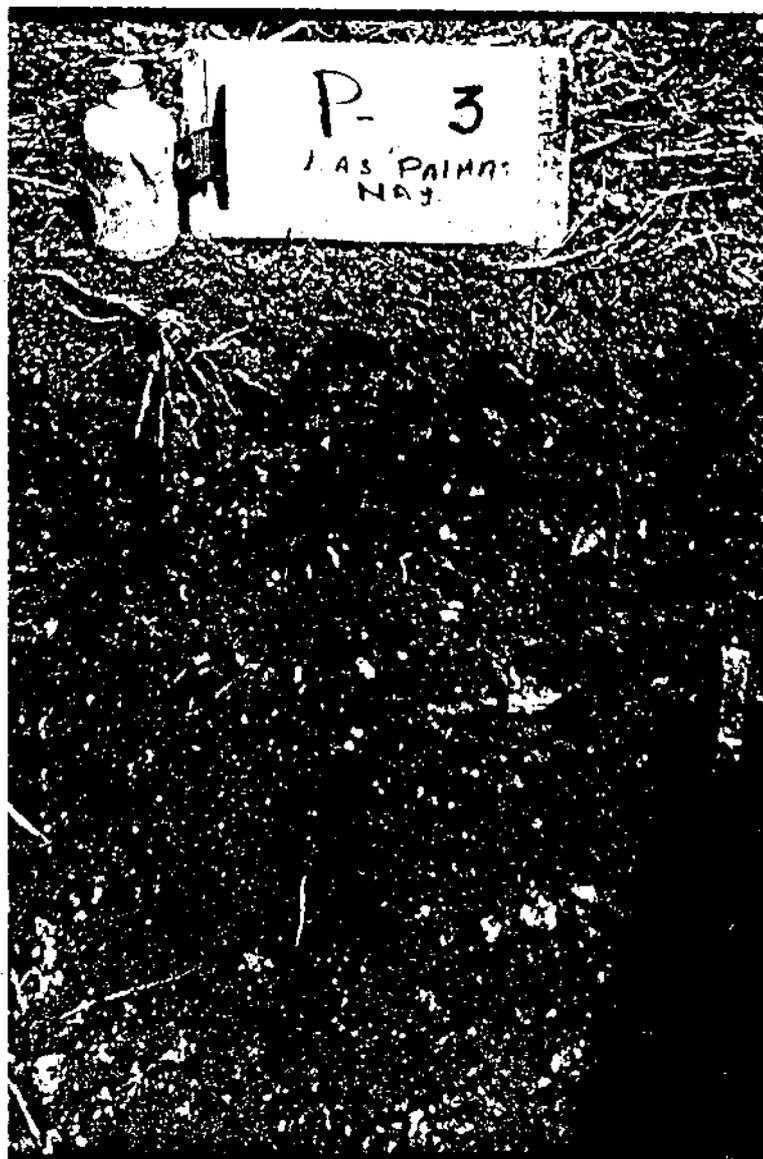
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

Número de muestras	A ₁₁	A ₁₂	B _{21T}	B _{22T}	
Profundidad (cm)	0-18	18-34	34-95	95-160x	
Densidad real (g/cm ³)	2.507	2.467	2.594	2.480	
Densidad aparente (g/cm ³)	1.48	1.38	1.42	1.35	
Capacidad de campo (%)	31.963	38.757	34.171	38.431	
Punto de marchitamiento permanente (%)	17.092	20.726	18.273	20.552	
Agua aprovechable (%)	14.870	18.031	15.898	17.880	
CATEGORIAS DE SUELOS	Arena (%)	36.16	32.16	32.16	30.16
	Arcilla (%)	42.56	56.56	54.56	58.56
	Limo (%)	21.28	11.28	13.28	11.28
	Clasificación textural	R	R	R	R
Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)	32.80	27.40	27.80	22.40	
CATIONES INTERCAMBIABLES	Calcio (me/100g)	15.65	9.20	6.90	5.75
	Magnesio "	17.25	8.05	11.50	11.50
	Sodio "	0.253	0.322	0.368	0.414
	Potasio "	0.379	0.126	0.057	0.092
Materia orgánica (%)	3.81	0.86	1.32	0.040	
Cond. elec. en extracto de saturación	< 2	< 2	< 2	< 2	
Cantidad de agua en el suelo a saturación (%)	60.73	73.64	62.93	73.02	
pH en agua ref. (1:2)	6.6	6.9	6.6	6.7	
ANIONES EN SUELOS	Calcio (me/litro)				
	Magnesio "				
	Sodio "				
	Potasio "				
	Carbonatos "				
	Bicarbonatos "				
	Cloruros "				
	Sulfatos "				
	Boro (ppm)				
	pH (Extracto de sal)				
ANIONES EN SUELOS	Fósforo aprovechable (ppm)	90	80	82	70
	Carbonato de calcio (%)				
	Nitrógeno total (%)	1.59	TRAZAS	TRAZAS	TRAZAS

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

FIGURA No. 12
PERFIL REPRESENTATIVO DE LOS SUELOS DE LA SERIE
PALMAS



SERIE PALMAS; FASE ARCILLOSA; LIGERAMENTE ROCOSA;
PENDIENTES DEL 6 AL 10 %.

FIGURA No. 13



PANORAMICA DEL SITIO DONDE SE UBICA EL PERFIL
REPRESENTATIVO DE LA SERIE PALMAS
EN LA SUBCUENCA HIDROLOGICA "LA COLORADA"

8.13.2.- SERIE COLORADA

A). GENERALIDADES

Los suelos de la unidad cartográfica Colorada ocupan una extensión territorial de 246.71 ha., representando el 23 % del total de la superficie de la subcuenca hidrológica "La Colorada". En general estos suelos se les encuentra distribuidos de una manera compacta en el sistema terrestre del nombre, sobre mesetas suavemente onduladas de erosión. Estos suelos son de profundos a moderadamente profundos, variando su espesor de 110 a 170 cm. de profundidad al estrato rocoso. Su modo de formación es 'in situ' o residual, a partir de la alteración del basalto, bajo un proceso de evolución pedogenético fersialítico. La pendiente general donde se ubican estos suelos varía del 2 al 8 % con una longitud que varía de 50 a 900 metros. Esta serie colinda en el paisaje con la serie Palmas y Huaristemba.

B). INCLUSIONES

En la unidad cartográfica Colorada se dio, según su topografía, una sola fase de suelos, la cual se identifica de la siguiente manera:

a) Colorada; fase arcillosa; pendiente del 2 al 6%

C). VARIACIONES EN EL PERFIL

Las variaciones que se presentan en los suelos de esta serie, en profundidad son las siguientes:

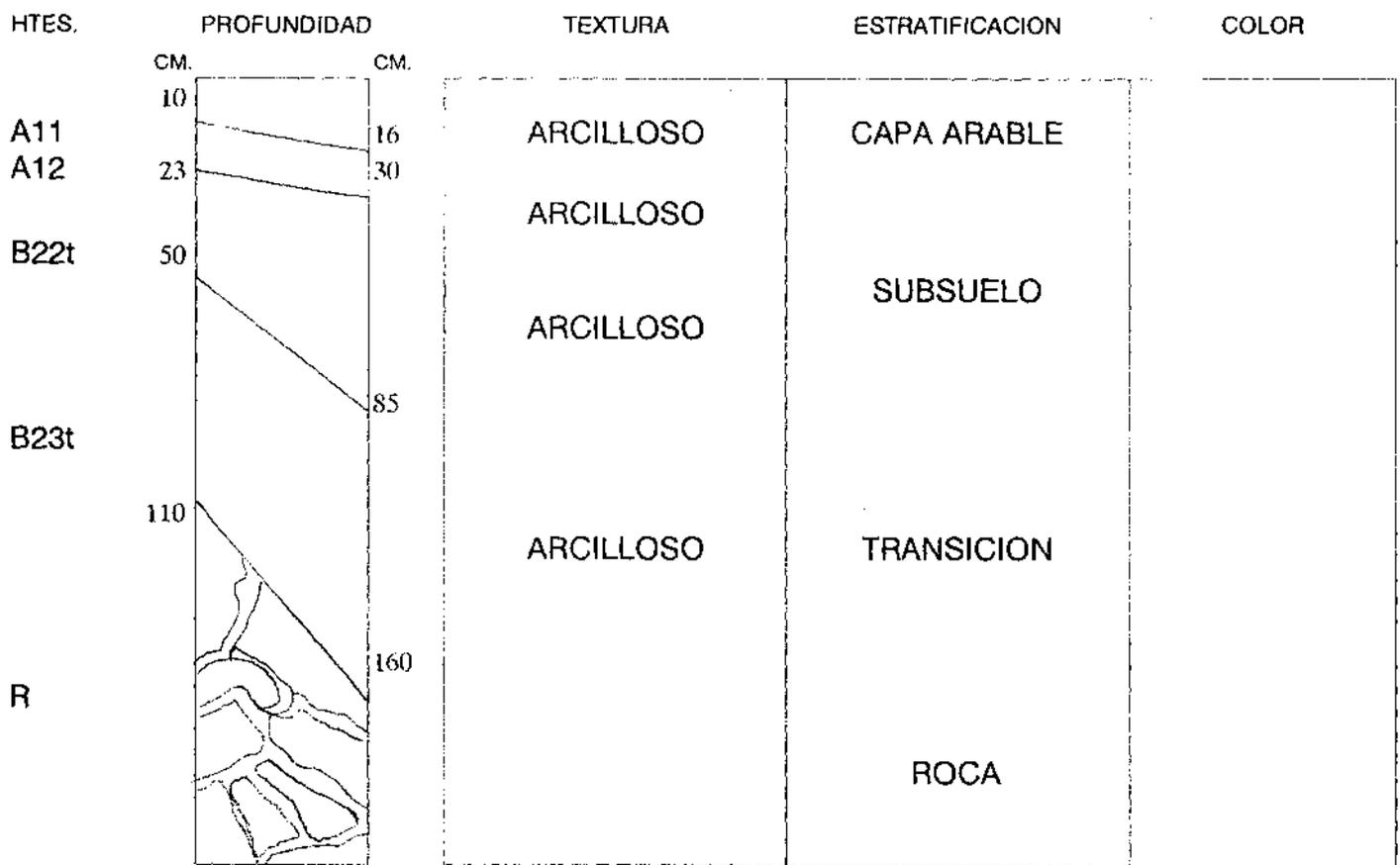
HORIZONTE	PROFUNDIDAD EN cm.
A11	0 - 10/16
A12	10/16 - 23/30
B22t	23/30 - 50/85
B23t	50/85 - 110/160

D). CARACTERISTICAS DISTINTIVAS.

Los suelos de la serie Colorada se caracterizan por la presencia de cuatro estratos claramente definidos por su textura y naturaleza; el estrato superior o más sobreyacente, constituido por la capa arable es de textura arcillosa, el subsuelo es arcilloso y lo conforman los horizontes iluviales, el tercer estrato, formado por una capa arcillosa residual forma una zona de transición entre la roca madre y el suelo propiamente dicho, y por último se encuentra un estrato constituido por la roca basáltica la cual se encuentra fuertemente intemperizada. En la figura No. 14 se presentan las

FIGURA 14

VARIACIONES EN EL PERFIL



**CUADRO No. 9
EVALUACION DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS**

SERIE DE SUELOS LA COLORADA

CAPA	PROF.	pH	C. O.	N	C/N	P	CIC	B. T.	PSB	AC	Ca	Mg	K	Na
SUPERFICIAL		6.8	1.26	0.12	10.53	87	27.4	17.7	64.59	35.41	33.58	29.38	1.17	0.46
EVALUACION		NEUTRO	POBRE	POBRE	OPTI.	POBRE	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO	REG.	BAJO
SUBSUELO		6.8	0.54	0.05	10.74	70	22.4	17.76	79.27	20.73	25.67	51.34	1.85	0.41
EVALUACION		NEUTRO	MUY POBRE	MUY POBRE	OPTI.	POBRE	ALTO	ALTO	MUY ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	REG.	BAJO

EVALUACION GENERAL DE LA FERTILIDAD

CAPA SUPERFICIAL MODERADA A BAJA
SUBSUELO BAJA

CLAVES :

pH	ACIDEZ ACTIVA	PSB	PORCENTAJE DE SATURACION DE BASES
C. O.	CARBON ORGANICO (%)	AC	ACIDEZ POTENCIAL (% DE LA CIC)
N	NITROGENO TOTAL (%)	Ca	CALCIO (% DE LA CIC)
C/N	RELACION CARBONO - NITROGENO	Mg	MAGNESIO (% DE LA CIC)
P	FOSFORO SOLUBLE (Kg/ha de P ₂ O ₅)	K	POTASIO (% DE LA CIC)
CIC	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATONICO (meq/ 100 gr.)	Na	SODIO (% DE LA CIC)
BT	BASES TOTALES (meq/ 100 gr.)		

variaciones en el espesor de los horizontes y las características mas sobresalientes de la presente serie.

E). USO ACTUAL

Los suelos de la unidad cartográfica Colorada se emplean en la actualidad con cultivos anuales, fruticultura, pastizales y vegetación natural.

F). FERTILIDAD

De acuerdo con la información reportada por el laboratorio sobre las muestras de suelo recabadas en campo, la fertilidad natural de los suelos de esta serie se define como baja, existiendo problemas muy significativos de materia orgánica, nitrógeno disponible, fósforo asimilable y acidez potencial. Pero el factor que mayor afecta a la fertilidad del suelo y las reacciones con los fertilizantes químicos, es la muy baja relación Ca/Mg, la cual genera problemas de solubilidad de elementos pesados que ocasionan toxicidad a los cultivos.

En el cuadro No. 9 se reportan los parámetros empleados en la evaluación de la fertilidad del suelo y su clasificación cualitativa a la profundidad de 100 cm., los valores reportados corresponden a la media de la unidad cartográfica obtenida del total de muestras recolectadas en campo.

G). DRENAJE INTERNO

Los suelos de esta serie presentan un drenaje interno que varia de moderadamente lento a lento, debido a la cantidad y tipo de arcilla presente en el estrato intermedio o subsuelo.

H). SALINIDAD Y SODICIDAD.

En base a los resultados de los análisis físicos y químicos practicados a las muestras de suelo en el laboratorio, no existe en esta serie sales neutras en el perfil, ni sodio intercambiable en el complejo de alteración que provoque problemas a los cultivos agrícolas; por lo que se clasifican como normales.

I). DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE .

Localización.- 400 mts. al Este del camino de terracería La Colorada-Villa Hidalgo y a 800 mts. al Sur del arroyo El Palillo cerca del puente.

HORIZONTE PROF. EN CM.

DESCRIPCION

A11	0 - 12	Color en seco (2.5 YR 4/3); color en húmedo (2.54 YR 3/2) rojo negruzco; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; consistencia en húmedo ligeramente plástico, ligeramente adherente, debilmente untuoso, ligeramente fluído y friable; dureza en seco suave; abundantes poros tubulares, caóticos, continuos y de tamaño mediano; sin reacción al HCl y al fenolftaleína; moderada reacción a la H2O2; reacción ligeramente ácida; límite gradual y ondulado.
A12	12 - 25	Color en seco (2.5YR 4/3); color en húmedo (2.5YR 3/3) entre rojo negruzco y cafésoso obscuro; textura arcillosa; estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; consistencia en húmedo ligeramente plástico, adherente, debilmente untuoso, ligeramente fluído y friable; en seco ligeramente duro; abundante en poros tubulares, caóticos, continuos y de tamaño mediano; raíces frecuentes finas y verticales; sin reacción al HCl y a la fenolftaleína; reacción moderada al H2O2; reacción ligeramente ácida; límite abrupto y plano.
B22t	25 - 60	Color en seco (2.5YR 4/4); color en húmedo (2.5 YR 4/3) entre rojo pálido y rojo cafésoso; textura arcillosa; estructura en bloques angulares fuertemente desarrollada; consistencia en húmedo plástico, muy adherente, debilmente untuoso, ligeramente fluído y firme; en seco ligeramente duro; frecuentes poros intersticiales,

horizontales y discontinuos, de tamaño fino; pocas raíces, muy finas, verticales; sin reacción al HCl y a la fenolftaleína; moderada reacción al H₂O₂; ligeramente ácida; límite abrupto y plano.

B23t 60 - 130

Color en seco (2.5YR 4/4); color en húmedo (2.5 YR 4/3) entre rojo pálido y rojo cafésoso; textura arcillosa; estructura en bloque angulares fuertemente desarrollada; consistencia en húmedo muy plástico, adherente, debilmente untuoso, ligeramente fluido y firme; en seco ligeramente duro; frecuentes poros intersticiales, horizontales y discontinuos, de tamaño fino; pocas raíces, muy finas y verticales; sin reacción al HCl y a la fenolftaleína; reacción moderada al H₂O₂; reacción ligeramente ácida.

Se presentan las figuras No. 15 y No. 16 del perfil y de la panorámica del sitio donde se ubica.

J). ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL
REPRESENTATIVO DE LA SERIE

Los resultados analíticos del laboratorio para el perfil representativo de la serie se reportan a continuación.



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
 SUB SECRETARIA DE FOMENTO Y DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
 DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD AGRICOLA
 DELEGACION JALISCO

LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO

II. Colegio Militar No. 111 Col. Ayuntamiento Guadalajara, Jal; México Tel: 41-45-10

Guadalajara Jal. 11 DE DIC. de 1991

Nombre: ESTUDIO AGROLOGICO Localidad: LAS PALMAS
 Estado: NAYARIT Municipio: SAN BLAS

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

Numero de muestras	A ₁₁	A ₁₂	B _{22T}	B _{23T}	
Profundidad (cm)	0-12	12-25	25-60	60-130x	
Densidad real (g/cm ³)	2.447	2.461	2.526	2.612	
Densidad aparente (g/cm ³)	1.60	1.53	1.62	1.58	
Capacidad de campo (%)	31.245	29.471	33.127	35.980	
Punto de marchitamiento permanente (%)	16.709	15.760	17.715	19.241	
Agua aprovechable (%)	14.537	13.711	15.412	16.739	
TEXTURA	Arena (%)	26.52	24.52	24.00	20.00
	Arcilla (%)	46.20	52.20	47.65	51.50
	Limo (%)	27.28	23.28	28.35	28.50
	Clasificación textural	R	R	R	R
CATIONES INTERCAMBIABLES	Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)	27.40	27.80	22.40	36.20
	Calcio (me/100g)	9.20	6.90	5.75	11.50
	Magnesio "	8.05	11.50	11.50	3.45
	Sodio "	0.322	0.368	0.414	0.621
	Potasio "	0.126	0.057	0.092	1.038
	Materia orgánica (%)	2.40	1.02	0.80	0.60
	Cond. elec. en saturación de saturación	< 2	< 2	< 2	< 2
	Capacidad de agua en el suelo a saturación (%)	59.36	55.99	62.93	68.36
	pH en agua rel. (1:2)	6.8	6.8	6.8	6.4
SOLUBILIZABLES	Calcio (me/litro)				
	Magnesio "				
	Sodio "				
	Potasio "				
	Carbonatos "				
	Bicarbonatos "				
	Cloruros "				
	Sulfatos "				
	Horo (ppm)				
	pH (Extracto de sat)				
QUIMICOS	Nitrogeno aprovechable (ppm)	87	75	70	60
	Carbonato de calcio (%)				
	Nitrogeno total (%)	0.12	0.05	TRAZAS	TRAZAS

FIGURA No. 15
PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE COLORADA EN LA
SUBCUENCA HIDROLOGICA "LA COLORADA"



SERIE COLORADA; FASE ARCILLOSA; , PENDIENTES DEL 2 AL 8%

FIGURA No. 16



PANORAMICA DEL SITIO DONDE SE UBICA EL PERFIL
REPRESENTATIVO DE LA SERIE COLORADA EN LA SUBCUENCA
HIDROLOGICA "LA COLORADA"

8.13.3.- SERIE HUARISTEMBA

A). GENERALIDADES

La superficie que ocupan los suelos de la serie Huaristemba dentro de la subcuenca hidrológica "La Colorada" es de 387.09 ha. las cuales representan el 37 % del área total estudiada.

Los suelos de esta serie se ubican dentro del sistema terrestre El Palillo, la cual esta constituida por una amplia planicie aluvial. Se trata de suelos cuya profundidad varía de 180 a 250 cm. de espesor, siendo su modo de formación secundaria o aluvial. La pendiente general del paisaje donde se localizan estos suelos es menor del 4% con longitud de hasta 1000 metros. Esta serie colinda en el paisaje hacia el Sur con la serie Colorada.

B). INCLUSIONES

En la unidad cartográfica Huaristemba se identificaron dos fases y una variante de suelos, tomando como criterio la topografía general del terreno y el relieve:

- a) Huaristemba; fase franco arcillosa; pendientes del 2 al 4%
- b) Huaristemba; fase franco arcillosa; pendientes <2%
- c) Huaristemba; fase franco arcillosa; pendientes <2% variante pobremente drenado.

C). VARIACIONES EN EL PERFIL

Las variaciones en profundidad que se manifiestan en los horizontes de ésta clase de suelos, incluyendo a sus dos fases de suelos, son las siguientes:

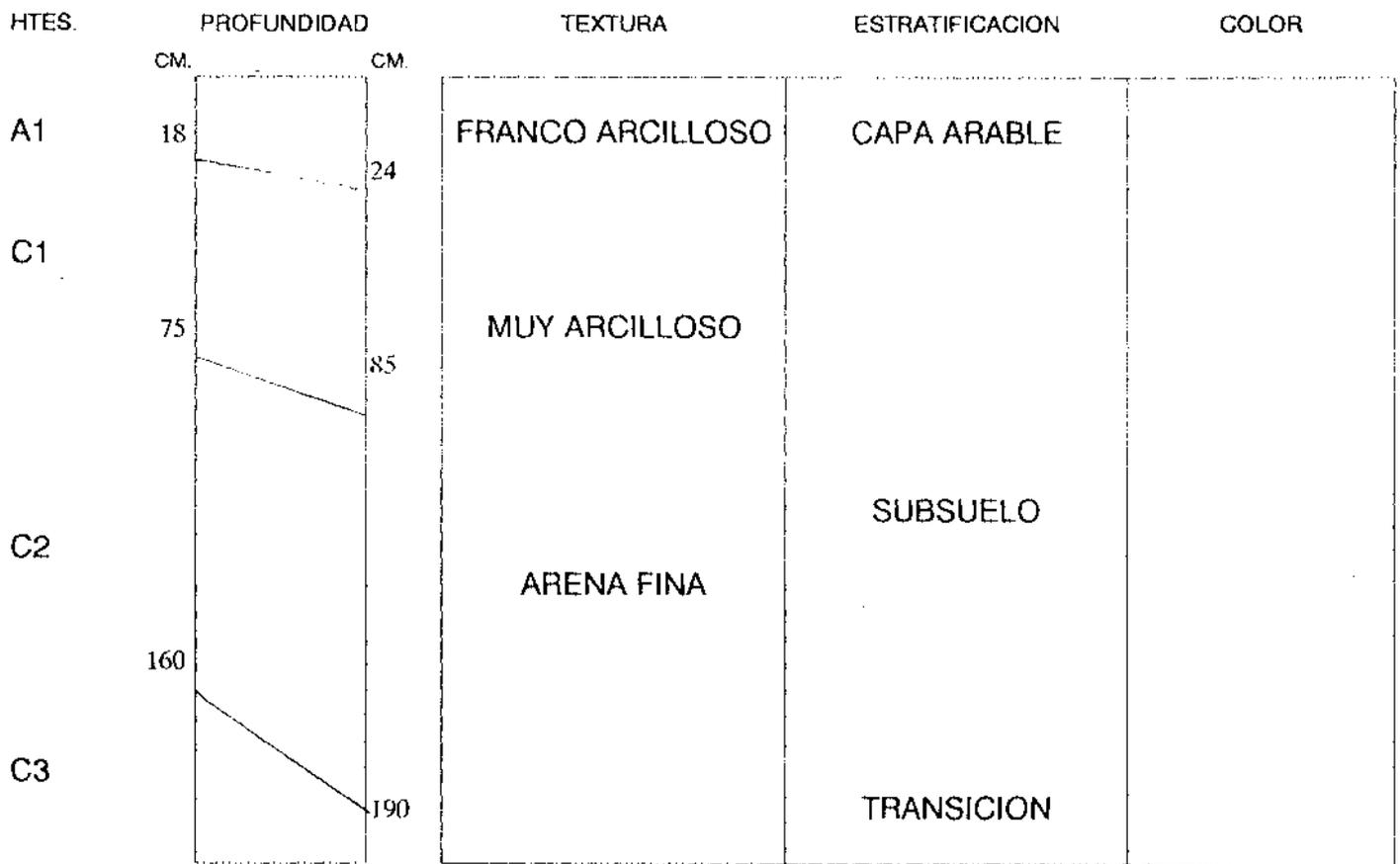
HORIZONTE	PROFUNDIDAD EN CM.
A1	0 - 18/24
C1	18/24 - 75/85
C2	75/85 - 160/190
C3	160/190X

D). CARACTERISTICAS DISTINTIVAS

Los suelos de la serie Huaristemba se caracterizan por presentar tres estratos bien diferenciados granulométricamente; el estrato superior o capa arable es de textura franco arcillosa con un 25% de arena fina y muy fina; el subsuelo se caracteriza por ser muy arcilloso con un 20% de arena fina en promedio, y el tercer estrato está formado por una capa de arena fina de origen fluvial sin estratificación, la cual se encuentra saturada de agua la mayor parte del año. En la figura No.

FIGURA 17

VARIACIONES EN EL PERFIL



**CUADRO No. 10
EVALUACION DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS**

SERIE DE SUELOS HUARISTEMBA

CAPA	PROF.	pH	C. O.	N	C/N	P	C I C	B. T.	PSB	AC	Ca	Mg	K	Na
SUPERFICIAL		6.5	1.26	0.12	10.53	86	28.8	21.33	74.07	25.93	27.95	43.92	1.12	1.08
EVALUACION		LIGE.	POBRE	POBRE	OPTI.	POBRE	ALTO	ALTO	MUY ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MODER.	MODER.
SUBSUELO		7	0.72	0.07	9.6	75	30.6	27.13	88.65	11.35	30.06	48.86	2.25	1.43
EVALUACION		NEUTRO	MUY POBRE	MUY POBRE	BAJO	POBRE	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO	MODER.	ALTO	MUY ALTO	MODER.	ALTO

EVALUACION GENERAL DE LA FERTILIDAD

CAPA SUPERFICIAL ALTA
SUBSUELO MODERADA

CLAVES :

pH	ACIDEZ ACTIVA	PSB	PORCENTAJE DE SATURACION DE BASES
C. O.	CARBON ORGANICO (%)	AC	ACIDEZ POTENCIAL (% DE LA CIC)
N	NITROGENO TOTAL (%)	Ca	CALCIO (% DE LA CIC)
C/N	RELACION CARBONO - NITROGENO	Mg	MAGNESIO (% DE LA CIC)
P	FOSFORO SOLUBLE (Kg/ha de P ₂ O ₅)	K	POTASIO (% DE LA CIC)
C I C	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATONICO (meq/100 gr.)	Na	SODIO (% DE LA CIC)
B T	BASES TOTALES (meq/100 gr.)		

17 se reporta las variaciones en el espesor de estos suelos y sus características sobresalientes.

E). USO ACTUAL

Los suelos de la presenta unidad cartográfica se encuentran en la actualidad dedicados a la agricultura anual de humedad, fruticultura, pastizales asociados a la fruticultura y con vegetación natural del tipo hidrofílico.

F). FERTILIDAD

De acuerdo a los resultados de los análisis físicos y químicos practicados a las muestras de suelos recolectadas en campo, la fertilidad natural de estos suelos es clasificada como alta, debido a la alta capacidad de intercambio catiónico, lo que implica, un alto contenido de bases intercambiables; sin embargo, la disponibilidad de nitrógeno es baja lo mismo que la relación C/N, de tal manera que es necesaria la adición de estercoladuras y/o abonos verdes así como dosis de fertilización adecuadas (cuadro No. 10).

G). DRENAJE INTERNO

Los suelos de esta serie presentan en casi toda sus extensión un drenaje externo moderadamente bien drenado, dando lugar a que su drenaje interno moderado que junto al manto freático dan origen a una capa de agua colgada capilar a 160 cm. de profundidad.

H). SALINIDAD Y SODICIDAD

De acuerdo a los datos analíticos reportados por el laboratorio, esta serie de suelos no presenta problema de sales solubles en el perfil ni de sodio intercambiables en el complejo de cambio; por lo cual se clasifican como normales.

I). DESCRIPCION TECNICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO

Localización: 500 mts. al Oeste del arroyo El Palillo ya 100 mts. al Este del camino sacacosechas.

HORIZONTE	PROF. EN CM.	DESCRIPCION
A1	0 - 20	Color en seco (2.5 YR 3/2); rojo negruzco; color en húmedo (2.5YR 4/6) rojo; textura franco arcillosa; estructura de bloques, subangulares, fuertemente desarrollada; consistencia en húmedo

ligeramente plástico, adhesivo, debilmente untuoso, ligeramente fluído y friable; en seco de dureza suave; con pocas motas pequeñas fácilmente visible; su naturaleza son óxidos de sílice asociado con hierro y aluminio; abundante en poros tubulares, caóticos, continuos y de tamaño mediano; raíces frecuentes, finas y verticales; guijarros redondos en menos del 15%; sin reacción al HCl y a la fenolftaleína y moderada reacción al H2O2; reacción ligeramente ácida; límite gradual y ondulado.

B2 20 - 80

Color en seco (2.5 YR 3/3); entre rojo negruzco y rojo cafésoso obscuro; color en húmedo (2.5 YR 4/6) café rojizo; textura arcillosa; estructura en bloques angulares de tamaño mediano, fuertemente desarrollada; consistencia en húmedo plástico, debilmente untuoso, ligeramente fluído y firme; en seco ligeramente duro; con pocas motas pequeñas, fácilmente visibles, su naturaleza son óxidos de sílice asociado con hierro y aluminio; frecuentes poros intersticiales, horizontales, discontinuos y finos; pocas raíces, muy finas y de orientación vertical; cutanes frecuentes, arcillosos, en poros o en canales de raíces relativamente sobresalientes; guijarros redondos en menos del 15%; sin reacción al HCl y a la fenolftaleína; moderada reacción a la H2O2; reacción ligeramente ácida; límite abrupto y plano.

R

80x

Color en seco (2.5 YR 3.5/3);
entre rojo negruzco a rojo
cafesoso; color en húmedo (2.5
YR 5/6) rojo; textura
arcillosa; sin reacción al HCl
y a la fenolftaleína; reacción
moderada al H₂O₂; y reacción
neutra.

Se presentan las figuras No. 18 y No. 19 del perfil
representativo y la panorámica del sitio en donde se
ubica este.

J). ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL
REPRESENTATIVO DE LA SERIE

Los resultados analíticos de laboratorio del perfil
representativo de la serie se reportan a continuación.



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
 SUB SECRETARIA DE FOMENTO Y DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL
 DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD AGRICOLA
 DELEGACION JALISCO

LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO

H. Colegio Militar No. 111 Col. Ayuntamiento Guadalajara, Jal; México Tel: 41 45 10

Guadalajara Jal. 11 DE DIC. de 19⁹¹

Nombre: ESTUDIO AGROLOGICO Localidad: LAS PALMAS
 Estado: NAYARIT Municipio: SAN BLAS

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

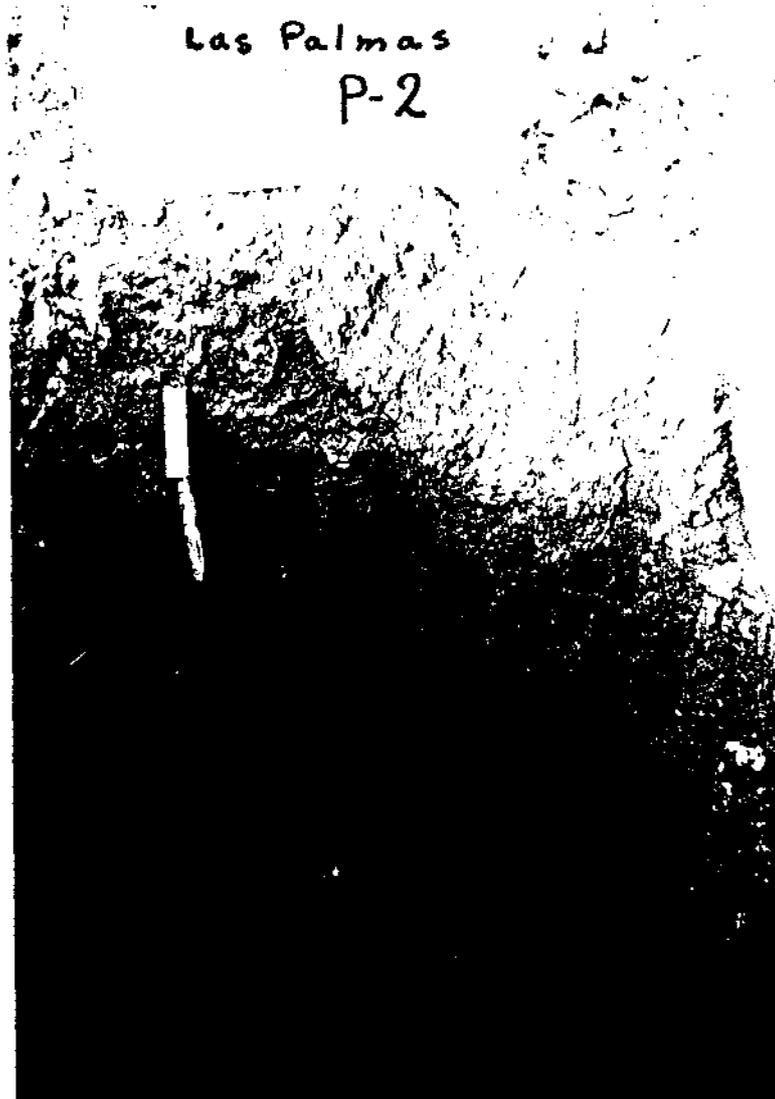
Numero de muestras	A ₁	C ₁	C ₂	C ₃
Profundidad (cm)	0-20	20-80	80-180	180x
Densidad real (g/cm ³)	2.237	2.397	2.428	
Densidad aparente (g/cm ³)	1.70	1.58	1.45	
Capacidad de campo (%)	31.388	37.595	33.345	
Punto de marchitamiento permanente (%)	16.785	20.105	17.852	
Agua aprovechable (%)	14.603	17.491	15.514	
TEXTURA	Arena (%)	24.52	22.52	24.52
	Arcilla (%)	34.20	40.20	40.20
	Limo (%)	41.28	37.28	35.28
Clasificación textural	FR	R	R	
Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)	28.80	30.60	42.60	
CATIONES INTERCAMBIABLES	Calcio (me/100g)	8.05	9.20	12.65
	Magnesio "	12.65	14.95	14.95
	Sodio "	0.322	0.690	0.414
	Potasio "	0.310	0.437	0.977
Materia orgánica (%)	2.40	1.85	0.90	
Conductividad eléctrica en el extracto de saturación	< 3	< 2	< 3	
Cantidad de agua en el suelo a saturación (%)	59.64	71.43	63.35	
pH en agua rel. (1:2)	6.6	7.0	7.1	
ANIONES	Calcio (me/litro)			
	Magnesio "			
	Sodio "			
	Potasio "			
	Carbonatos "			
	Bicarbonatos "			
	Cloruros "			
	Sulfatos "			
	Boro (ppm)			
	pH (Extracto de sal)			
P	Fósforo aprovechable (ppm)	86	80	70
	Carbonato de calcio (%)			
	Nitrógeno total (%)	0.12	0.09	TRAZAS

TIPIC TROPOLIVENTS

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO

FIGURA No. 18
PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE HUARISTEMBA EN LA
SUBCUENCA HIDROLOGICA "LA COLORADA"



SERIE HUARISTEMBA; FASE ARCILLOSA; PENDIENTES DEL 2 AL 6%

FIGURA No. 19



PANORAMICA DEL SITIO DONDE SE UBICA EL PERFIL
REPRESENTATIVO DE LA SERIE HUARISTEMBA EN LA SUBCUENCA
HIDROLOGICA "LA COLORADA"

8.14.- USO POTENCIAL

Para la clasificación de las unidades cartográficas por su Uso Potencial y Capacidad de Uso se empleó el sistema propuesto por Klingebiel y Montgomery (1984); el cual agrupa los suelos en dos niveles: clase de uso y subclase de capacidad y éstas unidades de manejo constituyen las condiciones de un levantamiento de suelos por su naturaleza interpretativa.

La clase de uso está formada por los suelos que tienen un número y grado de limitaciones. Son ocho las clases, las cuales se representan con números romanos. Las cuatro primeras clases incluyen suelos aptos para fines agrícolas, pero sus limitaciones son crecientes de la I a la IV. Las clases V, VI, y VII son adecuadas para el uso de pastos y árboles, aunque algunos suelos de la clase V pueden producir cultivos especiales. Y la clase VIII agrupa a los suelos que manifiestan el mayor número de limitaciones, cuyo uso queda relegado a fines de conservación de flora y fauna silvestre o recreación.

La subclase de capacidad esta constituida por suelos de una misma clase, pero con factores limitantes semejantes. Se consideran 15 factores limitantes

8.15.- METODOLOGIA DEL USO POTENCIAL

Los factores y parámetros considerados en la clasificación del Uso Potencial se reportan en el cuadro No. 11.

En el anexo cartográfico se presentan los mapas concluyentes de riesgo de erosión, erosión actual y uso potencial del suelo.

8.16.- DESCRIPCION DEL USO POTENCIAL Y CAPACIDAD DE USO DEL SUELO

Como resultado del trabajo de gabinete, campo y laboratorio se realizó el cuadro No. 12 en el cual se reporta la clasificación de uso potencial de las tierras de la subcuenca hidrológica "La Colorada", su extensión y porcentaje con respecto a la superficie total estudiada.

Los reportes de campo para cada sitio de observación y muestreo, así como los resultados de los análisis físicos y químicos de las muestras recolectadas en campo, los cuales sirvieron de base para la definición e interpretación de la Capacidad de Uso o Uso Potencial del suelo, se presentan para su consulta en los anexos correspondientes a cada serie de suelos.

CUADRO No. 11

CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO: FACTORES Y PARAMETROS PARA CLASIFICAR TIERRAS

SUBCLASES DE TIERRAS	FACTORES DE CLASIFICACION		CLASES DE TIERRAS							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
EROSION E	RIESGO DE EROSION E1		LIGERO	MODERADO	MODERADAMENTE ALTO	ALTO	LIGERO	MUY ALTO	MUY ALTO	ÁREAS NO CAPACES DE PRODUCIR PLANTAS COMERCIALES EJEM: AFLOREACION DE ROCA, PLAYAS
	EROSION ACTUAL E2		LIGERA	MODERADA	MODERADAMENTE SEVERA	SEVERA	LIGERA	MUY SEVERA	MUY SEVERA	
DRENAJE D	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL D1		MEDIO	LENTO O MEDIO	LENTO A RAPIDO	ENCHARCADO A RAPIDO	SIN LIMITE	SIN LIMITE	SIN LIMITE	
	INUNDACION - FRECUENCIA/AÑO D2		NINGUNA	<3 VECES; SOLO EN TEMPORAL <24 HORAS	<3 VECES; SOLO EN TEMPORAL <24 HORAS	SOLO EN TEMPORAL SIN LIMITE	SIN LIMITE	SIN LIMITE	SIN LIMITE	
	MANTO FREATICO TEMPORAL - PROF. (CM) DURACION (MESES) ESTIAJE PROF. (CM) D3		> 150 < 3 > 150	> 150 < 3 < 150	> 100 < 3 > 150	> 0 < 6 > 100	SIN LIMITE < 6 MESES > 50	SIN LIMITE < 7 MESES > 50	SIN LIMITE SIN LIMITE > 0	
	PERMEABILIDAD D4		Mod. lenta a mod. rapida	Lenta a mod. rapida	Muy lenta a mod. rapida	Muy lenta a rapida	Sin limite	Sin limite	Sin limite	
	PENDIENTE (%) T1		< 2	< 4	< 7	< 15	< 2	< 30	Sin limite	
TOPOGRAFIA T	RELIEVE T2		Casi plano	Ligeramente ondulado	Moderadamente ondulado	Fuertemente ondulado	Casi plano	Muy fuerte. Ondulado	Escarpado	
SUELO S	TEXTURA 1/ (EN TODO EL PERFIL) S1		C, Ca, Cl Cr, Cl, L Arcillas no plasticas	C, Ca, Cl Cr, Cr, Cl L, Ra, Rl, R < 60%; no vertisoles	Todas excepto A y A	Todas excepto A	Todas	Todas	Todas	
	PROFUNDIDAD (CM) 2/ S2		> 100	> 100	> 50	> 50	> 100	> 25	Sin limite	
	SALINIDAD 0-20 CM (MMHOS/CM) S3		< 4	< 4	< 4	< 4	< 8	< 8	Sin limite	
	20-40 CM S3		< 4	< 4	< 4	< 8	< 8	< 16	Sin limite	
	40-100 CM S3		< 4	< 4	< 8	< 16	< 16	< 16	Sin limite	
	SODICIDAD 0-20 CM (PSI) S4		< 4	< 4	< 4	< 15	< 15	< 20	Sin limite	
	20-75 CM S4		< 4	< 15	< 20	< 60	< 20	< 100	Sin limite	
	PEDREGOSIDAD EN EL PERFIL (%) S5		< 15	< 35	< 60	< 60	< 60	< 85	< 90	
	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL (%) S6									
	GRAVA (2-7.5 CM DIAMETRO) S6		< 15	< 20	< 35	< 35	< 60	< 60	< 90	
GUJARRO (7.5-25 CM DIAMETRO) S6		< 5	< 10	< 20	< 35	< 60	< 60	< 90		
PIEDRAS (> 25 CM DIAMETRO) S6		0	< 0.1	< 2	< 10	< 25	< 25	< 90		
ROCOSIDAD (%) S7		0	< 0.1	< 2	< 10	0	< 25	< 85		
FERTILIDAD POTENCIAL (CIC EN MEC/100 GR.) 3/ S8		> 24	> 16	Sin limite	Sin limite	Sin limite	Sin limite	Sin limite		
CLIMA C	REGIMEN DE HUMEDAD 4/ C1		Udico	Ustico 5/		Acuico		Aridico 5/		
	REGIMEN DE TEMPERATURA 4/ C2		(Iso) mesico (Iso) termico (Iso) hipertermico	Frigico Isotrigico				Crlico		

1/ Claves para texturas:
A, a = Arena, arenoso
C, c = Franco, francooso
L, l = Limo, limoso
R, r = Arcilla, arcilloso

2/ Material no penetrable por raices
3/ Por metodo 1.0 N NH40Ac
4/ Soil Taxonomy, USDA - SCS
5/ Con riego estos suelos pueden pasar a clases menos restrictivas

Con el propósito de elaborar una mejor aproximación en las interpretaciones prácticas de uso y manejo de los suelos de la zona estudiada, la descripción del Uso Potencial se realiza por fases de suelos, con el objeto de guardar una congruencia entre los tipos de suelo y su Capacidad de Uso, los cuales deben guardar correlación según los fundamentos teóricos de la ciencia del suelo.

CUADRO No. 12
CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS DE LA SUBCUENCA
"LA COLORADA"

CLAVE	CLASES	SUPERFICIE	%
I	PRIMERA	199.9104	18.93
II	SEGUNDA	376.9799	35.69
III	TERCERA	83.6236	7.92
IV	CUARTA	302.5168	28.64
K	CAMINOS	6.9440	0.66
CA	CUERPOS DE AGUA	86.1590	8.16
T O T A L		1,056.1337	100.00

8.16.1.- SERIE PALMAS; FASE ARCILLOSA; LIGERAMENTE
ROCOSA; PENDIENTE DEL 6 AL 10%

A). Uso potencial.- Los suelos de esta fase se clasificaron como:

III T1T2S6D4

Los factores limitantes que más influyeron en el demérito de estos suelos, en orden de importancia fueron: pendiente uniforme (T1), relieve (T2), pedregosidad superficial (S6), permeabilidad (D4).

La clase de suelo III T1T2S6D4 abarca una superficie total de 96.13237 ha., la cual representa el 9.10 % del total de la subcuenca estudiada.

B). Problemática.- La serie Palmas; fase arcillosa; ligeramente rocosa; pendiente del 6 al 10% además de las limitaciones por topografía, erosión y obstrucciones, manifiesta la siguiente problemática, desde el punto de vista físico-químico.

Bajo contenido de materia orgánica, muy baja disponibilidad de nitrógeno total, bajo contenido de fósforo asimilable, alta capacidad de acidez potencial o intercambiable, muy baja relación Ca/Mg y K/Na lo que origina fitotoxicidad por exceso de manganeso y clorosis por deficiencia de potasio, azufre cobre y boro.

C). Riesgo de erosión.- Esta unidad cartográfica presenta dos clases de riesgo de erosión que

son: un riesgo de erosión bajo donde su factor principal es la granulometría, o sea la cantidad de limos y la presencia de arenas muy gruesas y se presenta en un 28% aproximadamente de la superficie de esta unidad; tiene además riesgo de erosión moderado que se presenta en un 65% aproximadamente del área de esta unidad y donde sus factores principales son la granulometría y el factor LS; se presenta también riesgo de erosión alto en un 7% del total de la superficie y su factor principal es el LS.

D). Erosion actual.- La presente unidad de suelos manifiesta una erosión actual de tipo A y del tipo A/B, las cuales representan una erosión no manifiesta a leve respectivamente

E). Infraestructura.- Los suelos de esta serie cartográfica presentan limitaciones ligeras para la construcción de carreteras, caminos y calles y limitaciones moderadas para excavaciones de dos metros, debido a la cantidad de arcilla existente y al tipo de éstas. La existencia de bancos de materiales (gravas y/o arena) son improbables en esta clase de suelos; pero pueden ser empleados como materiales de relleno para carreteras y/o caminos.

F). Ingeniería hidráulica.- Las tierras de esta clase son favorables para la construcción de terrazas y desagües empastados. Presentan limitaciones moderadas para la construcción de bordos abrevaderos o para el riego y los materiales edáficos son adecuados para ser empleados en la construcción de terraplenes. No necesita drenaje.

G). Ingeniería sanitaria.- Estos suelos manifiestan limitaciones moderadas para la construcción de campos de absorción, para pozos sépticos, lagunas de oxidación de aguas negras y aguas residuales industriales, así como para la construcción de basureros municipales de trinchera. Las limitaciones para la construcción de basureros municipales de área son ligeras y los materiales edáficos son aceptables como materiales de cobertura.

H). Estabilidad ecológica.- Esta clase de tierras manifiestan una estabilidad ecológica moderada.

8.16.2.- SERIE PALMAS; FASE ARCILLOSA; PENDIENTES DEL 10 AL 15%.

A). Uso potencial.- Esta unidad cartográfica se clasifica como:

IV T1T2S7D4

Los factores limitantes que determinaron esta clase y subclase de Uso Potencial, en orden de importancia fueron: topografía (T1), relieve (T2), riesgo de erosión (S7) y permeabilidad (D4).

La clase de suelo IV T1T2S7D4 cubre una superficie total de 326.20405 ha., la cual representa el 30.9 % del total de la superficie de la subcuenca estudiada.

B). Problemática.- Aparte de las limitaciones físicas tales como la topografía y la erosión laminar; las tierras de esta clase presentan problemas tales como: exceso de humedad, baja relación entre el índice de plasticidad y el límite líquido, son muy pobres en materia orgánica, muy baja disponibilidad de nitrógeno, bajo contenido de fósforo asimilable, alta capacidad de acidez potencial o intercambiable, toxicidad por exceso de manganeso y clorosis por deficiencias significativas de potasio, azufre, cobre y boro.

C). Riesgo de erosión.- La presente unidad de suelos manifiesta dos clases de riesgo de erosión; un riesgo de erosión bajo que ocupa un 95% aproximado del área de la unidad y su factor principal es la granulometría; se presenta también un riesgo de erosión moderado en un 5% de la superficie siendo sus factores principales el LS y la granulometría.

D). Erosión actual.- Las tierras de esta unidad manifiestan cuatro tipos de erosión actual, siendo estas: A, A/B, B y B/C, significando una erosión que fluctúa desde la no manifiesta hasta una erosión severa.

E). Infraestructura.- Los suelos de la presente unidad cartográfica manifiestan limitaciones moderadas para la construcción de carreteras, calles, caminos y excavaciones de dos metros de profundidad. Es improbable encontrar bancos de arena y/o grava para su empleo en la construcción de obras de servicio. Los materiales edáficos de esta unidad pueden ser utilizados para rellenos de carreteras y caminos.

F). Ingeniería hidráulica.- Las tierras de esta unidad cartográfica son favorables para la construcción de terrazas y desagües empastados; así mismo no requieren de drenaje agrícola. En cuanto a la construcción de bordos abrevadero o de irrigación, estas tierras ofrecen limitaciones moderadas y son adecuados para ser utilizados en la construcción de terraplenes.

G). Ingeniería sanitaria.- Los suelos de esta clase muestran limitaciones moderadas para la construcción de campos de absorción, para pozos sépticos, lagunas de oxidación de aguas negras y aguas residuales industriales, así como la construcción de basureros

municipales de área y trinchera. Los materiales edáficos son aceptables como materiales de cobertura.

H). Estabilidad ecológica.- Las tierras de esta unidad manifiestan una estabilidad ecológica moderada.

8.16.3.- SERIE COLORADA; FASE ARCILLOSA; PENDIENTED
2 AL 6%.

A). Uso potencial.- La unidad cartográfica Colorada presenta limitaciones moderadas las cuales permitieron que se clasificaran como:

II T1T2D4S8

Los factores limitantes que determinaron su clasificación, en orden de importancia fueron: pendiente (T1), relieve (T2), permeabilidad (D4) y erosión actual (S8).

La clase de suelo II T1T2D4S8 abarca una superficie total de 246.70976 ha., la cual representa el 23.36 % del total de la subcuenca estudiada.

B). Problemática.- Los suelos de esta unidad cartográfica presentan problemas debido al relieve, exceso de agua, alto índice de plasticidad, alta capacidad de encostramiento, muy pobre en materia orgánica, muy baja disponibilidad de nitrógeno total, bajo contenido de fósforo asimilable, acidez potencial o intercambiable muy alta y baja disponibilidad de potasio intercambiable.

C). Riesgo de erosión.- En esta unidad cartográfica se presentan dos clases de riesgo de erosión; un riesgo de erosión bajo donde su factor principal es la granulometría y se presenta en un 90% aproximadamente de la superficie total; tiene otro riesgo de erosión moderado que ocupa un 10% del área aproximadamente y sus factores principales son el LS y la granulometría.

D). Erosión actual.- Los suelos de esta unidad cartográfica presentan una erosión que varía de la no manifiesta (tipo A), a leve (tipo A/B).

E). Infraestructura.- Este tipo de suelos manifiesta de ligeras a moderadas limitaciones para la construcción de caminos, carreteras y calles. La existencia de bancos de arena y/o grava para su uso en la construcción de obras de servicio son improbables dentro de la unidad cartográfica.

F). Ingeniería hidráulica.- Los suelos de esta unidad presentan limitaciones moderadas para el

desarrollo de obras de ingeniería hidráulica tales como bordos abrevaderos o para riego, debido, principalmente al contenido y tipo de arcillas y permeabilidad. Los materiales edáficos pueden ser empleados aceptablemente para la construcción de terraplenes, terrazas y desagües empastados.

Si se someten a irrigación por aspersión, estos suelos no requieren de drenaje agrícola, debido a la pendiente favorable. Sin embargo, deberá hacerse mucho énfasis en el manejo de láminas y tiempos de riego.

G). Ingeniería sanitaria.- El nivel freático aparente en esta clase de suelos y el relieve son factores que limitan de una manera severa las construcciones de campos de absorción, para pozos sépticos, lagunas de oxidación para aguas negras y/o desechos industriales, basureros municipales de área y de trinchera. Los materiales edáficos son pobres para su empleo como coberturas, por su difícil compactación.

H). Estabilidad ecológica.- De acuerdo a las características y propiedades de los suelos de esta unidad, la estabilidad ecológica de la misma se considera como moderada.

8.16.4.- SERIE HUARISTEMBA; FASE FRANCO ARCILLOSA; PENDIENTES DEL 2 AL 4%

A). Uso potencial.- Los suelos de esta fase se clasificaron como:

II T1S1D1D4

Los factores limitantes que más influyeron en el demérito de estos suelos, en orden de importancia fueron: pendiente (T1), textura (S1), drenaje superficial (D1) y permeabilidad (D4).

La clase de suelo II T1S1D1D4 cubre una superficie total de 137.3428 ha., la cual representa el 13.0 % de la superficie total de la subcuenca estudiada.

B). Problemática.- La presente unidad cartográfica, además de las limitaciones físicas que definieron su Uso Potencial, manifiesta la siguiente problemática derivada de su fertilidad: bajo contenido de materia orgánica, pobre contenido de carbón orgánico, muy baja disponibilidad de nitrógeno total (nitrato y amoniacal), bajo contenido de fósforo asimilable o soluble, muy alta capacidad de acidez intercambiable o potencial, muy baja relación Ca/Mg y baja disponibilidad de potasio soluble; así mismo, es de esperarse toxicidad de manganeso y baja disponibilidad de azufre, cobre y boro.

C). Riesgo de erosión.- Esta clase de suelos presenta dos tipos de riesgo de erosión; uno que es bajo y que ocupa un 97% aproximado del total de la superficie y su factor principal es la granulometría; también presenta un riesgo de erosión moderado en un 3% del área total y sus factores principales son la granulometría y el LS.

D). Erosión actual.- Estos suelos presentan una sola clase de erosión , la cual fue clasificada como no manifiesta.

E). Infraestructura.- Los suelos de esta unidad presentan limitaciones ligeras para la construcción de carreteras, caminos y calles, no manifiestan limitación alguna para la construcción de excavaciones de dos metros de profundidad. Es improbable la localización de bancos de arena y/o grava para su empleo en la construcción de obras de servicio. Los materiales edáficos de esta unidad pueden ser utilizados para rellenos de caminos y carreteras.

F). Ingeniería sanitaria.- Las tierras de esta clase son favorables para la construcción de campos de absorción, para pozos sépticos, lagunas de oxidación de aguas negras y aguas residuales industriales, así como para la construcción de basureros de área y trinchera. Los materiales edáficos son aceptables como materiales de cobertura.

G). Estabilidad ecológica.- Esta clase de tierras presenta una estabilidad ecológica alta.

8.16.5.- SERIE HUARISTEMBA; FASE FRANCO ARCILLOSA;
PENDIENTES < 2 %.

A). Uso potencial.- Esta unidad cartográfica se clasificó como PRIMERA CLASE, debido a que prácticamente no existen limitaciones que restringen su uso.

Esta clase de suelo se presenta en una superficie de 249.7447 ha., que representan un 23.64 % del total de la superficie de la subcuenca estudiada.

En esta unidad cartográfica se reconoció una variante de suelo, es decir, una clase que por una condición circunstancial o accidental manifiesta limitaciones que la excluyen de la clase antes citada y que de acuerdo a la extensión territorial que ocupa dentro de la zona estudiada, no es conveniente separarla en una fase independiente. Los suelos de esta variante se clasificarán como III T2D3, y debido a la posición que ocupa en el paisaje y a la superficie que ocupa no es

conveniente técnica ni económicamente rentable su rehabilitación.

Las evaluaciones y sugerencias que a continuación se describen, serán por lo tanto, para la fase en general.

B). Problemática.- La problemática de esta clase de suelos esta relacionada únicamente al balance de iones del complejo de intercambio y a la disponibilidad de macro-nutrientes. Con el propósito de establecer los mejores tratamientos que permitan el máximo rendimiento económico. se recomienda la adecuación de los siguientes factores de la fertilidad del suelo: materia orgánica, nitrógeno total, fósforo soluble, potasio asimilable y cal agrícola.

C). Riesgo de erosión.- En esta unidad cartográfica se presenta un riesgo de erosión bajo y su factor principal es la granulometría, o sea la cantidad de limos y la presencia de arenas muy gruesas y gravas.

D). Erosión actual.- La presente unidad de suelos manifiesta una erosión incipiente o imperceptible, la cual fue clasificada como de clase A.

E). Infraestructura.- Los suelos de la presente unidad cartográfica no presentan limitaciones para la construcción de caminos, carreteras, calles y excavaciones de dos metros de profundidad. Así mismo, los materiales edáficos de esta unidad pueden ser empleados aceptablemente para rellenos de carreteras y caminos.

F). Ingeniería hidráulica.- Esta clase de tierras son favorables para la construcción de todo tipo de obras hidráulicas.

G). Ingeniería sanitaria.- Debido a la profundidad del manto freático y a sus fluctuaciones durante el año, esta unidad presenta limitaciones severas para la construcción de campos de absorción, para pozos sépticos, lagunas de oxidación de aguas negras ó residuales industriales, así como para la construcción de basureros de área y trinchera. Los materiales edáficos son aceptables para su uso como coberturas.

H). Estabilidad ecológica.- Las tierras de esta unidad cartográfica presentan una alta estabilidad ecológica.

IX.- CONCLUSIONES

La evaluación de cada uno de los recursos y limitaciones de la cuenca "La Colorada" y la influencia socioeconómica nos reporta condiciones específicas favorables para la proyección y desarrollo de las áreas agropecuarias y agroindustriales; sin embargo, la finalidad del análisis implica una evaluación global e integradora, de tal manera que se logren las bases técnicas para una equilibrada explotación de sus recursos.

De acuerdo a las condiciones agroclimáticas se observa que no existe restricciones para el desarrollo de una agricultura permanente como es el caso de la fruticultura, presentandose limitaciones moderadas a fuertes para el caso de la agricultura anual de temporal.

En lo que respecta al fenómeno de erosión, se presentaba una erosión hídrica en cárcavas y laminar en la década de los 70's, pero el cambio de uso de cultivos anuales a perennes, logró inhibir casi al 100 % el proceso erosivo, de forma tal que ahora existen pequeñas áreas con manifestación moderada de erosión pasada, pudiendo afirmar que actualmente la erosión manifiesta un proceso normal ó natural.

Considerando la evaluación del riesgo de la erosión de los suelos, se hace sobre la suposición de la influencia de los agentes erosivos sobre un suelo desnudo y sin protección alguna, no obstante esto, al tomar en cuenta los factores de cobertura y manejo actual, el riesgo de erosión se minimiza al grado de estimar pérdidas que se consideran como normales para el proceso.

En síntesis la potencialidad de los suelos queda restringida básicamente a características topográficas físicas, químicas y de manejo de las tierras, por esto podemos definir que los suelos de la cuenca hidrológica Las Palmas deben seguir explotandose con los cultivos dominantes que son: mango, papaya y plátano, pero tomando en consideración aspectos fundamentales de manejo como la fertilización, encalados dirigidos para contrarrestar la acidez potencial y lograr la coagulación de la M.O. quelatable, que aunque abundante en el horizonte A, es pobre en el resto del perfil debido a la lixiviación o lavado, también el control de plagas y enfermedades de éstos cultivos deberá hacerse con mayor eficiencia en términos de dosis y épocas de aplicación.

La cuenca presenta un potencial ganadero alto, ya que el volumen de biomasa producido en ésta, prácticamente no se aprovecha y por lo tanto se pierde un recurso económico

importante, siendo necesario obviamente, el manejo adecuado de los potreros y hatos respectivos.

Finalmente en el rubro de la capacidad de uso de las tierras con fines de infraestructura hidráulica o de construcción, se tienen limitaciones que oscilan de moderadas a severas, estas se restringen exclusivamente a la capa superficial dado el alto contenido de M.O. y limos, por lo que se deberá considerar el aspecto de la escarificación y despalmes de este horizonte de suelo, para la explotación de los bancos de material y para sitios de obra.

Los productores no cuentan con financiamiento ni créditos de avío, refaccionario o de infraestructura, para llevar al cabo un programa de expansión y eficiencia productiva, aunque existan las condiciones sociales e inquietudes detectadas; aspecto por demás importante, es la asistencia técnica la cual debe conjuntarse e integrarse a los programas de desarrollo, caso contrario, se podría incurrir en un nuevo fracaso.

La metodología integral aplicada, para la elaboración de planes con fines de producción-conservación, nos permite obtener una derrama de resultados e interpretaciones adecuada, para la toma de decisiones de la comunidad o comunidades productivas de la cuenca, en cuanto a un mejor uso y manejo de los recursos naturales; también permite enfocar la posible inversión o financiamiento, dando pie a estudios especializados, adaptándose adecuadamente a esta región Nayarita, la cual se ubica en una zona de transición al trópico húmedo.

Aunque una de las limitaciones de la metodología, es que el profesionista común o extensionista promedio requiere de asesoramiento del personal técnico especializado para su ejecución, esto no impide que el mismo técnico pueda aplicarla en concordancia con especialistas en los diferentes rubros que señala la guía.

X.- R E C O M E N D A C I O N E S

Conforme al diagnóstico de la subcuenca hidrológica "La Colorada" se recomienda los siguientes puntos:

- Se deberá desarrollar la agroindustria frutícola, especialmente la del mango.
- Intensificar el desarrollo pecuario especialmente en la ganadería de carne.
- Los programas de financiamiento deberán dirigirse hacia los rubros arriba señalados, así como al logro de una mayor eficiencia productiva en lo frutícola y pecuario.
- El incremento en la eficiencia de la asistencia técnica a través del seguimiento continuo y fiel de los programas ya establecidos en los cultivos señalados; para lo cual se requiere de una mayor capacitación de los extensionistas y capacitación a productores en el área de productividad, de fitopatología, control de calidad y comercialización con la participación de instituciones y empresas privadas de prestigio nacional e internacional.
- Se hace necesaria la experimentación agrícola en el uso de encalados al suelo, elementos menores y el uso de hormonales para la manipulación fenológica del cultivo del mango.
- Para el desarrollo de estos trabajos es necesario un conocimiento amplio en áreas diversas como suelos, cartografía, acuicultura, y economía social, y el extensionista generalmente no cuenta con el. Por esto, se recomienda equipos de trabajo multidisciplinarios que desarrollen la metodología en todo su potencial.
- La metodología integral esta enmarcada en un contexto institucional, pero la parte que se refiere a la evaluación de recursos, empleada en este trabajo, es versátil en su aplicación como camino para la obtención de resultados, por esto se recomienda su difusión con equipos de trabajo no gubernamentales o institucionales.

B I B L I O G R A F I A

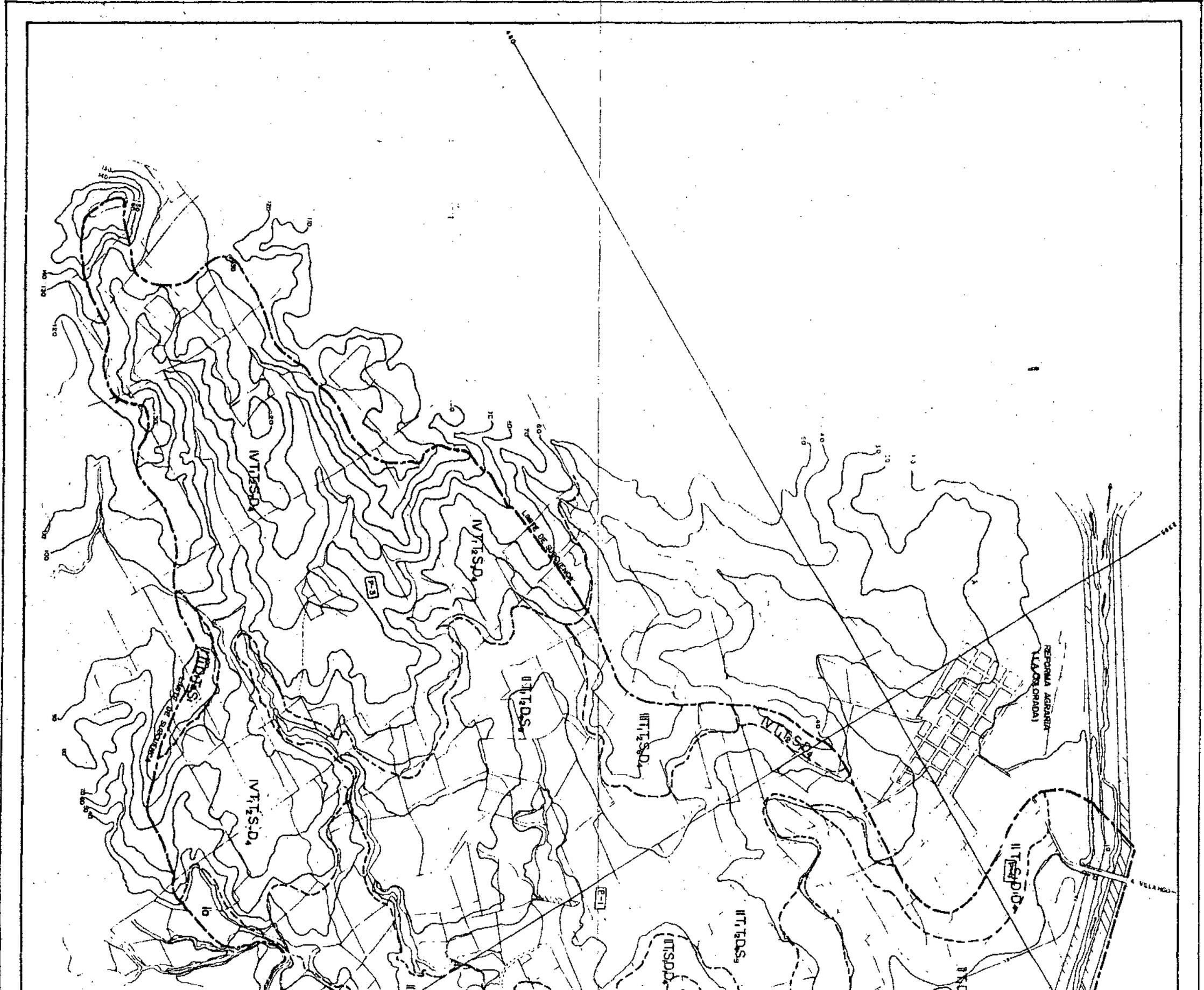
- Boulain, A. (1980). *Pedologie Aplicated*. Ed. Elsevier. Paris.
- Boul, E. A, Hole y Mc Kraken (1973). *Clasificación de Suelos*. Ed. Trillas. México.
- Ceja Ramírez R. (1980). *Estudio Agrológico de la Cuenca Baja del Rio Teapa*, Tab. Tesis profesional. Esc. de Agricultura, U. de G. Guadalajara.
- Cook, B. (1989). *Los Levantamientos de Suelos. Apuntes del Curso Especial para Agrologos*. C.N.A. Cuernavaca, Mor.
- Colegio de Postgraduados. (1977). *Manual de Conservación de Suelos y Agua*. Ed. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Cuanalo de la C.H. (1975). *Criterios generales para establecer un sistema de clasificación de Suelos en México*. IX Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. S.M.C.S. Veracruz.
- C.P.-IMTA (1990). *Claves para la Taxonomía de Suelos*. Col. Breviarios del Agua. Serie Hidráulica. Trat. Ortiz Solorio, C.et.al. CEDAF. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México
- C.N.A.(1989). *Manual de Clasificación, Cartografía e Interpretación de Suelos, con base en el Sistema de Taxonomía de Suelos*. Comisión Nacional de Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Cuernavaca, Morelos.
- Daniels, L., E. Miramontes (1989). *Consideraciones sobre los Levantamientos de Suelos en México*. II Reunion Nacional de Agrologia. C.N.A. Cuernavaca, Mor.
- Dent, C. y A. Young (1980) *Soil Survey and Land Evaluation*. Cambridge University Press. London.
- Duchaufour, P. (1986). *Pedologie Et. Classifications*. Vol. II. Ed. Masson. París.
- FAO/UNESCO. (1980). *Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos*. FAO/UNESCO/PNUMA. Roma.

- FAO/UNESCO. (1989). Mapa de Suelos del Mundo. Leyenda Revisada. FAO/UNESCO. Roma.
- Figueroa, S.B. (1975). La Pérdida de Suelo y Nutrimientos y su Relación con el Uso del Suelo en la Cuenca del Río Texcoco. Tesis MC Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Hegel, F. (1981). Introducción a la Filosofía Histórica. Fondo de Cultura Económica. México.
- Hudson, N. W. (1976). Conservación de Suelos. Ed. Reverte, S.A. Barcelona.
- Klingebiel, A. y P. Montgomery. (1965). Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras. Centro Regional de Ayuda Técnica. ADI. Ed. Abeja S.A. México.
- Lal, R. (1977). Analysis of Factors Affecting Rainfall Erosivity and Soil Erodability. In. Soil Conservation and Management in the Humid Tropics. Greenland, D. and Lal, R. Ed. Part III. Wiley, and Son. New York.
- Lores R. (1973). Cartografía de Suelos. Cuadernos del INIA. serie edafología. Buenos Aires.
- Miramontes E. Et al. (1988). Suelos de la República Mexicana según el Soil Taxonomy, USDA-1975. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Moreno, O. C. (1989). Levantamientos Agrológicos. Ed. Trillas. México, D.F.
- Morgan, R. T. (1979). Soil Erosion. In Topics in Applied Geography. Longman, Ed. New York.
- Ortíz, S. y H. C. De La Cerda. (1976). El Levantamiento Fisiográfico. CEDAF. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México
- Ortíz, S. y H. C. De La Cerda. (1981). Introducción a los Levantamientos de Suelos. Primera edición. CEDAF. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Roose, E. J. (1977). Use of the Universal Soil Loss Equation to Predict Erosion in West Africa. In Soil Erosion: Prediction and Control. Foster, G. R. Ed. SCSA Especial Publication No. 21. New York.

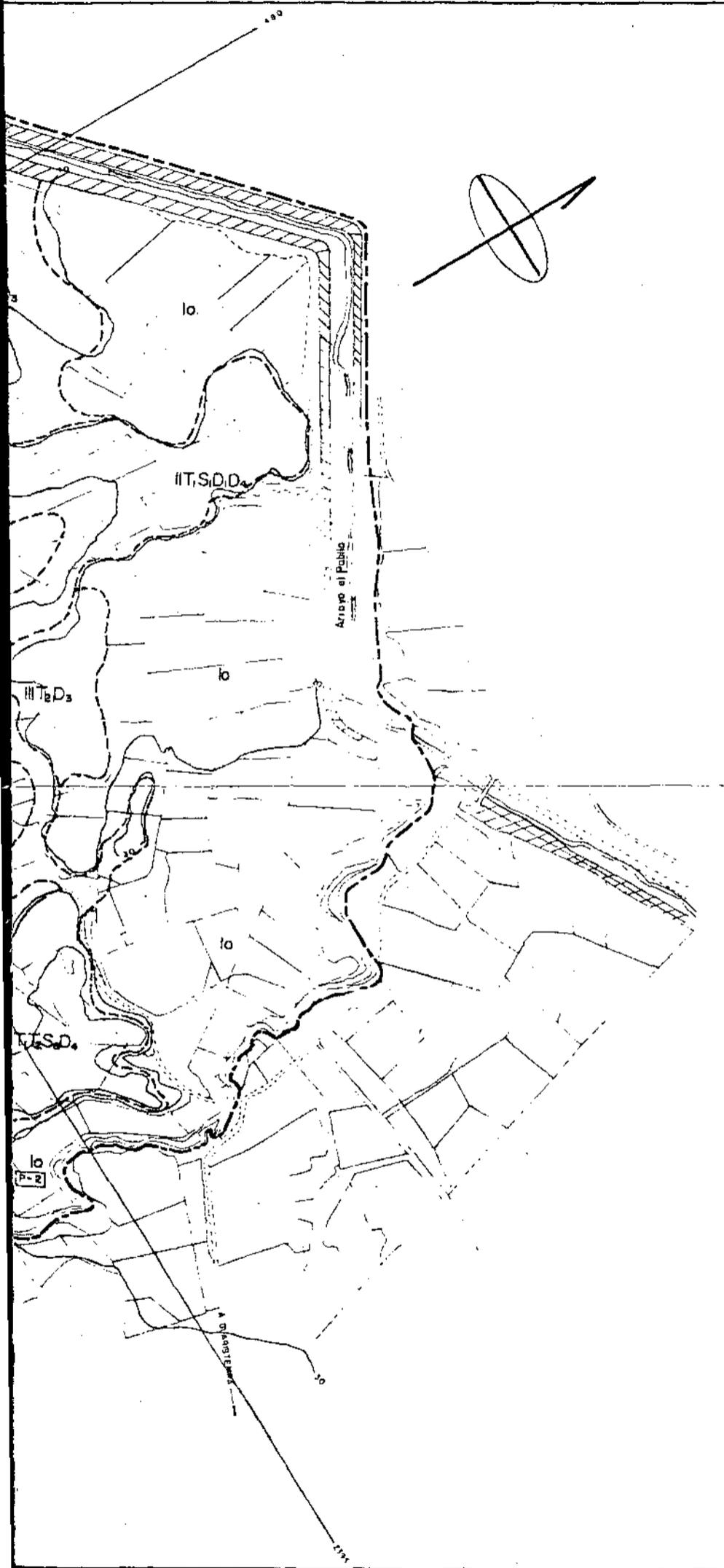
- SARH (1981). Clasificación de la Capacidad de Uso de la Tierra Según el SCS-USDA. Subdirección de Agrología. México, D.F.
- SARH (1985). Clasificación Interpretativa de Tierras con Fines de Riego. Subdirección de Agrología. México, D.F.
- SARH (1985). Métodos y Procedimientos que se Deben Seguir en la Realización de los Análisis Físicos y Químicos de Suelos y Aguas. Subdirección de Agrología. México, D.F.
- SARH (1985). Interpretaciones Agronómicas que se Deberán Realizar a partir de los Resultados del Laboratorio. Subdirección de Agrología. México, D.F.
- SARH (1985). Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios Agrológicos. Subdirección de Agrología. México, D.F.
- SARH (1988). Guía Técnica Para la Producción y Conservación en el Trópico. Serie Didáctica No. 1. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Cuernavaca, Morelos.
- SARH (1984). Evaluación de Areas Erosionadas en el Estado de Jalisco. Desarrollo Agropecuario DICSA para la DGCSA. México D.F.
- Segalen, P. (1978). Los Suelos Tropicales de México. Apuntes de la Catedra de Edafología. Depto. de Suelos. Universidad Autonoma de Chapingo, Mex.
- Torres G. Angel (1979). Comparacion de tres sistemas de clasificación de Suelos Mediante tecnicas numericas. Tesis de Maestria. Centro de edafología, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Mex.
- Trueba, C. A. (1978). Evaluación de la Eficiencia de cuatro Prácticas Mecánicas Para Reducir las Pérdidas de Suelo y Nutrimientos por Erosión Hídrica en Terrenos Agrícolas de Temporal. Tesis de MC CEDAF. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Topete, A. J. (1979). Fotopedología Aplicada a los Levantamientos Agrológicos. Tesis Prof. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México.

- USDA (1951). Soil Survey Manual. Handbook No. 18. Soil Survey Staff. Washington, D.C.
- USDA (1962). Soil Survey Manual. Agriculture Handbook No. 18. Soil Survey Staff. Washington, D.C.
- USDA (1975). Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpretion Soil Surveys. Agriculture Handbook No. 346. Washington D.C.
- USDA (1982). Soil Survey Manual. Hojas Sueltas para el Agriculture Handbook No. 18. Soil Survey Staff. Washington D.C.
- USDA (1984). Procedures for Collecting Soil Samples and Methods of Anlysis for Soil Survey. Soil Survey Investigations Report No. 1. Washington D.C.
- USDA-ADI-SMSS (1987). Keys To Soil Taxonomy. Technical Monograph No. 6. Third Printing. Washington D.C.
- Wischmeier, W. Johnson, C. and Cross, B. (1971). A SoilErodability Nomograph for Farmland and Construction Cites. J. Soil and Wat. Conserv. 26, 189-193.
- Van Wambeke, H. Ronney y C. Martin (1985). Cartografia de Suelos. Servicio de concervación de Suelos. USDA-ADI. Washington, D.C.
- Wischmeier, W. and Smith, D. (1965). Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning. Agriculture Handbook No. 282. ARS-USDA. Washington D.C.
- Young, A. (1976). Tropical Soil and Soil Survey: Land Evaluation. Cambridge University Press. London.

①



2



LEYENDA

CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO

- CLASE I**
Suelos con muy pocas limitaciones para su uso, son casi planos, con muy pocas pendientes de erosión, profundas, bien drenadas y buenas de trabajo. Tienen buena capacidad de almacenamiento de agua y responden a la fertilización. El clima es favorable para el desarrollo de plantaciones cultivos. Cuando la erosión ocasionada en la zona limitación del suelo, y esta se controla con riego, el suelo puede ser considerado como clase I. Los suelos de esta clase son adecuados para todo tipo de cultivos, hortalizas, pastos, bosques y vida silvestre.
- CLASE II**
Suelos con algunas limitaciones que reducen la selección de plantas o requieren de algunas prácticas de conservación de suelos técnicas aplicadas, a fin de prevenir el posible deterioro al iniciar la preparación de la tierra. Estos suelos pueden destinarse para cultivos, pastos, bosques o vida silvestre.
- CLASE III**
Suelos con severas limitaciones para su uso que reducen la selección de cultivos o requieren de prácticas y especialidades de conservación y manejo. Las prácticas de conservación son generalmente más difíciles de aplicar y mantener. Las limitaciones que presentan restringen las especies de cultivos, labores y cosecha. Esta clase de suelos pueden usarse para la agricultura, pastos, bosques o vida silvestre.
- CLASE IV**
Suelos con limitaciones muy severas que restringen la selección de cultivos y/o requieren de un manejo muy cuidadoso. Las prácticas de manejo y conservación de suelos son muy difíciles de aplicar y mantener. Los suelos de esta clase pueden aprovecharse para un grupo limitado de cultivos, son aptos para pastos, bosques y vida silvestre, y en algunos casos, hortalizas y plantaciones.
- CLASE V**
Suelos prácticamente sin problemas de erosión, pero con pesadas limitaciones por inundación recurrente, perturbaciones a clima. Tienen restricciones drásticas en su uso a pastos, árboles o vida silvestre.
- CLASE VI**
Suelos con limitaciones severas, generalmente inadecuados para los cultivos, pero que pueden aprovecharse para la producción de pastos y árboles, para el desarrollo de la vida silvestre o para áreas de conservación. Tienen limitaciones permanentes muy difíciles de superar, de las zonas que las prácticas de conservación y manejo son imprescindibles para mantener el nivel productivo. Algunos suelos de esta clase son adecuados para cultivos especiales como el arroz y para hortalizas, para recuperación de prácticas de manejo especializadas.
- CLASE VII**
Suelos con limitaciones muy severas que les hacen inadecuados para los cultivos y restringen su uso para pastos, árboles o vida silvestre. Por medio de prácticas de manejo se puede aprovechar para pastos, producción de madera o conservación de vida silvestre. En casos especiales pueden ser aprovechados para hortalizas, cultivos de alto valor. Algunos suelos requieren restricciones o perturbaciones permanentes como protección del suelo para permitir el clima en áreas silvestres.
- CLASE VIII**
Suelos con limitaciones especiales para la producción de plantas coníferas, maderables pueden destinarse para maderas, vida silvestre, abastecimiento de agua o propósitos especiales.

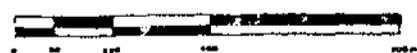
FACTORES DE CLASIFICACION

PENDIENTE	14
RELIEVE	14
TEXTURA	01
PERMEABILIDAD EFECTIVA	02
SALINIDAD	02
SECUNDARIAS	14
ACIDIFICACION EN EL PERIF.	02
ACIDIFICACION QUIMICA	02
MECANISMO DE EROSION	02
EROSION ACTUAL	02
ORGANISMO SUPERVIVIENTE	01
NUMERACION	02
VALOR PRODUCTIVO	02
REHABILITACION	02
TIPO Y SUBTIPO CLASIFICADO	0

CLAVE	CLASES	SUP.	%
I	PRIMERA	199.9104	18.93
II	SEGUNDA	376.9799	35.69
III	TERCERA	83.6236	7.92
IV	CUARTA	302.5168	28.64
K	CAMINOS	6.944	0.66
CA	CUERPOS DE AGUA	66.159	6.16
TOTALES		1056.1337	100.00

SIMBOLOGIA

- CAMINOS**
CALLEJONES
CAMINOS
CAMINOS
 - LINIA DE CONSTRUCCION**
EL
 - ALMACENAMIENTO**
BARRAJAS
 - CULTURALES**
LIMITES DE PARCELA
ESTRUCTURA JABANA
BARRAJAS HIDROGRAFICAS
CORRIENTES PERMANENTES
LIMITES DE SITUACION
REPRESENTACION DEL RELIEVE
CURVA DE NIVEL METRICA CADA 1 METRO
 - LEYENDA DE CLASE Y SUBCLASE DE TIERRA**
M-6
PUNTO DE MUESTREO
P-3
POZO AGRICOLA
- CARTA ELABORADA POR METODO FOTOGRAMETRICO A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AERIAS DE ESCALA ARREG. 1:25,000
PROYECCION Y SEMBRILLA ORTOGONAL TRANSVERSA DE METATOR
ESCALA 1:9,000



FACULTAD DE AGRONOMIA
ORIENTACION "SUELOS"

SUBCUENCA HIDROLOGICA
"LA COLORADA"

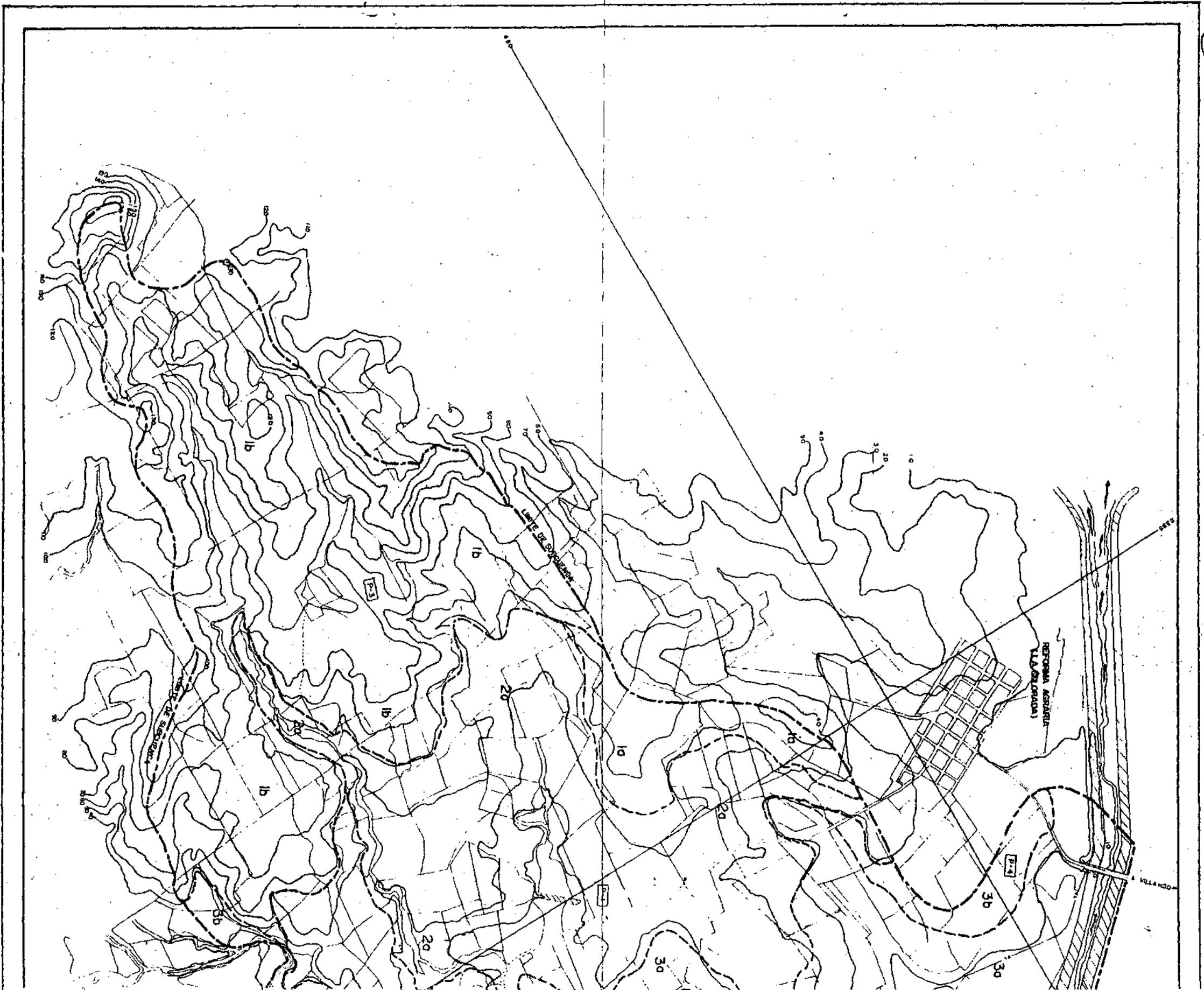
USO POTENCIAL

LOCALIDAD: LAS PALMAS MUNICIPIO: SAN BLAS, NAYARIT

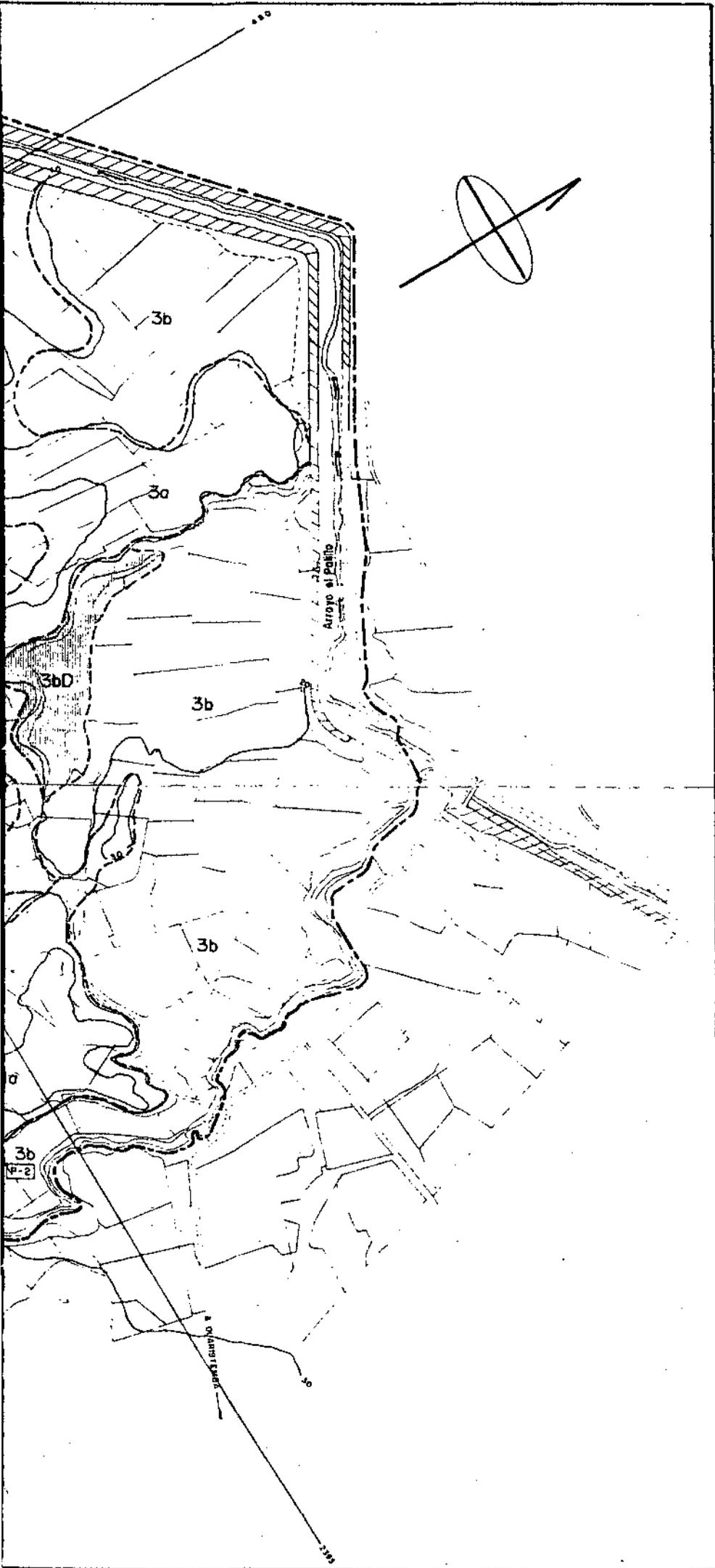
FEBRERO, 1993 PLANO No. 2 HOJA UNICA

TESIS PROFESIONAL: HECTOR GERARDO FRIAS URENA

7

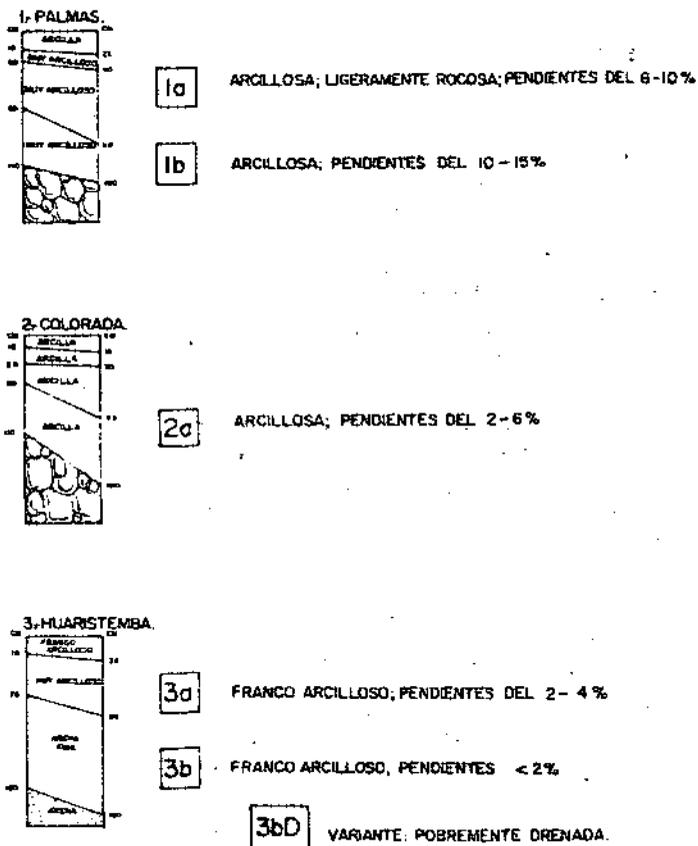


2



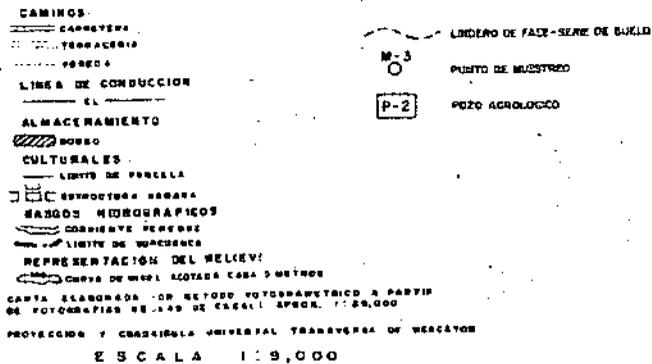
LEYENDA

SERIES FASES



SERIE	FASE	AREA	%
PALMAS	ARCILLOSA, LIS. ROCOSA, PENDIENTES DEL 6-10%	98.1324	9.10
	ARCILLOSA, PENDIENTES DEL 10-15%	326.2040	30.90
COLORADA	ARCILLOSA, PENDIENTES DEL 2-6%	248.7098	23.36
HUARSTEMBA	FRANCO ARCILLOSO, PENDIENTES DEL 2-4%	157.5428	13.00
	FRANCO ARCILLOSO, PENDIENTES < 2%	249.7447	23.64
TOTAL		1054.1337	100.00

SIMBOLOGIA



FACULTAD DE AGRONOMIA
 ORIENTACION "SUELOS"

SUBCUENCA HIDROLOGICA
 "LA COLORADA"

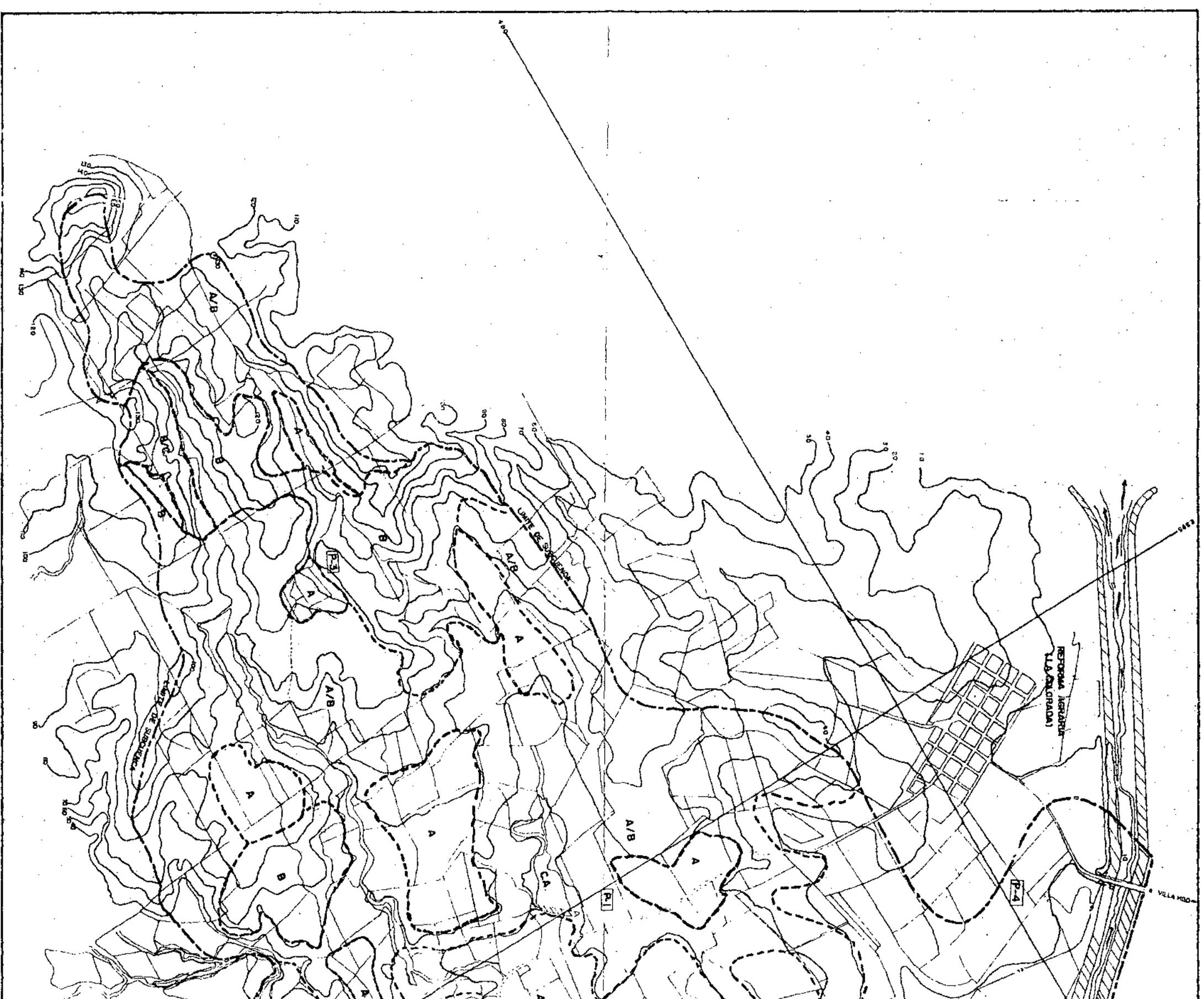
SERIES Y FASES DE SUELOS

LOCALIDAD: LAS PALMAS MUNICIPIO: SAN BLAS, NAYARIT

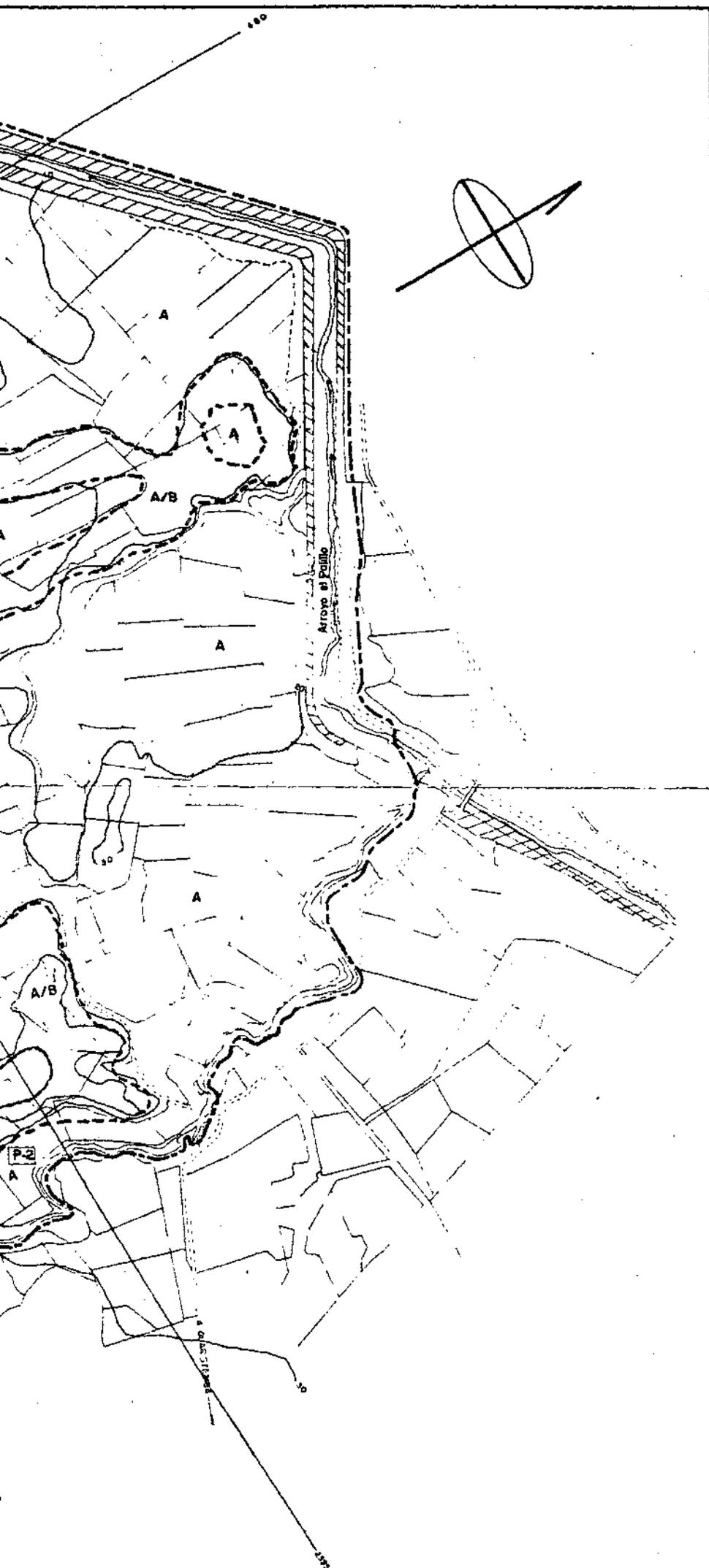
FEBRERO, 1993 PLANO No. 1 HOJA UNICA

TESIS PROFESIONAL: INGENIERO GERARDO FRIAS URENA

17



2



LEYENDA

SISTEMA DE CLASIFICACION DE LA EROSION. FAO, (1954).

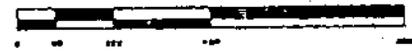
CLASE	NOMBRE DE LA CLASE	DEFINICION DE LA CLASE
A	Erosion no manifiesta	La capa superficial del suelo se ha perdido en menos del 25 % pero se admite un 10 % de la superficie del area con grado de erosion B o C.
A/B	Erosion leve	La capa superficial del suelo se ha perdido en menos del 25 % pero se admite un 10% a un 25% de la superficie del area con erosion B o C.
B	Erosion moderada	La capa superficial del suelo se ha perdido de un 25% a un 75% pero se admite un 10% de la superficie del area con erosion A o C.
B/C	Erosion severa	La capa superficial del suelo se ha perdido de un 25% a un 75% pero se admite un 10% a un 25% de la superficie del area con erosion A o C.
C	Erosion muy severa	La capa superficial del suelo se ha perdido en un 75% y se admite un 25% de la superficie del area con erosion A o B.

SUPERFICIES OCUPADAS POR LAS DIVERSAS CLASES DE EROSION

CLASE	NOMBRE DE LA CLASE	SUPERFICIE HAs.	PORCENTAJE DEL TOTAL
A	Erosion no manifiesta	463.288	43.600
A/B	Erosion leve	390.824	37.000
B	Erosion moderada	98.398	9.130
B/C	Erosion severa	12.930	1.190
C	Erosion muy severa	0.000	0.000
CA	Cuerpos de agua	88.158	8.180
K	Caminos	9.944	0.940
ZU	Zonas urbanas	0.000	0.000
TOTALES		1.056.13	100.00

SIMBOLOGIA

- CAMINOS
 - CARRETERA
 - FERROVIARIA
 - TERRESTRE
 - LINEA DE CONDUCCION
 - EL
 - ALMACENAMIENTO
 - /// BARRIO
 - CULTURALES
 - LIMITE DE PARCELA
 - ESTRUCTURA URBANA
 - RAJADOS HIDROGRAFICOS
 - CORRIENTE PERMANENTE
 - LIMITE DE CUENCA
 - REPRESENTACION DEL RELIEVE
 - CURVA DE NIVEL ACOTADA CADA 10 METROS
- DATA ELABORADA POR METODO FOTOGRAMETRICO A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AERIAS DE ESCALA APROX. 1:25,000
 PROYECCION Y COORDENADA UNIVERSAL TRANSVERSA DE SEPCATOR
 ESCALA 1:9,000

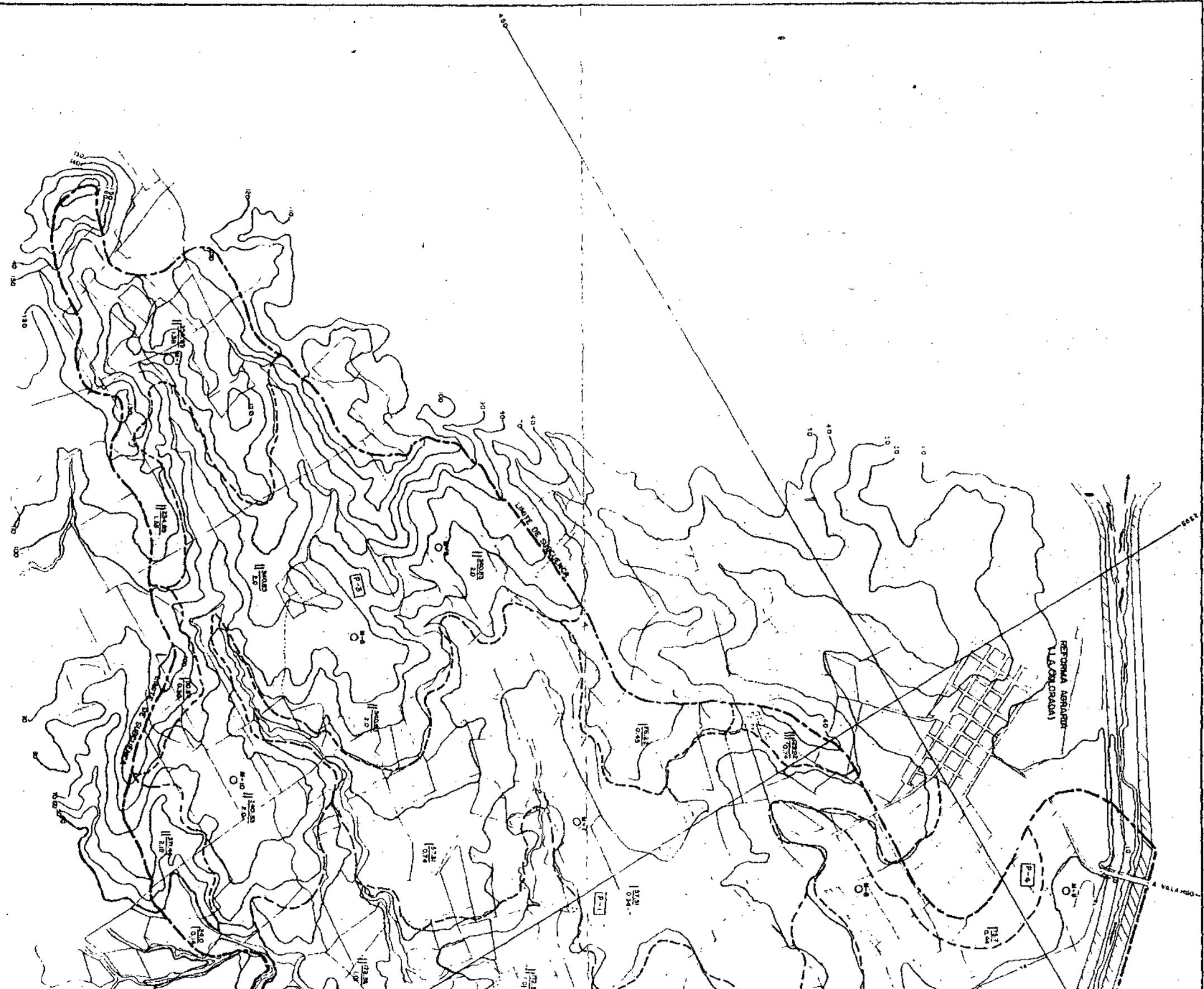


FACULTAD DE AGRONOMIA
ORIENTACION "SUELOS"

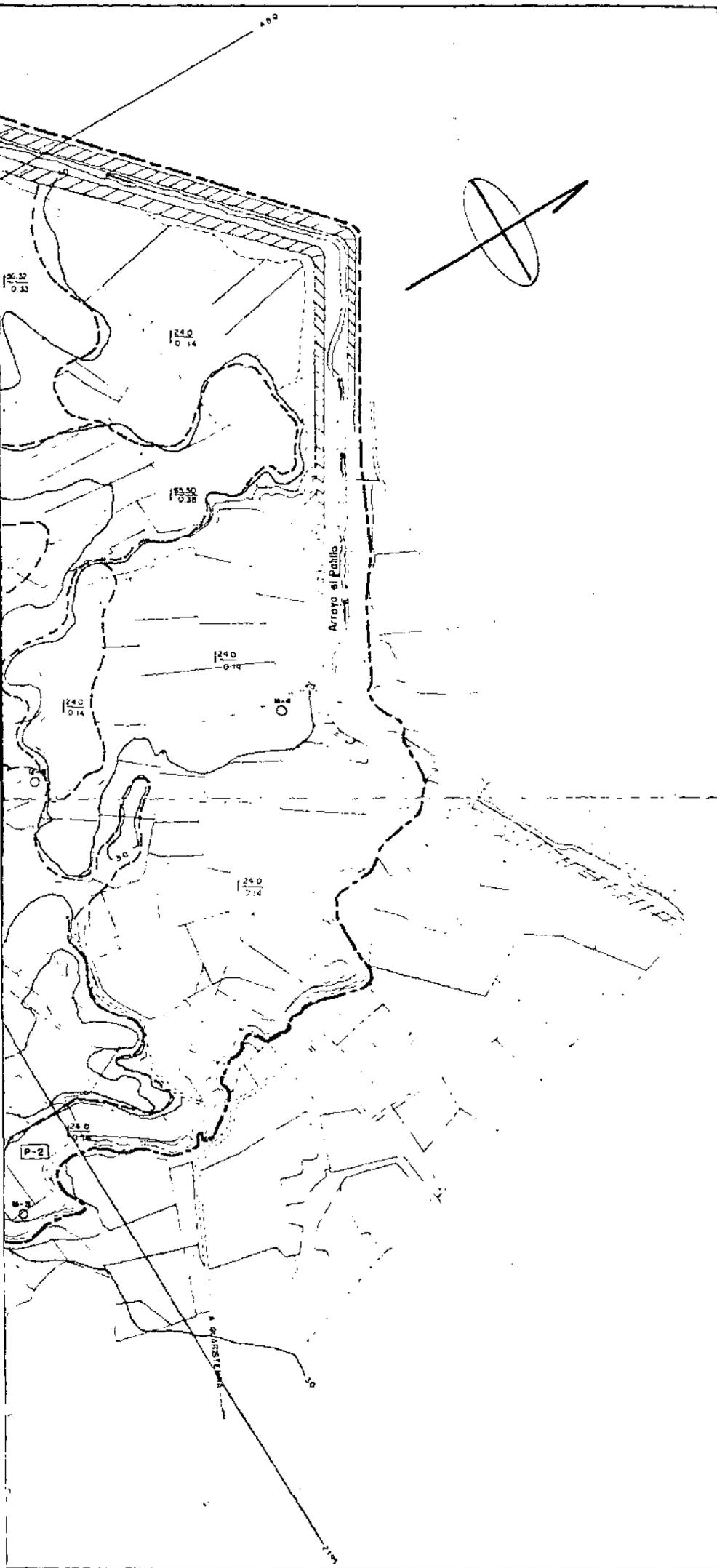
SUBCUENCA HIDROLOGICA
"LA COLORADA"
EROSION ACTUAL DEL SUELO

LOCALIDAD: LAS PALMAS MUNICIPIO: SAN BLAS, NAVARRA
 FEBRERO, 1993 PLANO No. 4 HOJA UNICA
 TESIS PROFESIONAL: HECTOR GERARDO FRIAS URENA

①



2



LEYENDA

RIESGO DE EROSION DEL SUELO

EL RIESGO DE EROSION O EROSION POTENCIAL DEL SUELO SE CALCULO EN BASE A LA ECUACION BASICA DE LA ECUACION UNIVERSAL DE PERDIDA DEL SUELO DE WISCHMEIER Y SMITH (1978):

$$E = (R) (K) (L) (S)$$

DONDE:

E = RIESGO DE EROSION EN TONELADAS CALCULADO PARA CADA UNA DE LAS FASES DEL SUELO.

R = EROSIVIDAD DE LA LLUVIA ESTE FACTOR SE ESTIMO A PARTIR DEL INDICE DE AGRESIVIDAD DE LA LLUVIA DE LA FAO/UNESCO (1967):

$$R = \frac{16}{100} \sum \frac{I}{P}$$

DONDE:

I = AGRESIVIDAD EROSION DE LA LLUVIA
P = PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
P = PRECIPITACION MEDIA ANUAL.

K = EROSIBILIDAD DEL SUELO SE ESTIMO CUANTITATIVAMENTE A PARTIR DE 18 MUESTRAS DE SUELO EN 8 PUNTOS DE OBSERVACION Y MUESTRAS EMPLEANDO EL MONOGRAFIA DE WISCHMEIER ET AL (1978)

L = LONGITUD Y GRADO DE LA PENDIENTE CALCULADO INDIRECTAMENTE A TRAVES DEL PLANO TOPOGRAFICO ESCALA 1:500 Y EL EMPLEO DEL CUADRO PARA EL CALCULO DE LA PERDIDA DEL SUELO POR EL FACTOR L^2 DE WISCHMEIER Y SMITH (1978)

LA ESTIMACION DEL RIESGO DE EROSION TAL Y COMO ADUAN DE PRESENTA, INDICA LAS PERDIDAS DEL SUELO POTENCIALES ESPERADAS, CON LOS FACTORES DE SUJOS Y DUBIENDOS QUE EL SUELO SE ENCUENTRA DESPROVIDO DE VEGETACION ALGUNA Y EN BARBECHO CONTINUO EN DENTRO DE LA PENDIENTE

INTERPRETACION

CLAVE	RIESGO DE EROSION	RANGO (TON/HA)	SUP	%
I	BAJO	< 100	659.8581	62.48
II	MODERADO	101 - 300	389.21861	36.85
III	ALTO	301 - 1000	7.05699	0.07
IV	MUY ALTO	> 1001	—	0.00
TOTALES			1 0561 3370	100.00

LEYENDA DE LA UNIDAD CARTOGRAFICA

SIMBOLOGIA

CAMINOS
 CARRETERA
 TERRACERIA
 VEREDA

LINEA DE CONDUCCION
 EL

ALMACENAMIENTO
 BARRIO
 CULTURALES
 LIMITE DE PARCELA
 ESTRUCTURA DE PASO
 RASGO HIDROGRAFICO
 CORRIENTE PERMANENTE
 LIMITE DE SUSCENSION

REPRESENTACION DEL RELIEVO
 CURVA DE NIVEL ACOTADA COMO METRO

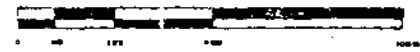
CARTA ELABORADA POR METODO FOTOGRAFICO A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AERIAS DE ESCALA 1:50,000
 PROYECCION Y COORDINADA UNICA DEL TRANSPORTE DE REPERTORIO

ESCALA 1:5,000

LEYENDA DE LA UNIDAD CARTOGRAFICA
 CLASE CALIDAD TON DE RIESGO: 650 (TON/HA) y 5.25 (TON/HA)
 PERDIDA POTENCIAL DE SUELO ESPERADA EN TON/HA
 PERDIDA POTENCIAL DE SUELO ESPERADA EN CM DE LAMINA

LINERO DE SERIE FASE DE SUELO
 LINERO DE CLASE DE RIESGO

M-D PUNTO DE MUESTREO
 P-B POZO AGUADO



**FACULTAD DE AGRONOMIA
 ORIENTACION "SUELOS"**

**SUBCUENCA HIDROLOGICA
 "LA COLORADA"**

RIESGO DE EROSION

LOCALIDAD: LAS PALMAS MUNICIPIO: SAN BLAS NAYARIT
 FEBRERO, 1993 PLANO No. 3 HOJA UNICA
 TESIS PROFESIONAL: HECTOR GERARDO FRIAS URENA