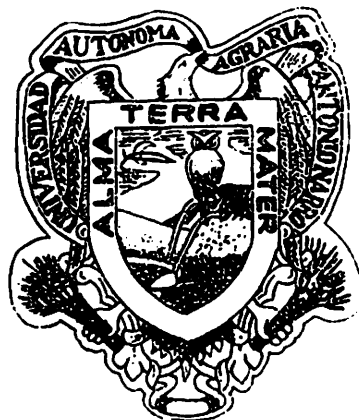


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISION DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE SUELOS



USO Y MANEJO DEL SUELO EN DIEZ
MUNICIPIOS DE LOS ALTOS
DE CHIAPAS

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos

POR

ROGELIO RAFAEL LANDA JARVIO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH., MEXICO

NOVIEMBRE, 1985

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE SUELOS.

USO Y MANEJO DEL SUELO EN 10 MUNICIPIOS DE LOS ALTOS DE CHIAPAS

Rogelio Rafael Landa Jarvío.

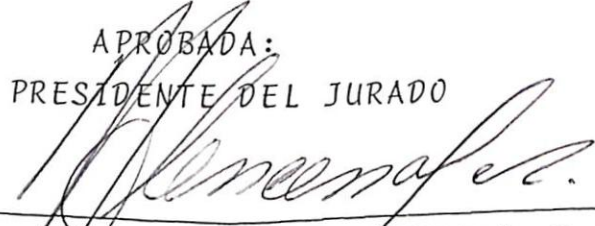
TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO -
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD SUELOS

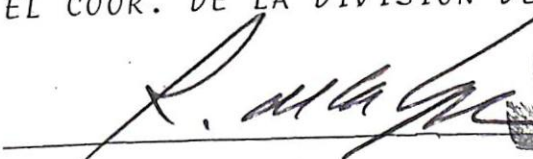
APROBADA:

EL PRESIDENTE DEL JURADO


Ing. M. C. Felipe Abencerraje Rodríguez.

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

EL COOR. DE LA DIVISION DE INGENIERIA.


Ing. M. C. Rommel de la Garza Garza.

Coordinación de
Ingeniería

Buenavista, Saltillo, Coah. noviembre de 1985.

I N D I C E .

	Pág.
DEDICATORIAS	
AGRADECIMIENTO	
1. INTRODUCCION	1
<i>Justificación</i>	2
<i>Antecedentes</i>	3
<i>Objetivos</i>	5
2. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO	6
<i>Localización Geográfica</i>	6
<i>Aspectos Socio-Económicos</i>	10
<i>Demografía.</i>	10
<i>Fuerza de Trabajo</i>	11
<i>Población Económicamente Activa</i>	14
<i>Movimientos Migratorios</i>	14
<i>Niveles de Vida y Bienestar</i>	16
<i>Alimentación</i>	16
<i>Vivienda</i>	16
<i>Educación</i>	16
<i>Sectores Económicos</i>	17
<i>Sector Agropecuario y Forestal</i>	17
<i>Agricultura y Silvicultura</i>	17
<i>Ganadería</i>	20
<i>Comercio e Industrias</i>	21

	Pág.
3. METODOLOGIA.	22
Metodología de Gabinete	22
Metodología de Campo	24
Metodología de Laboratorio	25
4. RECURSOS FISICOS DEL AREA	
Fisiografía	27
Geología Superficial	27
Geomorfología	28
Sierras	28
Lomeríos Moderados	28
Mesetas	29
Topografía	29
Hidrografía	30
Vegetación	30
Climatología	31
Clima C (w_2) (w)	34
Clima (A) C (w_2)	35
Clima (A) (f _m)	36
5. USO ACTUAL DEL SUELO	40
Agricultura Nómada	40
Agricultura de Temporal Permanente	41
Pastizales	42
Bosques y Selvas	42
Bosque de Pinus y Quercus	43
Selva Mediana Superenifolia de Ramón	44
Selva Alta Perennifolia de Ramón	45
Vegetación Secundaria.	46

	Pág.
6. CLASIFICACION DE LOS SUELOS	48
Factores Formadores de los Suelos.	48
Material Parental	48
Clima	48
Precipitación Pluvial	48
Temperatura	49
Topografía	49
Organismos Vivos	50
Tiempo	50
Descripción General de los Suelos	50
Luvisol	51
Renzina	52
Feozems	53
Regosol	53
Acrisol	54
Fluvisol	55
Gleysol	55
Descripción de los Perfiles Modales	56
Luvisol Cromico (P-9)	56
Rendzina (P-5)	61
Feozem Haplíco (P-11)	65
Regosol eútrico (P-6)	69
Acrisol húmico (P-3)	73
Gleysol eútrico (P-4)	78
Explicación de C.I.C	83
Explicación de P.S.B	84

	Pág.
7. CLASIFICACION INTERPRETATIVA DE SUELOS	87
<i>Sistema de Clasificación de Suelos según su capacidad de uso</i>	87
<i>Factores Limitantes</i>	89
<i>Factores Auxiliares</i>	89
<i>Unidad de Capacidad</i>	90
<i>Subclase de Capacidad</i>	90
<i>Clase de Capacidad de uso</i>	90
<i>Clases de Tierras Presentes en el área de - Estudio.</i>	90
<i>Clase III</i>	90
<i>Clase IV</i>	91
<i>Clase V</i>	91
<i>Clase VI</i>	92
<i>Clase VII</i>	92
<i>Clase VIII</i>	93
<i>Subclases de Tierras</i>	93
<i>Suelo</i>	93
<i>Espesor del Suelo</i>	93
<i>Pedregosidad y Obstrucción</i>	93
<i>Drenaje</i>	95
<i>Inundación</i>	95
<i>Topografía</i>	95
<i>Pendiente</i>	95
<i>Relieve</i>	95
<i>Erosión</i>	95

	Pág.
8. OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y PRACTICAS DE MANEJO	98
<i>Prácticas Mecánicas</i>	98
<i>Surcado al Contorno</i>	98
<i>Terrazas de Banco de Formación Paulatina</i>	101
<i>Prácticas Vegetativas</i>	104
<i>Cultivos de covertera y en fajas</i>	104
<i>Abonos Verdes</i>	106
<i>Reforestación</i>	106
<i>Sistema de Cepas</i>	107
<i>Sistema de Zanja y Bordo</i>	109
<i>Terraza Individual</i>	109
<i>Prácticas Agronómicas</i>	110
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
10. BIBLIOGRAFIA	114
11. APENDICE.	117

INDICE DE FIGURAS

FIG.	Pág.
1. Localización del Area de Estudio.	7
2. Mapa Político y Vías de Comunicación	9
3. Surcado al Contorno con Pendiente Uniforme.	102
4. Surcado al contorno con Pendiente Irregular	102
5. Terraza de Formación Paulatina	108
6. Sistema de Cepas	108

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
1. Distribución de la Población por sexo	12
2. Análisis comparativo de población 1970-1982	13
3. Población económicamente activa por Rama de- Actividad.	15
4. Diferentes Especies de Pinus y Quercus Repor- tados por Rzendowski para la zona de Estudio.	32
5. Estaciones Meteorológicas	33
6. Precipitación Media Mensual (cm)	37
7. Temperatura Media Mensual (°C)	38
8. Evapotranspiración Media anual (cm)	39
9. Superficies de Uso Actual del Suelo	47
10. Análisis Fisicoquímico de Luvisol crómico	60
11. Análisis Fisicoquímico de Rendzina	64
12. Análisis Fisicoquímico de Feozem háplico	68
13. Análisis Fisicoquímico de Regosol eútrico	72
14. Análisis Fisicoquímico de Acrisol húmico	77
15. Análisis Fisicoquímico de Gleysol eútrico	82

16. Superficies de unidades y subunidades de suelos	86
17. Superficies de las diferentes clases de suelos existentes	94
18. Factores y Parámetros de clasificación de tie- rras.	97

DEDICATORIAS.

Cuando siento que la meta al fin se asoma, no puedo menos que con entusiasmo dedicar mi esfuerzo a quienes a la par conmigo, estuvieron alentándome para no claudicar antes de ella. Que alegría que puedan ver florecer las ramas de nuestro árbol, aïba y ocaso de todos mis esfuer--zos y veran que sus sacrificios no fueron en vano.

A LA MEMORIA DE MI PADRE

Sr. Alfonso Landa Molina (+)

Que desde arriba pueda ver -
florecer las ramas de nues--
tro árbol.

A MI MADRE:

Sra. Marina Jarvïo Vda. de L.

Agradezco sus consejos y preo-
cupaciones, por formar en mí -
los principios que ahora tengo.
Y con cariño y firme mano me -
indicó el camino por la vida.

A MI HERMANA:

Srita. Margarita Landa Jarvïo

Te doy las gracias por todo lo
que has puesto para que llegue
al final de mi carrera profe--
sional.

A MIS HERMANOS Y SOBRINOS:

Héroes modestos, callados y anónimos que siempre estuvieron conmigo, por verme - un Ing. Agrónomo. Verán que sus esfuerzos no fueron en vano.

CON CARINO Y RESPETO A MIS SEGUNDOS PADRES:

Dr. José Lozano Z. y
Sra. Ofelia García R. y fam.

Por sus consejos y apoyo durante mi formación profesional, para ustedes mi agradecimiento por siempre.

A LAS FAMILIAS:

Alvarado Sánchez y
Alvarez Saucedo.

Por brindarme su apoyo moral a la hora buena.

A mis maestros e Instituciones Educativas que me formaron Académica, Cultural e -- Intelectualmente y en especial a mi Alma Terra Mater - (U.A.A.A.N.) por albergarme entre sus aulas 5 años.

A G R A D E C I M I E N T O .

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a las Autoridades y Maestros de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Vaya mi especial agradecimiento al personal Administrativo, Laboratoristas y Docente del Departamento de Suelos quienes fueron mis arquitectos en mi formación profesional.

Al Ing. M.C. Felipe Abencerraje Rodríguez, Ing. Camilo Moreno Osorio, y al Inge. M.C. Juan Manuel Cepeda-Dovala, quienes aportaron su tiempo y consejos en el asesoramiento y revisión de este trabajo, además de haberme impartido en el aula de clases sus conocimientos.

Agradezco al Ing. Rubén López Cervantes, por compartirme sus conocimientos y permitirse examinar este estudio.

A dos hombres que me impulsaron en mi desarrollo profesional y brindarme su apoyo desinteresado al Ing. M.C. Martín Arguijo e Ing. Jesús Burfford V. Así también deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. Antonio List M. Director General de la Cía. Proyesco, S. A. y a todos los integrantes de la misma por su apoyo para la realización de este trabajo, al Ing. Raúl Luna Peñaloza.

A mis compañeros de la Generación LIX por compartir las altas y bajas que se presentaron durante nuestros estudios profesionales. En especial a mi compañero Alejandro García Aguirre por brindarme su amistad incondicional.

1. INTRODUCCION.

El Estado de Chiapas, ha sido y sigue siendo considerado desde épocas remotas como una de las principales zonas de reserva del país, ya que posee importantes recursos naturales cuya explotación irracional destruyó la ecología de grandes extensiones sin obtener los beneficios adecuados, por lo que se hace necesario propiciar un crecimiento idóneo al ritmo de la economía nacional y acorde a la vocación determinada por sus recursos.

El área de estudio está ubicada en los municipios -- de: Chalchihuitán, Chenalhó, Pantelhó, Larrainzar, San -- Juan Chamula, San Cristóbal de las Casas, Huistán, Tenejapa, Mitontic y Zinacantán, ya que es aquí donde encontramos el área más problemática de los Altos de Chiapas, en el aspecto del uso y manejo del suelo.

El potencial de la zona es considerable pues cuanta con selvas exuberantes en las que predominan especies maderables aprovechables, extensiones abundantes en pastos y zacates, así como condiciones climáticas conjugadas con las edáficas y el agua en abundancia permiten el desarrollo agrícola, frutícola, pecuario y forestal.

El área de estudio está ocupada con cultivos tradicionales como son: maíz, frijol, hortalizas (col, rábano-

zanahoria) entre otros; los cuales se obtienen con técnicas de explotación rudimentarias, como es el caso del sistema tradicional de regiones tropicales húmedas roza-tumba-quema-siembra que da como resultado bajos rendimientos y por lo consiguiente reducidos ingresos para sus productores.

Con el presente trabajo se pretende mejorar los niveles actuales de ingreso, dar un mejor aprovechamiento al suelo que permita generar excedentes en un mediano plazo para abastecer las necesidades de la región, el estado y el país, así como un nivel mejor de vida en el agro chiapaneco. Debido a que en el desarrollo de una nueva región abierta a la agricultura se presta poca atención a la conservación de suelos y éstos son uno de los recursos más estabilizadores y esenciales que una nación puede tener, es necesario un mejor manejo de los mismos, ya que un país que dependa en gran parte de la importación de alimentos y fibras estará siempre en una situación económica precaria.

JUSTIFICACION

La agricultura de infrasubsistencia practicada en la región de los Altos de Chiapas, ha convertido a la zona en un área de expulsión del núcleo rural, en busca de-

mejores oportunidades de trabajo, alimentación y vivienda. Este problema debe ser un justificante para orientar el uso del suelo, hacia cultivos con mayor índice de redituabilidad, a través de proyectos de desarrollo rural que coadyuven a elevar la rentabilidad de las tierras, generar empleos e implementar el nivel de vida, de los campesinos y su familia.

Otro de los motivos que justifican el presente estudio y no menos importante que el anterior está el uso y manejo adecuado del suelo, evitando de esta forma la erosión hídrica que es la que más se presenta en el área de estudio. Así como la inquietud política y social se relaciona frecuentemente con los problemas de población y de producción de alimentos, ésto proporciona una base para el estudio acerca de las posibilidades de incrementar la producción agrícola, pecuaria y forestal de la área de estudio.

ANTECEDENTES

Debido a la alta explosión demográfica que existe en los países en desarrollo y México no es la excepción ha sido necesario abrir nuevas áreas al cultivo para llegar a la autosuficiencia alimentaria.

Sin embargo, nunca toman precauciones en el aspecto-

de conservación del suelo, lo cual ha ocasionado que --- las tierras agrícolas se encuentren en diferentes grados de erosión, por lo antes mencionado ha sido necesario realizar diferentes estudios en los cuales se generen técnicas adecuadas o se implanten algunas de éstas que ya se han practicado en otras regiones del país.

En zonas tropicales y subtropicales realmente se han realizado pocos estudios los cuales pueden coadyuvar en el mejor uso de los recursos naturales como lo son los -- suelos. En vista de que todos los procesos edafofitoclimáticos son distintos a otras áreas del país, en las cuales la investigación y la aplicación de tecnología se encuentra más desarrollado por las influencias de otros países.

En lo que respecta el área de estudio éstos son pocos los que se han realizado y entre los que nos sirven de apoyo son: Estudio de Gran Visión de San Juan Chamula, Estudio de Gran Visión de la Zona Lacandona y actualmente Estudio de Gran Visión del Distrito de Temporal # 6 de -- San Cristóbal las Casas principalmente, como podemos darnos cuenta son pocos o casi nulos los estudios realizados por lo cual se ve la importancia y necesidad del presente.

OBJETIVOS

- Delimitar y cuantificar la capacidad de uso y el manejo de las tierras para las actividades agropecuarias y silvícolas.
- Delimitar y cuantificar áreas que actualmente se están empleando en las actividades agrícolas, fructícolas, ganaderas y forestales.
- Identificar posibles centros con potencial para proyectos de riego u otros.
- Generar fuentes de trabajo en forma permanente, utilizando materiales, servicios y mano de obra de la región, a fin de fomentar el arraigo de los campesinos a sus lugares de origen, para evitar en lo posible la emigración hacia los centros urbanos.
- Lograr la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos naturales de la zona, mediante el adiestramiento de los campesinos sobre el uso adecuado de las técnicas.

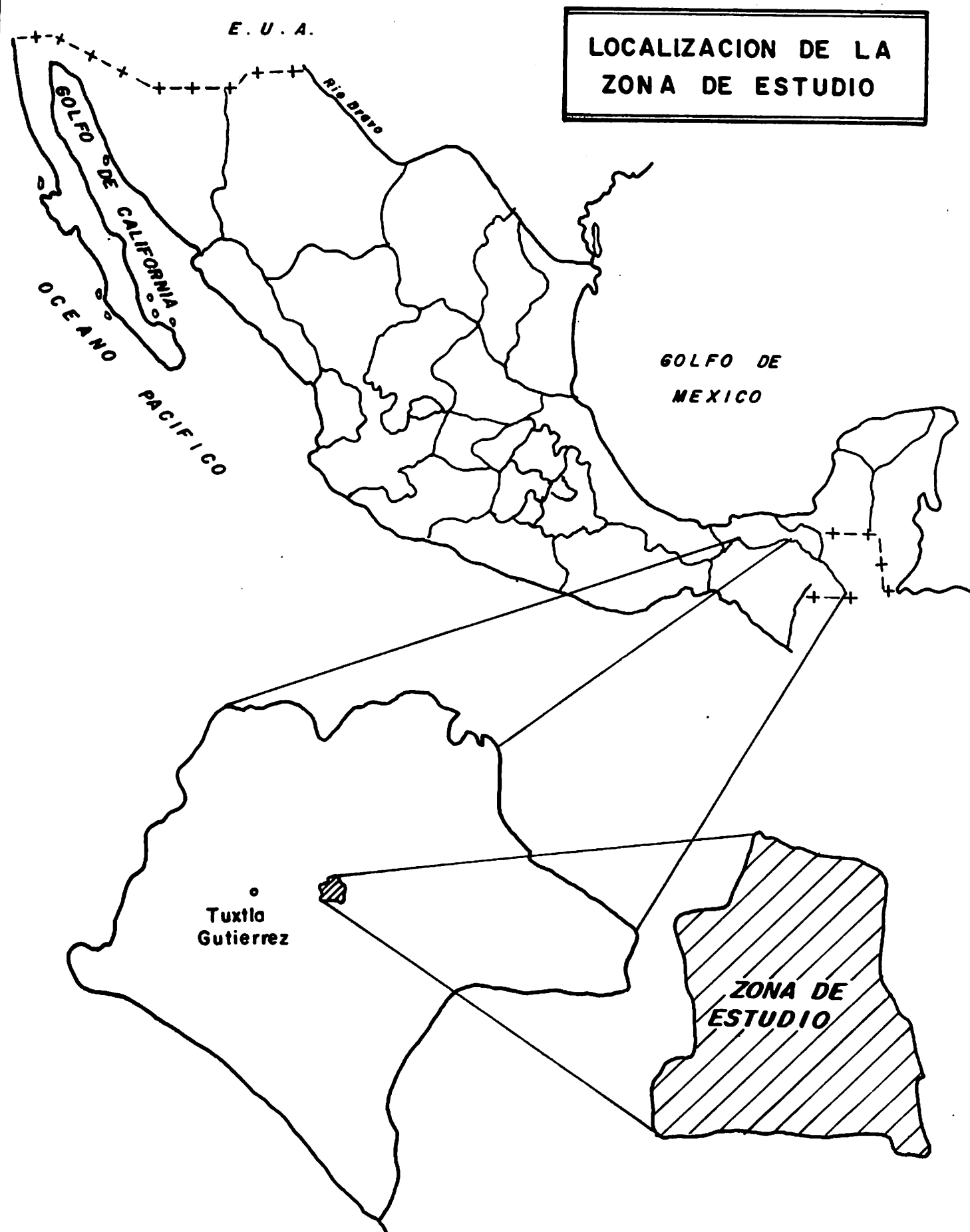
2. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO.

LOCALIZACION GEOGRAFICA.

El Estado de Chiapas cuenta con una diversidad regional en el proceso productivo por lo que encontramos las siguientes regiones agrícolas; Soconusco, Altos de Chiapas, Valles Centrales, Costa, Malpaso, Sierra Norte y La candona.

Nuestra área de estudio incrustada en la región de los Altos de Chiapas, y formando parte del Distrito de Temporal # 6 con cabecera en San Cristóbal de las Casas, se ubica entre los paralelos $92^{\circ}54' 29''$ y $92^{\circ}04' 22''$ de longitud oeste, y $16^{\circ}23' 46''$ y $17^{\circ}30'$ de latitud norte. Integrada por los municipios de Chalchihuitán, Chenalhó, Pantelhó, Larrainzar, San Juan Chamula, San Cristóbal de las Casas, Huistán, Tenejapa, Mitontic y Zinacantán. Comprendiendo una superficie total de 136 795 Has., presentando además las siguientes colindancias: al Norte con los municipios de El Bosque y Simojovel de Allende, al Sur con Teopisca, al Este con los municipios de Chanal y Oxchuc, por último al Oeste con Tuxtla Gutiérrez, Ixtapa y Soyalá. (Fig. 1 y 2).

Entre las vías de acceso y comunicación más importante que presenta la zona de trabajo es la carretera Panamericana (190), la cual cruza al estado, desde los lí-



LOCALIZACION DE LA
ZONA DE ESTUDIO

FIGURA N°. 1.

mites de Oaxaca hasta ciudad Cuauhtémoc Chis.

Aparte de que la mayoría de los municipios integrantes del área de estudio cuentan con caminos de terracería que los comunican entre sí y con otros parajes del mismo municipio, así como con algunas brechas. Entre las carreteras secundarias podríamos mencionar la que cruza los municipios de Pantelhó, Chenalhó, Chalchihuitán, Mitontic, Larrainzar, Chamula y San Cristóbal donde se une con la carretera federal 190.

El municipio de Tenejapa es comunicado por medio de una carretera secundaria que procede de la ciudad de San Cristóbal, la cual llega hasta la cabecera municipal; de ésta misma se derivan otras carreteras secundarias que comunican a este municipio con el de Huistán y Chanal conectándose por último con la carretera 190 en el tramo San Cristóbal-Ocosingo.

También se cuenta con los siguientes medios de comunicación, Teléfono, Telégrafo, Correos, Radio (estaciones ra diodifusoras en San Cristóbal), Televisión, Periódicos y Revistas.

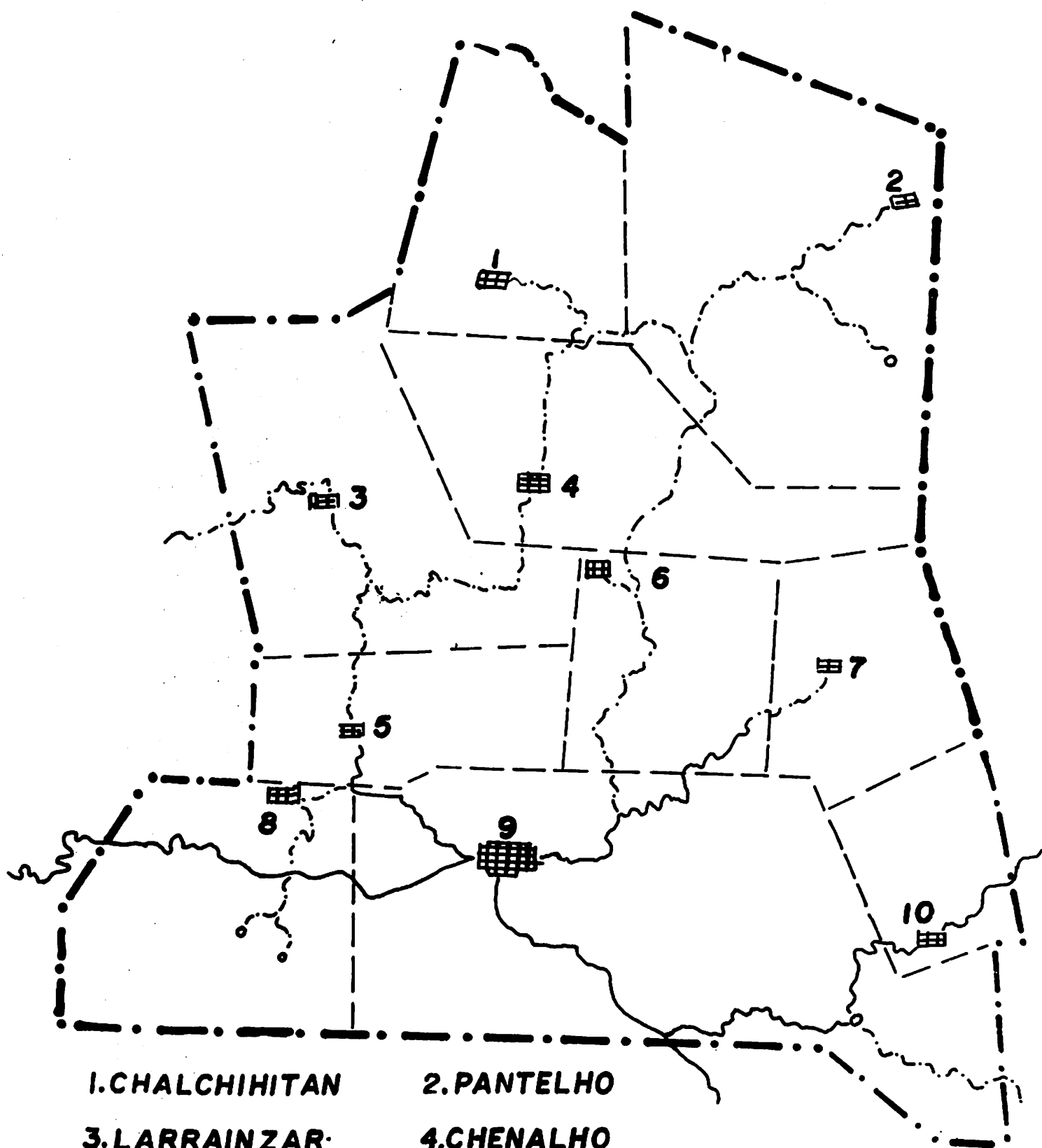
mites de Oaxaca hasta ciudad Cuauhtémoc Chis.

Aparte de que la mayoría de los municipios integrantes del área de estudio cuentan con caminos de terracería que los comunican entre sí y con otros parajes del mismo municipio, así como con algunas brechas. Entre las carreteras secundarias podríamos mencionar la que cruza los municipios de Pantelhó, Chenalhó, Chalchihuitán, Mitontic, Larrainzar, Chamula y San Cristóbal donde se une con la carretera federal 190.

El municipio de Tenejapa es comunicado por medio de una carretera secundaria que procede de la ciudad de San Cristóbal, la cual llega hasta la cabecera municipal; de ésta misma se derivan otras carreteras secundarias que comunican a este municipio con el de Huixtán y Chanal conectándose por último con la carretera 190 en el tramo San Cristóbal-Ocosingo.

También se cuenta con los siguientes medios de comunicación, Teléfono, Telégrafo, Correos, Radio (estaciones radiodifusoras en San Cristóbal), Televisión, Periódicos y Revistas.

MAPA DEL AREA ESTUDIO



1. CHALCHIHITAN

2. PANTELHO

3. LARRAINZAR

4. CHENALHO

5. SN. J. CHAMULA

6. MITONTIC

7. TENEJAPA

8. ZINACANTAN

9. SN. CRISTOBAL

10. HUISTAN

ESC. 1:500 000

FIG. 2

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

DEMOGRAFIA. La región de los Altos de Chiapas en general se caracteriza por tener una población muy numerosa, como ejemplo diremos que en el municipio de San Juan Chamula se reportan 259 habitantes por kilómetro cuadrado.

En el año de 1970 la zona de estudio contaba con 132 116 habitantes de los cuales 32 833, se encontraban en la ciudad de San Cristóbal, 29 357 en San Juan Chamula, Chenalhó con 13 522 y el resto con los municipios restantes; de los que presentaron menor número de habitantes fue Chalchihuitán en 2 996.

Para 1982 éstos mismos cuentan con una población de 186 360 habitantes, lo que representa un incremento en la población de 54 244 personas en doce años.

Como se puede observar el crecimiento poblacional fue de 41.05 % lo que representa una tasa de crecimiento demográfico del 3.42 % anual lo que es superior a la tasa de crecimiento nacional la cual oscila entre 3.2 y 3.3 % anual.

En las poblaciones del área de estudio San Cristóbal

tuvo una tasa media de crecimiento de 7.03 %, Chalchihuitán de 6.82 %, Tenejapa de 4.97 %. De los municipios que presentan tasas de crecimiento demográfico más bajas fueron San Juan Chamula, Mitontic ya que crecieron en 0.56 % y 0.93 % respectivamente. (Ver cuadro 1 y 2)

FUERZA DE TRABAJO

A través de diferentes épocas históricas, la población de los Altos ha sido y sigue siendo la mano de obra necesaria para el desarrollo agrícola de algunas regiones de Chiapas; primero obligada a trabajar bajo el sistema de encomiendas en la producción de añil, cochinilla y caña de azúcar en los valles centrales, posteriormente bajo el sistema hacendario produce en las praderas ganadería, caña de azúcar, algodón, frijol, maíz; y por último en el desarrollo de empresas agrícolas del Soconusco se constituye en la mano de obra asalariada para la cosecha del café.

Así el producto primordial de la región es la fuerza del trabajo, que ha reproducido durante siglos en las unidades económicas familiares, las cuales se caracterizan por trabajar poca extensión de tierra debido a lo limitado de los recursos que poseen.

CUADRO 1. DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SEXO *

Municipio	POBLACION		Total	%
	Hombres	Mujeres		
Chalchihuitán	2564	2886	5450	2.92
Chamula	15646	15718	31364	16.82
Chenalhó	9463	8937	18400	9.87
Huistán	6582	6758	13340	7.15
Larrainzar	5310	5281	10591	5.68
Mitontic	1859	1853	3712	1.99
Pantelhó	4806	4499	9305	4.99
Sn. Cristóbal	28890	31660	60550	32.49
Tenejapa	10446	10196	20642	11.07
Zinacantán	6394	6602	13006	6.97
TOTAL	91960	94400	186360	100.00

* Datos obtenidos en el IX Censo General de Población -- D.G.E., Almanaque del Estado de Chiapas 1982 e Información Directa.

CUADRO 2. ANALISIS COMPARATIVO DE POBLACION 1970 - 1982*

Municipio	Población 1970	1982	Tasa Media Anual de Crecimiento.
Chalchihuitán	2 996	5 450	6.82
Chamula	29 357	31 364	0.56
Chenalhó	13 522	18 400	3.00
Huistán	10 323	13 340	2.43
Larrainzar	8 101	10 591	2.56
Mitontic	3 339	3 712	0.93
Pantelhó	7 287	9 305	2.30
San Cristóbal	32 833	60 550	7.03
Tenejapa	12 930	20 642	4.97
Zinacantán	11 428	13 006	1.15
Total:	132 116	186 360	

* Datos obtenidos del IX Censo General de Población -- D.G.E., Almanaque del Estado de Chiapas 1982 e Información Directa.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA. De estadísticas recabadas sobre este aspecto muestran que la mayor -- parte se concentran laborando en el sector primario - 54.08 %, en el sector secundario 6.98 %, en el sector terciario o comercio y servicios 11.48% y por último - el 26.92 % de población económicamente activa que tienen funciones insuficientemente especificadas (ver -- cuadro 3.)

MOVIMIENTOS MIGRATORIOS. La agricultura de infra-subsistencia que es practicada en la región así como la no creación de fuentes de trabajo tales como agro - industrias, comercios e industrias en general, etc., - ha convertido a la zona en una área de expulsión del núcleo rural en busca de mejores oportunidades de trabajo, alimentación y vivienda.

Dichos movimientos migratorios se presentan cuando no existen actividades agrícolas entre los meses - de enero-marzo en algunos lugares, buscando por lo general ciudades grandes como los son: Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal, Comitán de Domínguez, o Tapachula. En los últimos años esta migración ha llegado a otros Estados como lo son: Tabasco, Campeche, en los cuales - se emplean en compañías que trabajan para Pemex.

CUADRO 3. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA POR RAMA DE ACTIVIDAD. *

MUNICIPIO	Agric. Ganad. Sivilcultura Caza y Pesca	Explo.de Minas y-Cantera	Ind.Manu- factura- ras	Elect. Gas y Agua	Cons truc ción	Comerc. Rest. y Hoteles	Transp. Comuni- caciones	Est. Finan. Seguros -- Bienes Inm.	Serv.Com. Sociales Personal.	Activid. Insufic. Especi- no han - cada- trabajado	
Chalchihuitán	1609	--	10	--	--	3	1	--	9	233	3
Chamula	8011	1	621	--	53	100	78	1	53	3381	51
Chenalhó	4513	--	35	6	52	5	--	--	202	1288	4
Huixtán	2786	--	38	1	44	22	21	--	640	312	--
Larrainzar	1952	--	25	--	7	8	1	--	13	472	--
Mitontic	1778	--	77	--	5	9	--	--	13	431	1
Pantelhó	1225	--	25	--	12	36	6	--	38	454	1
Sn. Cristóbal	4534	25	1519	16	1247	1715	446	176	2962	7328	37
Tenejapa	5542	--	20	--	14	51	4	1	56	1477	28
Zinacantán	2722	2	279	--	78	89	29	--	123	808	--
TOTAL:	34672	28	2649	23	1512	2038	586	178	4109	16184	125
%	54.08	0.04	4.40	0.03	2.51	3.39	0.97	0.29	6.83	26.92	9.20
-----15.-----											

15.

* Datos obtenidos en el IX Censo General de Población D.G.E., Información Directa y Almanaque del Edo. de Chiapas 1982.

NIVELES DE VIDA Y BIENESTAR

ALIMENTACION. La dieta alimenticia que encontramos en la mayor-- parte del área fue a base de maíz, frijol, chile, calabaza, aunque la población cuenta con algunos animales domésticos, como aves, puercos, ganado ovino y bovino rara es la ocasión en la que intercalan carne, - leche o sus derivados.

Por lo anterior podemos decir que la alimentación es muy raquí-- tica y asimismo se refleja en un alto índice de enfermedades intesti-- nales así como desnutrición.

VIVIENDA. La mayor parte se encuentra construída con materiales-- típicos de la región, como lo es el adobe y paja, raras ocasiones y - solamente en las cabeceras municipales es donde encontramos construc-- ciones con ladrillo, cemento, cal y varilla, los techos de éstas es-- tán cubiertos con tejas en pocas ocasiones se encuentran de concreto. La vivienda no es muy amplia ya que solamente cuenta con dos o tres - piezas una de las cuales se utiliza como cocina y las restantes tam-- bién se utilizan como dormitorios.

EDUCACION. El nivel educativo que es predominante en la región - es la enseñanza a nivel de educación primaria, el nivel medio es el - siguiente en importancia y el nivel superior es totalmente nulo. En - términos generales los servicios educativos son más o menos satisfac-- torios, cabe mencionar que todavía la mayor parte de la población ha-

bla dialectos lo que en un momento dificulta la comunicación por éste motivo algunas escuelas a nivel primaria - se les llama bilingües. El problema que presentan los -- maestros es la inasistencia de los pequeños debido a que los padres los obligan a que los auxilien en las actividades agrícolas.

En los niveles de educación secundaria y de educación media superior raro es cuando sucede lo mismo. La - falta de escuelas a nivel superior ha originado que pocas personas se superen por la lejanía de los centros -- educativos, sin embargo, existen algunas personas con posibilidades económicas las cuales emigran a otras ciudades.

SECTORES ECONOMICOS

SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL

AGRICULTURA Y SILVICULTURA. En este renglón podemos decir que en el área de estudio como ya se ha mencionado anteriormente se practica una agricultura de infrasubsistencia. Entre los cultivos que se tienen de más importanancias están: maíz, frijol, chile, calabaza, productos que son de alto consumo. Desde el punto de vista económico - tenemos cultivos como café, y algunos frutales, floriculta

tura que con especies tales como el alcatraz, clavel y--gladiola principalmente, horticolamente se tienen un buen potencial con variedades de zanahoria, betabel, chícharo, haba, papa, rábano. Fruticolamente creo que sea de mayor importancia dado que se cuentan con condiciones climáticas y edáficas que pueden favorecer el establecimiento de huertos, con especies de manzano, ciruelo, peral y cítricos.

En el proceso de producción tradicional (roza-tumba quema-siembra) gran parte de los utensilios son rústicos--producidos en la unidad familiar a excepción del hacha y el machete. En este aspecto se depende más de los fenómenos naturales; los campesinos inducen pero no controlan,--un ejemplo de esto es la necesidad del barvecho como una forma de recuperar la fertilidad del suelo y acentuar el crecimiento de la población de las gramíneas y leguminosas, resultado del cultivo continuo del mismo terreno.

La roturación del suelo con azadón se realiza principalmente en las partes altas, la necesidad de invertir en esta práctica grandes cantidades de mano de obra reduce -- las posibilidades de expansión del cultivo, por lo que en las parcelas familiares es común la producción del maíz o frijol, intercalado con frutales, hortaliza y flores todos--estos productos para el mercado regional.

La utilización de insumos se puede considerar nula aunque es necesario aclarar que se utilizan pero en pequeña escala por los pequeños agricultores y ejidatarios que reciben crédito por BANCRIISA, principalmente utilizan abonos inorgánicos (fertilizantes) y la utilización de insecticidas y fungicidas es nula.

El material genético utilizado es criollo el cual se obtiene particularmente por cada agricultor, ya que éstos seleccionan cada cosecha los mejores granos los cuales son utilizados como semilla para el próximo ciclo. Por lo tanto el rendimiento medio es: maíz una tonelada por hectárea sin fertilizar y 1.5 toneladas por hectárea de maíz fertilizado, de frijol el rendimiento medio es de 400 a 500 Kg. por Ha.

En otro sentido, el trabajo enfocado al control de agua para riego, se realiza en pequeñas áreas mediante obras de pequeña irrigación a través de organizaciones laborales que tienen las características de ser comunitarias.

Silvícolamente es un área muy rica y quizás sea la actividad económicamente primordial, ya que se cuenta con una extensa variedad de pinus u quercus, cuya explotación

es remunerativa, existiendo además una organización técnica más avanzada, ejemplo de esto es que en el área se producen el 50 % de la madera comercializada a nivel estatal.

GANADERIA. La ganadería practicada es de tipo extensivo existiendo ganado bovino criollo, ovino éste de vital importancia por el tipo de vestimenta que utiliza la población indígena en las áreas de mayor altura. La alimentación es a libre acceso en praderas naturales con especies vegetativas de la región entre las que podemos -- mencionar el zacate gigante, el zacate estrella y otras leguminosas.

La producción ovina se realiza en las unidades familiares a través de pequeños hatos y el proceso de trabajo para la producción de los ovinos está estrechamente ligado a la producción agrícola, y es una fuente de abono orgánico ya que utilizan los terrenos donde se encuentran los residuos de las cosechas así como en donde se han inducido al cultivo de pastos y en terrenos donde encontramos a éste con bosques, por lo general en zona de clima frío.

Encontramos también especies avícolas domésticas -- como gallinas, guajolotes; ganado porcino, mular y caballar éstos últimos utilizados principalmente como medios de transporte y de carga.

COMERCIO E INDUSTRIAS. A pesar del bajo volumen de mercancías agrícolas producidas en este tipo de unidades económicas, y del carácter artesanal de los productos, - se ha generado un importante sector comercial en la región, que se encuentra principalmente en las ciudades - de San Cristóbal, San Juan Chamula y Zinacantán.

3. METODOLOGIA

Todo trabajo que requiere de la comparación de los fenómenos estudiados con la continuidad del espacio terrestre (Cartografía temática), posee una metodología - la que podemos resumir a grozo modo en 3 etapas que son: Gabinete, Campo y Laboratorio.

Estas 3 fases mencionadas no son cronológicamente independientes, sino que estan interrelacionadas; aunque en el presente trabajo se encuentran separadas ésto sólo se hizo con el fin de agruparlas homogéneamente, por esta razón la numeración de los incisos indica la secuencia real.

METODOLOGIA DE GABINETE

1. Documentación y Análisis de la Información. Consiste en la realización de un inventario de los conocimientos existentes sobre el tema y área de estudio, con el fin de no rehacer un trabajo ya efectuado. Ayuda también a redefinir los objetivos y estrategias de acuerdo con el material disponible.

En una carta topográfica escala 1:50 000 se hizo -- la delimitación del área de estudio; localizándose una -- superficie que comprende 10 municipios, procurando que --

el estudio sirviera como base para la elaboración de -- proyectos de actividades agropecuarias.

3. Fotointerpretación. Auxiliados de estereoscopia de espejos, se realiza un examen a las fotografías aéreas a través de la identificación y análisis de los elementos de éstas, se obtiene, mediante un razonamiento inductivo-deductivo conocido con el nombre de fotointerpretación. El material fotográfico utilizado fue: -- Fotografías aéreas, blanco y negro, escala 1:50 000, tomadas en marzo 1973 por CETENAL.

6. Clasificación. Con base en la información obtenida en la verificación y en los resultados de laboratorio-cotejando que ambas concuerden, se clasifica el perfil utilizando el Sistema FAO-UNESCO modificado por CETENAL, designando los horizontes y características diagnósticos y ubicándolos en las unidades respectivas.

7. Interpretación definitiva. En esta etapa se ratifican los conceptos y delimitaciones de la fotointerpretación, con base en la información de campo y en la proporcionada por otras fuentes. Finalmente se asignan los contactos definitivos para el Uso Actual del Suelo, Unidades Cartográficas de Suelos y Uso Potencial.

8. *Transferencia.* En este paso se realizó el vacíado de la información de las imágenes fotointerpretadas y revisadas, sobre la carta topográfica base escala --- 1:100 000 y de la cual se originan los planos (ver apéndice).

9. *Alternativas de Uso.* La integración y el análisis de toda la información obtenida en el estudio es sólo con el fin de planificar el uso y manejo del suelo.- En efecto, las características de relieve, propiedades físicas y químicas del suelo, limitantes y demás características de la zona de estudio son discutidos para cada clase, con el objeto de poder definir cuales opciones son viables (dentro de las actividades silvoagropecuarias), así como la intensidad de tal actividad.

METODOLOGIA DE CAMPO

2. *Recorrido de reconocimiento.* Una vez efectuado el análisis de la información, el recorrido fue útil para familiarizarse con las características del área, además de ayudar a definir los criterios fotointerpretativos que se utilizaron posteriormente. Proporciona una visión de conjunto de la zona, es recomendable que al -- efectuar este paso, llevar la información geográfica general del área de trabajo.

4. Verificación de Campo. La observación y la descripción de los puntos marcados en la fotointerpretación es la actividad principal; para cada sitio se anotaron las características siguientes: horizonte, profundidad, textura, pedregosidad, estructura, consistencia, cutanes, nódulos, poros, permeabilidad, raíces, fauna, apoyados de las tablas MUNSELL el color, reacción al HCl y drenaje interno; de acuerdo con los parámetros definidos por Cuauhtémoc [1981].

Posteriormente se tomaron muestras de suelo para su análisis, lo mismo se hizo para algunas muestras de material parental, para lo que utilizamos bolsas de plástico y etiquetas. Nos apoyamos en otro material como cinta métrica, piceta, frasco gotero y HCl, pico o talacho, palas, machetes, libreta de campo, marcadores y rapidógrafo, martillo geológico, cámara fotográfica, formas para la descripción de perfiles.

METODOLOGIA DE LABORATORIO

5. Las muestras de suelos una vez secadas al aire y tamizadas fueron analizadas y practicándoseles las determinaciones siguientes:

a). Color: por comparación con la carta de colores MUNSELL en húmedo y en seco (1975 MUNSELL).

b). Textura: método del hidrómetro de Bouyucos. --
(Bouyucos 1951).

c). pH: con potenciómetro, en relación de suelo y agua 1:2 (Fernández, G.R., 1962).

d). Conductividad eléctrica: en pasta de saturación con el puente de Wheastone (Richard 1979).

e) Materia Orgánica: por el método de oxidación---reducción de Walkey y Black, utilizando $K_2Cr_2O_7$ 1 N. ---
(Walkey, A. 1947)

f). Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): se obtuvo empleando una solución normal de NH_4OAc de pH 7-
(Peech H. and English, L. 1944).

g). Calcio intercambiable: por el método del versenato (Jackson 1976).

h). Sodio y Potasio intercambiable: método de flammimetría (Jackson 1976).

i). Magnesio intercambiable: método de Magnesio---azul (Jackson 1976).

j). Fósforo disponible: Bray I (Bray y Kurtz ----
1945).

4. RECURSOS FISICOS DEL AREA.

FISIOGRAFIA

La región de los Altos de Chiapas se localiza en su mayor parte, en la Mesa Central de la Sierra de Chiapas, también conocida como Sierra Madre de Chiapas, la cual es una ramificación de los Andes Centroamericanos. Iniciándose a partir de la depresión central que forma el Valle del Río Grijalva, y presentando como característica fisiográfica el estar orientada de Noroeste a Sureste. La zona de estudio la localizamos en la subprovincia fisiográfica denominada Altos o Altiplano Chiapaneco, situada en la parte Nororiental del Valle del Grijalva.

En el área de interés las mayores alturas se encuentran hacia el centro-norte de la región de los Altos; y entre las elevaciones más importantes tenemos: al noreste de San Cristóbal al cerro conocido con el nombre de Zontehuitz con una altura de 2,645 m.s.n.m.; el cerro de las Cruces al oeste del mismo municipio y en la cercanías de Nanchij, el cual tiene una elevación de 2,755 m.s.n.m. y por último encontramos el cerro Huítepec con 2,585 m.s.n.m. y localizado al sur de San Cristóbal.

GEOLOGIA SUPERFICIAL

El área de estudio se encuentra formada por rocas -

del tipo Sedimentario y metamórficas de origen marino y continental, cuya edad oscila desde el cretácico hasta el más reciente. Estas rocas a través de movimientos tectónicos sobre todo en el período cascádico plegaron y levantaron formandose así las serradas, arroyos, arcos que fueron modelando la superficie del terreno originando de esta forma otro tipo de geoformas.

En sê podemos mencionar que los materiales originales son rocas calizas, lutitas, areniscas de origen marino sedimentario y rocas ígneas extrusivas de origen volcánico.

GEOMORFOLOGIA

El área de interés se encuentra ubicada en la geoforma de segundo orden, conocida con el nombre de Sierra Madre de Chiapas; dicha geoforma presenta geoforma de tercer orden las cuales se encuentran representadas por cerros, lomeríos y planicies entre las más principales tenemos:

SIERRAS. Estructura tectónica, en donde se reconoce sistemas de pliegues que originan anticlinales y sinclinales cuya orientación es de noroeste-sureste y compuesta por rocas calizas deformadas.

LOMERIOS MODERADOS. Este tipo de relieve se identi-

fica en las estribaciones cerriles, compuesto de rocas - calizas masivas, así como lomeríos de calizas afectadas - por erosión, lutitas y rocas ígneas.

MESETAS. Se relacionan con una estructura menor de pliegamientos que presentan flancos suaves, incluso estrato de calizas que forman el relieve se encontraron en posición horizontal.

TOPOGRAFIA

Para realizar este estudio nos apoyamos en levantamiento topográfico realizado por CETENAL en el año de -- 1973, por medio del cual se obtuvieron las cartas topográficas escala 1:50,000 y con curvas de nivel a cada 20 metros. Visualizando una topografía del área muy accidentada con pendientes mayores del 45 % y en donde los problemas de erosión son muy fuertes ya que se presenta desde pendientes del 5 %, debido principalmente al uso inadecuado de prácticas agrícolas y a los tipos de explotación practicados. Presentándose sólo una pequeña porción al Sureste de San Cristóbal con una pendiente del 2 %. - En general podemos concluir que toda el área presenta -- una topografía muy accidentada con pendientes predominantes de 12 a un 40 % y en ocasiones mayores a esta última.

HIDROGRAFIA

Según datos obtenidos en el Boletín Hidrológico de la S.R.H., el área motivo de estudio se encuentra ubicada dentro de la región hidrológica número 30 Grijalva---Usumacinta. Los escurrimientos más importantes son: los ríos San Pablo, Chacté, Jataté y Huistán que irrigan parte de los municipios de Larrainzar, Chalchihuitán, Pantelhó, Huistán y San Cristóbal.

VEGETACION

Esta región como lo es en su totalidad el sureste del país posee una compleja y rica vegetación la cual --aún conserva sus características fisonómicas particulares. La cubierta vegetal se encuentra compuesta por diferentes asociaciones predominando comunidades propias de los climas templados húmedos, siendo los tipos primarios más destacados, el estrato arboreo representado por parte de las Gimnospermas por los Pinos y de las Angiospermas los encinos. Sin embargo se encuentra bien representado el estrato herbáceo compuesto por pteridofitas, ---Bryopsida líquenes y otras epífitas que están bien representadas por las familias Bromeliaceae y Loranthaceae.

Según los criterios de clasificación Rzedowski --- [1978 clasifica a esta vegetación como bosque de pinus y Quercus. Ambos grupos poseen especies que tienen amplias

valencias ecológicas que les posibilitan vivir en diversos tipos de suelos y climas; sin embargo su distribución principal es en las zonas montañosas en donde los climas son templados a frios, semihúmedos y húmedos.

Para el área de estudio se pudieron observar las siguientes especies y algunas otras que son reportadas por diferentes autores. (ver cuadro No. 4)

CLIMATOLOGIA

Para la realización de estudios de conservación de suelos es muy importante conocer los aspectos climatológicos para de esta forma realizar un programa de manejo adecuado de los suelos así como para la mayor duración de las obras. Por tal motivo nos apoyamos en información proporcionada por las estaciones climatológicas ubicadas en la zona de estudio. (ver cuadro # 5)

Del análisis de la información recopilada de las estaciones climatológicas así como del único observatorio se obtuvieron las siguientes características generales.

CUADRO No. 4 DIFERENTES ESPECIES DE PINOS REPORTADOS -
POR RZENDOWSKI PARA LA ZONA DE ESTUDIO.

NOMBRE CIENTIFICO	LOCALIDAD
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i>	Chalchihuitán, Larrainzar
<i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>oaxacana</i>	San Cristóbal
<i>Pinus michoacana</i> .	Chenalhó, Pantelhó
<i>Pinus teocote</i> .	San Cristóbal, Huistán
<i>Quercus corrugata</i>	Encino
<i>Quercus skinneri</i>	Encino, cololpe
<i>Quercus acatenagensis</i>	Encino, chiquinob
<i>Quercus oocarpa</i>	Cantulán colorado
<i>Quercus polymorpha</i>	Shinil

CUADRO No. 5. ESTACIONES METEOROLOGICAS.

ESTACION	MUNICIPIO	COORDENADAS		ALTITUD M.S.N.M.
		LAT.	LONG.	
CHAMULA	SN. JUAN CHAMULA	16°48'	92°42'	2300 m.
CHENALHO	CHENALHO	16°53'	92°35'	1480 m.
CHILIL	HUISTAN	16°48'	92°31'	2200 m.
HUISTAN	HUISTAN	16°45'	92°06'	1950 m.
LA CABANA	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS.	16°45'	92°38'	2113 m.
LARRAINZAR	LARRAINZAR	16°54'	92°44'	2156 m.
LOS ARCOS	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	16°44'	92°38'	2080 m.
SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS.	16°44'	92°38'	2278 m.
OBSERVATORIO	S.C.L.C. 16°44' 92°38"			

* Información suministrada por la Subdirección de Hidrología
S.A.R.H.

La precipitación media mensual más elevada fue de 201.3 cm., la cual se registró en la estación de Chenalhó ubicada en el municipio del mismo nombre. La precipitación media mensual menor fue registrada en la estación los Arcos del Municipio de San Cristóbal de las Casas y fue de 109.2 cm. (ver cuadro No. 6).

La temperatura media anual más elevada se registró en la estación de Chenalhó siendo ésta de 18.2° y la mínima fue registrada en la estación Chilil ubicada en el municipio de Huistán y fue de 13.0°. (ver cuadro No. 7).

La evapotranspiración media anual más elevada -- fue registrada en la estación de Chenalhó con 82.5 cm. y la más baja se registró en la estación Chilil del municipio de Huistán con 65.5 cm. (ver cuadro No. 8).

Los tipos de climas de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García en 1964 para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana son:

CLIMA C (w_2) (w)

Se presenta en la parte más alta de la zona abarcando total o parcialmente los siguientes municipios

Huixtán, San Cristóbal de las Casas, Zinacantán, San-Juan Chamula, Larrainzar, Tenejapa y Mitontic. Interpretándose como clima templado con una temperatura media anual entre 12 y 18°C., y la del mes más frío entre 3 y 18°C., por su régimen de lluvias y grados de humedad es el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, y con un cociente de P/t mayor de 55.0 y con un porcentaje de lluvias invernal menor de 5 de la anual.

Presentándose heladas entre 6 y 8 en promedio -- aproximado durante los meses de noviembre a marzo, -- aunque no es raro que se presenten antes y después de este período. Las granizadas se presentan en forma -- aislada y en algunas ocasiones se llegan a presentar en época invernal, los vientos dominantes se presentan en verano, los cuales provienen del Océano Pacífico hacia el norte; y en invierno se presentan vientos fríos del norte acompañados de nublados y de lloviznas pertinaces.

CLIMA (A). C (w_2)

Este tipo de clima se encuentra rodeando al clima descrito anteriormente abarcando los siguientes municipios total o parcialmente: Zinacantán, Larrainzar,

Chenalhó, Chalchihuitán, Pantelhó y Tenejapa. Esta fórmula climática se interpreta como clima semicálido, el más cálido de los templados con una temperatura media anual mayor de 18°C . y la del mes más frío menor de 18°C ., el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano y con un cociente P/t mayor de 55.0.

CLIMA (A)c(fm)

Este tipo de clima se localiza en la parte noreste y en una porción de la parte Norte en los municipios de Pantelhó y Chenalhó, interpretándose como clima semicálido, el más cálido de los templados con una temperatura media anual mayor de 18°C . y la del mes más frío menor de 18°C ., templado húmedo con lluvias todo el año y un porcentaje de lluvia invernal menor de 18 con respecto a la anual y una precipitación del mes más seco mayor de 40 mm.

CUADRO No. 6 PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (cm) *

ESTACION	MUNICIPIO	M E S E S :												TOTAL ANUAL
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
CHAMULA	SAN JUAN CHAMULA	4.5	1.9	3.2	5.1	10.4	22.3	14.9	18.0	24.0	14.5	6.6	4.0	129.9
CHENALHO	CHENALHO	4.3	3.2	4.6	7.4	16.0	33.5	27.0	23.9	37.2	23.4	8.9	6.0	201.3
CHILLI	HUISTAN	2.3	2.8	2.2	3.9	14.0	16.6	15.0	15.7	18.0	10.7	5.2	3.1	104.6
HUISTAN	HUISTAN	1.5	2.0	2.8	5.1	11.2	20.4	14.7	17.7	21.0	12.2	5.0	2.4	116.1
LA CABANA	SAN C. DE LAS CASAS	1.4	1.1	1.9	4.9	9.8	22.0	15.7	15.4	21.6	11.3	3.4	1.3	110.2
LARRAINZAR	LARRAINZAR	1.2	1.4	4.9	8.0	10.7	21.2	21.5	24.7	26.3	21.5	12.0	8.5	174.5
LOS ARCOS	SAN C. DE LAS CASAS	2.2	1.5	1.4	4.3	9.7	21.0	13.5	16.3	20.1	11.9	4.7	2.0	109.2
S.C. DE LAS C.	SAN C. DE LAS CASAS	0.7	0.8	1.7	4.5	11.3	22.6	15.7	17.6	23.5	11.8	2.9	1.3	115.0

* Datos obtenidos en la oficina de Climatología dependiente de la Subdirección de S.A.R.H. durante -

CUADRO No. 7. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL °C. *

STACION	MUNICIPIO	M E S E S :												TOTAL	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL	
CHAMULA	SAN JUAN CHAMULA	12.3	12.7	13.8	14.1	14.9	15.1	14.7	14.6	14.5	13.5	12.9	12.0	13.8	
CHENALHO	CHENALHO	16.5	17.1	18.1	19.3	19.6	19.0	18.6	19.2	18.7	18.2	17.2	16.7	18.2	
CHILIL	HUISTAN	12.2	12.6	12.9	13.6	14.1	13.3	13.1	13.5	13.2	13.0	12.6	12.6	13.0	
HUISTAN	HUISTAN	13.1	14.1	15.8	16.8	17.4	17.3	16.7	16.9	17.0	16.1	14.3	13.3	15.7	
CABANA	SN.C. LAS CASAS	12.3	12.8	14.4	15.5	16.3	17.1	16.6	16.5	16.6	15.7	13.6	12.6	15.0	
LARRAINZAR	LARRAINZAR	13.2	13.6	16.6	18.2	18.0	17.0	16.6	16.8	16.5	15.3	14.3	13.6	15.8	
LOS ARCOS	SN.C. LAS CASAS	12.4	13.0	14.6	15.8	16.6	16.7	16.4	16.7	16.1	15.5	14.3	12.7	15.1	
J.C. LAS CASAS	SN.C. LAS CASAS	12.2	12.9	14.2	15.2	15.6	15.6	15.6	15.5	15.2	14.4	13.3	12.3	14.4	

Datos obtenidos en la oficina de Climatología dependiente de la Subdirección de S.A.R.H. durante -
1969-1983.

CUADRO No. 8 EVAPOTRANSPIRACION MEDIA ANUAL (cm) *

ESTACION	MUNICIPIO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	
															M E S E S :
CHAMULA	SN.JUAN CHAMULA	4.6	4.5	5.7	5.9	6.8	6.8	6.8	6.8	6.5	6.0	5.4	4.8	4.4	68.7
CHENALHO	CHENALHO	5.4	5.4	6.7	7.7	8.4	7.8	7.7	8.0	7.1	6.7	5.6	5.4		82.5
CHILIL	HUISTAN	4.7	4.6	5.3	5.8	6.5	5.9	6.9	6.0	5.5	5.3	4.8	4.8		65.5
HUISTAN	HUISTAN	4.3	4.5	6.2	6.9	7.7	7.5	7.3	7.2	6.8	6.2	4.8	4.4		74.4
A CABANA	SN.C.LAS CASAS	4.2	4.2	5.6	6.3	7.3	7.7	7.5	7.3	6.9	6.2	4.7	4.3		72.6
ARRAINZAR	LARRAINZAR	4.4	4.3	6.7	7.0	8.1	7.3	7.2	7.2	6.5	5.7	4.8	4.5		75.1
LOS ARCOS	SN.C.LAS CASAS	4.1	4.1	5.6	6.4	7.3	7.2	7.2	7.2	6.4	6.0	5.0	4.2		71.3
SN.C.LAS CASAS	SN.C. LAS CASAS	4.3	4.3	5.6	6.3	7.0	6.8	7.0	6.8	6.2	5.6	4.7	4.3		69.3

Datos obtenidos en la oficina de Climatología dependiente de la Subdirección de S.A.R.H durante-

1969-1983.

5. USO ACTUAL DEL SUELO

Antes de efectuar trabajos específicos sobre conservación de suelo y agua es necesario realizar una buena planeación para el buen manejo de los suelos, la cual consiste en conocer circunstancias de utilización actual, los factores que normalmente restringen su uso y la clasificación de acuerdo con su aptitud.

Considerando la información obtenida a través -- de la fotointerpretación así como la verificación de campo, la superficie de interés presenta la siguiente utilización del suelo dentro de las operaciones silvo agropecuarias.

AGRICULTURA NOMADA. Es aquella que se establece -- por períodos cortos de tiempo que varían entre 1 y 5 años, por lo general el nivel de tecnificación es muy bajo lo que se refleja en los rendimientos. Este tipo de agricultura se encuentra muy difundida en el área, sin embargo en el centro del área de estudio es donde se concentra la mayor parte, debido principalmente a que la explosión demográfica es muy elevada y por lo tanto ejerce presión sobre los recursos naturales. En su gran mayoría este tipo de agricultura se encuentra asociada con la vegetación primaria como bosque de pi no, encino o asociaciones de ambas especies; los cul-

tivos principales que se establecen son maíz, frijol y calabaza, estos productos son de autoconsumo y se cultivan en forma asociada. Por las características que presenta este tipo de explotación es difícil cuantificarla.

AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE. Este sistema de explotación se encuentra alrededor de los centros urbanos, entre los cultivos que presenta tenemos: --maíz, frijol, hortalizas, floricultura, frutales. Los cuales se obtienen a través de una agricultura de temporal de subsistencia, ya que se practica el sistema tradicional de regiones cálidas húmedas conocido como tumba-roza-quema-siembra, en el cual se utilizan elementos rústicos de labranza entre los que se pueden mencionar están el azadón, arado de tracción animal, coa, machete, pico talacho, así como el empleo de mano directa del hombre.

Existiendo plantaciones de temporal perenne como café el cual juega un papel importante desde el punto de vista económico, y la fruticultura la cual juega un papel importante debido a las características climatológicas, sin embargo no se ha realizado una explotación adecuada lo que trae como resultado la obtención de frutos de baja calidad y bajos -

rendimientos, constituyéndose al igual que la agricultura como una fruticultura de autoconsumo.

Cabe subrayar que las características adversas -- que presenta el terreno hacen imposible en ocasiones el uso de maquinaria agrícola, así como lo reducido del tamaño de la parcela, y la inseguridad sobre la tenencia de la tierra hacen que el campesino no sea sujeto de crédito; todos éstos factores que al conjugarse dan como resultado una actividad agrícola de bajo rendimiento.

PASTIZALES . Por lo que respecta al uso pecuario se puede decir que existe una gran extensión de pastos naturales así como de algunos inducidos entre las especies más importantes tenemos: *Panicum* sp. jaragua, y estrella africana. Los pastos naturales se encuentran generalmente asociados con vegetación primaria como lo es el bosque de pino, encino, o asociaciones de ambas especies; debido principalmente a la tala inmoderada que sufre la vegetación primaria.

BOSQUES Y SELVAS. En el ramo silvícola se puede decir que la mayor parte del área de trabajo se encuentra cubierta con vegetación forestal (*pinus* y *quercus*), así como diferentes tipos de selvas y la explotación irra--

cional de este recurso natural nos causa la destrucción de los suelos debido principalmente a que son muy susceptible a la erosión. De acuerdo a la literatura consultada el área en estudio presenta una rica y compleja vegetación, por lo que tomamos los criterios de clasificación de Rzendowski (1978) y de López (1980) se presenta los siguientes tipos arboreos:

BOSQUES DE PINUS Y QUERCUS. Son formaciones de bosques en donde los grupos de pinos y encinos guardan relaciones ecológicas complejas. Los géneros antes mencionados presentan diferentes especies las cuales poseen amplias valencias ecológicas que les permite adaptarse a diversos tipos de suelos y climas, pero generalmente su distribución es en climas templados a fríos, semihúmedos y húmedos.

La gran mayoría de estos biomas pertenecen a la fase climax que se han sucedido en México desde fines del período Cretácico, sin embargo en el área de estudio estas formaciones se establecieron desde fines del período terciario. Estos géneros de pinos y encinos son el estratoarboreo predominante en San Cristóbal, Tenejapa, Zinacantán, Huixtán, principalmente y presentan un talle de 25 m. de altura, Dentro del estrato arboreo inferior al arbustivo no esta bien representado y sólo se

pueden considerar especies jóvenes de éstos dos mismos géneros; y el estrato herbáceo se encuentra representado por las siguientes familias: Gramineal, Labiatae, Com panulaceal, polypodiaceal; asimismo las plantas epífi--tas están representadas por las familias Bromeliaceae y Loranthaceae, siendo esta última de mucha importancia -- debido a que se encuentran representantes del género -- *Arceuthobium* parasitando a gran número de pinos jóvenes por lo que causa serios daños a los bosques.

SELVA MEDIANA SUBPERENIFOLIA DE RAMON. Este tipo - de vegetación se desarrolla en un rango altitudinal de 250 msnm hasta 650 msnm., en un relieve escarpado y de suelos impermeables presentando alturas que van de 15-30 m. y aproximadamente el 30 % de los árboles dominantes son caducifolios, presentando los estratos la siguiente dominancia:

Estrato Arboreo Superior: *Brosimum alicastrum* ---- (Ramón), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Calycophyllum candidissimum* (canelo), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Spondias mombin* (jobo), *Pouteria zapota* (zapote mamey), *Swietenia macrophylla* (caoba).

Estrato arboreo Medio: *Alseis yucatanensis* (pape--lillo), *Acacia glomerosa* (Espino), *Psidium sartorianum* (guayabillo), *Cedrela odorata* (cedro), *Pousenia armata*

(carne de pescado), principalmente.

SELVA ALTA PERENNIFOLIA DE RAMON. Con este nombre se denomina a un tipo de vegetación arborea exuberante de afinidades meridionales y propias de los climas cálidos - húmedos. Generalmente se encuentran sobre las faldas de las montañas con rangos altitudinales van desde los 20- hasta los 1000 msnm., en relieves accidentados con pendientes mayores de 45 %. Por lo regular alcanzan un rango de altura entre los 30 y 45 m., presentando el estrato arboreo superior las especies ya antes mencionadas en el inciso anterior.

El estrato Medio presenta la siguiente secuencia: -- *Pseudolmedia oxiphyllaria* (Mamba), *Sterculia mexicana* -- (castaño), *Guarea* sp. (castarrica amarilla), *Guarea trompillo* (castarrica roja), entre otras.

El estrato arboreo inferior la secuencia de dominancia que presenta es la siguiente: *Rinorea guatemalensis* (botoncillo), *Sterculia* sp. (bellota roja), *Cupania* sp. - (quebrado prieto), *Chrysophyllum mexicanum* (Caimito cimarron), *Pimienta dioica* (pimienta gorda) principalmente.

Existiendo una formación más la cual es denominada - sotobosque en la que predominan plantas ambofílicas como lo son: *Chamaedorea* sp. (Guayaba), *Chrysophylla argentea*

(escoba), *Astrocaryum mexicanum* (chichon), *Geonoma magnifica* (pojay). La estructura y composición de esta comunidad ha sido fuertemente modificada por el manejo inapropiado así como también a los cambios drásticos en el uso del suelo.

VEGETACION SECUNDARIA. Son las comunidades vegetales que prosperan por la destrucción de la vegetación primaria, la cual ha sido perturbada con fines agrícolas o explotación de bosques. Se localiza en forma dispersa ya que es la que cubre a las áreas abandonadas de la agricultura nómada. (ver cuadro anexo y apéndice).

CUADRO No. 9 SUPERFICIE DEL USO ACTUAL DEL SUELO.

USO	SUPERFICIE (Has.)	%
Selva Alta Perennifolia.	2 970	2.17
Selva Media Caducifolia/ Café	30 850	22.55
Bosque de Pino	12 110	8.85
Bosque de Pino/ Bosque Encino	5 090	3.08
Bosque de Pino/Pastizal Natural	3 950	2.88
Bosque de Pino/Bosque Encino/Agricultura Nómada.	7 410	5.41
Bosque Pino/Agricultura Nómada	25 200	18.42
Bosque Encino.	3 580	2.61
Bosque Encino/Bosque de Pino/Pastizal Natural.	350	0.25
Bosque Encino/Agricultura Nómada	7 580	5.54
Bosque Encino/Pastizal Natural	16 400	11.98
Pastizal Natural/Bosque Pino/Bosque de Encino.	9 330	6.82
Pastizal Inducido	2 100	1.53
Agricultura de Temporal Permanente	9 570	6.99
Agricultura de Riego	355	0.25
TOTAL:	136 795	100.00

* Superficies obtenidas a través de la fotointerpretación y verificación de campo apoyados de planimetría.

6. CLASIFICACION DE LOS SUELOS.

FACTORES FORMADORES DE LOS SUELOS

MATERIAL PARENTAL. Los edafólogos rusos precursores - (Dokuchaev 1883) indicaron que los materiales originales - eran un factor importante en la formación de los suelos. - De acuerdo a la información geológica el material original está compuesto de rocas sedimentarias calizas, lutitas y areniscas, de origen marino y que en ocasiones podrá ser de origen aluvial o coluvial, todas altamente intemperizables debido a su naturaleza. Generalmente este tipo de suelos tiende a ser rico en caolinita y ácidos, - y con bajas reservas de nutrientes; así como también --- tienden a ser arcillosos.

CLIMA. El clima no sólo da muestras de su influencia - sobre la formación de suelos por el control de algunas de las reacciones químicas y físicas que tienen lugar en los suelos, sino también por su control de factor orgánico, y hasta cierto punto de los del relieve, y el tiempo mediante la erosión y la deposición de materiales en el suelo. - Existiendo dos parámetros que se miden con más frecuencia del clima y que son:

a). **PRECIPITACION PLUVIAL** (lluvia). El agua es un agente necesario para la formación de suelos, ya que disuelve los

materiales solubles y propicia el crecimiento de plantas y de otros organismos que constituyen con materias orgánicas al suelo, transporta materiales de un lugar a otro, rompe físicamente los materiales al congelarse, y desempeña algunas otras funciones importantes. Sin embargo podemos decir que a excepción del papel que juega el agua en la erosión o en la deposición de los materiales de suelos en la interfaz entre el aire y los suelos, los factores importantes del agua se encuentran dentro del perfil de los suelos.

b). TEMPERATURA. Influye en muchas formas implícitas en los procesos de formación del suelo, tiene un control --- apreciable sobre la cantidad de precipitaciones reales. La temperatura ejerce una influencia marcada sobre el tipo y la cantidad de vegetación presente en la zona y, en consecuencia también sobre la cantidad de materia orgánica producida.

TOPOGRAFIA. Son las elevaciones o desigualdades de la superficie de los terrenos en su conjunto. Dentro de las regiones geográficas específicas, se ha descubierto que las siguientes propiedades de los suelos están relacionadas con el relieve: a) La profundidad del suelo, b) Espesor del horizonte A, y contenido de materia orgánica, c) humedad relativa del perfil, d) color del perfil, e) grado de diferenciación de horizontes, f) tipo y grado de desarrollo de panes, g) temperatura, h) tipo de material-

inicial. i) Reacción del suelo, j) Contenido de sales solubles.

En la mayor parte de la zona de estudio es accidentada comprendiendo sierras, lomeríos con pendientes pronunciadas, lo que favorece a la erosión del suelo, y por lo tanto favorece al desarrollo de los suelos ya que arrastra al material depositándolo en partes bajas y planas y la retención de humedad es mínima por la misma posición.

ORGANISMOS VIVOS. La cubierta vegetal natural actúa como modificadora de las influencias climáticas. La influencia de la materia orgánica en las propiedades del suelo son: a) efecto sobre el color del suelo, b) influencia sobre las propiedades físicas: Granulación, Plasticidad, Capacidad de retención de agua, Alta capacidad de retención de cationes.

TIEMPO. Condiciona a todos los factores formadores de suelo, y en esta región los suelos son poco desarrollos, pues este factor ha sido insuficiente dando en general suelos jóvenes.

DESCRIPCION GENERAL DE LOS SUELOS.

Para el presente trabajo se utilizó el sistema de cla

siificación de Suelos FAO-UNESCO modificada por DETENAL-describiendo unidad y subunidad, así como su fase física y su textura. Se realizó la apertura y descripción - de 32 pozos agrológicos a cielo abierto, así como de 28 cortes algunos naturales y otros provocados por el hombre los cuales sirvieron de apoyo para verificar lo provisto en gabinete. Encontrándose las siguientes unida--des en orden de importancia según la superficie que ocupan.

LUVISOL. Etimológicamente proviene del latín y significa suelo lavado. Este tipo de suelos presenta sus - horizontes bien desarrollados, los cuales encontramos - en las laderas de lomeríos muy pronunciados a moderados. Algunos fueron profundos con grietas hasta los 73 cm. - de profundidad., y en ocasiones se encontraron algunos- interrumpidos por la roca caliza antes de los 50 cm. de profundidad. Presentan un drenaje moderado debido a que muestran horizontes arcillosos inferiores, manifestando una acidez también moderada. Este tipo de suelos presentan un horizonte A ócrico el cual es rico en materia -- orgánica, presentando una estructura de bloques subangu--lares, siendo muy delgado en espesor (menor de 20 cm.)- Tienen también un horizonte B argílico es decir de acumu--lación de arcilla de color muy rojo y en donde se encuentra la mayor cantidad de grietas; generalmente el espesor -

de este horizonte era de más de 80 cm. y los terrones presentaron forma angulosa.

Se les encontró en su mayor parte cubiertos por una vegetación de bosque de pino o en asociaciones de pino, encino, algunas áreas presentaron pastos donde se incorporó a la agricultura de temporal se encontró el cultivo de maíz. Estos suelos son muy susceptibles a la erosión.

RENDZINA. Este nombre proviene del polaco y se les dá a los suelos poco profundos y pegajosos que se encuentran sobre rocas calizas.

Este tipo de suelos se localizaron en las laderas y en las partes altas de las sierras de calizas, este tipo de suelos no es muy profundo presentando un espesor entre 20 y 30 cm. Presentan un horizonte Amólico oscuro y rico en materia orgánica; tienen una textura migajón y limoso.

Estaban cubiertos por una vegetación de bosque de pino asociado con encino. Estos suelos son muy sensibles a la erosión si se les quita su cubierta vegetal debido principalmente a la topografía en que se encuentran.

FEOZEMS. Proviene de la raíz griega *Phaeo* que significa Pardo y del ruso *Zemlja* que quiere decir Tierra. Son suelos pardos encontrados principalmente en lomeríos suaves, algunos profundos y otros delgados sobre la roca disgregada.

Presentan un horizonte A-mólico de color oscuro o rojizo, rico en materia orgánica y con una textura media y buen desarrollo.

En algunos casos se encuentra un horizonte B-cámbico de textura media, claro en color y buen desarrollo algunas veces reacciona fuerte al HCl. Su uso es muy variable sostiene agricultura de temporal (maíz, café) y nómada (maíz, frijol, calabaza), pastizales y una vegetación de bosque de pino asociado con encino. Presenta una susceptibilidad a la erosión de media a alta.

REGOSOL. Proviene del griego *Rhegos*=manto o cobija, capa de material suelto que cubre a la roca. Este tipo de suelos se encontró sobre topografías muy accidentadas y por lo tanto presentan una pendiente pronunciada, asimismo se encontraron en lomeríos con pendientes suaves. Son suelos de poco desarrollo y de colores claros o verdosos muy parecidos a la roca sobre la cual se encontraban.

Presentan un horizonte A-ócrico pobre en materia -- orgánica y cuyo espesor varía dependiendo en donde se en cuentre de 15 a 25 cm. encontrándose sobre la roca dis-- gregada de Lutitas y Areniscas, reaccionando levemente - al ácido clorhídrico.

El uso que se les daba generalmente era cultivo de- temporal maíz, así como también con vegetación de bosque de encino-pino; estos suelos son muy susceptibles a la -- erosión.

ACRISOL. Proviene del latín Acris que significa --- agrio, ácido; y solum que es suelo. Este tipo de suelos- se encontró en lomeríos con pendientes pronunciadas, son suelos profundos y sus horizontes están bien diferencia- dos.

Presentan un horizonte A-ócrico de color oscuro o- rojizo que es muy delgado en espesor, rico en materia or gánica y de textura media. Tiene un horizonte de acumula ción de arcilla (B-argílico_ muy parecido a los luvis-- les, pero esté con una saturación de bases menor a 35 %, presenta abundantes cutanes de arcilla, tiene buen desa- rrollo y su textura es arcillosa, algunos presentan grie- tas.

Se le encontró con una vegetación de bosques de pino, encino y en algunas áreas con cultivo de temporal, presentan -- una alta susceptibilidad a la erosión.

FLUVISOLES. Son suelos poco desarrollados, de textura arenosa o limosa, generalmente no presentan estructura y -- que principalmente se forma a partir de depósitos aluviales recientes excepto los marinos.

Presentan por lo regular sólo horizonte C pero en algunas ocasiones pueden tener un horizonte A-ócrico, siendo am bos poco desarrollados, pobres en contenido de materia orgá na y de color claro, Cuando presentan textura gruesa su retención de humedad es muy baja debido a que su drenaje es muy excesivo. Son suelos muy susceptibles a la erosión sobre todo hídrica y dependiendo de la frecuencia de lluvias puede tener problemas de inundación debido al aumento del cauce de los ríos.

GLEYSOL. Esta palabra proviene del ruso gley-suelo -- pantanoso. Se encontró en un valle aluvial cerrado en el cual se acumula el agua de lluvia durante alguna época. Este tipo de suelos presenta un horizonte A-ócrico o un horizonte C con Gleysación poco desarrollado de color verde -- azulado donde ésta saturado de agua. Tienen una textura de media a fina con algunas grietas en el horizonte, presentan un drenaje deficiente debido principalmente a que no tienen salida el agua o la presencia del nivel freático, lo que ocasiona que tenga problemas de inundación en alguna época.

DESCRIPCION DE LOS PERFILES MODALES.

PERFIL: P - 9

LOCALIZACION: 1.5 Km. al Sureste de Tenejapa. Altitud: 2 100 m.s.n.m..

DRENAJE SUPERFICIAL: Rápido

GEOFORMA: Lomerío RELIEVE: Muy Ondulado. PENDIENTE: 25 - 30 %.

EROSION: Hídrica. FORMA: Surcos, TAMAÑO: Incipiente

MATERIAL PARENTAL: Calizas. Modo de formación: IN-SITU

GRADO DE DESARROLLO: Maduro

USO ACTUAL: Bosque de Encino, Selva Media Caducifolia/ café, y agricultura nómada.

CLASIFICACION TAXONOMICA FAO/UNESCO modificada DETENAL: Luvisol crómico.

DESCRIBIO: Guerrero, E.E.G. y Landa, J.R.R. 17 de -- marzo de 1984.

PERFIL No. 9

LUVISOL CROMICO (Lc)

A1 Reacción nula al HCl, estructura de blo--
 0-15 cm. ques subangulares de tamaño medio y desa-
 rrollo moderado, abundantes poros finos y
 muy finos, su color es café oscuro (7.5-
 YR3/2), con una textura al tacto franco -
 arcillosa, moderadamente drenado, abun--
 dantes raíces finas y muy finas, adhesivi-
 dad y plasticidad moderada en húmedo, tie-
 ne buen contenido de materia orgánica y -
 un pH moderadamente alcalino (8.12).

B1T

15-33 cm. Reacción nula al HCl, estructura de blo--
 ques subangulares de tamaño grande y de--
 sarrollo moderado, su color en húmedo es-
 rojo oscuro (5 YR 3/2), con una textura-
 arcillosa al tacto, drenaje moderado, ad-
 hesividad y plasticidad moderada en húme-
 do, presencia de raíces finas frecuentes-
 y medias escasas, buen contenido de mate-
 ria orgánica, y un pH medianamente ácido-
 (5.88). Tiene abundantes cutaneas de ar--
 cilla de tamaño medio.

- B21t Reacción nula al HCl, estructura de bloques 33-67 cm. angulares de tamaño grande y desarrollo moderado, abundantes poros finos, su color rojo amarillento (5YR4/6), con una textura -- al tacto arcillosa, adhesividad y plasticidad moderada en húmedo, tiene escaso contenido de materia orgánica, con un pH de 5.70 (medianamente ácido), abundantes cutanes de arcilla de tamaño grueso en todo el horizonte.
- B22t Reacción nula al HCl, estructura de bloques 67-98 cm. angulares de tamaño grande y desarrollo moderado, abundantes poros finos, su color -- rojo amarillento (5 YR 4/6), textura arcillosa al tacto, adhesividad y plasticidad -- moderada en húmedo, muy escaso contenido de materia orgánica, un pH de 5.68 (medianamente ácido), escaso contenido de raíces finas abundante cutaneas de arcilla de tamaño --- grueso en todo el horizonte.
- B23t Reacción nula al HCl, estructura de bloques 98-107 cm. angulares de tamaño grande y desarrollo moderado, abundantes poros finos, color rojo-amarillento (5 YR 4/6), textura arcillosa -

al tacto, adhesividad y plasticidad moderada en húmeda, muy escaso contenido de material orgánica, un pH ligeramente ácido de 6.21. No hay raíces abundantes cutanes de arcilla de tamaño grueso en todo el horizonte

TAXONOMIA DEL LUVISOL CROMICO Lc.

Este suelo tiene buen desarrollo y no hay problemas de drenaje; su reacción al HCl muestra que no hay carbonatos libres, con un pH ligeramente ácido (lixiviación - fuerte), implicando ésto la migración de nutrientes hacia las partes bajas.

Son muy susceptibles a la erosión, se recomienda - un uso racional del mismo procurando que se utilice para la silvicultura. La acidez de estos suelos puede limitar la disponibilidad de algunos nutrientes en las plantas.

LABORATORIO _____
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO _____

PERFIL DEL SUELO NUM. 9 LOCALIZACION 1.5 al Se. de Tenejapa FECHA 17 de marzo de 19

D E T	Numero de muestra		A1	B1T	B21T	B22T	B23T
	Profundidad (cm)		0-15	15-33	33-67	67-98	98-107
1	Densidad real (g/cm ³)						
2	Densidad aparente (g/cm ³)		1.13	1.08	1.06	1.00	1.10
3	Retencion de humedad (%) a 1/3 de boro		15.71	14.66	16.13	14.13	19.93
4	Retencion de humedad (%) a 15 boro		11.30	10.54	11.61	10.16	14.34
5	Agua aprovechable (%)		4.41	4.12	4.52	3.97	5.59
6	T E X T U R A	Arena (%)	35.85	39.85	35.85	21.19	31.19
		Limo (%)	16.00	16.00	18.00	24.00	18.00
		Arcilla (%)	48.15	44.15	46.15	54.81	50.81
		Clasificacion textural	R	R	R	R	R
7	PH en H ₂ O (1:2)		8.12	5.88	5.70	5.68	6.21
8	Conductividad Electrica en la Pasta de suelo (MMHOS/cm)		0.72	0.32	0.12	0.04	0.32
9	Materia organica (%)		2.58	2.55	2.35	2.28	
10	Fosfora aprovechable (ppm)		42.211	22.234	7.143	7.392	8.895
11	Carbonato de calcio (%)						
12	Capacidad de intercambio Cationico (me/100g)		21.96	15.60	15.74	14.22	19.05
13	I N T E R C A M B I A B L E S	Calcio (me/100g)	49.358	14.074	11.964	9.065	9.112
14		Magnesio "	23.734	18.268	19.640	13.638	12.097
15		Sodio "	4.626	3.249	4.024	4.405	4.543
16		Potasio "	0.488	0.422	0.652	0.888	0.829
17		Manganeso "					
18		Hierro "					
19		Aluminio "					
20	Conductividad Electrica en el extracto de saturacion (mmHOS/cm)						
21	PH Pasta						
22	Cantidad de agua en el suelo o saturacion (%)		16.56	15.44	17.00	14.89	21.00
23	S O L U B I L E S	Calcio (me/litro)	0.098	0.061	0.040	0.046	0.049
24		Magnesio "	0.264	0.052	0.085	0.067	0.098
25		Sodio "	0.438	0.308	0.252	0.282	0.212
26		Potasio "	0.005	0.012	0.006	0.003	0.003
27		Carbonatos "					
28		Bicarbonatos "					
29		Cloruros "					
30		Sulfatos "					
31		Boro					
32	E S P E C I A L E S	P.S.B.	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50
33							
34							
35							

PERFIL: P - 5

LOCALIZACION: 1/2 Km. al Noreste de Shoibu, Mpio de
Zinacantán. Altitud 2 120 m.s.n.m.

DRENAJE SUPERFICIAL: Rápido.

GEOFORMA: Montañoso. RELIEVE: Fuertemente ondulado-
PENDIENTE: 40 %

EROSION: Hídrica. FORMA: Carcavas. TAMAÑO: Severa.

FRAGMENTOS GRUESOS SUPERFICIALES: Abundantes, Tama-
ño: Roca, Naturaleza: Caliza.

MATERIAL PARENTAL: Calizas. Modo de formación: IN-
SITU. Grado de desarrollo: Joven.

USO ACTUAL: Bosque de Encino y Agricultura Nómada.

CLASIFICACION TAXONOMICA FAO/UNESCO modificada DE-
TENAL: Rendzina.

DESCRIBIO: Landa J. R. y Guerrero, E.E. 24 de marzo
de 1984.

PERFIL 5.

RENDZINA E

A1 Reacción nula al HCl, presenta estructu--
 0-11 cm. ra de bloques subángulares de tamaño fino
 y desarrollo moderado, abundancia de po--
 ros finos, no tiene facetas de presión --
 fricción, su color es negro (10 YR 3/1), -
 consistencia ligera, su adhesividad y ---
 plasticidad es ligera en húmedo, textura-
 migajón arcillo-arenosa, tiene buen conte
 nido de materia orgánica (3,69%), no pre-
 senta grietas, el pH ligeramente ácido --
 6.27, abundan las raíces finas y son fre-
 cuentes las de tamaño medio, tiene un ho-
 rizonte orgánico pequeño, presenta pedre-
 gosidad sobre la superficie.

ROCA

11 cm. Como limitante del suelo, su reacción al
 HCl es fuerte, hay gran cantidad de aflo-
 ramiento de esta roca.

TAXONOMIA DE LA RENDZINA E.

Suelo poco desarrollado y muy delgado de espesor, -

presenta un horizonte A-mólico oscuro y rico en contenido de materia orgánica y nutrientes, se encuentra éste en pendientes y sobreyaciendo directamente a la roca -- que actúa como limitante en el uso agrícola.

La roca es caliza o dolomita y cuando el suelo pierde su cobertura vegetal natural este se erosiona fácilmente por efecto de la lluvia y el viento, perdiéndose un potencial para la agricultura por lo que se recomienda un uso adecuado de estas áreas.

PERFIL P - 11

LOCALIZACION: 9.3 Km. al Sureste de Larrainzar. Altitud: 2 100 m.s.n.m.

DRENAJE SUPERFICIAL: Rápido.

GEOFORMA: Lomerios-Ladera, RELIEVE: Ondulado. PENDIENTE: 20 -25 %

EROSION: Hídrica. FORMA: Surcos. TAMAÑO: Incipiente.

MATERIAL PARENTAL: Lutitas-Areniscas. Modo de formación: IN-SITU. Grado de desarrollo: Inmaduro.

USO ACTUAL: Bosque de Pino/ Agricultura Nómada.

CLASIFICACION: Taxonómica FAO/UNESCO modificada DETENAL: Feozem háplico (Hh).

DESCRIBIO: Landa, J. R. R. y Guerrero, E.E. 25 de marzo de 1984.

PERFIL 11.

FEOZEN HAPLICO.

A1 Reacción nula al HCl, estructura de bloques 0-21 cm. subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado, textura franco-arcillo-arenosa al tacto, abundantes poros finos, no presenta películas, consistencia firme en húmedo, -- adhesividad y plasticidad ligera, su color es gris oscuro (10 YR 3/1), tiene buen contenido de materia orgánica y un pH de 4.72.

B2 Reacción nula al HCl, estructura de bloques 21-43 cm. subangulares de tamaño grande y desarrollo moderado, textura franco-arcillo-arenosa, -- abundantes poros finos, no presenta películas consistencia firme en húmedo, adhesividad y plasticidad ligera, su color en húmedo es amarillo rojizo (10 YR 4/2), tiene -- bajo contenido de materia orgánica y un pH de 4.84

REGOLITA 43-65 cm. Reacción nula al HCl.
TAXONOMIA DEL FEOSEN HAPLICO.

La reacción al HC es nula y su pH es fuertemente ácido, presenta buena fertilidad y contenido de materia orgánica que puede ser la causa de la acidez mencionada. No -- presenta problemas de drenaje ni de manejo pudiendose in--

introducción todo tipo de agricultura esto depende de la--
topografía en que se encuentre.

Presenta una buena profundidad lo que nos hace pensar que es un suelo desarrollado y su susceptibilidad a la erosión es moderada.

68.

LABORATORIO
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO _____

PERFIL DEL SUELO NUM. 11 LOCALIZACION 9.3 Km. al SE. LARRAINZAR FECHA 25 de marzo de 198

D E T	Numero de muestra		A1	B2	REGOLITA			
	Profundidad (cm)		0-21	21-43	43-65			
1	Densidad real (g/cm ³)							
2	Densidad aparente (g/cm ³)		1.02	1.02	1.25			
3	Retencion de humedad (%) a 1/3 de boro		17.29	12.23	20.67			
4	Retencion de humedad (%) a 1/5 boro		12.44	8.80	14.87			
5	Agua aprovechable (%)		4.85	3.43	5.80			
6	T E X T U R A	Arena (%)	53.19	49.19	45.19			
		Limo (%)	18.00	20.00	30.00			
		Arcilla (%)	28.81	30.81	24.81			
		Clasificacion textural	MRA	MRA	C			
7	PH en H O (1:2)		4.72	4.84	7.63			
8	Conductividad Electrica en la Pasta de suelo (MMHOS/cm)		0.64	0.20	0.16			
9	Materia organica (%)		2.21	2.11	0.40			
10	Fosfora aprovechable (ppm)		6.401	7.392	7.143			
11	Carbonato de calcio (%)							
12	Capacidad de intercambio Cationico (me/100g)		18.89	17.63	18.00			
13	I N T E R C A M B I A B L E S	Calcio (me/100 g)	3.351	2.141	11.664			
14		Magnesio "	10.462	8.652	13.286			
15		Sodio "	0.457	0.832	1.034			
16		Potasio "	0.103	0.268	0.660			
17		Manganeso "						
18		Hierro "						
19		Aluminio "						
20	Conductividad Electrica en el extracto de saturacion (mmHOS/cm)							
21	PH Pasta							
22	Cantidad de agua en el suelo o saturacion (%)		18.22	12.89	21.78			
23	S O L U B L E S	Calcio (me/litro)	0.120	0.250	0.170			
24		Magnesio "	0.245	0.188	0.283			
25		Sodio "	0.542	0.648	0.528			
26		Potasio "	0.039	0.044	0.065			
27		Carbonatos "						
28		Bicarbonatos "						
29		Cloruros "						
30		Sulfatos "						
31		Boro						
32	E S P E C I A L E S	P. S. B.	> 50	> 50	100			
33								
34								
35								

PERFIL: P-6

LOCALIZACION: 2 Km. al Oeste de Zinacantán. Altitud
2310 m.s.n.m.

DRENAJE SUPERFICIAL: Rápido.

GEOFORMA: Cerros. RELIEVE: Muy ondulado. PENDIENTE
28-30 %.

Erosión: Hídrica. Forma: Carcavas: Tamaño. Severas.

MATERIAL PARENTAL: Lutitas. Modo de Formación: --
IN-SITU. Grado de desarrollo: Joven.

USO ACTUAL: Bosque de Encino y Pastizal natural --
(Pastoreo)

CLASIFICACION TAXONOMICA: FAO/UNESCO. modificada -
DETENAL. Regosol eútrico.

DESCRIBIO: Landa, J. R. y Guerrero, E.E. 24 de mar
zo de 1984.

PERFIL No. 6

DESCRIPCION: REGOSOL EUTRICO (Re)

- A1 Reacción nula al HCl, estructura de bloques subangulares de desarrollo moderado y tamaño medio, consistencia firme en húmedo, adhesividad y plasticidad moderada; su textura al tacto es franco-arcillosa y color café verdoso (2.5 YR 4/2), tiene bajo contenido de materia orgánica, y un pH ligeramente ácido (6.15), escasa cantidad de raíces finas y no tiene cutanes.
- C1 Reacción nula al HCl, estructura masiva-13-29 cm. de tamaño medio y poco desarrollo, consistencia firme en húmedo, adhesividad y plasticidad moderada, textura al tacto franco arcillosa y su color en húmedo es verdoso claro (2.5 Y 5.5/4) tiene muy es caso contenido de materia orgánica, un pH 5.92 (medianamente ácido), no tiene raíces, ni cutanes,

Regolita

29 cm.. Reacción nula al HCl.

TAXONOMIA DEL REGOSOL.

Suelo poco fértil debido a la escasa disponibilidad de nutrientes y su contenido de materia orgánica; poco desarrollado y somero, generalmente sobreyaciendo a la roca disgregada (regolita), con reacción al HCl -- nula, por lo tanto no hay carbonatos libres. Su pH es -- ligeramente ácido bajando aun más su fertilidad.

Se encontró en laderas con pendientes pronunciadas haciéndolo muy erosionable, recomendándose un uso adecuado ya sea con rotación de cultivos o fertilizándolo -- lo.

LABORATORIO _____
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

72.

NOMBRE DEL ESTUDIO _____

PERFIL DEL SUELO NUM. 6 LOCALIZACION 2 Km W ZINACANTAN FECHA 24 de marzo de 1984

D E T	Numero de muestra		A1	C1				
	Profundidad (cm)		0-13	13-29				
1	Densidad real (g/cm ³)							
2	Densidad aparente (g/cm ³)		1.13	1.29				
3	Retencion de humedad (%) a 1/3 de boro		9.49	13.60				
4	Retencion de humedad (%) a 15 boro		6.83	9.79				
5	Agua aprovechable (%)		2.66	3.81				
6	T E X T U R A	Arena (%)	39.19	39.19				
		Limo (%)	22.00	22.00				
		Arcilla (%)	38.81	38.81				
		Clasificacion textural	MR	MR				
7	PH en H ₂ O (1:2)		6.15	5.92				
8	Conductividad Electrica en la Pasta de suelo (MMHOS/cm)		0.16	0.24				
9	Materia organica (%)		3.12	2.85				
10	Fosforo aprovechable (ppm)		8.016	6.771				
11	Carbonato de calcio (%)							
12	Capacidad de intercambio Cationico (me/100g)		23.08	21.17				
13	I N T E R C A M B I A B L E S	Calcio (me/100 g)	6.888	15.498				
14		Magnesio "	41.741	70.350				
15		Sodio "	0.407	0.957				
16		Potasio "	0.291	0.315				
17		Manganeso "						
18		Hierro "						
19		Aluminio "						
20	Conductividad Electrica en el extracto de saturacion (mmhos/cm)							
21	PH Pasta							
22	Cantidad de agua en el suelo a saturacion (%)		10.00	14.33				
23	S O L U B I L I D A D E S	Calcio (me/litro)	0.308	0.062				
24		Magnesio "	0.124	0.130				
25		Sodio "	0.626	0.612				
26		Potasio "	0.032	0.038				
27		Carbonatos "						
28		Bicarbonatos "						
29		Cloruros "						
30		Sulfatos "						
31		Boro						
32		P.S.B.	> 50	> 50				

PERFIL: P-3

LOCALIZACION: 5 Km. al Sureste de San Cristóbal. --
Rancho Sangre de María. Altitud 2300-
m.s.n.m.

DRENAJE SUPERFICIAL: Lento

GEOFORMA: Planicie. RELIEVE: Casi Plano: PENDIENTE
0-2 %.

EROSION. Hídrica. FORMA: Surcos. TAMAÑO. Moderada

MATERIAL PARENTAL: Calizas. Modo de formación: IN
SITU. Grado de Desarrollo: Semi-
maduro.

USO ACTUAL: Bosque de Pino y Agricultura de tempo--
ral Permanente (maíz).

CLASIFICACION TAXONOMICA FAO/UNESCO modificada DETE
NAL: Acrisolhúmico (Ah)

DESCRIBIO: Landa, J. R. y Guerrero, E.E. 16 de mar-
zo de 1984.

PERFIL No. 3.

DESCRIPCION: ACRISOL HUMICO (Ah)

- A-1 Reacción nula al HCl, estructura de bloques-
0-9 cm. subangulares de tamaño medio y desarrollo mo
derado, abundantes poros finos, adhesividad
y plasticidad moderada, su color es café ob-
curo (10 YR 3/2), con una textura al tacto -
franco-arcillosa, raíces finas frecuentes, --
buen contenido de materia orgánica, un pH de
5.76 medianamente ácido y no presenta cuta--
nes.
- B1 Reacción nula al HCl, estructura de bloques-
9-24 cm. subangulares de tamaño grande y desarrollo -
moderado, abundantes poros finos, adhesivi-
dad y plasticidad moderada, textura al tacto
franco-arcillosa, raíces finas escasas, color
café rojizo (7.5 YR 3/2), bajo contenido de
materia orgánica y un pH de 5.94 medianamen-
te ácido, no presenta cutanes y tiene una sa
turación de bases menor del 50 %.
- B2t Reacción nula al HCl, estructura de bloques-
24-53 cm. angulares de tamaño muy grande y desarrollo-
moderado, abundantes poros finos, adhesivi-
dad y plasticidad moderada en húmedo y satu-

rado, textura al tacto franco arcillosa, no hay raíces color rojo amarillento (5 YR 4/6) muy escaso contenido en materia orgánica y un pH de 5.12 (Fuertemente ácido), tiene --- abundantes cutanes de arcilla en todo horizonte de tamaño grueso, presenta algunas fisuras y una saturación de bases mayor de --- 35 %.

B22t

53-82

cm.

Reacción nula al HCl, estructura de bloques-angulares de tamaño muy grande y desarrollo-moderado, abundantes poros finos, adhesividad y plasticidad moderada en húmedo, textura al tacto franco-arcillosa no hay raíces - su color en húmedo es rojo amarillento ----- (5 YR 4/6), muy escaso contenido de materia-orgánica y un pH fuertemente ácido 5.08 tiene abundantes cutanes de arcilla en todo el-horizonte de tamaño grueso, presenta algunas fisuras y una saturación de bases menor de - 50 %.

B23t

82-109

cm.

Reacción nula al HCl, estructura de bloques-angulares de tamaño muy grande y desarrollo-moderado, abundantes poros finos, adhesivi-

dad y plasticidad moderada en húmedo, textura al tacto franco-arcillosa, no hay raíces y su color en húmedo es rojo amarillento --- (5 YR 5/6), contenido muy bajo en materia orgánica y un pH 5.26 fuertemente ácido, tiene abundantes cutanes de arcilla en todo el horizonte de tamaño grueso, presenta algunas fisuras y su saturación de bases es mayor a 35 %.

TAXONOMIA DE ACRISOL.

Su reacción nula al HCl y su pH ácido con una saturación de bases baja (35 %). Estos factores están actuando como limitantes en el desarrollo agrícola de determinados cultivos ya que afecta la disponibilidad de nutrientes, -- Estos suelos se recomiendan para uso forestal o prácticas pecuarias en forma moderada porque estos suelos desprovistos de vegetación son muy fáciles de erosionar.

LABORATORIO
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

77.

NOMBRE DEL ESTUDIO _____

PERFIL DEL SUELO NUM. 3 LOCALIZACION 5Km. SE. de S.C.L.C. FECHA _____

O R D E N	Numero de muestra		A1	B1	B21±	B22±	B23±	
	Profundidad (cm)		0-9	9-24	24-53	53-82	82-109	
1	Densidad real (g/cm ³)							
2	Densidad aparente (g/cm ³)		0.96	0.88	0.97	1.0.	0.96	
3	Retencion de humedad (%) a 1/3 de boro		13.50	16.77	17.19	13.07	15.92	
4	Retencion de humedad (%) a 15 boro		9.71	12.06	12.36	9.41	11.45	
5	Agua aprovechable (%)		3.76	4.71	4.83	3.66	4.47	
6	T E X T U R A	Arena (%)	34.85	43.19	41.19	41.19	39.19	
		Limo (%)	41.15	20.00	28.00	24.00	26.00	
		Arcilla (%)	24.00	36.81	30.81	34.81	34.81	
		Clasificacion textural	C	MR	MR	MR	MR	
7	PH en H ₂ O (1:2)		5.76	5.94	5.22	5.08	5.26	
8	Conductividad Electrica en la Pasta de suelo (MMHOS/cm)		0.04	0.04	0.16	0.08	0.28	
9	Materia organica (%)		2.79	2.10	0.60	0.10	0.10	
10	Fosforo aprovechable (ppm)		10.674	8.643	12.870	10.418	21.952	
11	Carbonato de calcio (%)							
12	Capacidad de intercambio Cationico (me/100g)		41.82	33.01	23.00	22.00	21.3	
13	I N T E R C A M B I A B I L E S	Calcio (me/100 g)	5.019	1.620	1.913	2.200	1.900	
14		Magnesio "	1.902	1.621	1.102	0.710	0.600	
15		Sodio "	0.300	0.300	0.300	0.213	0.300	
16		Potasio "	0.241	0.120	0.120	0.170	0.120	
17		Manganeso "						
18		Hierro "						
19		Aluminio "						
20	Conductividad Electrica en el extracto de saturacion (mmHOS/cm)							
21	PH Pasta							
22	Cantidad de agua en el suelo a saturacion (%).		14.22	17.67	18.11	13.78	16.78	
23	S O L U B I L E S	Calcio (me/litro)	0.105	0.308	0.956	1.030	1.042	
24		Magnesio "	0.189	0.148	0.093	4.705	3.125	
25		Sodio "	0.183	0.388	0.822	0.990	0.642	
26		Potasio "	0.027	0.040	0.176	0.172	0.220	
27		Carbonatos "						
28		Bicarbonatos "						
29		Cloruros "						
30		Sulfatos "						
31		Boro						
32	R E S I D U O	P.S.B.	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	
33								
34								

PERFIL: P-4

LOCALIZACION: 3 Km al Sureste de San Cristóbal. Altitud: 2200 m.s.n.m.

DRENAJE SUPERFICIAL: Muy lento

GEOFORMA: Lomerío suave. RELIEVE: Ligeramente ondulado
PENDIENTE: 10 %

EROSION: Nula

MATERIAL PARENTAL: Aluvial. Mod. de formación: Aluvial
Grado de Desarrollo: Joven.

USO ACTUAL: Agricultura de temporal Permanente y Pastizal natural.

CLASIFICACION TAXONOMICA FAO/UNESCO modificada DETENAL
Gleysol eútrico (Ge).

PERFIL: No. 4

DESCRIPCION DE GLEYSOL EUTRICO Ge

LOCALIZACION: 3 Km. al suroeste de S.CLC Municipio: S.C.L.C. Edo. Chiapas.

- A1 Reacción nula al HCl, estructura de bloques
0-5 cm. subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado abundantes poros finos, no presentacutanes, su color en húmedo es (10 YR 4/3) - consistencia en húmedo muy friable adhesividad y plasticidad ligera, textura al tacto - es arenosa, tiene raíces finas abundantes -- buen contenido de materia orgánica y un pH - neutro 7.05.
- B2 Reacción nula al HCl, estructura de bloques-
5-33 cm. angulares de tamaño medio y desarrollo moderado, abundantes poros finos, no presenta -- cutanes, su color en húmedo es de (10 YR 5/6) consistencia en húmedo friable, adhesividad - plasticidad ligera, textura al tacto de migajón arenoso, bajo contenido de materia orgánica y pH de 6.25

- C1g Reacción nula al HCl, estructura masiva no -
33-50 cm. tiene desarrollo, no presenta cutanes, su co
lor en húmedo es de (10 VR 6/6), consisten-
cia friable en húmedo, adhesividad y plasti-
cidad ligera, textura al tacto de migajón ar
cilloso, bajo contenido de materia orgánica-
y un pH de 5.86. Presenta nodulos de manganeso
muy pocos y de forma irregular, son blandos-
presentan también manchas rojizas indicado-
ras de hidromorfismo.
- C2g Reacción nula al HCl, estructura masiva, no -
50-82 tiene desarrollo, cantidad moderada de poros
cm. finos, no presenta cutanes, su color en hú-
medo es (2.5 Y 6/2), consistencia en húmedo-
firme, adherente y plástica, con una textura
al tacto arcillosa, escaso contenido de mate-
ria orgánica y un pH de 5.16. Tiene abundan-
tes manchas amarillas destecadas son grandes
e indistintas.
- C3g Reacción nula al HCl, estructura masiva no -
82-110 tiene desarrollo, cantidad moderada de poros
cm. finos, no tiene cutanes su color en húmedo -
es de (2.5 Y 6/2), consistencia firme en hú-

medo, es adherente y plástica textura al tacco de migajón arcillosa, escaso contenido de materia orgánica y un pH 6.59 tiene moderada cantidad de manchas amarillas destacadas, -- son grandes e indistintas.

TAXONOMIA DEL GLEYSOL.

Presenta hidromorfismo dentro de los primeros 50 cm. superficiales, manchas rojas y amarillas lo que indica la-oxido-reducción lo cual nos indica la presencia de gley-sación.

LABORATORIO
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO _____

PERFIL DEL SUELO NUM. 4 LOCALIZACION 3 Km. SW. de S.C.L.C. FECHA 16 de marzo de 198

D E T	Numero de muestra		A1	B2	C1g	C2g	C3g
	Profundidad (cm)		0-5	5-33	33-50	50-82	82-110
1	Densidad real (g/cm ³)						
2	Densidad aparente (g/cm ³)		1.32	1.25	1.22	1.25	1.25
3	Retencion de humedad (%) a 1/3 de boro		20.14	12.23	12.12	14.76	12.55
4	Retencion de humedad (%) a 1/5 boro		14.49	8.80	8.65	10.62	9.03
5	Agua aprovechable (%)		5.65	3.43	3.37	4.14	3.52
6	T E X T U R A	Areno (%)	39.19	37.19	33.19	39.19	35.19
		Limo (%)	22.00	30.00	28.00	16.00	28.00
		Arcilla (%)	38.81	32.81	38.81	44.81	36.81
		Clasificacion textural	MR	MR	MR	R	MR
7	PH en H ₂ O (1:2)		7.05	6.25	5.86	5.16	6.59
8	Conductividad Electrica en la Pasta de suelo (MMHOS/cm)		0.12	0.04	0.04	0.04	0.04
9	Materia organica (%)		4.02	4.64	4.75	4.80	4.75
10	Fosforo aprovechable (ppm)		13.131	11.187	8.518	7.143	7.641
11	Carbonato de calcio (%)						
12	Capacidad de intercambio Cationico (me/100g)		19.38	18.73	17.89	16.94	16.23
13	I N T E R C A T I O N I Z A B L E S	Calcio (me/100 g)	1.890	0.931	0.888	0.906	0.788
14		Magnesio "	2.559	12.541	2.480	9.878	11.333
15		Sodio "	0.873	1.005	0.876	1.294	0.868
16		Potasio "	0.179	0.255	0.216	0.380	0.164
17		Manganeso "					
18		Hierro "					
19		Aluminio "					
20	Conductividad Electrica en el extracto de saturacion (mmhos/cm)						
21	PH Pasta						
22	Cantidad de agua en el suelo a saturacion (%)		21.22	12.09	12.67	15.56	13.22
23	S O L U B L E S	Calcio (me/litro)	0.250	0.236	0.141	0.192	0.120
24		Magnesio "	0.116	0.044	0.107	0.056	0.060
25		Sodio "	0.438	0.340	0.163	0.295	0.301
26		Potasio "	0.029	0.023	0.026	0.023	0.028
27		Carbonatos "					
28		Bicarbonatos "					
29		Cloruros "					
30		Sulfatos "					
31	E S P E C I A L	Boro					
32		P.S.B.	< 35	< 35	< 35	< 35	< 35
33							
34							

El análisis de las propiedades químicas de los suelos son de gran importancia en la caracterización de los mismos. Como observamos en los cuadros de los análisis efectuado a los perfiles modales del área de estudio tenemos 2 características químicas, como es la capacidad de Intercambio Catiónico y el Porcentaje de Saturación de Bases las que presentamos en forma separada para su mejor comprensión.

1. El índice de Capacidad de Intercambio Catiónico real (CIC) está en función de varios factores como son:

a) Cantidad en porcentaje de arcilla

b) Tipo de arcilla. Esto se debe a que en los minerales arcillosos predomina la carga permanente como fuente de cargas electronegativas para la absorción de cationes. Las arcillas del tipo 1:1 como la Caolinita y similares no presenta intercambio isomórfico, por esta razón su capacidad de Intercambio Catiónico es baja.

Sin embargo los minerales arcillosos 2:1 y 2:2 como lo son la Montmorillonita, Vermiculita, Cloritas e Illitas presentan un intercambio isomórfico mayor -

por lo que su capacidad de intercambio catiónico es mayor.

c) La superficie específica global de la Arcilla. Ya que como agregado presentara un aglutinamiento de diámetro grueso por lo que tendrá una menor superficie específica que si se presentara la arcilla en cadenas o individualmente.

d) Otro factor que inhibe la Capacidad de Intercambio Catiónico real de la arcilla es el recubrimiento que sufre ésta (arcilla) por sales y yeso, Fe, Al, Ca, CO_3 . Para lo cual se recomienda un lavado químico de la arcilla para determinar la Capacidad de Intercambio Catiónico potencial, más no la real ya que ésta sólo se presenta en sus condiciones ecológicas naturales no obstante las determinaciones de la C.I.C, realizados en el laboratorio aportan parámetros de gran utilidad, tanto para la Clasificación Taxonomica del suelo, así como también para el uso y manejo de suelos en materia de Planeación. Ya que los factores cambiables (FASSBENDER 1978) influyen en la estructura, la actividad biológica, el régimen hídrico y gaseoso, la reacción, los procesos genéticos del suelo y en su formación.

2. El porcentaje de Saturación de Bases (P.S.B). Es alto en la mayoría de los casos siendo éste mayor de 50% sin embargo cabe mencionar que (Duchaufour 1984); seña-

la que aunque en valores extremos de pH, existe una correspondencia con el P.S.B. (a un pH de 4 el P.S.B. es de 10- y a pH7 esta casi saturado) es una tendencia general, en los valores intermedios, no existe ninguna correlación rigurosa entre ambas, fluctuando de acuerdo a la dinámica propia de cada suelo.

La dominancia de los cationes de Ca^{++} y Mg^{++} en el -- complejo de cambio es evidente y contribuye más que sodio y potasio, éstos últimos presentes pero en menor concentra--ción.

El Ca y Mg, son retenidos más fuertemente que los cationes monovalentes dada sus características de carga, radio iónico, e hidratación (Cajuste 1977). Tal efecto es mayor mientras más diluida esté la solución del suelo, como sucede cúando existe una mayor precipitación pluvial como es el caso de el área de estudio, bajo estas condiciones la actividad iónica de los cationes divalentes es mayor -- aumentando su retención (Fassbender 1978).

Otra causa de la alta saturación reportada, podría -- ser la determinación de Ca y Mg, no precisamente intercam--biables, sino que provienen de minerales altamente inter--perizados, incrementando levemente el P.S.B.

6.4 Superficies de las Unidades y Subunidades de
Suelos existentes en el área.

UNIDAD Y SUBUNIDAD		SUPERFICIE HAS.	%
Luvisol crónico	Lc	80 450	58.81
Luvisol ócrico	Lo	4 015	2.93
Luvisol vértico	Lv	5 105	3.73
Rendzina	E	22 390	16.36
Feozems háplico	Hh	13 780	10.07
Regosol eútrico	Re	2 730	1.99
Acrisol húmico	Ah	6 375	4.66
Fluvisol eútrico	Je	210	0.15
Gleysol eútrico	Ge	1 740	1.27
TOTAL:		136 795	100.00

7. CLASIFICACIÓN INTERPRETATIVA DE SUELOS.

SISTEMA DE CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN SU CAPACIDAD DE - USO .(Uso Potencial)

Considerando que los recursos naturales con que cuenta un país son de vital importancia para su desarrollo económico y social, es necesario conocer y promover así como -- impulsar las actividades productivas que componen la estructura básica económica.

Por lo antes mencionado es necesario contar con información veras y confiable de los recursos naturales ----- principalmente en los aspectos referentes al tipo y posibilidad de uso y sobre el comportamiento que pueden presentar bajo condiciones que imponen cada sistema de aprovechamiento. El conocimiento de las tierras, desde el punto de -- vista de la capacidad que poseen para permitir el establecimiento de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, es un aspecto fundamental que cumple con una importante función en la planificación del aprovechamiento de los recursos naturales y la producción.

Los sistemas de evaluación de tierras que han sido generados a la fecha, presentan enfoques más o menos similares y se caracterizan en general, por calificar a los terreres y se caracterizan en general, por calificar a los terreres y se caracterizan en general, por calificar a los terreres en función del grado con que los factores ambientales-

límitan el establecimiento de la agricultura. El método -- básico de evaluación de las tierras, consiste en comparar las características del terreno con los requerimientos de la actividad agrícola, con el propósito de determinar en primer lugar si aquellas reúnen los valores mínimos de estos o no; en segundo lugar que tanto los satisfacen y que tan importantes son las características que limitan la intensidad de la utilización si esta es posible.

Dentro de estos sistemas, existe uno tal vez el de mayor importancia en el mundo, debido a que a sido la base de donde se han derivado otros, fue desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y se conoce con el nombre de LNAD CAPABILITY CLASSIFICATION.

Este sistema fue el que se utilizó para desarrollar el presente trabajo, sin embargo se adoptaron las modificaciones realizadas por DETENAL para adaptarlo a las condiciones de nuestro país; dichas transformaciones han sido varias a través del tiempo con el objeto de proporcionar una mayor y veraz información en los diferentes tipos de utilización agropecuaria y forestal de los diferentes suelos.

La clasificación interpretativa de suelos (uso potencial), en la representación de las diferentes condiciones-

ambientales y del terreno que nos afectan al suelo, las que pueden ser consideradas como factores limitantes -- al uso agrícola, pecuario o forestal a la que puede ser destinada una determinada superficie, lo que significa que son condiciones a las cuales el hombre debe adaptarse o bien transformarlas para aprovechar mejor el recurso suelo. Estas condiciones las clasificamos en dos grupos de acuerdo a la importancia y participación en la clasificación y son:

a) Factores Limitantes. Son todos aquellos que por sus rangos de variación y su importancia para las condiciones de la República Mexicana sirven para definir clases específicas de terrenos, se pueden presentar en forma conjunta o aislada, entre los que podemos mencionar: Clima, Erosión, Topografía y Suelo.

B) Factores Auxiliares. Son todos aquellos que permiten ubicar condiciones especiales de manejo pero no necesariamente definen una clase, entre los que podemos citar están: Textura, Permeabilidad, pH o reacción del suelo.

La clasificación de capacidad de uso de los suelos es uno de los numerosos agrupamientos interpretativos,-

hechos principalmente para fines agrícolas, basado fundamentalmente en las unidades cartográficas e individuales de suelos los cuales son los cimientos del sistema; se encuentra constituida por tres categorías principales - de agrupamientos de suelos y son:

1. Unidad de Capacidad. Proporciona información más específica y detallada que la subclase y se aplican a determinadas áreas; es un grupo de suelos que casi son iguales en su conveniencia para el desarrollo de las plantas y en su respuesta al mismo tipo de manejo.

2. Subclase de Capacidad. Son grupos de unidades dentro de las clases de capacidad que tienen los mismos tipos de limitaciones para su uso agrícola como resultado del suelo y clima.

3. Clases de Capacidad de Uso. Agrupa a los suelos en ocho clases de capacidad, las cuales son establecidas para cada rubro de uso, en atención de los criterios para determinar las posibilidades de utilización de los terrenos y son diferentes para cada caso.

CLASES DE TIERRAS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO.

CLASE III. Constituida por 5 040 has. lo que representa un 3.68 % del área total en estu--

dio, esta clase se encontró en áreas onduladas.

Los suelos de esta clase presentan severas limitaciones en cuanto a pendiente, erosión, pedregosidad, los cuales restringen el desarrollo de los cultivos, o bien requieren prácticas de conservación para algunos o todos los cultivos agrícolas.

CLASE IV. La presente abarca una superficie de --- 2 790 Ha. lo que equivale al 2.03 % del total. Los suelos ubicados en esta clase presentan las siguientes restricciones: poca profundidad efectiva, pedregosidad, alta susceptibilidad a la erosión.

CLASE V. Cubren una superficie de 18 960 Ha. lo que representa el 13.86 % del total en estudio. En este tipo de suelos no es factible el desarrollo de los cultivos agrícolas comunes, pero bajo un buen manejo se pueden desarrollar pastizales, y áreas forestales. Los factores restrictivos que se presentan en esta clase están poco espesor, pendiente fuerte y por lo-

tanto fuerte erosión y la obstrucción o pedregosidad.

CLASE VI. Se encuentran sobre una superficie de 44 020 has. lo cual representa un 32.17% de la superficie en estudio. Los suelos inclinados en ésta clase presentan limitaciones muy severas por lo que se hacen impropios para establecer una agricultura comercial y por lo tanto se obtiene un mejor aprovechamiento en el desarrollo de pastizales y bosque. Entre los factores limitantes de mayor importancia están: pendientes inclinadas, escasa retención de humedad, drenaje superficial rápido, poca profundidad, pedregosidad y fuerte grado de erosión.

CLASE VII. La superficie que ocupan es de 46 375 ha. que representan un 33.90 % del total, presentan condiciones muy críticas como lo son: pendientes muy pronunciadas, escasa profundidad, pedregosidad superficial muy fuerte, drenaje extremadamente rápido y severa erosión.

CLASE VIII. Cubre una extensión de 19 160 has. que equivalen al 14.33 % del área total y que presentan severas limitaciones como: poco grosor, pendiente extremadamente inclinada, excesiva pedregosidad en la parte superficial y erosión severa.

SUBCLASES DE TIERRAS.

Los parámetros limitantes que se tomaron en cuenta para llevar a efecto el agrupamiento de las tierras fueron las siguientes subclases: Suelos, Topografía, Drenaje y Erosión.

Suelos (S) en esta subclase se incluyeron los siguientes factores limitantes.

a) Espesor del Suelo. Debido a que los suelos con capa superficial delgada reducen el buen desarrollo y distribución radicular de los cultivos, asimismo el almacenamiento de agua es bajo.

b) Pedregosidad y Obstrucción. La presencia de obstáculos físicos superficiales y en el interior del perfil interfieren en las labores agrícolas, dichos obstáculos son específicamente la pedregosidad y el afloramiento rocoso.

CUADRO No. 17. SUPERFICIES DE LAS DIFERENTES CLASES DE -
SUELOS EXISTENTES.

CLASE	SUPERFICIE Has.	%
III	5 040	3.68
IV	2 790	2.03
V	18.960	13.86
VI	44 020	32.17
VII	46 375	33.90
VIII	19 610	14.33
TOTAL	136 795	100.00

Drenaje. Dentro de esta subclase comprende al factor limitante inundación.

a) *Inundación.* Este factor afecta las áreas húmedas o depresiones, saturando los suelos, la cual puede ser todo el año o en ciertas épocas; ésta inundación ocasiona efectos adversos a los cultivos.

Topografía. (T) los factores que conforman esta subclase son los siguientes:

a) *Pendiente.* El grado de pendiente define y expresa muchas características y propiedades de los suelos reduce la adaptación de cultivos y a medida que aumentan los rangos de variación, la pérdida de suelo por erosión aumenta.

b) *Relieve.* El relieve además de ser uno de los factores de formación del suelo, es una limitante a considerar en el uso y manejo de las tierras.

Erosión (E). Este fenómeno es la pérdida de la capa superficial del suelo y debe valorarse en función de la cantidad y daño que ocasiona, el existir arrastre de material se pierde materia orgánica, nutrientes, capacidad de retención de agua y a la vez hay una reducción de la zona radicular de los cultivos.

Apoyandonos también en los factores auxiliares, los-
cuales se obtuvieron de los análisis físico-químicos reali-
zados para cada tipo de suelo existente en el área de es-
tudio. (Ver cuadro anexo de Factores y Parámetros de Cla-
sificación de Tierras).

CUADRO No. 18 FACTORES Y PARAMETROS DE CLASIFICACION DE TIERRAS.

SUBCLASE	CLAVE	FACTOR LIMITE	UNIDAD DE DESCRIPCION	CLASES DE SUELOS							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
SUELO (S)	S ₂	Espesor	cm.	100	100-75	75-50	50-35	35-25	25-15	15-10	10
	S ₄	Pedregosidad	Cualitativa	Ninguna	Muy poca	Poca	Mucha	Abundante.	Muy abundante.	Extremadamente.	Extremadamente más del 90 %
DRENAJE (D)	I	Inundación	Cualitativa	Ninguna	Riesgo ligero.	Riesgo moderado.	Riesgos Severos.	Riesgos muy severos.	Riesgos Extremos.	Inundado	Inundado
TOPOGRAFIA.	T ₁	Pendiente	%	0-2	2-4	4-8	8-16	0-25	25-40	40-100	100
	T ₂	Relieve	Cualitativa	Plano o casi plano.	Ligeramente ondulado.	Moderadamente ondulado.	Ondulado	Muy ondulado.	Fuertemente ondulado.	Extremadamente ondulado.	Escarpado.
EROSION	E	Erosión	Cualitativa	Nula	Liegeira	Moderada	Fuerte	Severa	Muy fuerte.	Extremadamente fuerte.	

8. OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y PRACTICAS DE MANEJO.

En la Conservación y Manejo de los Suelos existen una amplia gama de obras y prácticas, las que se pueden clasificar en Mecánicas, Vegetativas y Agronómicas. Sin embargo, debido a las limitantes que presenta la zona en estudio y entre las que se pueden mencionar están el el poco espesor o profundidad afectiva del suelo, presencia del material madre muy somero, precipitación pluviál elevada, y una situación social y económica precaria en toda el área principalmente, fue necesario seleccionar las más acordes a la problemática ya antes mencionada.

PRACTICAS MECANICAS.

Como su nombre lo indica son todas aquellas actividades en las que intervienen los implementos agrícolas, aditamentos especiales o mano de obra, así como maquinaria pesada. Este tipo de prácticas consiste en efectuar movimientos de tierra con el fin de disminuir los escurrimientos superficiales y de esta manera evitar la erosión en terrenos con pendientes diversas.

'SURCADO AL CONTORNO. Esta práctica no es más que el trazo de los surcos siguiendo las curvas de nivel lo que significa que dicho trazo es un forma perpendicular

a la pendiente natural del terreno, los pasos que se deben seguir para el trazo de éstos son los siguientes:

a) Cuando el terreno presenta una pendiente uniforme.

Primeramente se localiza en el terreno la línea de pendiente máxima y en la parte media de ésta se marca con una estaca, a partir de la cul se procede a marcar la línea guía o curva de nivel utilizando estacas a 15 o 20 m. Para realizar dicho trabajo nos apoyamos en cualquier instrumento de nivelación (nivel montado, de mano chaballote, etc.).

Una vez marcados los puntos se procede al trazo del surco, utilizando para ello los implementos agrícolas adecuados. Por último trazamos los surcos paralelos a línea guía hasta cubrir la totalidad del terreno. (Fig. 3).

b). Cuando la pendiente del terreno es poco uniforme. (Fig. 4).

Debido a que la pendiente del terreno es irregular, localizamos la línea de máxima pendiente la cual dividiremos en porciones de pendientes uniformes las cuales se delimitaran por medio de estacas, posteriormente a cada una de las porciones se les determinará su pendiente media. Una vez obtenida esta se procede a obtener la

separación que debe existir entre las líneas guías para -
lo cual nos apoyamos en el siguiente cuadro.

DISTANCIA A QUE DEBEN TRAZARCE LAS LINEAS GUIAS
EN CULTIVOS A NIVEL, SEGUN LA PENDIENTE DEL TE-
RRENO.

PRACTICA MECANICA	PENDIENTE MEDIA DEL TERRENO %	DISTANCIA ENTRE LINEAS GUIAS.
Surcado al contor no. SC.	1 a 3	50
	3 a 5	40
SC. Complementada con otra práctica me- cánica.	6 a 8	30
	8 a 10	20
	10 a 12	15
	12 a 15	10

Una vez obtenida la distancia entre líneas guías -
para cada tramo y partir de la parte más alta, se empie-
za a marcar las separaciones de cada línea guía en los-
diferentes tramos. Una vez marcadas las curvas de nivel
se trazan las mismas y posteriormente se trazaran los -
surcos en forma similiar que en el inciso anterior así-
como con los instrumentos también mencionados anterior-
mente.

Con el establecimiento de esta práctica nosotros -

obtenemos las siguientes ventajas:

1. Reducimos la velocidad de los escurrimientos superficiales.
2. Provocar mayor infiltración del agua en el suelo y por lo tanto se aumenta la humedad disponible para las plantas.
3. Reducir la erosión laminar y evitar la formación de cárcabas en terrenos con pendiente.

Es necesario aclarar que en esta región debido a que tenemos precipitaciones pluviales fuertes y por las características de los suelos, nos vemos en la necesidad de dar un desnivel al surco de 3 a 8 al millar (0.3 a 0.8 %) para desalojar los excedentes de agua a cauces naturales o sitios preestablecidos de descarga y de esta forma evitar la destrucción de las obras.

TERRAZAS DE BANCO DE FORMACION PAULATINA.

Se define como terrazas a los terraplenes formados entre los bordos de tierra, o la combinación de bordos y canales que se construyen en sentido perpendicular a la pendiente natural del terreno.

Las terrazas de formación Paulatina también se --

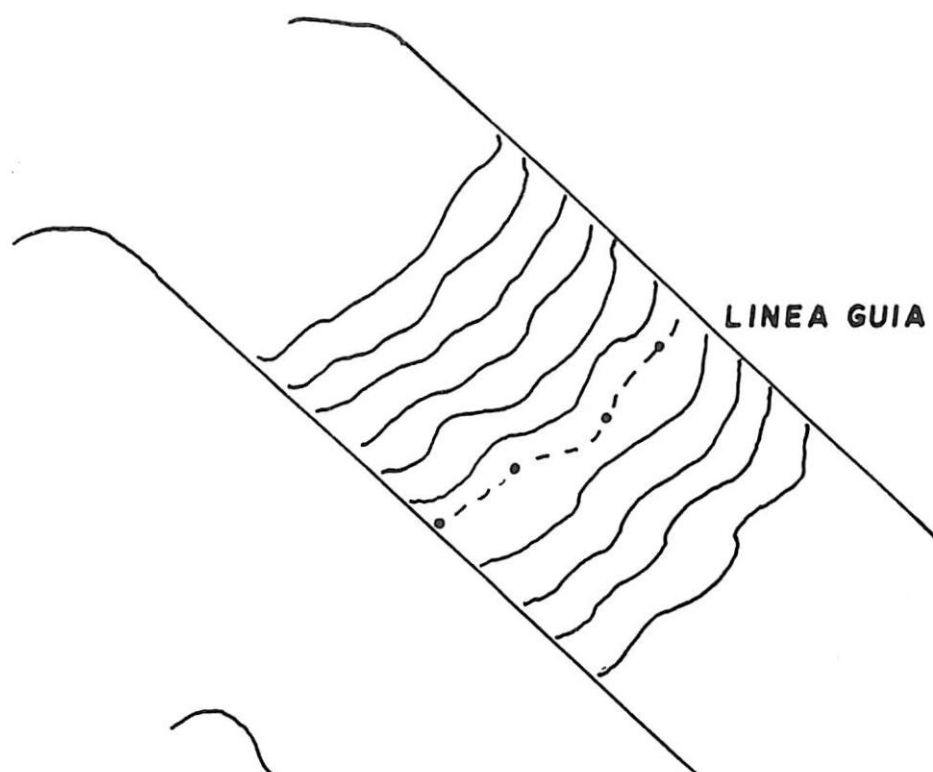


FIG. 3. Pendiente Uniforme

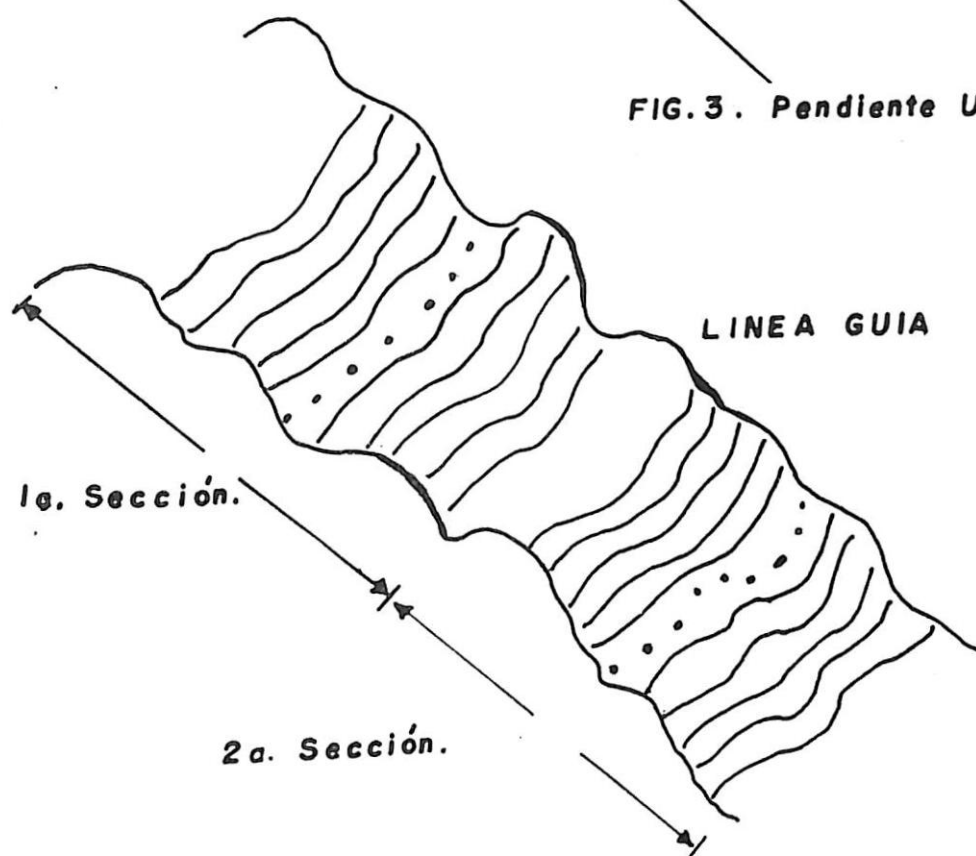


FIG. 4. Pendiente Irregular.

SURCADO al CONTORNO

les conoce como terrazas de Base Angosta, en este tipo de terrazas la sección transversal está constituida por un bordo con una plantilla de 0.80 a 1.30 mts. el cual no se siembra sino que se protege con vegetación permanente. (Fig. 5)

Con la formación del bordo se logra la primera parte de lo que será una vez que actúen las fuerzas conformadoras del relieve, la terraza de banco. La vegetación permanente puede ser pastos, nopal, maguey, etc., esto se hace con el fin de fijar el bordo y de esta forma se generen los beneficios adicionales, sin embargo al bordo siempre debe de conservarse y sobre-elevarse para de esta forma elevar la formación del bancal. Para su construcción existen 3 formas de acuerdo a la toma de material y son:

- a) Cuando el material de préstamo es tomado aguas abajo del bordo.
- b) Cuando el material de préstamo es tomado aguas arriba del bordo.
- c) Cuando el material de préstamo es tomado arriba y abajo del bordo.

Lo antes mencionado nos permite que se adapten-

a una gran diversidad de suelos. Al realizar este tipo de prácticas obtenemos las siguientes ventajas.

1. El bordo ocupa una área pequeña que queda marginada a la siembra.

2. Se puede construir a base de mano de obra, con maquinaria o en forma combinada por lo cual se puede llevar a efecto en una gran diversidad de suelos y pendientes.

3. Favorecen la formación de terrazas de banco -- cuando el laboreo se realiza volteando la tierra hacia abajo.

PRACTICAS VEGETATIVAS

Reciben este nombre aquellas prácticas que consideran el desarrollo de cultivos o plantas con la única finalidad de mejorar la capacidad productiva de los terrenos y ayudar a disminuir la erosión hídrica o eólica entre las más importantes tenemos:

CULTIVOS DE COVERTERA Y EN FAJAS. La primera práctica tiene como finalidad formar y establecer una cubierta vegetal en el terreno para conservarlo y mejorarlo. Generalmente se deben establecer después de la-

cosecha del cultivo base ya que de esta forma evitamos pérdidas en el suelo por los agentes de la erosión. Su utilización de esta práctica es principalmente en los terrenos de la clase I a la clase VI que presentan como factores limitantes a la topografía y a la erosión.

Los Cultivos en Fajas son utilizados en la conservación de suelos que consiste en cultivar terrenos de pendientes entre el 2 y 15 % en fajas alternas y de anchura variable con plantas de escardas (en surco) y cultivos tupidos los cuales requieren una rotación o programa. Existen los siguientes tipos de fajas:

- a). Fajas de contorno y rotación.
- b) Fajas en contraviento
- c). Fajas de contención o amortiguadoras.
- d). Cultivos de fajas por fracciones.

El trazo y selección de las fajas a utilizar en el terreno se hace en base a las condiciones topográficas, a la precipitación pluvial y el principal agente de la erosión y posteriormente se determinan el ancho de las mismas lo que depende de los cultivos y su rotación, de la pendiente natural del terreno, de las características físicas del suelo.

ABONOS VERDES. Es la práctica de sembrar un determinado cultivo o planta en un terreno, con la finalidad de incorporarla o enterrarla en el suelo durante la época propicia del desarrollo vegetativo, generalmente se hace cuando está en floración. La Planta que es utilizada como abono verde debe ser preferentemente aquella que pueda enriquecer el suelo en nutrientes, además de proporcionar materia orgánica al suelo y de esta forma modificar sus características físicas-químicas de los mismos.

REFORESTACION. El matenterener la vegetación nativa o primaria es muy importante para ésto podemos decir que los bosques no perturbados constan de tres estratos que son: a) El dosal de los árboles, b) Sotobosque que es la cubierta intermedia y que está compuesta por arbustos e hierbas, c) Mantillo y humus -- que es la capa inferior integrada por residuos vegetales tales como hojas, ramas, frutos, flores y raíces muertas, los cuales se encuentran en diferentes grados de descomposición.

Cuando el bosque está o ha sido perturbado es necesario reforestar y para llevar a efecto esta práctica existen diferentes métodos de regeneración o establecimientos del bosque. Dentro de éstas puede-

mos mencionar a la forma natural y la otra es mecánica dentro de la cual las más importantes son:

a) SISTEMA DE CEPAS. Esta práctica consiste en -- abrir una oquedad para colocar las plantas, las dimensiones mínimas son de 30 x 30 x 30 cm., ésta apertura se realiza a distancias recomendadas para cada especie por establecer y siguiendo las curvas de nivel. Una -- vez colocada la planta en la cepa se debe rellenar ésta con tierra superficial y no compactarla demasiado, -- a fin de permitir la erocación. Además de que siempre -- se deben aplicar estercoladuras que a la vez favorece -- la actividad microbinana, y es una fuente adicional de nutrientes para las plantas. (fig. 6)

En terrenos de bosque tropical en donde las precipitaciones pluviales son altas y las condiciones o características impiden el buen drenaje, y dichas áreas -- han sido desmontadas con fines agrícolas, las prácti -- cas de restitución de la vegetación forestal utiliza -- como modalidad intercalar cepas entre hileras con el -- cultivo anual, de tal forma que si después de 3 o 5 -- años se abandonan las actividades agrícolas el área -- queda protegida con la reforestación.

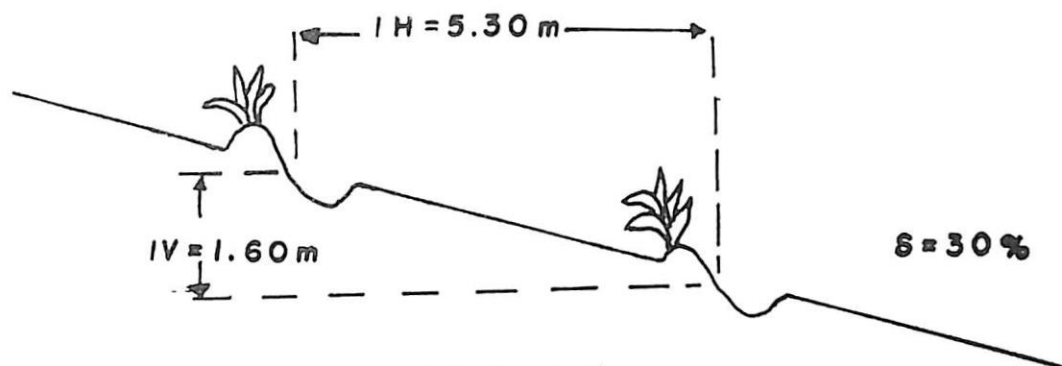


FIG. 5. Terrazas de Formación Paulatina.

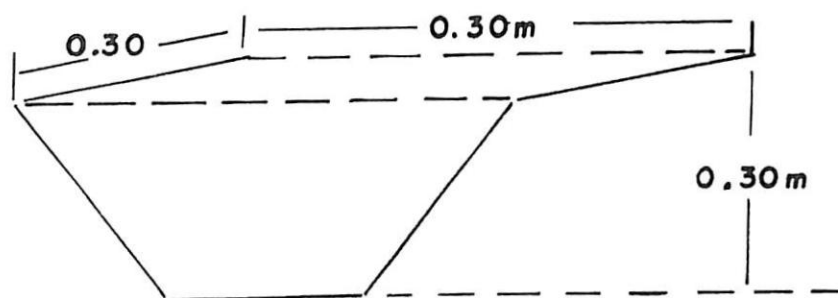


FIG. 6. Sistema de Cepas.

b) SISTEMA DE ZANJA Y BORDO. Esta práctica se adapta a los terrenos que presentan una pendiente entre 5 y 40 %, consiste en construir zanjas y bordos de tierra en sentido perpendicular a la pendiente natural del terreno, ésta se realiza a base de mano de obra, con maquinaria o bien en forma combinada. El bordo se debe -- mantener siempre con vegetación para consolidarlo, por lo que es necesario que en lugares del bordo no ocupados establecer pastos, o cultivos de cobertura. Para su construcción se deben considerar una serie de factores y procedimientos, a fin de que dicho sistema tenga capacidad de controlar los escurrimientos máximos.

c) TERRAZA INDIVIDUAL. Es una modificación a la terraza de banco que consiste en un terraplén circular u ovalado que se construye alrededor de cada árbol, puede ser a nivel o con pendiente interna. Su utilización es en terrenos que varían del 10 al 40% de pendiente. En regiones húmedas, será necesario combinar las terrazas individuales con canales de desagüe que intercepten y desalojen en forma controlada los escurrimientos excesivos.

Las prácticas mencionadas anteriormente se pueden utilizar para el establecimiento de frutales, cafetales, o cacaoales, y en una diversidad de pendientes, además

es necesario recalcar que son prácticas mecánicas en -
las cuales nos apoyamos para efectuar una buena refo--
restación.

PRACTICAS AGRONOMICAS.

Son aquellas que se realizan en el desarrollo de-
un cultivo para su mejor producción, podemos decir que
estas son labores culturales como barbecho, rastreo, -
siembra, estercoladuras, fertilización, estas prácti--
cas se recomiendan para efectuarse en la zona de estu-
dio.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se ve la necesidad de recalcar la importancia del buen manejo y -- uso adecuado del suelo, por que de lo contrario tendre-- mos en un corto tiempo la degradación de tan importante recurso natural; así como tomar las medidas necesarias-- al abrir nuevas tierras a explotaciones agrícolas.

Por las condiciones que prevalecen en el área de -- estudio, es recomendable que se llevé a cabo el uso racio-- nal del suelo ya que actualmente no se realiza debido a que los campesinos hasta cierto punto inconscientemente y-- por la necesidad de alimentos ha incurrido en la tala -- inmoderada de la vegetación primaria para dar paso a la agricultura nómada.

Para la clase III y IV se recomiendan las siguien-- tes prácticas: a) Surcado al contorno cubriendo una su-- perficie de 2 000 Has. b) Terrazas de Formación Paula-- tina y Terrazas individuales ocuparían una superficie -- de 2 260 Has. c) 1 520 Has. que presentan problemas de--

inundación se recomienda para pastizales o cultivo de arroz. Para el inciso a) y b) se recomienda la incorporación de residuos de cosechas, estercoladuras, cultivos de cobertura y en fajas, rotación de los mismos y abonos verdes. La aplicación de estas prácticas permitirán preservar y aumentar la fertilidad de suelo, eficiente la infiltración y por ende tener mayor humedad disponible promover el estado de agregación de los suelos y disminuir el impacto de las gotas de lluvia. Todas las prácticas sugeridas para las clases III y IV deben de ser en forma intensiva.

Para la clase V y VI debido a que las condiciones que prevalecen se recomiendan tratar de regenerar a la vegetación primaria, reforestando con las siguientes prácticas a) Cepas, Terrazas individuales y sistema de Zanja y bordo ocupando una superficie de 35 365 Has. b) Así también se recomienda el uso de pastos asociados con la vegetación primaria para proteger áreas descubiertas de suelos, abarcando una superficie de 18220 Has.

Para la clase VII sus limitaciones no pueden ser corregidas totalmente, pero aún cuando su utilización sea para bosques o pastizales deberán aplicarse algunas prácticas de manejo como la reforestación mecánica, es-

establecimiento de pastos.

La clase VIII es mejor dedicarla a desarrollos de fauna y flora silvestre, y al establecimiento de centros recreativos manteniendo la vegetación primaria.

Dadas las características presentes en el área de trabajo, podemos decir que es poca la superficie apta para el establecimiento de un sistema de explotación permanente. Sin embargo es necesario la aplicación de tecnología adecuada en la totalidad de las diversas clases de tierras existentes en la zona de estudio, apoyándose en una buena dirección para el logro de una explotación racional de los recursos naturales, así como incrementar la productividad de los suelos.

Recomiendo que se efectue un trabajo detallado para la clase III y IV, y que toda vez que se vaya a talar se tomen las medidas necesarias. Que las instituciones Federales y del Gobierno del Estado se aboquen a la concientización del campesinado.

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

- BOUL, S.W., F.D. y McCracken, R.J. 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. Editorial Trillas, México, D. F.
- BUCKMAN, H.O. y BRADY, N.C. 1977. Naturaleza y propiedad de los suelos. Editorial Montener y Simón, S. A. -- Barcelona España.
- CAJUSTE, L.J. 1977. Química de Suelos con un Enfoque --- Agrícola. Colegio de Postgrado Chapingo, México.
- CARDOSO, M.D. 1979. El Clima de Chiapas y Tabasco. Uní-- versidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- CASTILLO, J. B. 1965. Manual de Levantamientos de Sue--- los Traducción del libro "Soil Survey Manual U.S. - Departamento Agricultura Handbook No. 18. Sección - de Conservación de Suelos y Aguas del Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela.
- CENTRO REGIONAL TROPICAL PUJACATENGO. 1979. Agricultura de Zonas Cálido-Húmedas, Tomo I y II Universidad -- Autónoma de Chapingo. México, D. F.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES ECOLOGICAS DEL SURESTE. 1982 - La Producción Agrícola en el Estado de Chiapas, Se-- rie documentos. San Cristóbal de las Casas, Chiapas México.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES ECOLOGICAS DEL SURESTE, 1980. Ingreso y trabajo Rural en los Altos de Chiapas, -- San Cristóbal de las Casas, Chis. México.

- CUANALO DE LA C. H. y ORTIZ-SOLORIO, C. A. 1978. *Metodología del Levantamiento Fisiográfico, Un sistema - de Clasificación de Tierras*. Colegio de Postgraduados Chapíngo, México.
- CUANALO DE LA C.H. 1981 *Introducción a los Levantamientos - de Suelos*. Colegio de Postgraduados, Chapíngo, México.
- CUANALO DE LA C. H. 1981. *Manual para la Descripción de Perfiles de Suelo en el Campo*. 2a. Edición Centro- de Edafología. Colegio de Postgraduados, Chapíngo, México.
- DUCHAUFOR, P. y SOUCHIER, B. 1984. *Edafología*. Toray-- Masson Editores. Barcelona, España.
- FAO-UNESCO. 1968. *Clasificación Taxonómica de Suelos*. - Roma Italia.
- FASSBENDER, H. W. 1978. *Química de Suelos*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica.
- FORD, N.J. 1984. *Dinámica Mineral en el Suelo*. Depto. - Suelos. U.A.C.H. Chapíngo, México.
- GUERRERO, E.E.G. 1984. *Comunicación Personal*.
- HARDY, F. 1970. *Suelos Tropicales y Pedalogía Tropical- con Enfásis en América*. Editorial Herrero Hnos. Su cesores, S. A. México.
- JACKSON, M.L. 1976. *Análisis Químicos de Suelos*. Edito- rial Omega. Barcelona, España.

- KIRKBY, M. J. y MORGAN, R.P. 1984. *Erosión de Suelos*. - Editorial Limusa, México.
- KLINGEBIEL, A.A. and PH. MONTGOMERY. 1961. *Land Capability Classification*. Agriculture Handbook No. 210 U.S.D.A. Washington D.C.
- LEON, A. R. 1984. *Nueva Edafología*. Editorial Gaceta. - México.
- LOPEZ M. R. 1980. *Tipos de Vegetación y su Distribución en Tabasco y norte de Chiapas*, Universidad Autónoma de Chapingo, México, D. F.
- MILLAR, C.E., TURK, L. M. y FOTH, H.D. 1975. *Fundamentos de la Ciencia del Suelo*, Editorial C.E.C.S.A. México, D.F.
- MIRANDA, F. 1952. *La Vegetación de Chiapas*. Ediciones -- del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chis. México.
- MULLERIED, D. . 1957. *Geología de Chiapas*. Ediciones del Gobierno del Estado de Chiapas (1952-1958), México.
- MUNSELL COLOR. 1975. *MUNSELL COLOR CHARTS*. Kollmorgen--- comparison. Baltimore, Maryland.
- PUIG, B.J. 1979. *Geología Aplicada*. DETENAL México.
- RZENDOWSKI, J. 1978. *La vegetación de México*. Ed. Limusa México.

- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1976. *Inventario Forestal del Estado de Chiapas, México, D. F.*
- S.A.R.H., Colegio de Postgraduados de Chapingo, Dirección General de Conservación de Agua y Suelo. 1982. *Manual de Conservación de Suelo y Agua. México.*
- S.A.R.H. Dirección General de Estudios. 1977. *Clasificación de Capacidad de uso de la Tierra. 2a. Edición - México, D. F.*
- S.A.R.H. Dirección General de Estudios. Subdirección de - Agrología. 1978. *El Clima y la Agricultura. México, D. F.*
- S.A.R.H. Dirección de Extensión y Producción Agrícola, --- 1980. *Agenda Técnica Agrícola del Estado de Chiapas. Chapingo, Mex.*
- S.A.R.H. y S.P.P. 1979. *Plan Chiapas Sector Agropecuario y Forestal Anexos I y II. México, D. F.*
- S.A.R.H. 1982. *Plan de Desarrollo Agropecuario y Forestal del Estado de Chiapas, 1982-1988. México, D. F.*
- S.P.P. CETENAL. 1975. *Clasificación FAO-UNESCO 1970. Modificada por CETENAL. México, D. F.*
- S.P.P. Dirección General de Estudios del Territorio Nacional. 1978. *Instructivos para la elaboración de las - cartas: EDAFOLOGICAS, USO DEL SUELO, USO POTENCIAL. - México, D. F.*
- S.R.H. 1973. *Boletín Hidrológico No. 38 Regiones Hidrológicas No. 30 (Grijalva-Usumacinta). Tomo I-IV México - D.F.*
- VALDES, R.J.U. COMUNICACION PERSONAL.

A P E N D I C E .

I. Plano de Uso Actual del Suelo.

II. Plano Edagológico.

III. Plano Uso Potencial.