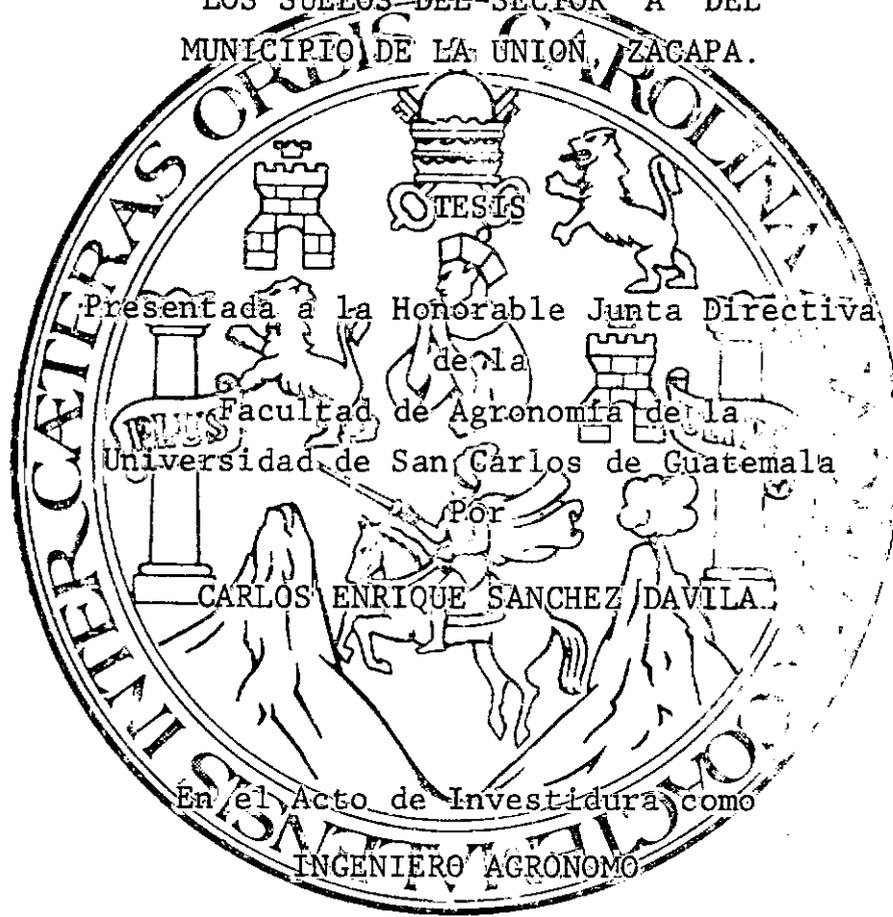


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO SEMI-DETALLADO DE
LOS SUELOS DEL SECTOR "A" DEL
MUNICIPIO DE LA UNIÓN, ZACAPA.



En el Grado Académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Septiembre de 1982

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

DL

01

t(696)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Oscar René Leiva
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Fernando Vargas
Vocal 4o.:	Prof. Leonel Enrique Durán
Vocal 5o.:	Br. Francisco Muñoz Navichoque
Vocal 6o.:	Ing. Agr. Carlos René Fernández P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo
Examinador:	Ing. Agr. Lauriano Figueroa
Examinador	Ing. Agr. Fredy Hernández
Examinador:	Ing. Agr. Negli R. Gallardo

Guatemala, 23 de agosto de 1982

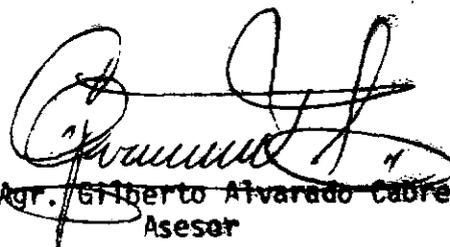
Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Dr. Antonio A. Sandoval S.
Universidad de San Carlos
de Guatemala
Presente

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que de acuerdo al nombramiento efectuado por esa Decanatura, he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "ESTUDIO SEMI-DETALLADO DE LOS SUELOS DEL SECTOR "A" DEL MUNICIPIO DE LA UNION, ZACAPA", que fuera elaborado por el estudiante CARLOS ENRIQUE SANCHEZ DAVILA, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Por lo anteriormente expuesto, me permito indicarle que encuentro el trabajo enteramente satisfactorio y que llena los requisitos académicos para ser aprobado como Tesis de Grado.

Sin otro particular, me suscribo su deferente servidor,



Ing. Agr. Gilberto Alvarado Cabrera.
Asesor

Guatemala, 23 de agosto de 1982

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

ESTUDIO SEMI-DETALLADO DE LOS
SUELOS DEL SECTOR "A" DEL MUNICIPIO DE LA UNION, ZACAPA.

Como último requisito para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando vuestra aprobación, atentamente,


Sr. Carlos Enrique Sánchez Dávila.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A mis padres

Francisco Sánchez Hernández
Dionisia Dávila de Sánchez

A mi esposa

Lesvia Yolanda Esquivel de Sánchez

A mi hijo

Carlos Javier Sánchez Esquivel

A mi Hermana

María Alicia Sánchez Dávila (Q.E.P.D.)

A mis hermanos

Victoria, Julio, Estela, Marta Lidia,
Ana María, Dora, José Francisco.

A mis abuelitos

Bárbara Abadillo vda. de Dávila
Julio Dávila (Q.E.P.D.)
María Demetria Mendoza (Q.E.P.D.)
José Sánchez (Q.E.P.D.)

A mis sobrinos

A mis tíos y primos

A mis compañeros de
promoción

Fernando Peña, Otto Castro, David Fuen-
tes, Herber Arana, José Galicia, Carlos
Hernández

A mis amigos

TESIS QUE DEDICO

A mi Patria Guatemala.

A los Agricultores y Campesinos de Guatemala.

A la Escuela Pedro de Bethancourt.

Al Instituto Nacional Central para Varones, I N C V.

A la Facultad de Agronomía.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al Municipio de La Unión, Zacapa.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por sus múltiples esfuerzos hechos en beneficio de mi superación profesional, que sea para ellos el mejor reconocimiento a sus constantes esfuerzos.

Al Ing. Agr. Gilberto Alvarado C., por la asesoría y orientación prestada en el desarrollo del presente trabajo.

Al Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía.

Al Instituto Geográfico Nacional.

A José Sánchez, Técnico del Instituto Geográfico Nacional, por su colaboración prestada.

A la señora Ana María Sánchez de Alvarado, por su valiosa contribución a la realización de la presente tesis, en la transcripción mecanográfica.

I N D I C E

RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	1
III. OBJETIVOS	2
3.1. Objetivos Generales	2
3.2. Objetivos Específicos	2
IV. REVISION DE LITERATURA	2
V. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	6
5.1. Características Generales	6
5.2. Ubicación	6
5.3. Localización Geográfica	6
5.4. Vías de Comunicación	6
5.5. Geología	7
5.6. Geomorfía y Fisiografía	7
5.7. Ecología	7
5.8. Hipsometría	7
5.9. Clima	8
5.10. Hidrografía	8
5.11. Suelos	8
5.12. Uso Actual de la Tierra	9
VI. MATERIALES Y METODOS	10
6.1. Materiales	10
6.1.1. Materiales de Gabinete	10
6.1.2. Materiales de Campo	10
6.2. Métodos	11

6.2.1.	Fase Preliminar de Gabinete	11
6.2.2.	Fase de Campo	11
6.2.3.	Fase Final de Gabinete	12
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	13
VIII.	CONCLUSIONES	46
IX.	RECOMENDACIONES	47
X.	BIBLIOGRAFIA	49
	ANEXO	51

RESUMEN:

De acuerdo a la información obtenida previo a iniciar este trabajo de investigación su pudo determinar que en el municipio de la Unión, del departamento de Zacapa, solo se contaba con el estudio del Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala, elaborado por Simmons y Colaboradores, el cual, presenta utilidad cuando se trata de estudiar grandes zonas agrícolas con fines de planificación y donde se requieren solo datos generales, sin embargo, para dar una continuidad al estudio del recurso suelo, fue necesario realizar el estudio a nivel de semi detalle de los suelos del sector "A" de dicho municipio con el propósito de conocer más esos suelos y así obtener un mejor aprovechamiento.

Dicho trabajo lleva como objetivo el estudio de las características pedológicas y fisiográficas de los suelos del área, así como el mapeo y clasificación a nivel de semi detalle de los mismos, además se determinaron las principales características físicas y químicas, y se clasificaron taxonómicamente de acuerdo a la taxonomía del USDA., que es lo más actual en cuanto a clasificación taxonómica de suelos se refiere, y siguiendo los lineamientos del USDA se clasificaron agrologicamente.

Por último, se determinó con los datos de ambas clasificaciones y se procedió a estudiar el uso potencial de los suelos. Se hizo el estudio del uso actual de la tierra.

La Metodología utilizada consistió en: búsqueda de información básica, fotografía aérea del lugar y su fotointerpretación para delimitar las diferentes unidades de mapeo. Se realizó un reconocimiento general del área, dentro de esto se llevaron a cabo los siguientes pasos, definición del caminamiento, comprobación y ajuste de la fotointerpretación localización de puntos a muestrear. Seguidamente se procedió a la apertura de calicatas, descripción de perfiles, y toma de muestras. Las muestras fueron enviadas al laboratorio para el respectivo análisis físico químico.

Tomando en cuenta las discusiones y conclusiones del traba-

jo, se realizaron las recomendaciones para las diferentes unidades o consociaciones existentes en el área bajo estudio, dentro de las cuales se mencionan: planificación de un programa adecuado de fertilización por haberse comprobado que son suelos pobres en cuanto a contenido de nutrientes; prácticas de manejo y conservación de suelos en áreas aptas para cultivos limpios y perennes, crear un programa de reforestación y explotación moderada de las especies maderables, para poder evitar áreas erosionadas. Como última parte del trabajo fue la realización de los mapas de la región.

I. - INTRODUCCION

De acuerdo con el Reporte Regional (1963) (14) la cantidad de mapeo de reconocimiento de alta calidad, es muy limitada en América Latina, a este nivel únicamente Guatemala y Panamá han sido cubiertas completamente. Por lo tanto siendo Guatemala un país con vocación agrícola por excelencia, es necesario contar con estudios más detallados que coadyuven a una planificación agrícola mejor y por ende, darle a los suelos el manejo y conservación que necesitan.

En el municipio de la Unión se pueden observar áreas con buenas posibilidades de desarrollo por medio de técnicas de manejo adecuadas. También podemos observar áreas con problemas muy serios de destrucción de suelos, debido a los malos aprovechamientos, por ejemplo: empleo de técnicas de cultivo inadecuadas, esto por falta de asistencia técnica o por necesidad de subsistencia, excesiva deforestación, falta de crédito y poco interés de las autoridades para impedirlo. Debido a esto, es que los terrenos del área bajo estudio no sólo han perdido sus riquezas, sino también han causado muchos problemas sin haberse tomado ninguna medida.

A través de la realización de este estudio, se pretende determinar las características físicas y químicas de los suelos del Sector "A" del municipio de La Unión, del departamento de Zacapa; así como efectuar clasificación y mapeo del mismo, para que sean utilizados en programas de planificación y desarrollo para lograr con esto, un mejor aprovechamiento del recurso suelo.

II. ANTECEDENTES

A la fecha no existe un estudio semi-detallado de los Suelos del Sector "A" del municipio de la Unión, del departamento de Zacapa; contándose únicamente con la clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala de Simmons y Colaboradores (14) que incluye a los suelos del área bajo estudio dentro de las series: Altombran, Jalapa, Subinal y Tahuaini. Este reconocimiento es útil cuando se trata de localizar y estudiar grandes zonas agrícolas con fines de planificación y donde únicamente, se re

quieren datos generales; sin embargo, es necesario hacer especial énfasis en que para el planeamiento y operación de extensiones agrícolas, para fines de experimentación ó comerciales, se requiere de los estudios detallados.

El municipio de la Unión está dividido en dos sectores que son: el Sector "A" y el Sector "B". El presente trabajo se desarrolla en el Sector "A" que comprende las aldeas de: Cumbre Alta, La Jigua, Guaranja, Thasharte, Lampocoy, Corosal, y La Unión (Cabecera Municipal), con una superficie total de: 42.72 Km².

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivos Generales:

Estudiar las características pedológicas y fisiográficas de los suelos del área, para hacer un mapeo y clasificación de los mismos, a nivel de semidetalle.

3.2. Objetivos Específicos:

- Determinar las características físicas y químicas principales del área bajo estudio.
- Clasificar taxonómicamente los suelos del área.
- Clasificación agrológica de dichos suelos para determinar el uso potencial
- Determinar el uso actual

IV. REVISION DE LITERATURA

En Guatemala, en lo que se refiere a información de suelos, existe la Clasificación General de Guatemala de Simmons y Colaboradores (14); que es una descripción de las principales series de suelos de la República, por factores limitantes como la escala y el material cartográfico utilizado para esta clasificación, este trabajo es útil para el estudio de grandes regiones, pero no de zonas relativamente pequeñas (11). Simmons y Colaboradores también efectuaron mapas a detalle de los valles de la Fragua y Salamá, San Je

rónimo. También existen otros estudios efectuados por Perdomo (11) en diferentes valles.

Levantamiento de Suelos

Los estudios de los suelos son indispensables al tratar de evaluar y utilizar racionalmente los recursos del suelo de una finca, una región o de un país; ya que este es quizás el más importante de los recursos naturales junto con el agua y el aire constituyen las bases de la existencia humana. El mapa de suelos deberá señalar las diferentes clases o tipos de suelos, principalmente los de mayor importancia así como su localización en relación con otras características del terreno (11).

La interpretación del mapa de suelos deberá presentarse en tal forma que permita al usuario comprender y reconocer los tipos individuales de suelos y la agrupación de aquellos que responden en forma similar a su manejo y tratamiento. En vista de la diferencia de suelos desde el punto de vista físico, químico, mineralógico y biológico; el mapa deberá contener interpretaciones individuales para cada suelo, agrupando los que se comporten de manera similar.(11)

Aplicaciones Varias del Levantamiento de Suelos

El objetivo principal del levantamiento de suelos es hacer predicciones y como tal tienen varios usos. El levantamiento de suelos ayuda a los propietarios de fincas y administradores a mejorar las prácticas de manejo de suelos y del agua. El levantamiento de suelos se usa para determinar el valor relativo de fincas individuales por los agricultores u otras personas que deseen vender o comprar tierras. El levantamiento de suelos también ayuda a determinar el uso potencial de la tierra y programas de conservación para que aquellas agencias como: las de servicios de extensión, conservación de suelos, servicios rurales y desarrollo de la comunidad, etc. (11)

El mapeo semi-detallado generalmente se hace utilizando foto-interpretación de fotografías de escala 1:20,000 ya que se encuentra muy bien adaptado a los inventarios de los recursos físicos especialmente en áreas donde el uso de la tierra es demorado a intensivo. Este tipo de levantamiento se puede hacer en menos tiempo que

el detallado y en muchos lugares de similar utilidad. En él se identifican prácticamente las mismas series y tipos de suelos que se reconocen en un estudio detallado, pero se hacen menos observaciones de perfiles y las delimitaciones de las unidades de suelos no son tan cuidadosamente verificadas en el campo. Se puede hacer un levantamiento semi-detallado de suelos y luego seleccionar aquellas partes del área que justifique estudio detallado. (11)

Los estudios semi-detallados se realizan en áreas o zonas i-dentificadas en un estudio de reconocimiento con posibilidades de desarrollo o bien que han sido seleccionadas previamente por su importancia en la región. (3)

La Fotografía Aérea

Dentro de los productos de los sensores remotos más generalizados y más usados está la fotografía aérea (pancromática). Presenta una imagen de una porción de la corteza terrestre y el área que cubre, nos permite orientar bien nuestros estudios al tener suficiente información del área, objeto de nuestro interés, y de sus alrededores. (1)

El uso de la fotografía aérea permite la ejecución rápida, económica y precisa de levantamientos y juntamente con la fotointerpretación juegan un papel importante en la planeación y el desarrollo. (1)

La Fotointerpretación

Es la rama de la fotografía que nos ayuda a examinar la ima-gen fotográfica del terreno (en otros elementos) con el propósito de identificar los diferentes componentes del paisaje y suministrar información a los Ingenieros Civiles, Forestales, Geólogos, Agrónomos Geógrafos, etc. (1)

Es la técnica utilizada para el estudio de los recursos naturales, como también para efectuar diferentes planeaciones.

Obtenemos información para dar diagnóstico sobre Geología, na

turaliza y uso de los suelos, sobre la cubierta vegetal, sobre actividades agropecuarias. (1)

Vink (12), explica que "la fotointerpretación es una herramienta esencial en el levantamiento moderno de suelos. Deberá ser aplicada, sin embargo, de manera sistemática, siguiendo los métodos que han sido desarrollados para éstas". El menciona el método desarrollado por Buringh (1960) en el Instituto Internacional de Rehabilitación y Mejoramiento de Tierras en Holanda, un método que Vink llama "una fotointerpretación completamente sistemática". Este método requiere un chequeo de campo sistemático.

Cuando un científico de suelos está preparando las especificaciones para un levantamiento de suelos donde usará fotointerpretación, deberá tomar en cuenta varias consideraciones. De acuerdo a Vink, estas consideraciones son: Primero: tener una lista de las especificaciones para las fotografías aéreas que se necesitarán. Segundo, deberá explicarse la forma de llevar a cabo las fotointerpretaciones. Tercero: Deberá indicarse la forma en que las áreas de muestra serán seleccionadas y la manera como se describirán los suelos. Cuarto: Deberá presentarse una descripción del chequeo general de campo. Este chequeo de campo deberá efectuarse después de que las investigaciones en las áreas de muestra estén avanzadas. Quinto: se preparará una descripción de la clase de análisis físico y químico.

Vink, (12), ha estimado que el beneficio aproximado en tiempo y costo de los estudios de un levantamiento de suelos con el uso de fotointerpretación y para la publicación de varias escalas de mapas de suelos, es de un 80 por ciento para mapas de reconocimiento de suelos (escala 1:250,000), un 70 por ciento para mapas semidetallados de suelos (escala 1:50,000) y el 20 por ciento cuando se imprima el mapa de suelos a una escala de 1:20,000. Para un estudio detallado de suelos, será de casi 10 por ciento (escala 1:10,000).

V. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

5.1. Características Generales

El área de estudio comprende las aldeas de: Cumbre Alta, Tasharte, Lampocoy, La Jigua, Corozal, Guaranja; que pertenecen al Sector "A" del Municipio de La Unión, con un área total de 42.72 Km².

5.2. Ubicación

El municipio de La Unión del departamento de Zacapa, limita al Norte y Nor-oeste con el municipio de Gualán y el departamento de Zacapa, al sur y Sur-este con el municipio de Camotán, del departamento de Chiquimula y las montañas del Merendón.

5.3. Localización Geográfica

Se encuentra de 14°2'55" de latitud norte y 89°34'25" de longitud Oeste. (16)

5.4. Vías de Comunicación

La principal vía de comunicación es la carretera departamental de Zacapa No. 5, que tiene aproximadamente 31 Kms. a la cabecera municipal de Gualán, de Gualán hay aproximadamente 2 Kms para una carretera que entronca con la Ruta del Atlántico CA-9. De Gualán, a la cabecera departamental de Zacapa sobre la Ruta Nacional 20, hay unos 38 Kms. La Unión tiene también caminos de herradura, que unen a sus poblados entre sí y con municipios vecinos.

5.5. Geología

Según el mapa geológico escala 1:250,000 (4), el municipio tiene tres diferentes tipos de material parental.

- Rocas Plutónicas sin Dividir: Incluye granitos y dioritas de edad pre-permico, cretacio y terciario.
- Rocas Volcánicas sin dividir: Predominante Mio-Plioceno, incluye tobas, colorados de lava, material laharico y sedimentos volcánicos.

- Rocas Metamórficas sin dividir: Filitas, esquistos, granatíferos, esquistos y gneisses de cuarzomica-Feldespatos, mármol y Migmatitis.

5.6. Geomorfología y Fisiografía

Tierras Altas Cristalinas:

Serpentinas, gnesis metamórficas y esquistos dominan esta región, apreciando algunas pequeñas áreas de material plutónico, principalmente granito que forman una región distinta tanto de los estratos sedimentarios del norte como los de las regiones volcánicas del sur.

Esta área se ubica entre dos principales sistemas de fallas que han estado en evolución desde el paleozoico. El patrón de drenaje a través de la región es muy ilustrativo, ya que los cursos de los ríos Cuilco, Chixoy o Negro y Motagua, están controlados por las diversas fallas existentes.

La Cordillera de los Andes penetra por el Oeste del país donde forma dos derivaciones La Sierra Madre, con su provincia volcánica paralela a la costa del Pacífico, con elevaciones de 500 o más de 3,000 metros sobre el nivel del mar y pendientes hasta el 40% en que predomina el cultivo del café, representa un área total de 12% de la República llamada también Altiplanicie Central.

5.7. Ecología

Las zonas de vida del área bajo estudio son según Holdridge, citado por el Atlas Geográfico Nacional (14):

- Sub-Tropical húmedo
- Sub-Tropical muy seca
- Montano bajo húmedo

5.8. Hipsometría

Elevaciones de 500 - 999 metros sobre el nivel del mar - menor área de 1,000 - 1,499 metros sobre el nivel del mar (4)

5.9. Clima

La temperatura media anual del área es de 21.5°C., con una precipitación pluvial media al año de 1380 milímetros. La humedad relativa es de 79% anual (7). En general el clima considerado por Thorntwhaite citado por el Atlas Nacional como:

A'b'Bi' (4)

A' Cálido

b' Con invierno benigno

B Húmedo

i Con invierno seco

Vegetación natural característico bosque.

5.10. Hidrografia

Los principales ríos que atraviesan el área bajo estudio son: el río La Jigua y el río Guaranja que cuenta con los siguientes afluentes: Quebrada, Colorada, Chichipate, Quebrada la Ceiba, que son de tipo perenne; río Timushan y Quebrada del Cementerio que son de tipo intermitente. (4)

5.11. Suelos

- Génesis de los Suelos

Los suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas o elevaciones medianas: (4)

Son suelos poco profundos o muy profundos en donde la erosión ha sido muy severa por cultivo de laderas.

La textura del suelo superficial es franca y franca arcillosa hasta profundidades de veintiseis centímetros.

Los sub-suelos son de textura franco arcillosa, de café claro o café amarillento, ligeramente ácidos, que predominan hasta un metro de profundidad.

- Descripción de las Series

Según Simmons (14) las series existentes en el área son las siguientes:

Serie Altombran (Ab):

Material madre granito o gnesis intemperizado, escarpado, drenaje interno bueno, suelo superficial color café grisáceo, consistencia friable, textura franco-arenosa fina, espesor aproximado 15 centímetros, sub-suelo color café o rojizo, consistencia friable, dura como seca, textura franco arcillos, espesor aproximado 60.- 70 centímetros.

Serie Jalapa (Jl)

Material madre ceniza volcánica cementada de color claro, escarpado, drenaje interno buenos, suelo superficial color gris oscuro, textura franco-arenosa fina, consistencia suelta a firme espesor aproximado 10 -15 centímetros; sub-suelo amarillo grisáceo, consistencia friable, textura franco arenoso fina, espesor aproximado 20 centímetros.

Serie Subinal (Sub):

Material madre caliza o mármol, escarpado, drenaje interno bueno, suelo superficial color café muy oscuro o negro, consistencia friable, textura arcillosa, espesor aproximado 15 - 25 centímetros; sub-suelo color café (capa de roca).

Serie Tahuaini (Ta):

Material madre toba, breccia o porfirita andesita, fuertemente ondulado o escarpado. Drenaje interno bueno, suelo superficial color café oscuro, consistencia friable, textura franco limosa, espesor aproximado 15 centímetros, sub-suelo color café rojizo, consistencia friable, textura arcillosa, espesor aproximado 90 centímetros.

- Susceptibilidad a la Erosión

Muy grande o muy alta (susceptible o muy susceptible)

Grande o alta (alta susceptibilidad)

5.12. Uso Actual de la Tierra:

La agricultura es la principal explotación de la tierra. Hay

Café, Naranja, Maíz, Frijol, algunas hortalizas como: Chile, Cebolla, Lechuga.

En lo referente a ganadería son muy pocas las personas que se dedican a esta explotación, siendo en lo principal: el ganado vacuno.

VI. MATERIALES Y METODOS:

6.1. Materiales

6.1.1. Materiales de Gabinete

- Fotografía aérea, escala 1:30,000
- Mapa Cartográfico, escala 1:50,000
- Estereoscopio de bolsillo y de espejos
- Lámpara de mesa
- Formulario de descripción de perfiles
- Papel calco
- Plantillas para medir pendientes
- Plantillas para cuantificar áreas
- Proyector KAIL-M5
- Escalímetros
- Escuadras
- Planímetro
- Rapidógrafos
- Acetatos
- Crayones
- Lápices

6.1.2. Materiales de Campo

- Estereoscopio de Bolsillo
- Cajas de cartón
- Bolsas plásticas
- Lupa (10x)
- Etiquetas y cáñamo
- Brújula

- Equipo de pH
- Tabla de colores Munsell
- Reactivos (HCl para determinar carbonatos)
- Machete
- Piocha
- Pala
- Azadón
- Barreno
- Guía para descripción de perfiles (FAO)

6.2. Métodos

Fases del estudio:

6.2.1. Fase preliminar de Gabinete

6.2.2. Fase de Campo

6.2.3. Fase Final de Gabinete

6.2.1. Fase Preliminar de Gabinete:

- a) Búsqueda de información básica
- b) Búsqueda de mapas y fotografía aérea que cubre el área
- c) Delimitación de Unidades de mapeo através de fotointerpretación.

6.2.2. Fase de Campo:

- a) Reconocimiento General del área de estudio
 - Definición del caminamiento
 - Comprobación de fotointerpretación
 - Ajuste de líneas de fotointerpretación
 - Localización de punto a muestrear.
- b) Apertura de Calicatas (con base a los delineamientos de la FAO).
 - Descripción de Perfiles
 - Toma de muestras por horizonte
- c) Análisis de Laboratorio
 - Determinación de textura por el método del Hidrómetro

de Bouyucus, las fracciones serán clasificadas de acuerdo al sistema USDA.

- Determinación de Nitrógeno Total por el método de Macrokjeldahl.
- Determinación de Materia Orgánica por el método de combustión húmeda de Walkly-Black modificado.
- Determinación de la Capacidad Total de Intercambio (CTI) por el método de Peech, solución extractora de acetato de amonio 1.0 N, tamponizada a un pH. de 7.0.
- Determinación de Bases Cambiables Ca, Mg, Na, K, por absorción atómica.
- Determinación de pH por el método potenciométrico relación suelo/agua 1:2.5.
- Determinación de elementos disponibles: P, K, Ca y Mg por el método de Maelich (Carolina del Norte).

6.2.3. Fase Final de Gabinetes:

- a) Afinamiento de la fotointerpretación.
- b) Clasificación Taxonómica del suelo.
- c) Clasificación Agrológica de los suelos.
- d) Traslado de información de las líneas de fotografía a el mapa base.
- e) Cuantificación de áreas o unidades.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El estudio de la fotografía aérea y los mapas topográficos del área nos sirvieron para poder analizar un Gran Paisaje. Las Montañas del Espíritu Santo, al cual pertenece el área bajo estudio dentro del cual se obtuvieron los diferentes paisajes desarrollados por procesos geomorfológicos, siendo la Leyenda Fisiográfica-Edafológica como sigue:

LEYENDA FISIOGRAFICA - EDAFOLOGICA

GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD DE MAPEO	SIMBOLO	CLASIFICACION		AREA (Ha)
				TAXONOMICA	AGROLOGICA	
MONTAÑA DEL ESPIRITU SANTO	MONTAÑA	CONSOCIACION MONTE OSCURO	A ₁	VERTIC USTOCHREPTS	VIII	888
	PIE DE MONTE	CONSOCIACION LA UNION	A ₂	TYPIC HAPLUMBREPTS	VII	600
	TERRAZA SUBCRECIENTE	CONSOCIACION CHICHIPATE	A ₃	VERTIC USTROPEPTS	VII	284
	TERRAZA RECIENTE	CONSOCIACION COROZAL	A ₄	TYPIC USTROPEPTS	VI	160
	TERRAZA RECIENTE	CONSOCIACION LA JIGUA	A ₅	VERTIC USTROPEPTS	IV	492
	MESETA CENTRAL	CONSOCIACION LAMPOCOY	A ₆	LITHIC HAPLUMBREPTS	VII	1064
	MESETA LIGERAMENTE ONDULADA	CONSOCIACION THASHARTE	A ₇	USTIC HAPLUMBREPTS	VII	340
	TERRAZA SUBCRECIENTE	CONSOCIACION GUARANJA	A ₈	TYPIC USTROPEPTS	VII	444

CONSOCIACION MONTE OSCURO (A₁)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a la altiplanicie central, dentro del cual se encuentra el Gran Paisaje de las montañas - del Espíritu Santo, el paisaje lo representa una montaña, con una altitud promedio de 1100 mts, s.n.m., con una pendiente de 25-55%, relieve fuertemente escarpado, con una temperatura media anual de 21.5°C una precipitación media anual de 1380 m.m., el material de origen es Rocas Metamórficas sin dividir, su pH. es fuertemente ácido, alta susceptibilidad a la erosión, presentándose en carcava moderada, el drenaje es imperfecto. El Suelo superficial es blando y friable.

Actualmente estos suelos son utilizados para el cultivo de café y maíz, existiendo aún algunas especies maderables que van desapareciendo debido a la excesiva deforestación del área.

Estos suelos se han clasificado agrológicamente dentro de la clase VII y taxonómicamente:

ORDEN:	Inceptisol
SUB-ORDEN:	Ochrept
GRAN GRUPO:	Ustochrept
SUB-GRUPO:	Vertic Ustochrept

DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 5 Cms. Textura franco arcillosa, color café amarillento brillante en seco (10 YR 6/4) y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/4), estructura bloques subangulares moderados medianos, consistencia blanda, friable, debilmente adherente, debilmente plástico, materia orgánica 6.81%, pH. 4.46 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 5 - 25 Cms. Textura arcillosa, color café amarillento brillante en seco (10 YR 6/4) y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/4), estructura en bloques subangulares moderados finos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia or

gánica 5.49%, pH. 4.46 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.

- 25-85 Textura arcillosa, color amarillo en seco (10 YR 8/6), y café amarillento en húmedo (10 YR 5/6), estructura en bloques subangulares, débiles medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 1.85%, pH. 4.74 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 85-100 Textura arcillo limosa, color café muy pálido en seco (10 YR 8/3), y café amarillento brillante en húmedo (10 YR 6/4), - estructura en bloques angulares débiles finos, consistencia firme, adherente y plástico, materia orgánica 0.00%, pH 4.55 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.

RESULTADOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

CARACTERISTICAS	H O R I Z O N T E S			
	0 - 5	5-25	25-85	85-100
Profundidad (cms.)	0 - 5	5-25	25-85	85-100
Distribución de partículas				
Arcilla	33.25	41.12	53.22	42.64
Limo	38.61	36.83	29.46	41.99
Arena	28.14	22.05	17.32	15.37
Materia Orgánica (%)	6.81	5.49	1.85	0.00
pH	4.46	4.46	4.74	4.55
Cationes intercambiables (meq/100 g)				
Ca.	5.10	0.71	0.51	0.53
Mg.	1.79	0.35	0.23	0.24
Na.	0.33	0.24	0.22	0.25
K.	0.51	0.18	0.10	0.10
H.	30.67	20.64	10.82	3.08
Capacidad total de intercambio C.T.I. (meq/100 gr.)	38.40	22.12	11.88	4.20
Saturación de bases (%)	20.13	6.69	8.92	26.67
Densidad aparente (gr. cm ³)	0.8610	1.0122	1.1035	1.0811
Coeficiente Higroscópico (%)	14.62	11.59	8.47	5.95
Elementos Asimilables (meq/100 ml. del suelo)				
Ca.	2.62	0.42	0.25	0.25
Mg.	0.72	0.11	0.05	0.05
(microg/ml)				
P ₂ O ₅	1.75	1.75	1.00	1.00
K ₂ O	62	15	13	10

DISCUSION

Las características físicas que presenta esta área como lo son, suelos poco profundos, fuertemente escarpados, mal drenaje, alta susceptibilidad a la erosión, la clasifican agrologicamente dentro de la Clase VII, son terrenos impropios para cultivos limpios, pero utilizables para vegetación permanente, con fuertes limitaciones y mediante el uso de prácticas intensivas de conservación.

Actualmente estos suelos son utilizables para el cultivo del café, y la explotación de madera pues su vegetación consiste en un bosque subtropical húmedo, aunque la mayoría de este bosque sirve de sombra al café, sin embargo la deforestación existente ha provocado una excesiva erosión.

El pH fuertemente ácido de estos suelos nos indica baja disponibilidad de los nutrientes necesarios de la planta. La Materia Orgánica se encuentra en cantidades adecuadas hasta los 25 cms, pero baja a medida que se profundiza

El CTI alto en los primeros 25 cms. nos indica suelos químicamente activos, pero su baja Saturación de Bases nos dice que son suelos no fértiles que aceptan nutrientes con poco riesgo de lixiviación.

Los resultados obtenidos en cuanto a los nutrientes nos indica que se encuentran muy bajos, por lo que las fertilizaciones que se realicen deben de ser dirigidos a la falta de estos elementos.

CONSOCIACION LA UNION (A₂)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a la altiplanicie central, dentro del cual se encuentra el Gran Paisaje de las montañas del Espíritu Santo, el paisaje está formado por un pie de monte, con una altitud promedio de 880 mts. s.n.m, con pendientes de 15 - 25%, relieve de moderado a fuertemente escarpado, con una temperatura media anual de 1380 m.m., el material de origen Rocas Metamórficas sin dividir, su pH. va de fuertemente ácido (4.67) a medianamente ácido (5.15), la susceptibilidad a la erosión es de mediana a alta presentándose en surcos, el drenaje es moderadamente bien. El suelo superficial es duro, firme y plástico.

Estos suelos son utilizados actualmente para el cultivo de café, y pequeñas arcas de maíz y frijol pero con rendimientos bajos.

Agrologicamente se han clasificado dentro de la clase VI, y Taxonomicamente:

ORDEN:	Inceptil
SUB-ORDEN:	Umbrepts
GRAN GRUPO:	Haplumbrepts
SUB-GRUPO:	Typic Haplumbrepts

DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 10
Cms. Textura arcillosa, color café grisáceo oscuro en seco (2.5 Y 4/2), y negro en húmedo (2.5 Y 2/0), estructura en bloques subangulares moderados grandes, consistencia dura, firme, adherente, plástico, materia orgánica 6.81% pH. 4.76 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 10 - 25
Cms. Textura arcillosa, color entre café y café oscuro en seco (10YR 4/3), y café oscuro en húmedo (10 YR 3/3), estructura en bloques subangulares moderados medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 5.04%, pH. 4.67 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 25 - 40
Cms. Textura arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 5/4), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR - 3/4), estructura en bloques subangulares débiles medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 3.24%, pH. 4.92 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 40 - 60
Cms. Textura arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 6/6), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR - 4/6), estructura angulares moderados grandes, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 1.40%, pH. 5.07 medianamente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 60 - 100
Cms. Textura franco arcillosa, color amarillo en seco (10 YR 7/6), y café amarillento en húmedo (10 YR 5/6), estructura angulares débiles medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 0.47%, pH. 5.15 medianamente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.

RESULTADOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

CARACTERISTICAS	H O R I Z O N T E S				
Profundidad (cms.)	0-10	10-25	25-40	40-60	60-100
Distribución de partículas					
Arcilla	41.01	41.67	45.14	47.53	30.34
Limo	34.24	26.89	31.73	32.20	42.13
Arena	24.75	31.44	23.13	20.27	27.53
Materia Orgánica (%)	6.81	5.04	3.24	1.40	0.47
pH	4.76	4.67	4.92	5.07	5.15
Cationes intercambiables (meq/100g)					
Ca.	5.99	1.36	1.12	0.54	0.35
Mg.	1.85	0.62	0.49	0.36	0.24
Na.	0.29	0.28	0.31	0.27	0.24
K.	0.41	0.18	0.21	0.23	0.12
H.	38.35	29.44	28.73	18.69	7.68
Capacidad total de intercambio C.T.I. (meq/100 gr.)	46.89	31.88	30.86	20.09	8.63
Saturación de bases (%)	18.21	7.65	6.90	6.97	11.01
Densidad aparente (gr. cm ³)	0.9620	1.0726	1.0195	1.1450	1.2917
Coeficiente Higroscópico (%)	18.52	18.54	15.04	12.95	6.92
Elementos Asimilables (meq/100 ml. del suelo)					
Ca.	4.53	1.00	0.58	0.33	0.33
Mg.	1.16	0.32	0.23	0.14	0.11
(microg/ml)					
P ₂ O ₅	2.25	2.25	1.75	1.75	1.75
K ₂ O	60	27	33	48	-23

DISCUSION:

Esta área presenta suelos poco profundos, de moderados a fuertemente escarpados, un drenaje moderado, por lo que han sido clasificados agrológicamente como Clase IV, impropios para cultivos limpios, pero aptos para vegetación permanente.

La mayor parte de esta área es utilizada para el cultivo del café, pero los rendimientos obtenidos hasta la fecha son muy bajos, también se siembra maíz, frijol, pero igual que el anterior con rendimientos muy bajos.

Los resultados químicos obtenidos nos indican que su pH. es fuertemente ácido por lo que la disponibilidad de la mayoría de elementos nutritivos de las plantas son bajos. La Materia Orgánica se presenta adecuada hasta los 25 cms. pero baja gradualmente a medida que se profundisa.

Su alto CTI nos indica que son suelos químicamente activos, pero su baja Saturación de Bases nos dice que son suelos no fértiles, que aceptan nutrientes, con poco riesgo a la lixiviación.

En cuanto a los nutrientes podemos decir que se encuentran en cantidades muy bajas por lo que las enmiendas que se hagan deben dirigirse a estos elementos.

CONSOCIACION CHICHIPATE (A₃)

Fisiográficamente pertenecen a la altiplanicie central, dentro de la cual se encuentra el Gran Paisaje de las montañas del Espiritu Santo, el paisaje lo representa una terraza subcreciente, con una altitud promedio de 870 mts. s.n.m., pendientes de 15-25% relieve moderadamente escarpado, temperatura media anual 21.5°C, precipitación media anual 1380 m.m., el material de origen Rocas Plutónicas sin dividir, el pH. medianamente ácido, posee una alta susceptibilidad a la erosión, la cual se presenta en surcos. El suelo superficial blando y debilmente plástico.

La utilidad que se le da actualmente a estos suelos es en los cultivos de café, maíz, naranja y pastizales.

Estos suelos se han clasificado dentro de la clase Agrológica VI, y Taxonómicamente:

ORDEN:	Inceptisol
SUB-ORDEN:	Tropepts
GRAN GRUPO:	Ustrophepts
SUB-GRUPO:	Vertic Ustrophepts

DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 10
Cms. Textura franco arcillosa, color café en seco (7.5 YR 5/4), y entre café y café oscuro en húmedo (7.5 YR - 4/4), estructura en bloques subangulares moderados medianos, consistencia blanda, friable, debilmente adherente, debilmente plástico, materia orgánica 4.49%, pH. 5.34 medianamente ácido, presenta pedregosidad, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 10 - 25
Cms. Textura arcillosa, color café fuerte muy oscuro en seco (7.5 YR 5/6), y café fuerte en húmedo (7.5 YR 4/6) estructura en bloques subangulares debiles medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 1.85%, pH. 5.14 medianamente ácido, presenta pedregosidad, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 25 - 60
Cms. Textura arcillosa, color café fuerte en seco (7.5 YR 5/6), y café oscuro en húmedo (7.5 YR 3/4), estructura en bloques angulares moderados medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 0.95%, pH. 5.15 medianamente ácido, presenta pedregosidad, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 60 - 100 Textura franco arcillo arenosa, color amarillo rojizo en seco (7.5 YR 6/6), y café fuerte en húmedo (7.5 YR 4/6), estructura en prismas débiles finos, consistencia suelta, no adherente, no plástico, materia orgánica 0.43%, pH. 5.13 medianamente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.

RESULTADOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

CARACTERISTICAS	H O R I Z O N T E S			
	0-10	10-25	25-60	60-100
Profundidad (cms.)				
Distribución de partículas				
Arcilla	33.33	55.63	40.48	23.55
Limo	24.53	20.02	25.46	23.14
Arena	42.14	24.35	38.06	53.31
Materia Orgánica (%)	4.49	1.85	0.95	0.43
pH	5.34	5.14	5.15	5.13
Cationes intercambiables (meq/100g)				
Ca.	4.88	3.66	1.96	1.03
Mg.	1.49	0.90	0.64	0.57
Na.	0.24	0.34	0.30	0.25
K.	0.47	0.22	0.19	0.20
H.	10.92	19.67	16.55	9.37
Capacidad total de intercambio C.T.I. (meq/100 gr.)	18.00	24.79	19.64	11.42
Saturación de bases (%)	39.33	20.65	15.73	17.95
Densidad aparente (gr. cm ³)	11.3402	1.1540	1.2716	1.3465
Coeficiente Higroscópico (%)	10.50	19.14	15.26	8.39
Elementos Asimilables (meq/100 ml. del suelo)				
Ca.	5.32	3.16	1.33	2.20
Mg.	1.92	0.72	0.36	1.07
(microg/ml)				
P ₂ O ₅	1.75	1.00	1.00	2.25
K ₂ O	132	70	28	52

DISCUSION:

Estos suelos presentan características físicas como poco profundos, moderadamente escarpados, drenaje moderadamente bien, susceptible a la erosión, por lo que se clasifica dentro de la clase agrológica VI, impropios para cultivos limpios pero utilizable para vegetación permanente.

Actualmente estos suelos son utilizados para el cultivo de -café, pastizales, maíz y frijol, pero la mala utilización de éstos ha provocado que los rendimientos sean muy bajos, así como la poca o ninguna incorporación de elementos que contribuyen a que se obtengan buenas cosechas.

En cuanto a los resultados químicos podemos decir que su pH. medianamente ácido, nos indica que existe poca disponibilidad de elementos como el fósforo, calcio, magnesio, que son necesarios - para la planta. La Materia Orgánica es adecuada en los primeros 10 cms. pero a mayor profundidad se encuentra en menor porcentaje.

Son suelos químicamente activos debido a su CTI adecuado, pero su baja Saturación de Bases nos indica que son suelos pobres o no fértiles, que aceptan nutrientes y que tienen poco riesgo de lixiviación.

Los elementos calcio y magnesio se encuentran en cantidades muy bajas al igual que el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, por lo que las enmiendas que le hagan a estos suelos deben de dirigirse a la falta de estos elementos.

CONSOCIACION COROZAL (A₄)

De acuerdo a su fisiografía estos suelos pertenecen a la altiplanicie central, dentro del cual se encuentra el Gran Paisaje de las Montañas del Espíritu Santo, el paisaje está formado por una terraza reciente, con una altitud promedio de 990 mts. s.n.m., un relieve que va de moderado a fuertemente escarpado, con una temperatura media anual de 21°C, una precipitación media anual de 1380 m.m., el material de origen es Rocas Plutónicas sin dividir, su pH. va de fuertemente ácido a moderadamente ácido, la susceptibilidad a la erosión es mediana, su drenaje es moderadamente bien. El suelo superficial es duro y firme.

Actualmente estos suelos son utilizados en el cultivo del café, maíz y frijol, aunque los rendimientos obtenidos son bajos.

Estos suelos han sido clasificados Agrológicamente dentro de la Clase VI, y Taxonómicamente:

ORDEN:	Inceptisol
SUB-ORDEN:	Tropepts
GRAN GRUPO:	Ustropepts
SUB-GRUPO:	Typic Ustropepts

DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 10
Cms. Textura arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 5/4), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR-3/4), estructura en bloques subangulares, fuertes medianos, consistencia dura, firme, adherente, plástico, materia orgánica 4.75%, pH. 4.78 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 10 - 30
Cms. Textura arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 5/4), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR-3/4), estructura bloques subangulares moderados medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 3.07%, pH. 4.92 fuertemente ácido, -no reacciona al HCl ni al NaF.
- 30 - 75
Cms. Textura arcillosa color café amarillenta en seco (10 YR 5/6), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 3/6), estructura bloques angulares moderados grandes, consistencia dura, firme, adherente, plástico, materia orgánica 1.63%, pH. 5.34 medianamente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 75 - 100
Cms. Textura arcillosa, color café muy pálido en seco (10 YR 5/6), estructura en bloques angulares moderados - medianos, consistencia muy dura, muy firme, adherente, muy plástico, materia orgánica 0.53%, pH. 4.73 - fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.

RESULTADOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

CARACTERISTICAS	H O R I Z O N T E S			
Profundidad (cms.)	0-10	10-30	30-75	75-100
Distribución de partículas				
Arcilla	41.25	55.17	60.78	42.11
Limo	25.51	20.08	16.09	21.26
Arena	33.24	24.75	23.13	36.63
Materia Orgánica (%)	4.75	3.07	1.63	0.53
pH	4.78	4.92	5.34	4.73
Cationes intercambiables				
(meq/100 g)				
Ca.	4.95	5.10	3.34	1.04
Mg.	1.35	1.14	0.79	0.34
Na.	0.27	0.26	0.30	0.25
K.	0.26	0.16	0.12	0.09
H.	14.41	16.87	22.43	14.36
Capacidad total de intercambio				
C.T.I. (meq/100 gr)	21.24	23.53	26.98	16.08
Saturación de bases (%)	32.16	28.30	16.86	10.70
Densidad aparente (gr.cm ³)	1.3476	1.1362	1.1053	1.4128
Coeficiente Higroscópico (%)	19.73	19.66	18.66	15.19
Elementos Asimilables				
(meq/100 ml. del suelo)				
Ca.	1.90	3.82	2.12	0.91
Mg.	1.20	0.82	0.41	0.20
(Microg/ml)				
P ₂ O ₅	3.00	1.75	3.00	4.25
K ₂ O	48	24	18	13

DISCUSION:

Tomando en cuenta las características físicas de esta área, - como su poca profundidad, su pendiente que va de moderada a fuertemente escarpada, se ha clasificado Agrológicamente como Clase VI siendo impropios para cultivos limpios, pero utilizables para Vegetación permanente. La baja saturación de bases y su coloración lo clasifican dentro de los Tropepts.

Actualmente estos suelos son utilizados en el cultivo del café, maíz y frijol, sin embargo los resultados obtenidos son bajos, esto debido en su mayor parte a la baja tecnología y la mala utilización del suelo.

En cuanto a los resultados químicos obtenidos podemos decir que su pH. fuertemente ácido, nos indica una baja disponibilidad de la mayoría de los elementos nutritivos de las plantas. La Materia Orgánica de estos suelos es adecuada en los primeros 10 Cms. pero baja a medida que va profundizando.

Su CTI es adecuado, pero su porcentaje de Saturación de Bases es bajo, lo que nos indica que es un suelo fértil, que acepta nutrientes, teniendo poco riesgo de lixiviación.

El Calcio y Magnesio se encuentran en cantidades bajas, al igual que el Fósforo, Potasio y Nitrógeno por lo que las Fertilizaciones que se realicen deben dirigirse a estos elementos.

CONSOCIACION LA JIGUA (A₅)

De acuerdo a su fisiografía estos suelos pertenecen a la alti planicie central, dentro del cual se encuentra el Gran Paisaje de las montañas del Espíritu Santo, el paisaje lo representa una terraza reciente, con una altitud promedio de 920 mts. s.n.m., con pendientes de 13 - 25%, su relieve es moderadamente escarpado, una precipitación media anual de 1380 m.m., la temperatura media anual es de 21.5°C, el material de origen Rocas Metamórficas sin dividir, su drenaje se encuentra moderadamente bien, la susceptibilidad a la erosión es mediana presentándose en surcos moderados, el pH. es fuertemente ácido. El suelo superficial es duro, firme y plástico.

Agrológicamente se clasifica dentro de la Clase Agrológica IV y Taxonómicamente así:

ORDEN:	Inceptisol
SUB-ORDEN	Tropepts
GRAN GRUPO:	Ustropepts
SUB-GRUPO:	Vertic Ustropepts

DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 15
Cms. Textura arcillosa, color entre café y café oscuro en seco (10 YR 4/3), color entre café y café oscuro en húmedo (10 YR 3/3), estructura en bloques subangulares moderados medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 4.85%, pH. 4.43 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 15 - 35
Cms. Textura arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 5/4), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 3/4), estructura en bloques subangulares, moderados, finos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 3.30%, pH. 4.50 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 35 - 85
Cms. Textura arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 6/6), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/6), estructura en bloques subangulares débiles medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 1.37%, pH. 4.34 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 85 - 100
Cms. Textura arcillosa, color café fuerte en seco (7.5 YR 5/6), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/6) estructura en bloques angulares débiles finos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 0.39%, pH. 4.50 fuertemente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.

RESULTADOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

CARACTERISTICAS	H O R I Z O N T E S			
	0-15	15-35	35-85	85-100
Profundidad (cms.)				
Distribución de partículas				
Arcilla	44.38	49.55	64.69	56.50
Limo	27.84	26.25	19.09	18.18
Arena	27.78	24.20	16.22	25.34
Materia Orgánica (%)	4.85	3.30	1.37	0.39
pH	4.43	4.50	4.34	4.50
Cationes intercambiables (meq/100g)				
Ca.	0.56	1.31	0.91	0.73
Mg.	0.25	0.50	0.48	0.37
Na.	0.29	0.40	0.29	0.29
K.	0.26	0.19	0.10	0.09
H.	39.22	30.81	25.60	20.22
Capacidad total de intercambio C.T.I. (meq/100 gr.)	40.58	32.21	23.82	21.70
Saturación de bases (%)	3.35	7.23	7.47	6.82
Densidad aparente (gr.cm ³)	0.9512	1.0487	1.0405	1.1157
Coefficiente Higroscópico (%)	18.82	18.28	26.62	20.08
Elementos Asimilables (meq/100 ml. del suelo)				
Ca.	0.33	0.58	0.50	0.42
Mg.	0.05	0.15	0.18	0.18
(microg/ml)				
P ₂ O ₅	1.00	1.75	1.75	1.75
K ₂ O	40	22	10	13

DISCUSION:

En base a las características físicas que presenta esta área como lo son suelos medianamente profundos, moderadamente escarpados, drenaje moderadamente bien, poca susceptibilidad a la erosión, se ha clasificado agrológicamente dentro de la clase IV, terrenos apropiados ocasionalmente para cultivos limpios mediante el uso de prácticas intensivas de conservación de suelos.

Actualmente estos suelos son utilizados en el cultivo de café, naranja, maíz y frijol, sin embargo el manejo inadecuado que se les ha dado, ha traído como consecuencia la pérdida de nutrientes.

El pH. fuertemente ácido nos indica una baja disponibilidad de la mayoría de los nutrientes necesarios en la planta. La Materia Orgánica se encuentra en cantidades adecuadas hasta los primeros 15 cms. pero baja bruscamente a medida que se profundiza.

Son suelos químicamente activos debido a que presentan un CTI alto, pero son suelos pobres o no fértiles, que aceptan nutrientes y un poco riesgo de lixiviación, por su bajo porcentaje de Saturación de Bases.

Los elementos nutrientes se encuentran en cantidades muy bajas por lo que las enmiendas que se realicen deben dirigirse a la falta de éstos.

CONSOCIACION LAMPOCOY (A₆)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a la altiplanicie central, dentro del cual se encuentra el Gran Paisaje de las montañas del Espíritu Santo, el paisaje está formado por una meseta ondulada, con una altitud promedio de 925 mts. s.n.m., con pendientes que van de 25 - 55%, relieve fuertemente escarpado, una temperatura media anual de 21.5°C, una precipitación media anual de 1380 m.m., - el material de origen Rocas Plutónicas, sin dividir, su pH. va de medianamente ácido a ligeramente ácido, alta susceptibilidad a la erosión, presentándose en carcava moderada, el drenaje es imperfecto. El suelo superficial es duro, firme y plástico.

Estos suelos son utilizados actualmente a los cultivos de café, pastizal y maíz.

Agrológicamente estos suelos han sido clasificados en la clase VII, y Taxonómicamente así:

ORDEN:	Inceptisol
SUB-ORDEN:	Umbrepts
GRAN GRUPO:	Haplumbrepts
SUB-GRUPO:	Lithic Haplumbrepts

DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 5
Cms. Textura franco arcillosa, color café en seco (10 YR-5/3), y café oscuro en húmedo (10 YR 3/3), estructura en bloques subangulares moderados medianos, con consistencia dura, firme, adherente, plástico, Materia Orgánica 6.52%, pH. 5.15 medianamente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 5 - 15
Cms. Textura franco arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 5/4), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/4), estructura en bloques subangulares débiles finos, consistencia dura, firme, adherente, plástico, Materia Orgánica 4.24%, pH. 5.56 mediana mente ácido, presencia de rocas, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 15 - 40
Cms. Textura franco arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 6/6), y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/6), estructura en bloques angulares moderados medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, Materia Orgánica 0.58%, pH. 5.87 medianamente ácido, presenta moteamientos claros, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 40 - 100
Cms. Textura franco arcillo limoso, color amarillento pálido en seco (2.4 Y 7/4), y café amarillento claro en húmedo (2.5 Y 6/4), estructura en bloques angulares moderados finos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, Materia Orgánica 0.34%, pH. 6.34, ligeramente ácido, presencia de rocas, no reacciona al HCl ni al NaF.

RESULTADOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

CARACTERISTICAS	H O R I Z O N T E S			
Profundidades (cms.)	0-5	5-15	15-40	40-100
Distribución de partículas				
Arcilla	34.74	37.17	36.28	33.60
Limo	25.08	26.07	36.93	48.22
Arena	40.18	36.76	26.79	18.18
Materia Orgánica (%)	6.52	4.24	0.58	0.34
pH	5.15	5.56	5.87	6.34
Cationes intercambiables				
(meq/100g)				
Ca.	9.73	9.06	8.75	10.52
Mg.	6.99	7.20	11.64	30.83
Na.	0.30	0.26	0.38	0.47
K.	0.43	0.32	0.10	0.14
H.	12.62	10.11	5.78	0.00
Capacidad total de intercambio				
C.T.I. (meq/100 gr.)	30.07	29.95	26.65	38.53
Saturación de bases (%)	58.03	62.49	78.31	100.00
Densidad aparente (gr.cm ³)	1.0554	1.0979	1.1360	1.1930
Coeficiente Higroscópico (%)	11.26	10.99	12.74	13.59
Elementos Asimilables				
(meq/100 ml. del suelo)				
Ca.	6.37	6.65	4.92	4.32
Mg.	4.56	5.49	6.81	13.08
(microg/ml)				
P ₂ O ₅	2.25	1.75	1.75	1.00
K ₂ O	73	54	14	13

DISCUSION:

Basándose en las características físicas de estos suelos los podemos clasificar agrológicamente dentro de la clase VII, esto tomando en cuenta que son suelos poco profundos, fuertemente escarpados, mal drenaje, alta susceptibilidad a la erosión, abajo de los 15 cms. de profundidad hay presencia de rocas grandes, moteamientos frecuentes medianos y claros.

Estos suelos son utilizados actualmente en los cultivos de café, pastizal, maíz y frijol, pero la mala utilización así como el mal manejo ha dado como resultado bajos rendimientos.

Tomando en cuenta los resultados químicos podemos decir que la baja disponibilidad de algunos de los nutrientes como fósforo, calcio, magnesio, es debido a su pH. medianamente ácido. La Materia orgánica se presenta adecuada en los primeros 15 cms. pero baja notablemente a medida que se profundiza.

En los primeros 15 cms. son suelos químicamente activos, fértiles, susceptibles a la erosión, difíciles de fertilizar para aumentar su rendimiento, esto debido a que se presenta un alto CTI y una adecuada Saturación de Bases, por debajo de los 15 cms., el porcentaje de Saturación de Bases es baja.

El Calcio se encuentra en cantidades medianamente adecuadas, mientras el magnesio se encuentra alto. En cuanto al Fósforo y Potasio se encuentran muy bajos, el Nitrógeno se considera bajo, por lo que las fertilizaciones que se lleven a cabo deben dirigirse a la falta de estos elementos.

CONSOCIACION THASHARTE (A₇)

De acuerdo a su fisiografía éstos suelos pertenecen a la altiplanicie central, dentro del cual se encuentran el Gran Paisaje de las montañas del Espíritu Santo, el paisaje está formado por una meseta ligeramente ondulada, con una altitud promedio de 960 mts. s.n.m., con pendientes que van de 25 - 55%, un relieve fuertemente escarpado, una temperatura media anual de 21.5°C, con precipitación media anual 1380 mm., el material de origen Rocas Plutónicas sin dividir, pH. medianamente ácido, drenaje natural imperfecto, presencia de moteamientos frecuentes pequeños claros a partir del segundo horizonte, alta susceptibilidad a la erosión presentándose en surcos moderados. El suelo superficial blando, friable y ligeramente plástico.

Actualmente estos suelos son utilizados en el cultivo de café, naranja y maíz.

Agrológicamente han sido clasificados dentro de la clase VII y Taxonómicamente así:

ORDEN:	Inceptisol
SUB-ORDEN	Umbrepts
GRAN GRUPO:	Hamplumbrepts
SUB-GRUPO	Ustic Hamplumbrepts

DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 10
Cms. Textura franca, color amarillento en seco (10 YR 5/4) y gris pardusco muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), estructura en bloques angualres moderados medianos, consistencia blanda, friable, ligeramente adherente, ligeramente plástico, Materia Orgánica 6.35%, pH. 6.34 ligeramente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 10 - 30
Cms. Textura franco arcillosa, color café amarillento en seco (10 YR 5/4), y café oscuro en húmedo (10 YR 3/3), estructura en bloques angulares moderados finos, consistencia blanda, friable, ligeramente adherente y ligeramente plástico, Materia Orgánica 4.85%, pH. 5.17 medianamente ácido, presenta moteamientos claros, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 30 - 105
Cms Textura arcillosa, color rojo amarillento en seco (5 YR 5/8), y rojo amarillento en húmedo (5 YR 4/6), estructura en bloques subangulares moderados medianos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, materia orgánica 1.16%, pH. 5.17 medianamente ácido, presenta moteamientos claros, no reacciona al HCl ni a l NaF.
- 105 - 120 Textura arcillosa, color rojo amarillento en seco (5 YR 5/6), y rojo amarillento en húmedo (5 YR 4/6), estructura en bloques subangulares débiles finos, consistencia dura, firme, adherente y plástico, Materia Orgánica 0,39%, pH. 5.09 medianamente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.

RESULTADOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

CARACTERISTICAS	H O R I Z O N T E S			
	0-10	10-30	30-105	105-120
Profundidad (cms.)	0-10	10-30	30-105	105-120
Distribución de partículas				
Arcilla	26.18	32.98	48.19	47.97
Limo	28.92	26.13	25.16	27.20
Arena	44.90	40.89	26.65	24.83
Materia Orgánica (%)	6.35	4.85	1.16	0.39
pH	6.34	5.97	5.17	5.09
Cationes intercambiables (meq/100 g)				
Ca.	12.29	7.88	4.86	6.90
Mg.	4.39	3.52	5.55	7.93
Na.	0.27	0.31	0.46	0.29
K.	2.66	2.15	0.33	0.11
H.	8.65	11.70	30.52	28.36
Capacidad total de intercambio C.T.I. (meq/100 gr.)	28.26	25.56	41.72	43.59
Saturación de bases (%)	69.39	54.22	26.85	34.94
Densidad aparente (gr.cm ³)	1.0764	1.2968	1.0304	1.1735
Coefficiente Higroscópico (%)	9.09	12.50	12.91	21.74
Elementos Asimilables (meq/100 ml. del suelo)				
Ca.	8.40	4.53	2.70	2.91
Mg.	2.67	2.24	2.81	3.12
(microg/ml)				
P ₂ O ₅	19.25	3.00	2.25	1.75
K ₂ O	565	473	66	21

DISCUSION:

Agrológicamente estos suelos han sido clasificados Agrológicamente como Clase VII, por sus características físicas como suelos poco profundos, fuertemente escarpados con un drenaje natural imperfecto, alta susceptibilidad a la erosión, además presenta moteamientos frecuentes pequeños, claros a partir de los 10 cms.

El uso actual que se le ha dado a estos suelos ha sido en los cultivos de café, naranja, maíz, pero manifiesta las mismas características en cuanto a la mala utilización y al mal manejo que da como resultado bajo rendimientos.

Los resultados químicos nos dan un pH. medianamente ácido por lo que los elementos como el Fósforo, Calcio, Magnesio tienen una baja disponibilidad. La Materia Orgánica se encuentra adecuada hasta los primeros 30 cms.

Su CTI alto nos indica que son suelos químicamente activos, pero su bajo porcentaje de saturación de bases nos da suelos pobres o no fértiles, que aceptan nutrientes con poco riesgo de lixiviación.

El Calcio se encuentra en cantidades bajas mientras que el Magnesio se encuentra adecuado, el Fósforo se encuentra bajo, y el Potasio en los primeros 30 Cms. se encuentra muy alto, por lo que las fertilizaciones que se realicen deben de dirigirse al Calcio y Magnesio.

CONSOCIACION GUARANJA (A_g)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a la altiplanicie central, dentro del cual se encuentra el Gran Paisaje de las montañas del Espíritu Santo, el paisaje está formado por una terraza subcreciente, con una altitud promedio de 880 mts. s.n.m., con pendientes que van de 25 - 55%, relieve fuertemente escarpado, temperatura media anual de 21.5°C, una precipitación media anual de 1380 mm., el material de origen Rocas Metamórficas sin dividir, su pH. de mediano a ligeramente ácido, su drenaje natural es moderadamente bien, con alta susceptibilidad a la erosión, presentándose en carcava moderada, presencia de rocas pequeñas y moteamientos pocos pequeños y claros a partir del primer horizonte. El suelo superficial es suelto y no plástico.

En la actualidad estos suelos son utilizados en los cultivos de café, maíz y frijol, pero los rendimientos obtenidos son bajos.

Estos suelos son clasificados Agrológicamente dentro de la clase VII, y Taxonómicamente así:

ORDEN:	Inceptisol
SUB-ORDEN:	Tropepts
GRAN GRUPO:	Ustropepts
SUB-GRUPO:	Typic Ustropepts

DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 10
Cms. Textura franco arenosa, color gris en seco (10 YR 5/1) y gris muy oscuro en húmedo (10 YR 3/1), estructura granular, consistencia suelta, no adherente y no plástico, Materia Orgánica 4.14%, pH. 5.67, medianamente ácida, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 10 - 20
Cms. Textura franco arcillo arenoso, color café grisáceo en seco (10 YR 5/2), y gris pardusco muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), estructura en bloques angulares moderados finos, consistencia blanda, friable, ligeramente adherente y ligeramente plástico, Materia Orgánica 3.63%, pH. 5.96 medianamente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 20 - 80
Cms. Textura franco arenosa, color café amarillento brillante en seco (1- YR 6/4). y café amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/4), estructura en bloques subangulares débiles finos, consistencia blanda, friable, no adherente, no plástico, Materia Orgánica 0.48%, pH. 6.48 ligeramente ácido, no reacciona al HCl ni al NaF.
- 80 - 100
Cms. Textura franco arcillo arenoso, color café pálido en seco (10 YR 6/3), y café amarillento en húmedo (10 YR 5/4), estructura en bloques subangulares débiles muy finos, consistencia blanda, friable, ligeramente adherente y ligeramente plástico, Materia Orgánica 0.30%, pH. 6.39 ligeramente ácida, no reacciona al HCl ni al NaF.

RESULTADOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

CARACTERISTICAS	H O R I Z O N T E S			
	0-10	10-20	20-80	80-100
Profundidad (cms.)	0-10	10-20	20-80	80-100
Distribución de partículas				
Arcilla	18.49	20.60	16.45	27.75
Limo	25.86	21.97	24.08	22.93
Arena	59.65	57.43	59.47	49.32
Materia Orgánica (%)	4.14	3.63	0.48	0.30
pH	5.67	5.96	6.48	6.39
Cationes intercambiables (meq/100g)				
Ca.	15.54	17.33	18.39	18.66
Mg.	3.53	4.05	5.26	8.12
Na.	0.19	0.18	0.22	0.28
K.	0.28	0.25	0.09	0.08
H.	3.02	1.81	0.00	0.00
Capacidad total de intercambio C.T.I. (meq/100 gr.)	22.56	23.62	17.75	22.09
Saturación de bases (%)	86.61	92.34	100.0	100.0
Densidad aparente (gr.cm ³)	1.3122	1.3074	1.4963	1.3059
Coeficiente Higroscópico (%)	8.09	7.25	7.14	10.0
Elementos Asimilables (meq/100 ml. del suelo)				
Ca.	11.84	11.22	12.48	10.98
Mg.	2.83	2.92	4.56	5.76
(microg/ml)				
P ₂ O ₅	19.25	16.00	3.00	2.25
K ₂ O	78	50	21	15

DISCUSION:

Las características físicas que presenta esta área como lo son suelos poco profundos, fuertemente escarpados, drenaje moderado, alta susceptibilidad a la erosión, además presencia de otras pequeñas y moteamientos pocos pequeños y claros a partir del primer horizonte, por lo que se ha clasificado agrológicamente dentro de la Clase VII, terrenos impropios para cultivos limpios, pero utilizables para vegetación permanente, con fuertes limitaciones y mediante el uso de prácticas intensivas de conservación.

En la actualidad estos suelos son utilizados en cultivos de café, maíz y frijol, con rendimientos muy bajos.

El pH. que presentan estos suelos es ligeramente ácido. El porcentaje de materia orgánica es bajo.

Son sólo químicamente activos por su CTI adecuado, además son suelos fértiles, que dan nutrientes a las plantas, son más susceptibles a la lixiviación, más difícil de fertilizar para aumentar los rendimientos.

El Calcio y el Magnesio se encuentran en cantidades adecuadas, el Fósforo es alto mientras el Potasio es bajo, por lo que el elemento a corregir es el Potasio.

VIII. CONCLUSIONES

- En el área bajo estudio pudimos determinar que la consociación La Jigua (A_5) es la única parte apropiada ocasionalmente para cultivos limpios, mediante el uso de prácticas intensivas de conservación de suelos.
- Las consociaciones Corozal (A_1), La Unión (A_2), Chichipate (A_4) son terrenos impropios para cultivos limpios y pueden ser utilizados para cultivos permanentes, con fuertes limitaciones y mediante el uso de prácticas intensivas de conservación, siendo aptas para pastos, praderas, bosques, o para alimentación de vida silvestre.
- Las consociaciones Monte Oscuro (A_3), Lampocoy (A_6), Thasharte (A_7), Guaranja (A_8) son terrenos que tienen limitaciones muy serias, no son aptos para cultivos y su uso está restringido a pastos, bosques y vida silvestre.
- Los suelos de esta región presentan un CTI alto por lo que se puede decir que son suelos químicamente activos, aunque el bajo porcentaje de Saturación de Bases nos indica que son suelos no fértiles que aceptan nutrientes y que tienen poco riesgo a la lixiviación. Únicamente la consociación Guaranja (A_8) presenta un CTI adecuado y un alto porcentaje de Saturación de Bases, por lo que estos suelos, son químicamente activos, fértiles, que dan nutrientes a las plantas, son más susceptibles a la lixiviación, más difíciles de fertilizar para aumentar sus rendimientos.
- El contenido de nutrientes se encuentra en cantidades muy bajas a excepción de la consociación Guaranja (A_8) donde únicamente el Potasio se presenta en cantidades deficientes.
- Los suelos de esta región presentan un pH. que va de medianamente ácido a fuertemente ácido, por lo que la disponibilidad de la mayoría de alimentos nutritivos es baja, además de inhibir la actividad biológica.
- El porcentaje de Materia Orgánica de estos suelos es adecuada en

los primeros 15 Cms., pero baja a medida que se profundiza, encontrándose únicamente en un porcentaje bajo la consociación Guaranja (A₈).

- La excesiva deforestación existente en esta región ha traído como consecuencia los efectos nocivos de la erosión, así como la desaparición de especies maderables finas, esto debido a la falta de un manejo adecuado, así como el poco interés de las autoridades por impedirlo.
- La falta de Asistencia Técnica para los agricultores de esa región es uno de los principales problemas existentes que ha provocado un mal manejo y conservación de los suelos por lo que los rendimientos que se obtienen son bajos.
- El cultivo que predominará actualmente en esta región es el del café, y en menor escala le sigue la naranja, el maíz, el frijol, la pacaya, siendo el cultivo de la naranja el que ha tomado importancia como fuente de ingresos, sin embargo existe el problema de comercialización, siendo el más beneficiado en este caso el intermediario.

IX. RECOMENDACIONES

- La implantación de cultivos limpios en la consociación La Jigua (A₅), pero mediante el uso de prácticas intensivas de conservación de suelos como por ejemplo: curvas a nivel, barreras vivas, cultivos en contorno, terrazas.
- En las consociaciones Corozal (A₁), La Unión (A₂), Chichipate (A₄) utilizar cultivos permanentes (café como naranja), con prácticas adecuadas de manejo y conservación del suelo para evitar los efectos de la erosión.
- En las consociaciones Monte Oscuro (A₃), Lampocoy (A₆), Thasharte (A₇), Guaranja (A₈) por no ser aptos para cultivos se recomienda utilizarlos para pastos, bosques y vida silvestre, para

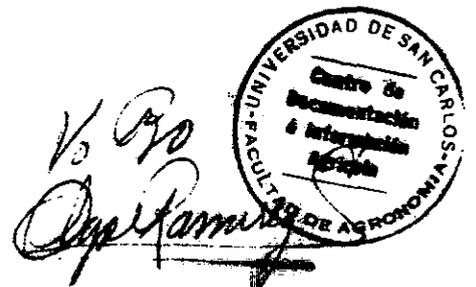
preservar los suelos por tener una alta susceptibilidad a la erosión.

- Por ser suelos bajos en cuanto a contenido de nutrientes, se recomienda la planificación así como la ejecución de programas de fertilización para suministrar los compuestos necesarios, en cantidades convenientes y balanceados apropiadamente para la obtención de buenos rendimientos.
- Debido a que son suelos con un pH. ácido que afecta tanto la fertilidad como la productividad, se aconseja realizar prácticas de encalado para reducir la acidez, y al mismo tiempo mejorar las condiciones físicas y nutricionales del suelo, esto en las áreas recomendadas para cultivos limpios y perennes (café, naranjas).
- Para evitar la existencia de áreas deforestadas, así como la erosión de los suelos que éstas provocan, es recomendable analizar un programa adecuado de reforestación y explotación moderada de las especies maderables para suministrar ingresos económicos a los habitantes y evitar la erosión de los suelos.
- Realizar un programa de Extensión Agrícola con el objeto de proporcionar los conocimientos necesarios, en especial en los cultivos de café y naranja por ser éstos la base de la economía de las familias de la región. A la vez se recomienda un programa adecuado de comercialización para evitar la intervención de intermediarios que en la mayoría de casos son los que más se benefician.
- Por haber sido detectada la roya del café (Hemileia vastatrix Berk y Br.) en la región, se aconseja utilizar variedad de resistentes y la utilización de productos químicos a base de cobre.
- Llevar a cabo el estudio semi detallado de los suelos del Sector "B" del municipio de La Unión Zacapa, para poder tener un estudio completo del área del municipio, y así poder elaborar programas que vayan en beneficio de toda la población del municipio y no sólo hacia un sector.

X. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALVARADO CABRERA, G. D. Modelo general para el desarrollo agrícola forestal de la cuenca del Río Blanco. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1980. 40 p.
- 2.- ARAGON CASTILLO, V. R. Aprovechamiento agrícola potencial de la cuenca del Río Villalobos hasta la desembocadura en el lago de Amatitlán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1974. 236 p.
- 3.- FERNANDEZ RIVERA, C. F. Estudio agrológico del suelo con fines de riego, del Valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1978. 79 p.
- 4.- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala, 1972. 52 p.
- 5.- Mapas topográficos, escala 1:50,000. Guatemala, s.f.
- 6.- GUATEMALA, INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de control de estaciones meteorológicas de Guatemala. Guatemala, 1970 - 79.
- 7.- GUATEMALA, MINISTERIO DE COMUNICACIONES Y OBRAS PUBLICAS. Registros climatológicos. Insivumeh, Sección Climatológica, Guatemala, 1975. 296 p.
- 8.- HOLDRIDGE, L. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba. Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1959. 216 p.
- 9.- MILIAR, C.E. TURK, L.M. FOTH, H.D. Fundamentos de la ciencia de suelos. México, Compañía Editorial Continental, 1975. 513p.

- 10.- PERDOMO, R. Estudio de la génesis, morfología, propiedades físicas, químicas y mineralógicas y cartografía de suelos de la finca Sabana Grande Escuintla. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Departamento de Edafología. 1968. 73 p.
- 11.- PERDOMO, R. Y HAMPTON, H. E. Ciencia y tecnología del suelo Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1976 366 p.
- 12.- ROBINSON, G.W. Los suelos, su origen, constitución y clasificación, introducción a la edafología. Barcelona, Omega, 1967. 515 p.
- 13.- SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Investigación de los recursos físicos para el desarrollo económico. Un compendio práctico de experiencia de campo de la O.E.A. en la América Latina. Washington, Unión Panamericana, 1975. 463 p.
- 14.- SIMMONS, C; TARANO, J. M. Y PINTO, J.H. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
- 15.- SUAREZ DE CASTRO, F. Conservación de suelos. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1979. 321 p.



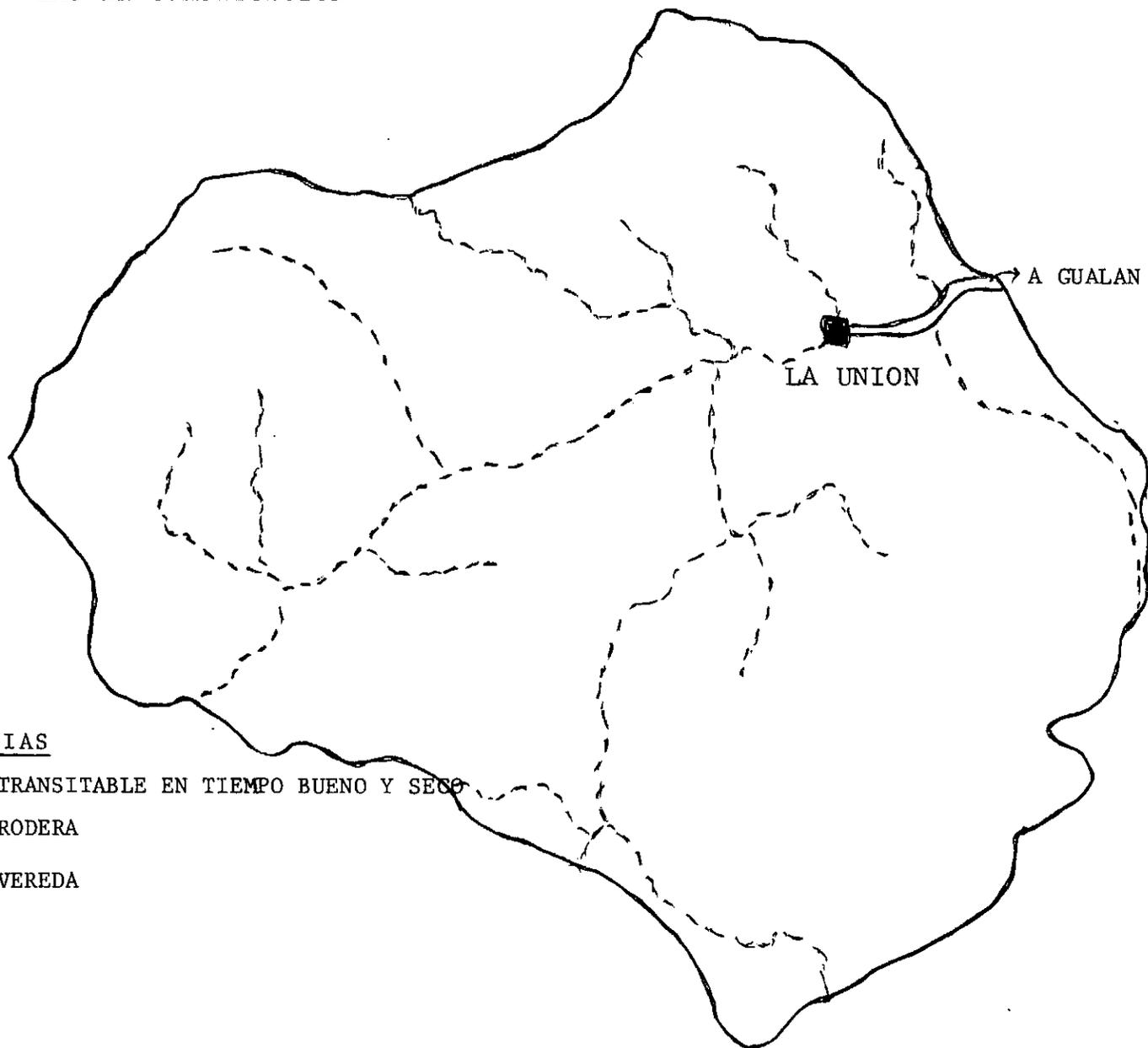
A N E X O S

MAPA DE GUATEMALA

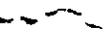


Departamento de Zacapa

MAPAS DE VIAS DE COMUNICACION



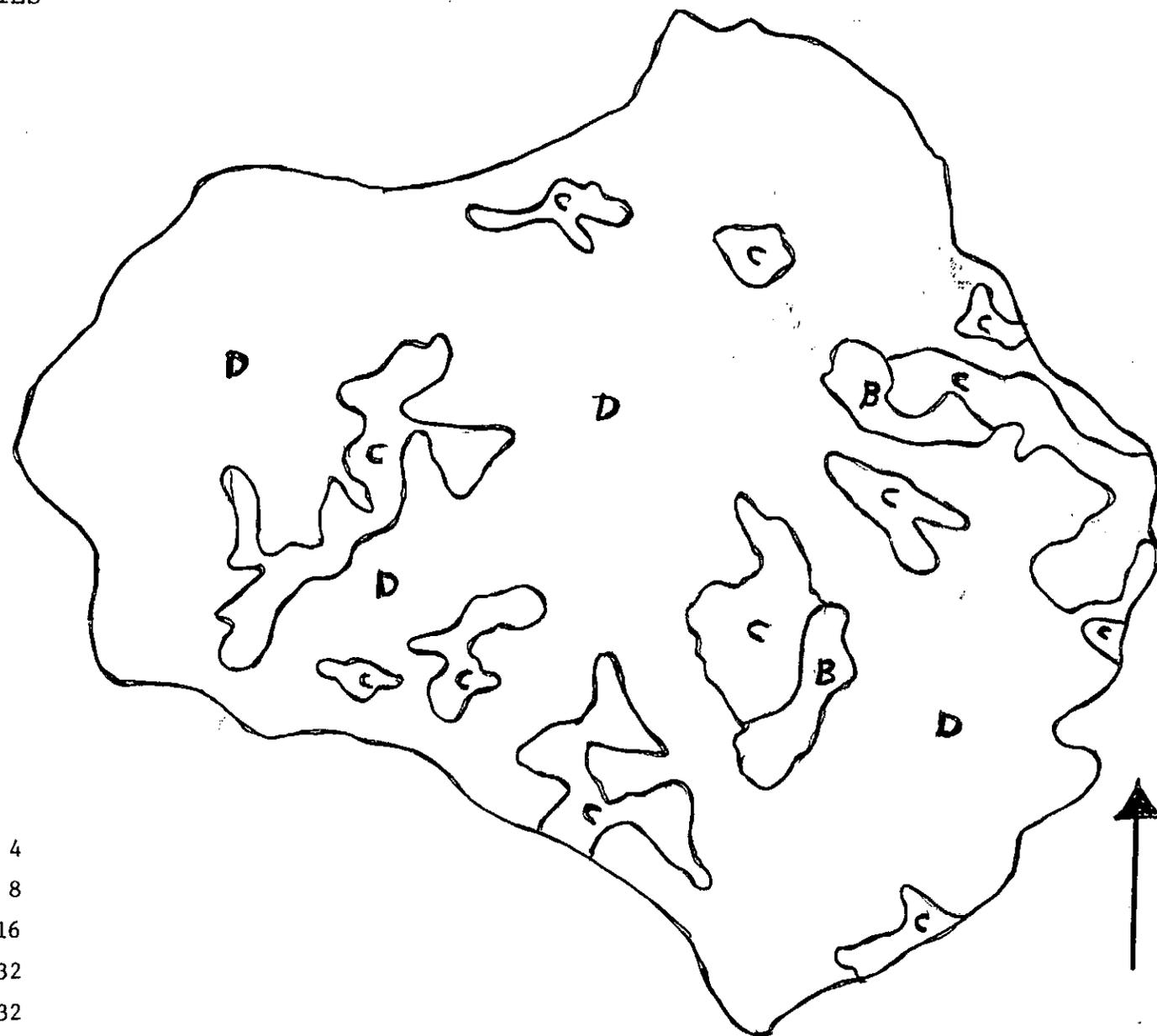
REFERENCIAS

-  TRANSITABLE EN TIEMPO BUENO Y SECO
-  RODERA
-  VEREDA



ESCALA 1:50,000

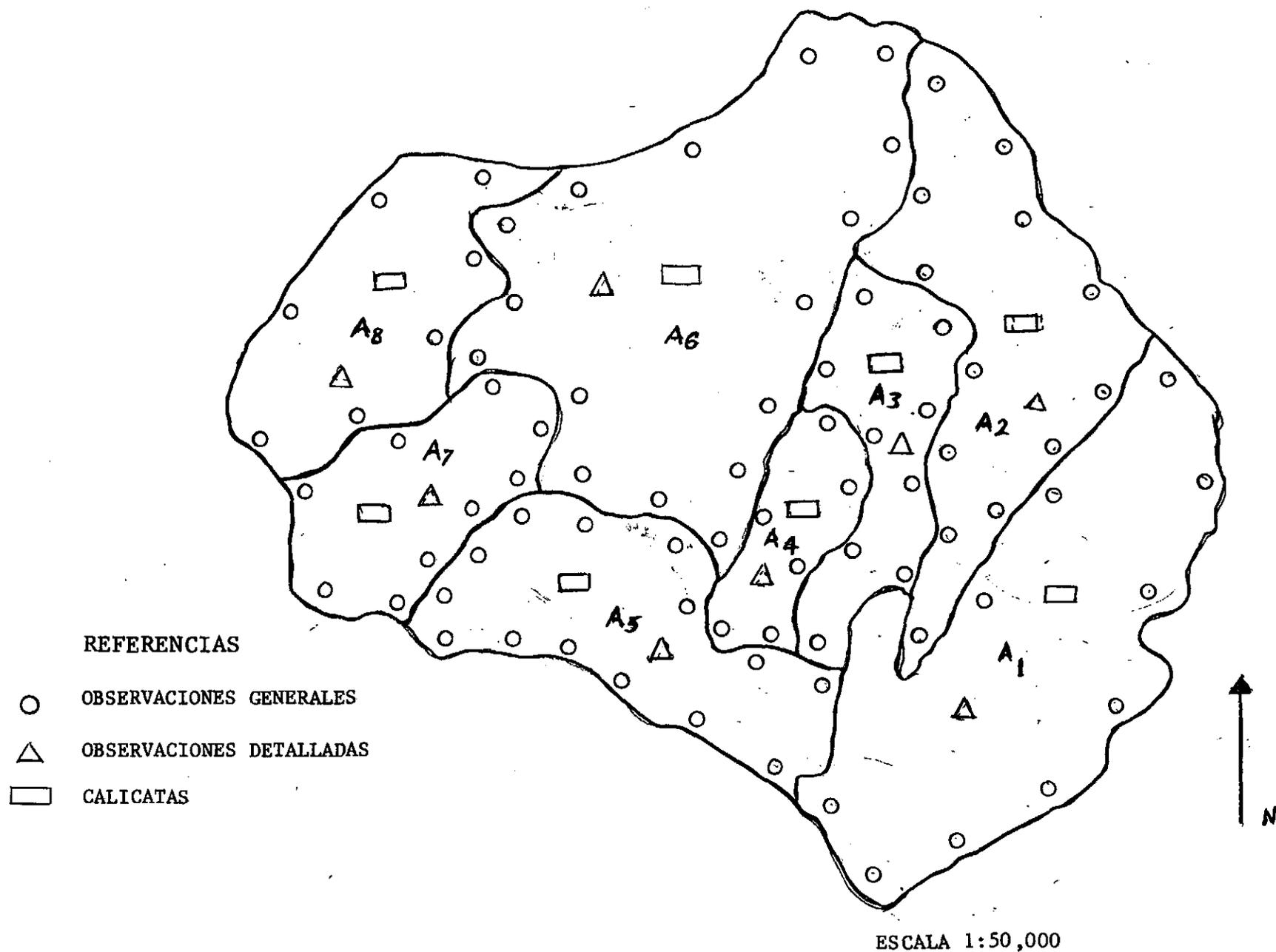
MAPA DE PENDIENTES



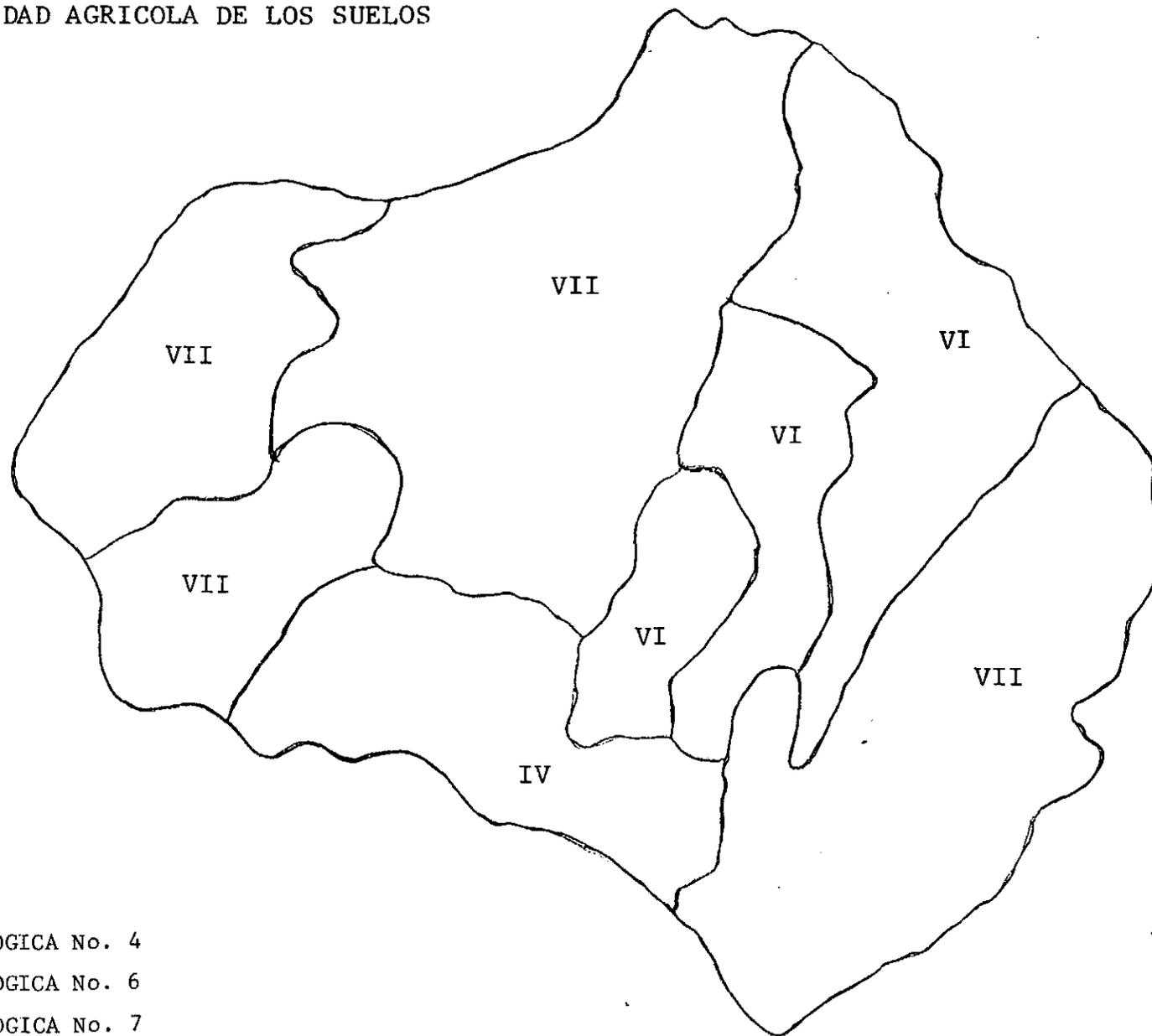
CLASE DE PENDIENTES	%
A	0 - 4
B	4 - 8
C	8 -16
D	16 -32
E	32

ESCALA 1:50,000

MAPA DE AREAS DE MUESTREO



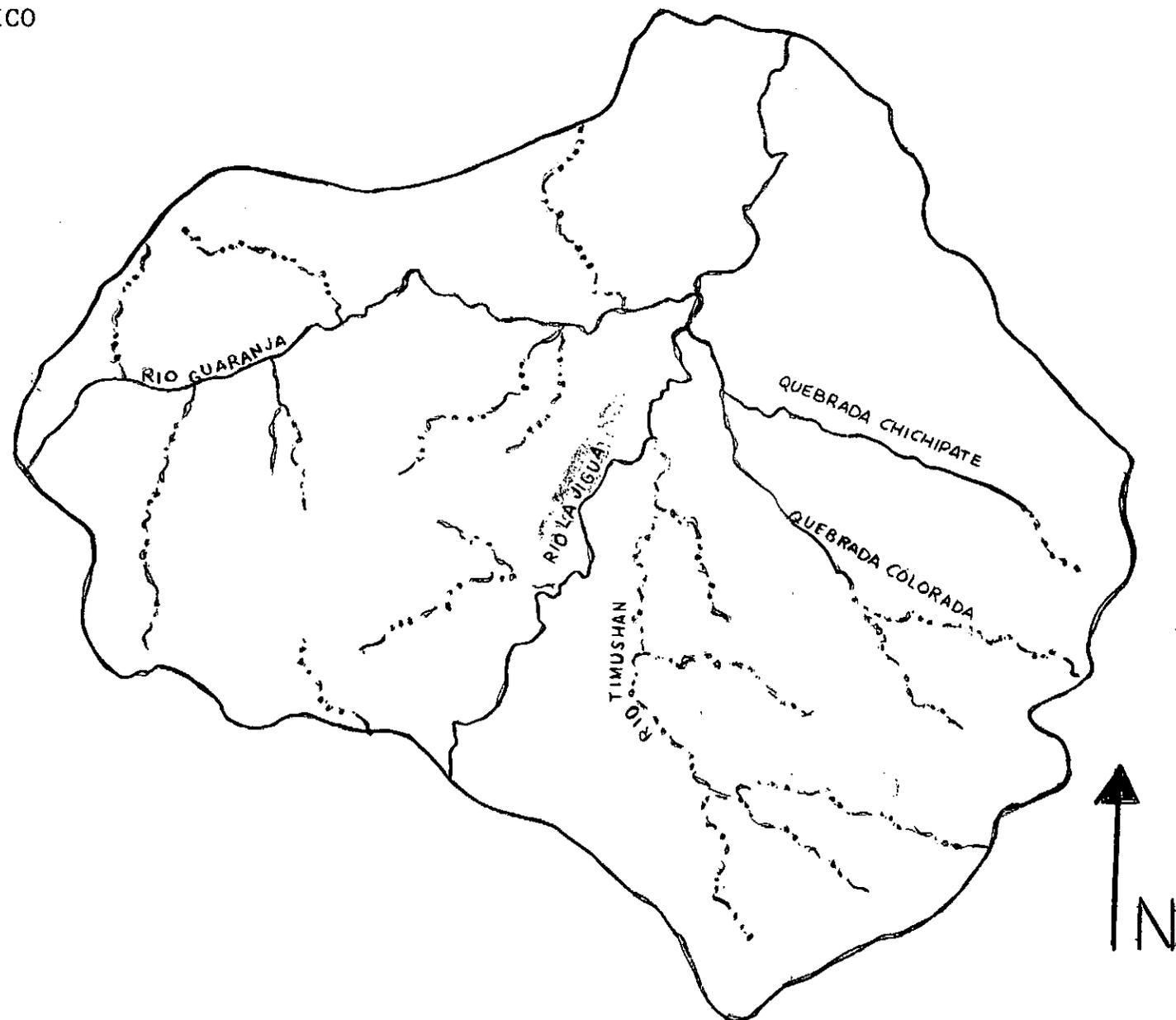
MAPA DE CAPACIDAD AGRICOLA DE LOS SUELOS



- IV CLASE AGROLOGICA No. 4
- VI CLASE AGROLOGICA No. 6
- VII. CLASE AGROLOGICA No. 7

ESCALA 1:50,000

MAPA HIDROGRAFICO



ESCALA 1:50,000



FACULTAD DE AGRONOMIA

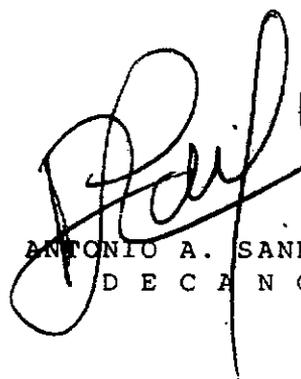
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

"IMPRIMASE"




DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O