

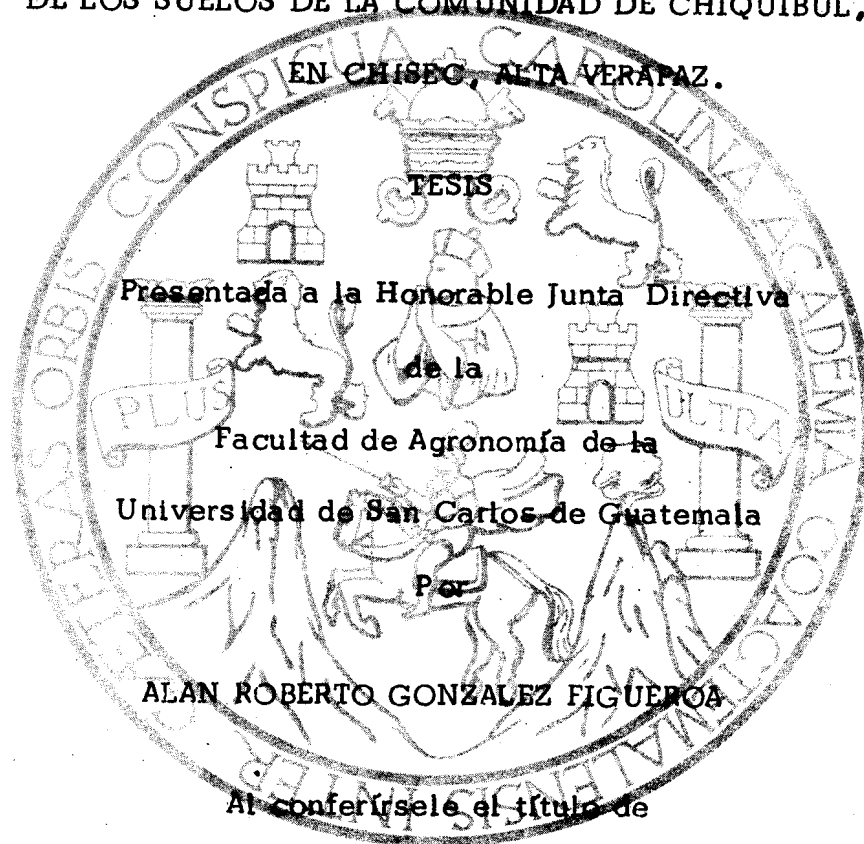
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MAPEO Y CLASIFICACION A NIVEL DE SEMI-DETALLE

DE LOS SUELOS DE LA COMUNIDAD DE CHIQUIBUL,

EN CHISEC, ALTA VERAPAZ.



TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la

Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

ALAN ROBERTO GONZALEZ FIGUEROA

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, junio de 1981.

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. MARIO DARY RIVERA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Orlando Arjona
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Fernando Vargas Nisthal.
Vocal 4o.:	Prof. Carlos Orozco Castillo
Vocal 5o.:	P. Agr. Roberto Morales M.
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Fernández P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Examinador:	Dr. David Monterroso Salvatierra
Examinador:	Ing. Agr. Hubo Tobías Vásquez
Examinador:	Ing. Agr. Marco Antonio Nájera C.
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Salcedo.

Guatemala, 12 de junio de 1981

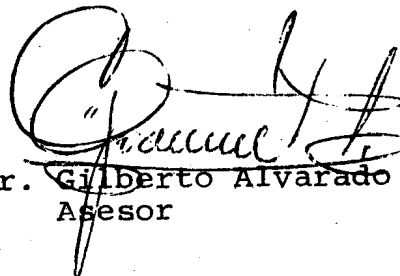
Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Dr. Antonio A. Sandoval S.
Universidad de San Carlos de
Guatemala
Presente

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que de acuerdo a la designación emanada de ese decanato, he colaborado, asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "MAPEO Y CLASIFICACION A NIVEL DE SEMIDETALLE DE LOS SUELOS DE LA COMUNIDAD DE CHIQUIBUL, EN CHISEC, ALTA VERAPAZ y que fuera elaborada por el estudiante ALAN ROBERTO GONZALEZ FIGUEROA, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Sobre el particular, 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 de usted atentamente,



Ing. Agr. Gilberto Alvarado Cabrera
Asesor

Guatemala, 12 de junio de 1981

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

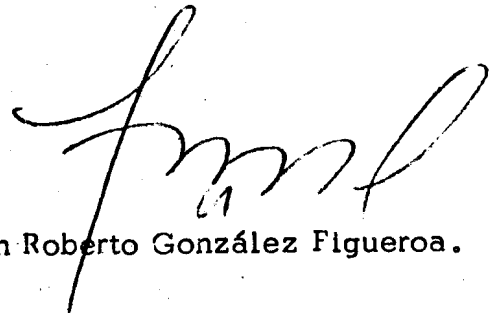
De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

MAPEO Y CLASIFICACION A NIVEL DE SEMI-
DETALLE DE LOS SUELOS DE LA COMUNIDAD
DE CHIQUIBUL, EN CHISEC, ALTA VERAPAZ.

Como requisito previo a optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que sea merecedor de su aceptación, me suscribo de
ustedes,

Respetuosamente



Alan Roberto González Figueroa.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A mis padres

German Rafael González Enríquez

Martha Figueroa Ruíz de González

A mis hermanos

Alex Rolando

Edgar Milton

German Rafael

A mi abuelita

Vitalina Ruíz Ayala de Figueroa

A mi abuelito (Q.E.P.D.)

Víctor Manuel González Alvarado

A mis tíos y primos

A mis compañeros de pro-

moción, en especial a

Oscar Quinónez De La Cruz

Adalberto Rodríguez García

A mis amigos en general.

TESIS QUE DEDICO

A los Agricultores y Campesinos de Guatemala.

A San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

A la Facultad de Agronomía.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A los Hermanos De La Salle.

A la Comunidad de Chiquibul, Chisec, A. V.

Al Instituto Nacional de Transformación Agraria, INTA.

Al Grupo Agronómico de Extensión e Investigación, Grupo IDEA.

A mi Patria Guatemala.

AGRADECIMIENTOS

Quiero en estas líneas dejar mi agradecimiento a mi asesor de Tesis Ing. Agr. Gilberto Daniel Alvarado Cabrera, por su interés y acertadas su gerencias en la revisión y asesoramiento de es te trabajo de tesis.

A la División de Estudios Geográficos del Instituto Geográfico Nacional, por permitirme la utilización del material y equipo disponible en sus laboratorios y a sus técnicos por la orientación recibida.

Así mismo quiero agradecer al Programa de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía EPSA, y a sus supervisores, por la colaboración prestada.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
III. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo General	4
3.2 Objetivos Específicos	4
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
4.1 Estudios de suelos y sistemas de clasifica- ciones usados en Guatemala	5
4.2 Estudio de fotografía aérea de trabajo.	12
4.3 Hechura de mapas.	14
V. DATOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	16
5.1 Localización	16
5.2 Geología	17
5.3 Fisiografía	17
5.4 Geomorfología	18
5.5 Ecología	18
5.6 Climatología	20
5.7 Hidrología	21
5.8 Génesis de los suelos	21

	Página
5.9 Suelos	22
VI. MATERIALES Y METODOS	24
6.1 Materiales	24
- Materiales de gabinete	24
- Materiales de campo	25
6.2 Métodos	25
- Métodos de gabinete (fase preliminar)	25
- Métodos de campo	26
- Métodos de laboratorio	26
- Métodos de gabinete (fase final)	27
VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
7.1 Consociación Merly (A ₁)	29
7.2 Consociación Sara (A ₂)	34
7.3 Consociación Amelia (A ₃)	38
7.4 Consociación Maribel (A ₄)	43
7.5 Consociación Marcela (B)	47
Mapas de suelos.	52
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
8.1 Conclusiones	54
8.2 Recomendaciones	56
IX. BIBLIOGRAFIA	59
X. APENDICE	

RESUMEN

Existen en Guatemala pocos trabajos de investigación sobre las características y propiedades de los suelos, y sobre la clasificación de los mismos; uno de ellos lo constituye la "Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala" efectuada por Charles Simmons y colaboradores, en el que se han basado la mayoría de estudios realizados hasta el momento.

Esta investigación se efectuó en la comunidad de Chiquibul, ubicada en la Franja Transversal del Norte (F.T.N.), zona potencialmente productiva y en donde actualmente se está dedicando al establecimiento de familias campesinas llevadas de otros lugares del país, a efecto de formar comunidades o cooperativas agrícolas.

Contempló este estudio diversas fases de trabajo para su realización abarcando desde la recolección de información, tanto en antecedentes de estudios anteriores como en mapas y fotografías del lugar; realizándose posteriormente la fotointerpretación con lo que se definió el Gran Paisaje, el Paisaje y las correspondientes Unidades de Mapeo existentes en el área, basándose en las características fisiográficas que se apreciaron. Posteriormente se efectuó el trabajo de campo, habiéndose comprobado que las unidades de mapeo correspondieron con lo determinado en la fotointerpretación; completándose la fase de cam-

po con la hechura de las observaciones generales y detalladas y las ca
licatas. De las muestras de suelo obtenidas se hizo el correspondien
te análisis físico-químico.

Con los resultados obtenidos se describieron las consociacio-
nes de suelos encontradas, definiendo un símbolo a cada una. Poste-
riormente se clasificaron los suelos en forma agrológica, tomando co-
mo parámetro el sistema de clasificación USDA, y además se clasifica
ron taxonómicamente, siendo este último sistema un avance en clasifi
cación usado en Guatemala. Con todo lo anterior se obtuvieron los da
tos a efecto de completar la leyenda fisiográfica -edafológica de dichos
suelos. Se efectuaron asimismo los mapas de suelos de la región y
los anexos.

Habiéndose definido las áreas prioritarias de explotación agrí-
cola (uso potencial) dando recomendaciones para su uso y manejo; así
como también las áreas que han sido habilitadas para la agricultura (uso
actual), se ubicaron además aquellas para reserva forestal y de vida -
silvestre.

Se dieron recomendaciones generales en cuanto a políticas y pro
yectos agrícolas-forestales, así también para una extensión agrícola e
ficiente y dirigida en beneficio de los cientos de campesinos que viven
en la región.

La información obtenida y lo determinado de acuerdo a la clasificación de los suelos, será de mucha ayuda para aquellas instituciones que tengan su campo de acción en dicha región, ya que la misma servirá de base para la planificación y ejecución de programas agrícolas, así como también para otros estudios de suelos semidetallados o detallados a realizar en la Franja Transversal del Norte (F.T.N.).

I. INTRODUCCION

Guatemala es un país que basa fundamentalmente su economía en la agricultura, por cuanto casi un 60 por ciento de la población económicamente activa deriva su sustento de las actividades agrícolas (Plan de Desarrollo 1975 - 79, Tomo 1, Pág. 1); así mismo, las exportaciones de productos agrícolas constituyen la fuente principal de divisas extranjeras, indispensables para financiar las importaciones; además su ubicación en la faja tropical del continente americano y su distribución climática permite la adaptación y producción de distintos cultivos.

Se ha establecido que existe un incremento de la población con un ritmo de 3.5% anual sobre la misma proporción de tierra, por lo que la demanda de alimentos y materias primas cada día es mayor para llenar las necesidades básicas del pueblo guatemalteco; en vista de lo cual es necesario el estudio de los recursos naturales tanto renovables como no renovables con que cuenta el país, a efecto de establecer técnicas agrícolas adaptables a cada cultivo y región, con el objeto de aumentar la producción tanto cualitativa como cuantitativamente; a la par de abrir nuevas extensiones de tierra que puedan ser dedicadas a la agricultura.

Existen en la República de Guatemala algunas regiones poten-

cialmente productivas, una de ellas la constituye la "Franja Transversal del Norte" (F.T.N.) ubicada en el Norte del país, que cubre un área de aproximadamente 900,000 Hás. al Norte de los Departamentos de Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Al Norte del paralelo 15° 40'; en la parte Norte se encuentra limitada por territorios de la República de México en una extensión aproximada de 70 Kms., además en la parte Nororiental por el Departamento de El Petén, Belice y parte del Golfo de Honduras. Hacia el Oeste limita con parte del Departamento de Huehuetenango y al Este con el Río Dulce y parte del Golfo de Izabal.

Los primeros intentos de desarrollar la F.T.N. se remontan a principios de la década de 1960, mediante construcción de infraestructura básica y sucesivamente ha ido desarrollando por estudios y proyectos aplicados. Como parte de gran trascendencia para el desarrollo integral de la F.T.N., el gobierno emitió el decreto 60-70 de fecha 7 de septiembre de 1970, mediante el cual se declara de interés público y de urgencia nacional el establecimiento de Zonas de Desarrollo Agrario en las áreas comprendidas dentro de la F.T.N. (5)

Producto de ello es la infraestructura que presenta en la actualidad, demostrándose con una carretera que es transitable en todo tiempo desde Modesto Méndez (Izabal) hasta Playa Grande (El Quiché) ,

extendiéndose hasta Huehuetenango; además existiendo varias pistas de aterrizaje en distintos puntos de la zona.

La comunidad en estudio, llamada "Chiquibul", está ubicada dentro de la F.T.N. en el municipio de Chisec, Depto. de Alta Verapaz, en la cual se realizó el presente trabajo de investigación, que estableció el mapeo y clasificación de los suelos de la comunidad a nivel de estudio semidetallado.

II. ANTECEDENTES

Guatemala posee abundantes recursos naturales, ya que ha sido dotada de los recursos básicos: tierra, agua, minerales, bosques, caza y pesca. Posee condiciones climáticas excelentes y variadas. La Temperatura, humedad y precipitación, son adecuadas para la explotación agrícola intensiva. Su sistema montañoso forma ondulantes llanuras y pendientes inclinadas, algunas regiones dentro de este sistema de montañas se adaptan a un cultivo intensivo y la mayoría de ellas son adecuadas para bosques. A pesar de todas estas características, se evidencia la falta de información básica adecuada sobre los recursos naturales, suelos, agua, bosques y minerales. Esta falta de información básica se evidencia también en la pobre utilización que se hace de los vastos recursos de la región. En la mayoría de los casos, los suelos no están siendo aprovechados adecuadamente ni se obtiene el máximo

rendimiento agrícola por unidad de área. (14)

Se debe bastante lo anterior al desconocimiento que se tiene de las características y propiedades de los suelos y a la mala clasificación que se ha hecho de los mismos; evidenciándose esto, en el hecho de que existen pocos trabajos de investigación relacionados con el tema, siendo uno de ellos la "Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala", efectuada por Charles S. Simmons y Colaboradores, y en la cual se han basado la mayoría de estudios de suelos hasta la fecha. Debido a lo anterior y por medio de la presente investigación se efectuó el mapeo y clasificación de las principales unidades pedológicas a nivel de semidetalle de la comunidad de Chiquibul, en Chisec, Alta Verapaz.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- a) Efectuar el estudio, mapeo y clasificación de los suelos de la comunidad de Chiquibul, a efecto que sirva de base para el desarrollo del área.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Conocer las propiedades físicas y químicas de los suelos de la comunidad, determinando su capacidad de uso.
- b) Que la clasificación y mapeo de dichos suelos sirvan de

base para la planificación y ejecución de proyectos agrícolas del área.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

4.1 ESTUDIOS DE SUELOS Y SISTEMAS DE CLASIFICACIONES USADOS EN GUATEMALA

Perdomo y Hampton (14), indican que la clasificación del suelo se refiere al "arreglo sistemático de los suelos en grupos o categorías con base a sus características". Hay grupos muy amplios para las características generales de los suelos y subdivisiones para las características más detalladas de los suelos.

Los estudios de 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 éste es quizás el más importante de los recursos naturales que junto con el agua y el aire constituyen las bases de la existencia humana.

Indican Perdomo y Hampton, que el levantamiento de suelos ayuda también a determinar el uso potencial de la tierra y programas de conservación para aquellas agencias como las de servicio de extensión, conservación de suelos, servicios de desarrollo rural, desarrollo de la comunidad, agencias privadas de consulta y manejo de fincas, y otros servicios y organizaciones conectadas con el planeamiento del desarrollo.

llo agrícola. El levantamiento de suelos ayuda también a localizar el total de extensión de las diferentes clases de suelos sobre grandes áreas que pueden servir como ayuda para localizar lugares apropiados para estaciones agrícolas experimentales, para estimar la adaptabilidad y requerimientos de áreas para desarrollo del riego, para trabajos de drenaje, para conservación de cuencas y control de la erosión.

Según la OEA (15), en un levantamiento moderno de suelos existe una secuencia de actividades que, sin considerar el nivel de intensidad, deberán efectuarse antes de que pueda producirse el mapa final con su correspondiente informe. Las preferencias individuales del pedólogo, o bien circunstancias imprevistas, podrían alterar dicha secuencia aunque nunca en una manera pronunciada.

Los diferentes niveles de intensidad pueden reducir el alcance de cada paso en el procedimiento y aún eliminar algunos de ellos, pero en términos generales las fases serán las mismas, efectuándose ajustes en consideración a la intensidad del levantamiento, a la disponibilidad de fotos aéreas y mapas básicos, de técnicas, de equipo, de tiempo y, en algunos casos a la accesibilidad de ciertas áreas.

CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS SEGUN USDA

(6)

Este sistema es el generalmente usado en nuestro país.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Nortea

mérica, dice que la clasificación por capacidad es un agrupamiento de un número de interpretaciones, que se hace principalmente para fines agrícolas. El punto de partida para la clasificación por capacidad son las unidades de mapeo, que muestran la localización y extensión de los diferentes suelos, sobre los cuales se pueden hacer predicciones acerca del uso y manejo.

La clasificación por capacidad provee tres categorías de grupos de suelos:

a) Unidad de Capacidad: Son suelos con la misma respuesta a sistemas de manejo, en plantas cultivadas y pastos comunes. Bajo condiciones comparables de manejo, la diferencia no varía más del 2.5% en los estimativos de rendimientos.

b) Clases: Coloca todos los suelos en 8 clases de capacidad, los riesgos de daños al suelo o limitaciones en su uso, se hace progresivamente mayor de la clase 1 a la 8. Los suelos en las 4 primeras clases, bajo condiciones buenas de manejo, son capaces de producir cultivos adaptados, tales como árboles, cultivos comunes y pastos. Los suelos en la 5, 6 y 7 son adecuados para el uso de plantas nativas adaptadas. Algunos suelos en las clases 5 y 6 son capaces de producir cultivos agronómicos y de hortalizas bajo prácticas intensivas de manejo, y conservación del suelo y del agua. Los suelos en la clase 8 sin prácticas de recuperación, no pagan los gastos de manejo para

cultivos, pastos y árboles.

c) La Subclase: Son unidades de capacidad que tienen factores si milares de limitaciones y riesgos. Agrupa cuatro clases de limitaciones generales:

- a) Erosión. c) Limitaciones en la zona radicular.
- b) Humedad. d) Clima.

Para identificar la subclase se le añade a la clase el factor pre dominante de estas limitaciones. Ej: IIIa, quiere decir que es afectado por erosión particularmente.

El sistema de clasificación por capacidad de uso de las tierras de los U.S.D.A. a pesar de ser un sistema con principios básicos útiles para cualquier país, no es muy aplicable a países latinoamericanos subdesarrollados en donde tanto las condiciones ambientales como socioeconómicas son diferentes.

CLASIFICACION DE TIERRAS PARA USO POTENCIAL EN MEXICO. (6)

La comisión integrada por persona técnico del Departamento de Fotointerpretación, personal afín del Departamento de Estudios Especiales y la Oficina de Control de CETENAL de México, elaboró y propuso el presente sistema de clasificación de suelos de México.

El objetivo principal de este sistema es proporcionar las bases agronómicas para una planeación económica de México; aportando conocimientos de los recursos con que cuenta el país, precisando sus ca

racterísticas esenciales, con sus extensiones y sus potencialidades para la localización de áreas susceptibles al desarrollo, a la recuperación o a la transformación.

Principios del Sistema: La parte agrológica se apoya en la clasificación de tierras de USDA, aunque con importante cambio para adaptarla a las necesidades y condiciones de México y a las técnicas de trabajo de CETENAL.

La elaboración de los cortes de Uso Potencial requiere dos pasos fundamentales:

- a) Un levantamiento inicial de capacidad agrológica (previo conocimiento de condiciones regionales de clima, fisiografía, geología, litogeográfica y ecología).
- b) La elaboración de la carta propiamente.

Ambas etapas han sido formuladas en términos de clases de uso agrológico.

El Levantamiento Agrológico: Los conceptos fundamentales referentes a las clases de uso de sistema anterior (USDA), se han conservado sin cambios fundamentales, pero expresado con mayor precisión, definiendo mejor sus factores limitantes y agregando uno (fijación de fósforos). El sistema está basado en ocho clases designadas con números arábigos. Cada demeritamiento, por cualquiera de los factores limitantes, da como consecuencia una degradación.

Elaboración de la Carta: Si los cortes de uso potencial van a señalar las posibilidades máximas de desarrollo deben indicar:

- a) Las recomendaciones técnicas capaces de lograr una transformación de las condiciones agrícolas.
- b) Grado de ameritamiento posible cuando se llevan las recomendaciones.

Evaluación: Las cartas presentan un resumen de todo el proceso, tratando de reducir a un mínimo el margen subjetivo; se estudia detallada e intensivamente cada factor, con inclusión del factor limitante fijación del fósforo y la clasificación para cada limitante. Presenta el inconveniente que no estudia interacción de los factores limitantes, sólo puede usarse a nivel de semidetalle; las recomendaciones son para un nivel tecnificado moderno y le falta clasificación de tierras más completa, para considerar cultivos anuales, permanentes, pastos, bosques y protección.

SISTEMA PARA EVALUAR LA CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS EN EL SALVADOR. (6)

Debido a la necesidad de incrementar la producción agrícola por medio de aplicación de técnicas modernas, el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Salvador en colaboración con la Agencia Internacional para el Desarrollo, iniciaron en 1958 los primeros estudios sobre levantamientos y clasificación de suelos a nivel nacional. El objetivo

del estudio fue el de trazar un plan de distribución y descripción de las asociaciones de los suelos, indicando las características importantes y las posibilidades de uso en forma general. El sistema de Clasificación de suelos usado fue el de la Soil Survey del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Handbook No. 18), con modificaciones en su aplicación.

El sistema utilizó las categorías: Gran Grupo, Serie, Tipo y Fase para los suelos.

Las clases de tierras se catalogaron según su vocación agrícola en base a las características del perfil, a su capacidad de producción y condiciones naturales del terreno. Se hicieron cuatro divisiones semejantes a las del Land Use Classification de los Estados Unidos pero con definiciones más adaptadas al país:

- a) Tierras apropiadas para cultivos anuales.
- b) Tierras apropiadas para cultivos permanentes.
- c) Tierras no apropiadas para cultivos, pero adecuadas para vegetación silvestre.
- d) Tierras sin utilidad agrícola.

De cada una de éstas, se hicieron subdivisiones de acuerdo a los grados de productividad, condiciones del perfil, topografía, grado de erosión y el peligro que implique por las pendientes de las laderas, peligro de inundación, drenaje, profundidad del manto de agua, canti-

dad de piedras en la superficie y zanjás que limitan el uso de maquina ria agrícola. Reunidas todas estas condiciones y diferenciadas por su utilización, se les dá valor que va del 1 al 8. Esta calificación tiene subdivisiones que indican la condición preponderante que lo amerita co mo tal.

Evaluación: El sistema tiene cuantificado todos los parámetros, evitando caer en subjetivismos, está hecho en base a la realidad del país, es eminentemente conservacionista y recomienda el manejo para cada clase. Pero no es recomendable para distintos niveles de manejo.

4.2 ESTUDIO DE FOTOGRAFIA AEREA DE TRABAJO

La fotografía aérea de una escala adecuada y de óptima calidad, ayudarán muy significativamente a apresurar los resultados del levanta miento o estudios de suelos, si ésta se usa por una persona competente y especialmente para mapas semidetallados y de reconocimiento de suelos. (14)

Vink (19), explica que "la fotointerpretación es una herramien ta esencial en el levantamiento moderno de suelos. Deberá ser aplica da, 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 Me joramiento de Tierras en Holanda, un método que Vink llama "una fotoin terpretación completamente sistemática". Este método de fotointerpre

tación sistemática siempre 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.

Para ilustración de algunos de los más grandes rasgos o características que pueden ser identificadas y fotointerpretados en la fotografía aérea para estudios de suelos, Perdomo y Hampton (14) mencionan algunos de éstos, y son los siguientes:

(a) Linderos del Suelo: la identificación de la forma de la tierra a menudo ayuda a la localización de los linderos del suelo, especialmente aquellos de las series de suelos. Ej: formaciones de Karst, valles, cerros arenosos, afloramientos de rocas. (b) Textura del suelo: un técnico experto que esté familiarizado con el área bajo estudio, podrá iden

tificar la textura del suelo por las variaciones del tono gris de las fotos. Ej: suelos arenosos aparecen más claros que los suelos arcillosos superficiales. Aplicable sólo a áreas con superficies desnudas .

(c) Los suelos severamente erosionados , poco profundos y pedregosos pueden ser identificados por la desnudéz o escasa vegetación y su color aparece más claro que las áreas vecinas. (d) Los suelos pobremente drenados , generalmente aparecen de color obscuro dependiendo del grado de humedad. (e) Las áreas boscosas aparecen más oscuras , variando la intensidad del color según las especies existentes y de la estación. (f) Las áreas que estén parcialmente cubiertas con agua , aparecerán más oscuras que los terrenos a su alrededor.

Vink (19) , 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) .

4.3 HECURA DE MAPAS

Un mapa de suelos de acuerdo al Manual 18 del Departamento - de Agricultura de Estados Unidos (reeditado en 1962) , y mencionado

por Perdomo y Hampton (14), es "un mapa diseñado para señalar la distribución de los tipos de suelos y otras unidades de éstos en relación a otras características prominentes tanto físicas como culturales de la superficie de la tierra. Las unidades pueden señalarse separadamente o como asociaciones de suelos denominados y definidos en términos de unidades taxonómicas". Esta definición excluye mapas con características individuales de suelos como textura, pendiente, profundidad, sólo combinaciones arbitrarias de dos o más de éstas; mapas mostrando calidades de suelo como fertilidad o erosionalidad, o mapas señalando factores genéticos individuales o combinaciones de éstos.

Según Perdomo y Hampton, 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. En vista de la diferencia de suelos desde el punto de vista físico, químico, mineralógico y biológico, el mapa de suelos deberá contener interpretaciones individuales para cada suelo, agrupando los que se comporten de manera similar.

Obiols y Perdomo (13), sugieren que la escala más adecuada para un mapa de reconocimiento de suelos es la de 1:250,000; para un mapa semidetallado 1:50,000 y para un mapa detallado 1:10,000. Para la primera clase de mapa de suelos (el de reconocimiento) generalmente se usa como unidad de mapeo, la serie de suelos, y para el tipo se

midetallado la "serie expandida", criterio donde los límites de suelos no son muy rígidos y toleran inclusiones o asociaciones con otros suelos que puedan incluir tipos y fases de suelos que más tarde tengan que ser delineados precisamente. La tercera clase de mapa es el tipo detallado que generalmente usa como unidad básica de mapeo los tipos y fases de suelo. Este tipo de mapa se utiliza únicamente para aquellas áreas de alto potencial agrícola que han sido localizadas previamente por medio de reconocimiento y mapas de suelos semidetallados.

V. DATOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

5.1 LOCALIZACION

La comunidad de "Chiquibul" está localizada en la jurisdicción municipal de Chisec, del Departamento de Alta Verapaz, contando con un área de 848.82 hectáreas.

Ubicación Geográfica: Está ubicada en las coordenadas 15° 57' de latitud norte y 90° 29' de longitud oeste; dentro del sector Lachuá de la Franja Transversal del Norte, área que tiene a su cargo el Instituto Nacional de Transformación Agraria, INTA.

Colindancias: Está limitada en la parte Norte con el río Icbolay y la comunidad "El Quetzal", al Sur con el Aserradero Agrario del Norte, al Este con la carretera de la Franja Transversal del Norte que la separa de la cooperativa "Nueva Tierra" y con parte de la comunidad "El Quetzal",

y al Oeste con la finca particular Sejux.

Vías de Comunicación: Pasa por la comunidad la carretera troncal de segundo orden de la Franja Transversal del Norte, que la comunica con el parcelamiento Sebol (a 86 Kms.) por un lado y por otro con Playa Grande (a 45 Kms.), existen además veredas que comunican con casas particulares y parcelas de cultivos. Además el río Icbolay es una vía de comunicación con otras comunidades asentadas dentro del área.

5.2 GEOLOGIA

Los suelos de la región se encuentran localizados sobre material geológico Kárstico muy alto. Las tierras bajas del Petén-Caribe están especialmente sobre roca caliza, además se encuentran serpentina, arcilla esquistosa y otras rocas. (16)

Las mismas representan un área de bosque tropical húmedo, con elevaciones promedios de 100 mts., formado por sedimentos mesozoicos y terciarios levemente plegados. Sobre calizas y dolomitas cretácicas se desarrolló un relieve Karst, dando lugar a terrenos muy accidentados. Debido al drenaje subterráneo, existen amplias regiones sin suministro de agua durante la estación seca. (8)

5.3 FISIOGRAFIA

El área está comprendida dentro de las Tierras Altas Sedimentarias, definidas al Norte por las márgenes de la cuenca del Petén, y al Sur por las fallas y contactos que la separan de la parte dominante cris

talina del altiplano. También se extiende desde la actual frontera con México en el Oeste, hacia las montañas del Mico en el Este; dentro de esta unidad fisiográfica hay una gran variedad de formas de la tierra, entre las cuales puede mencionarse la sección compleja localizada al Norte de la Sierra de Chamá, cuyos pliegues, fallas y procesos erosivos han creado un paisaje de colinas paralelas, topografía Kárstica, anticlinales y sinclinales sumergidos. El drenaje tiene una dirección Norte-Noroeste, hacia el Golfo de México. (8)

5.4 GEOMORFOLOGIA

Pertenece a las tierras bajas del Petén y de Alta Verapaz, es una región con pendientes onduladas y escarpadas, y gradientes promedio del 1% al 5%, aunque los mogotes y cenotes (pozo u ojo de agua) son frecuentes, en la que predominan dos tipos de paisaje: a) la llanura y sabana debido a la meteorización diferencial del Carbonato de Calcio (CaCO_3) que origina su relieve Kárstico, con todas sus unidades de microrelieve, y b) llanura aluvial, formada por la deposición de los ríos que se originan en la Sierra de Chamá; la región posee alturas que van de 100 mts. a 499 mts. (8)

5.5 ECOLOGIA

Según Holdridge (10) esta región se clasifica como Bosque Tropical Húmedo; con suelos cubiertos en su mayor parte de vegetación natural, desarrollándose diversas especies forestales y vegetales, con-

tando con bosques vírgenes densamente poblados. Se ha detectado que existen especies vegetales desde arbustos, enredaderas hasta árboles que son codiciados en la industria maderera.

Es la región faunística y de vida silvestre más importante del país, debido a sus condiciones físico-naturales los cuales incluyen m^azicos montañosos, lagunas y partes meándricas del Norte; el potencial que estas condiciones producen sirve de refugio a la más abundante fauna silvestre en la que se encuentran incluidas la mayoría de las especies existentes en nuestro medio.

Entre las especies animales que pueden encontrarse se mencionan:

Avifauna: Juangololá o chololá, perdíz o gallina de monte, pato de anillo, pato bola, pajuil, pavo cojolite, chacha, codorniz, conoquín, pajuil ocutz, gallareta, ala amarilla (gallito), paloma espumuy tortolita, pelícano, guacamaya, loro, perico, carpintero, cheje, tecolote, sigua monta, zensontle de agua.

Mamíferos Silvestres: Danta o tapir, coche de monte, jabalí, venado, cabrito o hultzil, mono saraguate, nuco, oso hormiguero, miquito de noche o serafín, armado o armadillo, conejo, ardilla, cotuza, puercoespín, tepezcuintle, coyote, guía de león, mapache, pizote, micoleón, comadreja, hurón, zorrillo, perro de agua o nutria, perico ligero, jaguar, ocelote o tigrillo, puma o león americano, onza, tacuazín.

Reptiles: Barba amarilla, mano de piedra, tamagás o chatía, víbora de árbol, cascabel, mazacuata, chichicúa, coral, cantíl de agua, bejuquillo, víbora.

5.6 CLIMATOLOGIA

Según tarjetas de la estación Chixoy tipo A del INSIVUMEH, (7), los datos climatológicos de la región son:

Altitud: el promedio de la zona es de 140 metros.

Precipitación: Contando con 3000 mm de lluvia anuales, 150 días de lluvia anual.

Temperatura: Estableciendo temperaturas anual máximas de 32°C y mínimas de 18.7°C con un promedio anual de 25°C.

Humedad Relativa: Oscila entre 85 - 90 por ciento.

Evapotranspiración potencial anual: 1200 mm.

Déficit de agua: 100 mm anuales.

Escorrentía promedio anual: 700 mm.

Pérdidas totales anuales: (precipitación - escorrentía) de 2400 mm.

Velocidad Media del Viento: 3.15 Km/hr. Mínimo de 0.4 Km/hr y máximo de 5.9 Km/hr.

Presión atmosférica media anual: 747.9 mm. Máxima de 748.5 mm y mínima de 747.4 mm.

Habiendo Thornthwaite clasificado el clima de esta región como A'a'Br, siendo así:

A' = Clima cálido.

a' = sin estación fría bien definida.

B = húmedo, con vegetación natural consistente en bosque.

r = sin estación seca bien definida.

Estableciendo para esta región 9 meses de lluvia y 3 meses sin estación seca bien definida.

5.7 HIDROLOGIA

La región se encuentra en la vertiente del Golfo de México con un área total de 50,803 Km². Por las características del área donde es tá ubicada la comunidad de "Chiquibul", (que son de vegetación natural densamente forestado, con incontables bosques de diferentes especies), existen bastantes arroyos, riachuelos, manantiales, que no son conocidos por un nombre específico por los habitantes de la comunidad. Existiendo un río de importancia en el norte de la comunidad llamado "Ic**u**bolay", que es navegable por embarcaciones de pequeño calado, además cruza la comunidad el arroyo "Chiquibul" que es de mediano cauce.

El río Icbolay sirve de afluente al río Chixoy o Negro, y abriga dentro de él a una diversidad de especies animales.

5.8 GENESIS DE LOS SUELOS

Los suelos del lugar son desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones bajas. En la mayor parte de lugares de la región, los sue los son jóvenes, arcillosos, café gris, muy oscuros, de reacción ca-

si neutra. Existen áreas extensas de Molisoles (Rendzinas). Los suelos de las sabanas son principalmente maduros; tienen subsuelos arcillosos, café rojizo muy fuertemente ácidos, con concreciones grandes. Estos suelos parecen haber sido desarrollados de sedimentos aluviales o marinos profundos que ocupan lo que se puede llamar formación Karst ahogado. En estas áreas emergen cerritos redondeados, calcáreos de suelos antiguos.

Incluídas en esta región, hay muchas áreas de suelos desarrollados sobre pizarra, caracterizándose por tener superficies grises de arcilla o franco arcilloso y subsuelos de arcilla café amarillento. Su reacción es de mediana a fuertemente ácida. En esta región existen ex tensas áreas de vertisoles (grumosoles). (8)

5.9 SUELOS

Según el Atlas Nacional de Guatemala editado por el Instituto Geográfico Nacional de Guatemala, estos suelos de la región de Chiquibul son franco arcillosos, con profundidades de cerca de un metro.

Según Simmons y Colaboradores (16), la comunidad de "Chiquibul" se encuentra comprendida dentro de la división fisiográfica que corresponde a los suelos de las Tierras Bajas del Petén-Caribe, especialmente a la serie de suelos Tzejá, los cuales son profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos arcillosos, en un clima cálido, húmedo. Ocupan un relieve de ondulado a quebrado a altitudes bajas

en el Norte de Guatemala. Están asociados con los suelos Amay, pero se distinguen de éstos por el hecho de que se han desarrollado sobre esquistos arcillosos, mientras que los Amay descansan sobre caliza. La vegetación natural consiste de un bosque denso, que incluye una variedad amplia de especies de plantas de hojas anchas, de enredaderas, arbustos y árboles.

El perfil del suelo del Tzejá-Franco arcilloso, dice Simmons que es así:

- En la superficie hay una alfombra de materia orgánica que consiste de hojas y ramitas recién caídas y parcialmente descompuestas.
- El suelo superficial, a una profundidad de 2 - 5 cms. es franco-limoso o arcillo-limoso, de café a café oscuro. El contenido de materia orgánica es alrededor del 14%. La estructura es granular y la reacción es fuertemente ácida, pH de 4.5 a 5.0.
- El suelo adyacente al superficial, a una profundidad de 15 cms, es franco arcilloso, friable de color café claro a café grisáceo. La estructura es laminar. La reacción es de muy fuerte a fuertemente ácida, pH alrededor de 4.5.
- El subsuelo más profundo, a una profundidad cerca de 150 cms. es arcilla quebradiza firme, moteada de gris claro, amarillo y rojo. La estructura es cúbica. La reacción es extremadamente ácida a muy fuertemente ácida, pH alrededor de 4.5.
- El substrato es esquistos arcillosos suave é intemperizado.

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 MATERIALES

6.1.1 MATERIALES DE GABINETE

- Fotografías Aéreas (escala 1:30,000).
- Mapa cartográfico (escala 1:50,000).
- Ampliación de mapa cartográfico (de 1:50,000 a 1:20,000).
- Equipo usual para fotointerpretación:
 - Estereoscopio de bolsillo y de espejos.
 - Lámpara de mesa.
 - Lápices de grasa, prisma color, borrador y rapidógrafos.
 - Papel calco.
 - Formularios para descripción de perfiles.
- Plantilla para cuantificar pendientes.
- Plantilla para cuantificar áreas.
- Proyector KAIL-M5.
- Escalímetro.
- Escuadras.
- Curvímetro.
- Planímetro.
- Acetatos.

6.1.2 MATERIALES DE CAMPO

- Estereoscopio de bolsillo.
- Lupa (10X).
- Bolsas de plástico.
- Cajitas de cartón para empacar muestras.
- Etiquetas y cáñamo.
- Brújula.
- Equipo de pH.
- Reactivos (HCl para determinar carbonatos).
- Tabla de colores Munsell.
- Pala, machete, piqueta y azadón.
- Barreno.
- Bolsa de lona.
- Guía y hojas para la descripción de perfiles (FAO)

6.2 METODOS

6.2.1 METODOS DE GABINETE (FASE PRELIMINAR)

- a) Recolección de información (génesis de los suelos, geología, fisiografía, geomorfología, ecología, climatología, etc.) .
- b) Búsqueda de mapas y fotografías que cubran el área, fotointerpretación preliminar (delimitación del área).
- c) Definición de unidades de mapeo.
- d) Elaboración de la leyenda fisiográfica.

6.2.2 METODOS DE CAMPO

- a) Reconocimiento del área de estudio.
- b) Comprobación de la fotointerpretación.
- c) Inicio de las observaciones generales y detalladas. Hechura de calicatas.
- d) Ajuste de líneas de fotointerpretación.
- e) Descripción de calicatas con base a los lineamientos de la FAO. (formulación de descripción).
- f) De cada horizonte sacar muestras para análisis químico.

6.2.3 METODOS DE LABORATORIO

El análisis físico-químico de laboratorio a efectuar de las muestras de suelos consistirá en lo siguiente:

- a) Determinación de textura por el método del Hidrómetro de Bouyoucus, las fracciones serán clasificadas de acuerdo al sistema USDA.
- b) Determinación de Nitrógeno Total por el método de Macrokjeldahl.
- c) Determinación de Materia Orgánica por el método de combustión húmeda de Walkly-Black modificado.
- d) 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.
- e) Determinación de Bases Cambiables Ca, Mg, Na, K, por absor-

ción atómica.

- f) Determinación de pH por el método potenciométrico relación suelo/agua 1:2.5.
- g) Determinación de elementos disponibles: P, K, Ca y Mg por el método de Maelich (Carolina del Norte).

6.2.4 METODOS DE GABINETE (FASE FINAL)

- a) Clasificación taxonómica de campo. 7a. aproximación.
- b) Clasificación agrológica de los suelos.
- c) Afinamiento de fotointerpretación.
- d) División de traslape entre fotografías.
- e) Definición de la leyenda.
- f) El traslado de información de las líneas de fotografía a un mapa base.
 - Sacarle copias al mapa base.
 - Coloreo de las unidades
 - Cuantificar las áreas o unidades.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En base al estudio de fotografías aéreas (fotointerpretación) y mapas del área, se analizaron dos Grandes Paisajes: La Llanura Aluvial del Rfo Icbolay y el Complejo Montañoso Sierra de Chamá; de donde se obtuvieron los paisajes desarrollados por procesos geomorfológicos, - siendo la leyenda Fisiográfica-Edafológica de estos suelos la siguiente:

LEYENDA FISIOGRAFICA - EDAFOLOGICA

GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD DE MAPEO	SIMBOLO	CONJUNTO DE SUELOS. CLASIFICACION TAXONOMICA	CLASIFICACION AGROLOGICA
LLANURA ALUVIAL DEL RIO ICBOLAY	TERRAZA RECIENTE	CONSOCIACION MERLY	A ₁	TYPIC PELLUDERTS	IV _{sw}
	TERRAZA SUBRECIENTE	CONSOCIACION SARA	A ₂	TYPIC USTROPEPTS	III _e
	CAUCE ABANDONADO	CONSOCIACION AMELIA	A ₃	TYPIC TROPAQUEPS	IV _w
	CAUCE ANTIGUO	CONSOCIACION MARIBEL	A ₄	TYPIC TROPAQUEPS	III _p
COMPLEJO MONTAÑOSO SIERRA DE CHAMA	MONTAÑA DE RUBEL-SANTO	CONSOCIACION MARCELA	B	TYPIC USTROPEPTS	VI _p

7.1 CONSOCIACION MERLY (A₁) (64.32 Hás.)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a planicies que indican antiguos niveles del río Icbolay, geomorfológicamente constituyen una terraza reciente. Su altitud es de 140 msnm; de clima cálido - húmedo; con precipitaciones de 3000 mm anuales; son suelos moderadamente profundos, de textura fina, con material geológico de origen Kársico, pendientes del 6 - 13% y con un relieve ondulado en su total extensión; su pH es neutro, con buen porcentaje de saturación de bases; son suelos medianamente susceptibles a la erosión, pudiendo ésta ser del tipo de surcos; con un drenaje imperfecto; existiendo vegetación del tipo de bosque bajo y alto, siendo bosques tropicales húmedos, en la actualidad no se les ha dado ningún uso a estos suelos.

Habiendo sido clasificados agrológicamente como pertenecientes a la clase IV_{sw} (USDA), taxonómicamente como:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Uderts
Gran grupo:	Pelluderts
Sub grupo:	Typic

Siendo entonces: Typic Pelluderts.

a) DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

0 - 10 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares, consistencia en húmedo friable y en seco débilmente dura, semi-

permeable, color café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo. pH de 6.91, con un alto contenido de materia orgánica.

10 - 20 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares, consistencia en húmedo friable y en seco débilmente dura, semipermeable, color café grisáceo oscuro (10YR 4/3) en seco ey café oscuro (10YR 3/3) en húmedo. pH de 6.80, con mediano contenido de materia orgánica.

20 - 45 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares más desarrollados, consistencia en húmedo friable y en seco dura, impermeable, color café (10YR 5/3) en seco y café amarillento obscura (10YR 3/4) en húmedo. pH de 6.10, con bajo contenido de materia orgánica.

45 - 100 cms: Arcilloso, estructura en bloques angulares, consistencia en húmedo firme y en seco dura, impermeable, color café amarillento (10YR 5/4) en seco y café amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo. pH de 5.6, con bajo contenido de materia orgánica.

b) DATOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

Características	Horizontes			
Profundidad (cms.)	0 - 10	10 - 20	20 - 45	45 - 100
Distribución de Partículas				
Arcilla	54.94	51.95	59.32	59.54
Limo	31.96	30.86	28.29	30.13
Arena	13.10	17.19	12.39	10.33
pH	6.91	6.80	6.10	5.60
Materia Orgánica	6.76	4.14	3.95	2.03
Cationes Cambiables (Meq/100 g)				
Cationes	49.89	48.01	42.72	39.95
Ca ⁺⁺	41.63	40.33	35.20	32.71
Mg ⁺⁺	7.47	6.97	6.86	6.66
Na ⁺	0.34	0.29	0.27	0.20
K ⁺	0.45	0.42	0.39	0.38
H	11.96	10.82	9.02	8.04
Capacidad Total de Intercambio				
C.T.I. (Meq/100 g)	61.85	58.83	51.74	47.99
Saturación de Ca (%)	67.31	68.55	68.03	68.16
Saturación de Mg (%)	12.08	11.85	13.26	13.88
Saturación de Na (%)	0.55	0.49	0.52	0.42
Saturación de K (%)	0.73	0.71	0.75	0.79
Saturación Total de Bases (%)	80.66	81.61	82.57	83.25
Humedad en Base Sec (%)	10.38	9.35	9.29	9.26
Elementos Asimilables.				
Microgramos/ml				
P	2.80	1.75	2.25	2.40
K	42.00	44.00	76.00	69.00
Meq/100 ml de suelo				
Ca	6.30	6.60	11.40	12.30
Mg	2.40	1.65	2.55	2.80

c) DISCUSION

Se clasificaron estos suelos como de la clase agrológica IV_{aw} tomando en cuenta que su textura es arcillosa, por lo que en estación seca se vuelven medianamente duros haciendo difícil su manejo, siendo esta época del año en que podrían trabajarse puesto que en estación lluviosa se anegan completamente debido al mal drenaje, impidiendo su uso; a pesar de ello, durante las sequías, se encuentran niveles freáticos a un promedio de 80 cms de profundidad. Con prácticas adecuadas de suelos (adición de arena, incorporación de materia orgánica, etc.), serían mejor aprovechados. Estas terrazas poseen frecuentes deposiciones de material aluvial.

Actualmente no se han utilizado nada estos suelos, limitándose los agricultores a aprovechar las especies maderables existentes, puesto que su vegetación consiste en un bosque tropical húmedo con abundantes malezas y enredaderas en los límites con el río Icbolay. Se recomienda sembrar en estos suelos cultivos de ciclo corto como maíz y frijol, durante la época seca; aunque la mayor parte son adecuadas para mantenerlas bajo vegetación permanente de bosque.

Son suelos fértiles en cuanto a su actividad química (complejo

órgano-mineral) debido a su elevado C.T.I., y poseen además adecuada saturación de bases, lo que nos indica elementos disponibles para las plantas; son susceptibles a remociones o lixiviaciones.

Existen altas cantidades de calcio y magnesio, excepto el fósforo y potasio que se presentan bajos, por lo que una posible fertilización debería de orientarse a estos últimos nutrientes; el nitrógeno se considera bajo. Con respecto al pH no hay problema, porque se presenta neutro en todos sus horizontes, exceptuándose de los 45 cms hacia abajo en donde tiende a una ligera acidez. La materia orgánica es alta en los primeros 10 cms. del perfil hasta llegar a muy baja en los horizontes inferiores, se aprecia también una mala distribución de la materia orgánica en el desarrollo del suelo.

7.2 CONSOCIACION SARA (A₂) (74.65 Hás.).

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a partes planas que constituyen niveles muy antiguos del río Icbolay, geomorfológicamente constituyen una terraza subreciente; su altitud promedio es de 150 msnm, de clima cálido - húmedo, con precipitaciones de 3000 mm anuales; son suelos profundos, de textura fina, estando sobre material de origen geológico Kárstico; posee pendientes del 13 - 25%, con un relieve ondulado en toda su extensión; pH muy fuertemente ácido y un porcentaje de saturación total de bases muy bajo; son suelos muy susceptibles a la erosión pudiendo ésta ser del tipo de surcos; su drenaje es moderadamente bueno; existe vegetación del tipo de bosque alto y tupido y de trópico húmedo, encontrándose una diversidad de especies vegetales - desde ornamentales (orquídeas, xates, gallos, mano de león, etc.) - hasta especies maderables (Caoba, Matilisgate, Santa María, Palo de Sangre, San Juan, etc.). Actualmente se han aprovechado bastante las especies forestales y al suelo se le ha dado un mediano uso, habiéndose instalado primordialmente cultivos perennes (cardamomo, café, achilote, cacao.), aunque se encuentran algunas parcelas sembradas con los cultivos básicos (maíz y frijol).

Se han clasificado agrológicamente estos suelos como pertenecientes a la clase III_e (USDA), y taxonómicamente como:

Orden: Inceptisol

Sub orden : Tropepts
Gran grupo: Ustropepts
Sub grupo: Typic

Siendo entonces: Typic Ustropepts.

a) DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 15 cms: Franco arcilloso, estructura en bloques subangulares, consistencia en húmedo friable y en seca blanda, permeable, color café oscuro (10YR 3/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo. pH de 4.4, con alto contenido de materia orgánica.
- 15 - 30 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares, consistencia en húmedo friable y en seco débilmente dura, semipermeable, color café amarillento oscuro (10YR 3/4) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo. pH de 4.48, con mediano contenido de materia orgánica.
- 30 - 60 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares más desarrollados, consistencia en húmedo friable y en seco dura, semipermeable, color rojo (2.5YR 5/8) en seco y rojo (2.5YR 4/8) en húmedo, con un 5% de moteamientos amarillo apagado (2.5Y 8/4). pH de 4.55, con bajo contenido de materia orgánica.
- 60 - 100 cms: Arcilloso, estructura en bloques angulares, consistencia en húmedo firme y en seco dura, semipermeable, color rojo (2.5YR 5/8) en seco y rojo (2.5YR 4/6) en húmedo. pH de 4.62, con bajo contenido de materia orgánica.

b) DATOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

Características	Horizontes			
Profundidad (cms.)	0 - 15	15 - 30	30 - 60	60 - 100
Distribución de Partículas				
Arcilla	38.52	41.48	67.87	67.92
Limo	26.91	23.73	11.45	12.10
Arena	34.57	34.79	20.68	19.98
pH	4.40	4.48	4.55	4.62
Materia Orgánica	6.81	4.20	3.94	3.57
Cationes Cambiables (Meq/100 g)				
Cationes	6.98	6.16	2.40	2.59
Ca ⁺⁺	4.62	3.42	1.15	1.33
Mg ⁺⁺	1.73	2.12	0.69	0.72
Na ⁺	0.35	0.38	0.35	0.33
K ⁺	0.28	0.24	0.21	0.21
H	33.92	33.61	33.13	32.45
Capacidad Total de Inter- cambio				
C.T.I. (Meq/100 g)	40.90	39.77	35.53	35.04
Saturación de Ca (%)	11.30	8.60	3.24	3.79
Saturación de Mg (%)	4.23	5.33	1.94	2.05
Saturación de Na (%)	0.86	0.96	0.99	0.94
Saturación de K (%)	0.68	0.60	0.59	0.60
Saturación Total de Bases (%)	17.07	15.49	6.75	7.39
Humedad en Base Seca (%)	8.11	8.23	9.89	9.45
Elementos Asimilables				
Microgramos/ml				
P	2.90	3.00	3.00	3.20
K	94.00	118.00	80.00	76.00
Meq/100 ml de suelo				
Ca	6.40	6.50	1.50	1.50
Mg	2.85	2.65	1.15	1.10

c) DISCUSION

Estos suelos se contemplaron dentro de la clase agrológica III_e por poseer buena profundidad, con pendientes onduladas siendo en ciertos puntos suaves; teniendo como limitante la acidez del mismo y su baja saturación de bases, tienen además una alta susceptibilidad a la erosión; con prácticas de conservación y manejo, estos suelos pueden emplearse para cultivos agronómicos, además en las partes que sea necesario se dejarán para vida silvestre y cubierta vegetal.

Actualmente estos suelos no están siendo aprovechados totalmente, aunque han habido áreas que se han habilitado para cultivos perennes que, como el café, cacao y cardamomo, logran desarrollarse muy bien en estas condiciones.

Sus C.T.I. altos nos indican que son suelos químicamente activos, pero por sus bajos porcentajes de saturación de bases inferimos que son no fértiles o pobres químicamente; aceptan fácilmente nutrientes y corren pocos riesgos de lixiviación o remoción de nutrientes debido a la falta de los mismos. El calcio y el magnesio se encuentran en mediana cantidad hasta los 30 cms. en los horizontes superiores. Se aprecia que tanto el fósforo como el potasio están muy bajos en todo el perfil, por lo que las fertilizaciones posibles tienen que dirigirse a estos dos elementos. El nitrógeno se considera bajo. Con respecto a su pH, se aprecia que son muy ácidos en todos los horizontes, por lo que será conveniente realizar enmiendas en los suelos (ej: encalados) a efecto de corregir la acidez, y de reducir los efectos dañinos de la misma.

La materia orgánica en general es alta en los primeros 15 cms. del perfil, descendiendo gradualmente, por lo que se deduce que ha habido un regular proceso de melanización en el mismo.

7.3 CONSOCIACION AMELIA (A₃) (14.29 Hás.)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a unas planicies que geomorfológicamente constituyen un cauce abandonado, notándose su orientación geográfica en forma de media luna; su altitud promedio es de 140 msnm, de clima cálido húmedo; precipitaciones de 3000 mm anuales; con suelos moderadamente profundos, de textura fina, están ubicados sobre material de origen geológico Kárstico; con pendientes del 13 - 25%, con un relieve ondulado en toda su extensión pH moderadamente ácido, con un mediano porcentaje de saturación de bases; son suelos medianamente susceptibles a la erosión, pudiendo ésta ser del tipo de surcos; con una clase de drenaje imperfecto; existiendo vegetación del tipo de bosque alto y bajo, siendo bosques tropicales húmedos; en la actualidad estos suelos están de reserva para la comunidad.

Habiendo sido clasificados agrológicamente estos suelos como pertenecientes a la clase IV_w (USDA), y taxonómicamente como:

Orden:	Inceptisol
Sub orden:	Aqueps
Gran grupo:	Tropaqueps.
Subgrupo:	Typic

Siendo entonces: Typic Tropaqueps.

a) DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

0 - 10 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares, consistencia en húmedo friable y en seco débilmente dura, permea

ble, color café oscuro (10YR 3/3) en seco y café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo. pH de 6.10 , con un alto contenido de materia orgánica.

10 - 25 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares, consistencia en húmedo friable y en seco dura, semipermeable, color café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo. pH de 5.98, con un mediano contenido de materia orgánica.

25 - 60 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares más desarrollados, consistencia en húmedo firme y en seco dura, semipermeable, color café (10YR 5/3) en seco y café oscuro (10YR 4/3) en húmedo. pH de 5.85, con un contenido bajo de materia orgánica.

60 - 100 cms: Arcilloso, estructura en bloques angulares, consistencia en húmedo firme y en seco dura, impermeable, color café amarillento (10YR 5/4) en seco y café amarillento - oscuro (10YR 4/4) en húmedo. pH de 5.5, con un bajo contenido de materia orgánica.

b) DATOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

Características	Horizontes			
Profundidad (cms.)	0 - 10	10 - 25	25 - 60	60 - 100
Distribución de Partículas				
Arcilla	40.30	43.32	59.43	66.63
Limo	22.29	29.75	30.29	18.49
Arena	37.41	24.93	10.28	14.88
pH	6.10	5.98	5.85	5.50
Materia Orgánica	6.81	4.92	3.02	2.65
Cationes Cambiables (Meq/100 g)				
Cationes	48.40	47.40	39.20	33.80
Ca ⁺⁺	38.70	35.20	26.17	24.12
Mg ⁺⁺	8.58	11.20	12.40	9.11
Na ⁺	0.66	0.60	0.32	0.18
K ⁺	0.46	0.44	0.41	0.39
H	26.50	18.20	12.08	12.21
Capacidad Total de Inter- cambio				
C.T.I. (Meq/100 g)	74.90	65.64	51.38	46.01
Saturación de Ca (%)	51.67	53.63	50.93	52.42
Saturación de Mg (%)	11.46	17.06	24.13	19.80
Saturación de Na (%)	0.88	0.91	0.62	0.39
Saturación de K (%)	0.61	0.67	0.80	0.85
Saturación Total de Bases (%)	64.62	72.27	76.49	73.46
Humedad en Base Seca (%)	13.51	12.92	10.01	9.42
Elementos Asimilables				
Microgramos/ml				
P	2.01	1.75	1.75	0.58
K	62.00	49.00	46.00	41.00
Meq/100 ml de suelo.				
Ca	3.50	2.10	1.30	1.20
Mg	1.64	1.55	1.25	1.22

c) DISCUSION

Estos suelos tienen como limitante principal el mal drenaje, manifestado por la inundación total que ocurre durante la estación lluviosa; pero poseen suelos moderadamente profundos, con un relieve ondulado, moderada acidez y mediano porcentaje de saturación de bases, y además permiten durante la época seca la implantación de ciertas técnicas de manejo y conservación de suelos; todo lo anterior permite ubicar esta consociación de suelos en la clase agrológica IV_w.

La vegetación en esta unidad de mapeo es de bosque tropical denso, por lo que se encuentra diversidad de especies moderables además de una gran variedad de fauna; a estos suelos no se les ha dado ningún uso por las condiciones que presenta por las inundaciones que son provocadas por el mal drenaje, estando en la actualidad como reserva de la comunidad. Se ha observado que durante la época lluviosa se anegan completamente, sucediendo lo contrario en la estación seca, a pesar de que se encuentran lugares - con la capa freática a 90 cms. de profundidad durante esta última estación, siendo entonces cuando es posible sembrar ciertos cultivos como: maíz, arroz y frijol que son de ciclo de vida relativa-

mente corto. Aunque en términos generales estos suelos son apropiados para vegetación permanente de bosques; se podría por lo tan to elaborar algunos proyectos agrícolas-forestal es para una racional explotación de los mismos.

Por sus C.T.I. muy altos son suelos químicamente activos, pero no son fértiles debido a que presentan un porcentaje de saturación de bases medianamente bajo, o sea que faltan cargas positi vas de cationes cambiables. Son suelos que aceptan nutrientes y tienen pocos riesgos de lixiviación o remoción de los mismos. Se observa además en los resultados químicos que todos los nutrien tes se encuentran bajos o muy bajos, por lo que es conveniente fer tilizar dichos suelos a efecto de hacerlos productivos. Con respec to a su pH no hay problema, puesto que éste tiende a la neutralidad principalmente en los horizontes superiores. La materia orgáni ca es alta en los primeros 10 cms. del perfil, para luego descen der bruscamente en los horizontes inferiores, lo que nos indica que ha habido un mal proceso de melanización.

7.4 CONSOCIACION MARIBEL (A₄) (303.32 Hás)

Fislográficamente estos suelos pertenecen a planicies, que geomorfológicamente constituyen un cauce antiguo, observándose su orientación geográfica en forma de media luna; con una altura promedio de 150 msnm, de clima cálido - húmedo, precipitaciones de 3000 mm anuales; son suelos profundos, de textura fina, con un material parental de origen geológico Kárstico; se encuentran acá pendientes del 13 al 25%, con un relieve ondulado en toda la unidad; su pH es muy fuertemente ácido, posee un muy bajo porcentaje de saturación de bases; son suelos medianamente susceptibles a la erosión pudiendo ésta ser del tipo de surcos, con un drenaje moderadamente bueno; existiendo vegetación del tipo de bosque medio y bajo; al suelo se le ha dado un uso medianamente intensivo, y es en donde está centrada la explotación agrícola, existen cultivos tradicionales establecidos (maíz y frijol) en la mayor parte, aunque ha habido un incremento del área sembrada con cultivos perennes y más rentables como: café, cacao, achote y cardamomo principalmente, que encuentran en esta zona las condiciones ecológicas adecuadas para su buen desarrollo y fructificación (humedad, temperatura, materia orgánica, sombra, etc.).

Se ha clasificado agrológicamente estos suelos como pertenecientes a la clase IIIp (USDA), y taxonómicamente como:

Orden:	Inceptisol
Sub orden:	Aqueps
Gran grupo:	Tropaqueps
Sub grupo:	Typic

Siendo entonces: Typic Tropaqueps.

a) DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

0 - 10 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares débilmente desarrollados, consistencia en húmedo muy friable y en seco blanda, permeable, color café rojizo oscuro (5YR 3/4) en seco y café rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo. pH de 4.47, con alto contenido de materia orgánica.

10 - 25 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares, consistencia en húmedo friable y en seco blanda, permeable, color gris rojizo oscuro (5YR 4/2) en seco y café rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo. pH de 4.55, con mediano contenido de materia orgánica.

25 - 50 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares más desarrollados, consistencia en húmedo friable y en seco débilmente dura, semipermeable, color café rojizo (5YR 5/4) en seco y rojo (2.5YR 4/6) en húmedo, con un 5% de moteamientos rojos definidos (1OR 4/8). pH de 4.71 con un bajo contenido de materia orgánica.

50 - 100 cms: Arcilloso, estructura en bloques angulares, consistencia en húmedo firme y en seco dura, semipermeable, color gris cafesáceo encendido (2.5Y 6/2) en seco amarillo apagado (2.5Y 7/4) en húmedo, con un 25% de moteamientos rojos (2.5YR 5/6) pH de 4.52, con bajo contenido de materia orgánica.

b) DATOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

Características	Horizontes			
Profundidad (cms.)	0 - 10	10 - 25	25 - 50	50 - 100
Distribución de Partículas				
Arcilla	40.38	61.70	75.80	77.31
Limo	21.75	20.89	14.16	13.35
Arena	37.87	17.41	10.04	9.34
pH	4.47	4.55	4.71	4.52
Materia Orgánica	5.42	3.77	2.40	1.32
Cationes Cambiables (Meq/100 g)				
Cationes	16.57	15.98	7.37	6.40
Ca ⁺⁺	10.12	9.70	3.11	1.09
Mg ⁺⁺	5.42	5.29	3.11	3.92
Na ⁺	0.32	0.31	0.60	0.65
K ⁺	0.71	0.68	0.55	0.74
H	31.15	31.47	47.10	52.26
Capacidad Total de Inter- cambio				
C.T.I. (Meq/100 g)	47.72	47.45	54.47	58.66
Saturación de Ca (%)	21.21	20.44	5.71	1.86
Saturación de Mg (%)	11.36	11.15	5.71	6.68
Saturación de Na (%)	0.67	0.65	1.10	1.11
Saturación de K (%)	1.49	1.43	1.01	1.26
Saturación Total de Bases (%)	34.72	33.68	13.53	10.91
Humedad en Base Seca (%)	9.10	9.05	11.61	12.87
Elementos Asimilables				
Microgramos/ml				
P	2.84	3.50	3.00	2.98
K	120.00	134.00	92.00	91.00
Meq/100 ml de suelo				
Ca	12.60	7.60	7.40	5.80
Mg	2.95	2.90	3.25	3.50

c) DISCUSION

A pesar de poseer estos suelos limitantes como fuerte acidez, bajo porcentaje de saturación de bases y susceptibilidad a la erosión, se clasifican como pertenecientes a la clase agrológica III_p, debido a ser suelos profundos, relieve suavemente ondulado, con un drenaje moderadamente bueno, además de que si se utilizan prácticas especiales de conservación de suelos son tierras apropiadas para cultivos limpios y contínuos.

A la fecha, se le ha dado bastante uso a estos suelos siendo explotados casi en su totalidad, es de hacer mención que acá se observa muy buen desarrollo de los cultivos de cardamomo, cacao y achiote, pero predominando siempre en el total del área los cultivos tradicionales maíz y frijol.

Son suelos con C.T.I. altos (químicamente activos), pero sus porcentajes de saturación de bases son bajos, lo que nos indica que no son fértiles o sea son pobres químicamente, aceptan fácilmente nutrientes por lo que son fáciles de fertilizar. Poseen cantidades adecuadas de calcio y magnesio, asimismo el potasio se encuentra en cantidades moderadas principalmente en los horizontes superiores (hasta los 25cms de profundidad); una fertilización tendría que ir dirigida a aplicar fósforo por las bajas cantidades que se encuentran del mismo, además el nitrógeno se considera bajo por ser muy cambiante su concentración.

Son suelos muy áridos, por lo que es conveniente realizar enmiendas a fin de corregir la acidez y reducir así los efectos dañinos de la misma, lográndose también mejorar las condiciones físicas del suelo. La materia orgánica se encuentra en adecuada cantidad hasta los 10 cms, disminuyendo gradualmente hasta llegar a muy baja a los 100 cms de profundidad; aconsejándose por lo tanto, hacerse incorporaciones de la misma.

7.5 CONSOCIACION MARCELA (B) (392.24 Hás)

Fisiográficamente estos suelos pertenecen a partes altas que geo morfológicamente constituyen una montaña denominada Rubelsanto; su al titud promedio es de 240 msnm, de clima cálido - húmedo, con precipita- ciones de 3000 mm anuales; son suelos medianamente profundos, de tex tura media, con material parental de origen geológico Kárstico; pen- dientes del 25 - 55%, con un relieve quebrado en toda la unidad, pH fuertemente ácido y un bajo porcentaje de saturación total de bases son suelos muy susceptibles a la erosión, pudiendo ésta ser del tipo de surcos hasta llegar en algunas partes a cárcavas, con un drenaje modera damente bueno; existiendo vegetación del tipo de bosque tropical muy hú medo y alto, con diversidad de especies vegetales (desde plantas meno res a forestales), produciendo un potencial de condiciones que sirve de refugio a la más abundante fauna silvestre. Actualmente se aprovechan únicamente las partes más accesibles de estos suelos y se siembran los cultivos básicos maíz y frijol.

Se clasificaron estos suelos en forma agrológica como pertene- cientes a la clase VI_p (USDA), y taxonómicamente como:

Orden:	Inceptisol
Sub orden:	Tropepts
Gran grupo:	Ustropepts
Sub grupo:	Typic
Siendo entonces:	Typic Ustropepts.

a) DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL

- 0 - 5 cms: Franco - arenoso, estructura granular, consistencia en húmedo muy friable y en seco blanda, permeable, color café rojizo (5 YR 4/3) en seco y café rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo. pH de 5.65, con un alto contenido de materia orgánica.
- 5 - 15 cms: Franco - arcilloso, estructura en bloque subangulares, consistencia en húmedo friable y en seco débilmente dura, semipermeable, color café rojizo (5YR 4/4) en seco y café rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo. pH de 5.59, con mediano contenido de materia orgánica.
- 15 - 40 cms: Arcilloso, estructura en bloques subangulares más desarrollados, consistencia en húmedo friable y en seco dura, semipermeable, color rojo amarillento (5YR 4/6 en seco y rojo oscuro (2.5YR 3/6) en húmedo. pH de 5.32, con bajo contenido de materia orgánica.
- 40 - 100 cms: Arcilloso, estructura en bloques angulares, consistencia en húmedo firme y en seco dura, semipermeable, color rojo amarillento (5YR 4/8) en seco y café rojizo (2.5YR 4/4) en húmedo. pH de 5.23, con bajo contenido de materia orgánica.

b) DATOS QUIMICOS DEL PERFIL MODAL

Características	Horizontes			
Profundidad (cms.)	0 - 5	5 - 15	15 - 40	40 -100
Distribución de Partículas				
Arcilla	21.83	39.36	42.49	46.50
Limo	10.62	24.42	25.78	25.33
Arena	67.55	36.22	31.73	28.17
pH	5.65	5.59	5.32	5.23
Materia Orgánica	5.47	3.25	3.75	2.35
Cationes Cambiables (Meq/100 g)				
Cationes	7.20	7.49	3.24	2.49
Ca ⁺⁺	5.40	5.77	2.44	1.90
Mg ⁺⁺	0.84	0.82	0.41	0.30
Na ⁺	0.77	0.74	0.31	0.21
K ⁺	0.19	0.16	0.08	0.08
H	6.10	6.14	4.57	4.29
Capacidad Total de Inter- cambio				
C.T.I. (Meq/100 g)	13.30	13.63	7.81	6.78
Saturación de Ca (%)	40.60	42.33	31.24	28.02
Saturación de Mg (%)	6.32	6.02	5.25	4.42
Saturación de Na (%)	5.79	5.43	3.97	3.10
Saturación de K (%)	1.43	1.17	1.02	1.18
Saturación Total de Bases (%)	54.14	54.95	41.49	36.73
Humedad en Base Seca (%)	5.40	2.88	1.73	2.10
Elementos Asimilables				
Microgramos/ml				
P	2.45	3.00	3.00	3.15
K	90.00	84.00	102.00	105.00
Meq/100 ml de suelo				
Ca	11.95	11.80	7.20	6.80
Mg	3.85	3.90	4.25	5.10

c) DISCUSION

Esta consociación de suelos Marcela, fisiográficamente pertenece a partes altas de las montañas de Rubelsanto, de la sierra - de Chamá, de donde fue clasificada dentro de la clase agrológica VI_p ya que a pesar de tener como limitantes pendientes pronunciadas, con relieve quebrado y fuerte acidez, poseen suelos medianamente profundos, de textura media, estructura granular y que mediante prácticas adecuadas de manejo y conservación de suelos pueden emplearse especialmente para cultivos perennes; dejando la mayor parte del área como reserva forestal y de vida silvestre. En la actualidad se han habilitado ciertas áreas solamente para la instalación de cultivos tradicionales, pero no se utilizan prácticas especiales de conservación del suelo lo que son factores inhibitorios que lo demeritan. Su vegetación consiste de un bosque alto y denso en donde se encuentra una diversidad de especies vegetales y forestales, que impiden generalmente que haya una mayor erosión, a pesar de ser suelos muy susceptibles a ella.

Son suelos poco fértiles, debido a que químicamente no son activos por sus C.T.I. bajos y a la falta de cationes cambiabiles, - expresado en sus bajos porcentajes de saturación de bases; por lo

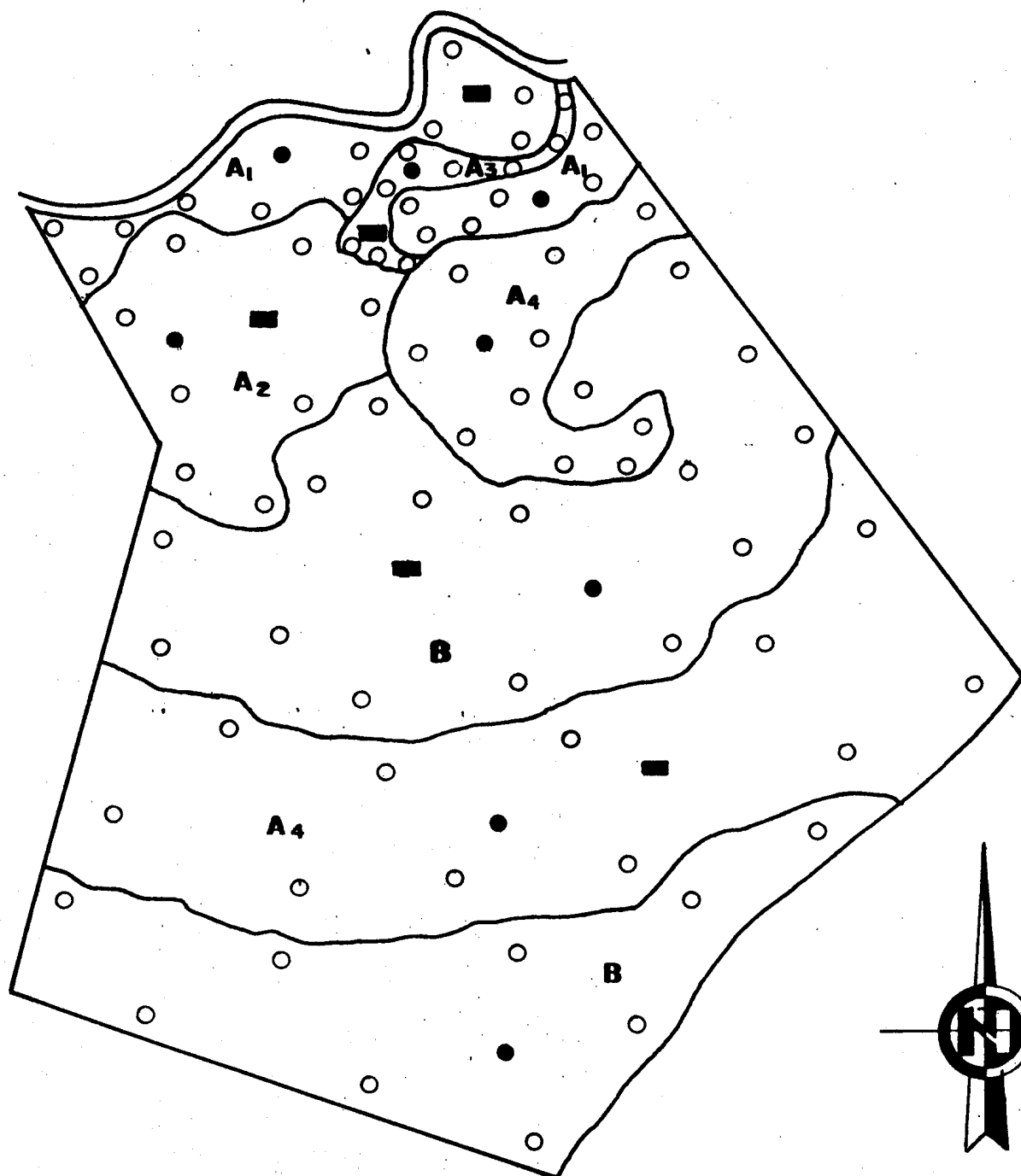
que aceptan ser fertilizados pero en bajas cantidades. El calcio y el magnesio se encuentran en cantidades adecuadas, contrastando con el fósforo y el potasio que se presentan muy bajos, por lo que un programa de fertilización comprenderá estos dos elementos principalmente. El nitrógeno por fines prácticos se considera bajo, debido a que es muy cambiante en el suelo.

Son ligeramente ácidos, por lo que no presentan mucho problema en este sentido, aunque es conveniente emplear prácticas de algunas enmiendas (encalado) para corregir su acidez y evitar sus efectos nocivos, mejorando al mismo tiempo las condiciones físicas del suelo. Realizándose estas enmiendas solamente en explotaciones agrícolas intensivas (cultivos perennes). En los primeros cinco centímetros se aprecia adecuada cantidad de materia orgánica, - disminuyendo ésta en los horizontes inferiores hasta llegar a una baja cantidad.

MAPA DE AREAS DE MUESTREO

REFERENCIAS

- Observaciones Generales
- Observaciones Detalladas
- Caliectas



ESCALA 1:20,000

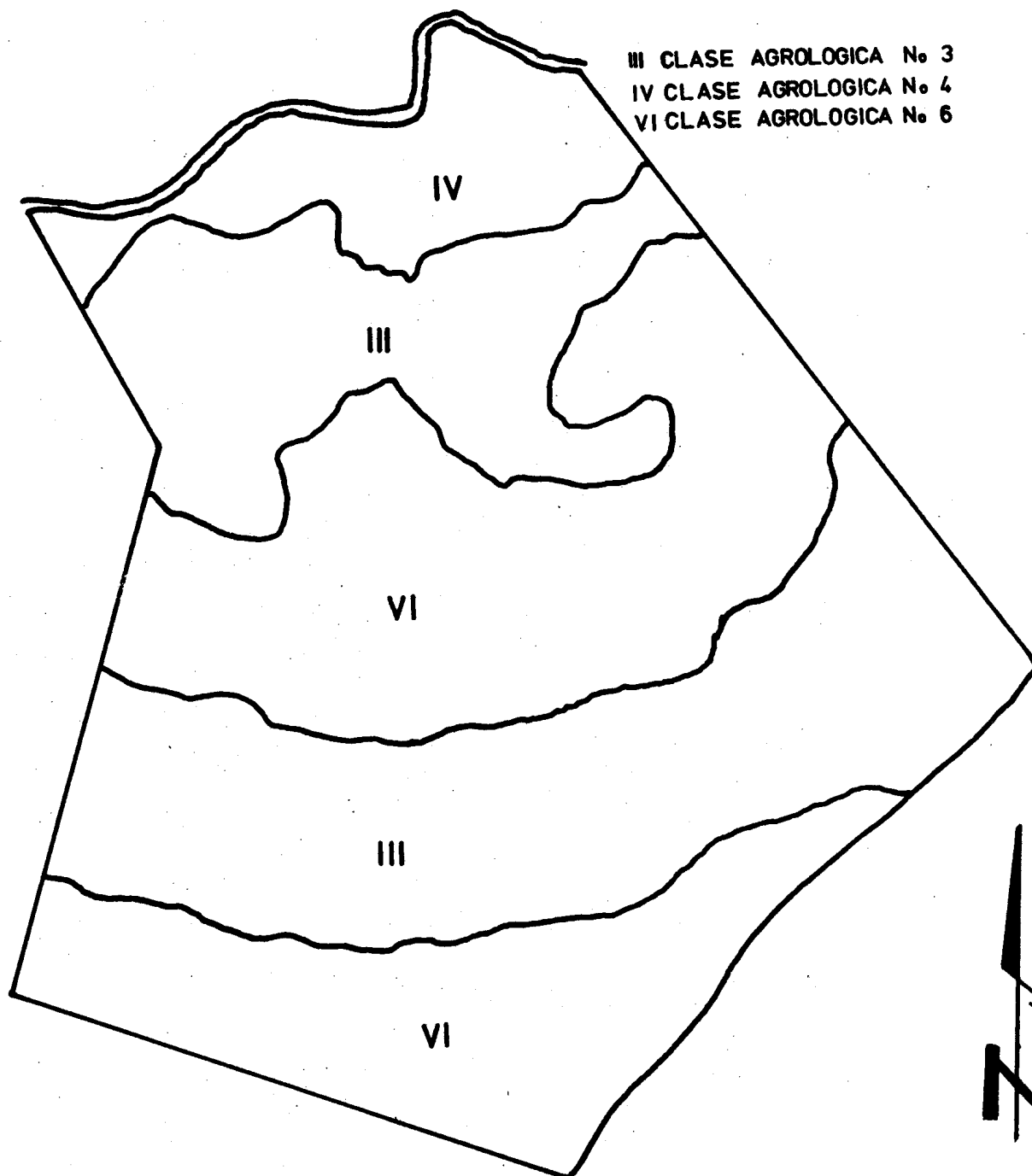
54

54

54

MAPA DE CAPACIDAD AGRICOLA DE LOS

SUELOS



ESCALA 1/20,000

RESUMEN DE CAPACIDAD AGROLOGICA DE LOS SUELOS:

Clase Agrológica	Símbolo Fislográfico	Area (Hectáreas)	%	Total Hectáreas
III	A ₂ A ₄	74.65 303.32	44.53	377.97
IV	A ₁ A ₃	64.62 14.29	9.26	78.61
VI	B	392.24	46.21	392.24
Totales =		848.82	100.00	848.82

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- El área ocupada por las consociaciones de suelos Sara (A₂) y Maribel (A₄) es la que presenta las mejores perspectivas para un desarrollo agrícola intensivo, debido a las características tanto fislográficas como edafológicas que poseen.
- Se estableció que las consociaciones de suelos Marcela (B), Amelia (A₃) y Merly (A₁), son áreas que son específicas para reserva forestal; salvo el caso en que se aplicarán técnicas adecuadas e intensivas de manejo y conservación de suelos, lo que las haría adaptables a la explotación agrícola.
- En general estos suelos son químicamente activos por los altos C.T.I. encontrados, pero no son fértiles por la falta de bases

cambiables (Ca^{+++} , Mg^{++} , Na^+ y K^+) reflejado en los bajos porcentajes de saturación de bases, debido a los bajos contenidos materia orgánica.

- Se determinó que ha habido un incremento del número de agricultores que se dedican al establecimiento de cultivos perennes (café, cacao, achiote y cardamomo, básicamente), ya que los mismos encuentran en esta región las condiciones ecológicas adecuadas para su buen desarrollo (temperatura, materia orgánica, humedad, sombra, etc.).
- La mayoría de los cultivos se han establecido en la consociación Maribel (A_4), debido a que los agricultores han ubicado estos suelos como los mejores; existiendo parcelas de cultivos en otros lugares, principalmente en la consociación Sara (A_2), pero no son de mucha significancia.
- Se presenta el problema de la extracción en gran escala de árboles maderables en toda la región, evidenciándose la falta de una política de manejo y aprovechamiento forestal que tienda a preservar especies maderables finas.
- Es evidente la falta de asistencia técnica que hay en la región, lo que conlleva al desconocimiento de los agricultores sobre el manejo y conservación de suelos lo que va en detrimento de los mismos. Ej: la práctica de las rozas (quemas) que va terminando con la fertilidad natural de los suelos.

8.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda el establecimiento de prácticas adecuadas de manejo y conservación de los suelos, pudiéndose utilizar entre otros: . cultivos en contorno, barreras vivas, además terrazas, acequias de ladera y curvas a nivel; con lo que se contrarrestaría los efectos nocivos de la erosión, a la cual son muy susceptibles estos suelos.
- Por ser en su mayoría suelos ácidos, se aconseja realizar prácticas de enmiendas en los mismos, a efecto de contrarrestar los efectos nocivos que causa la acidez en los cultivos. Ej: enca-lados en los suelos sometidos a explotación agrícola intensiva.
- En las áreas de inundación, por medio de técnicas apropiadas - de manejo de suelos (incorporación de materia orgánica, adi-ción de arena, remoción de tierra, etc.), se pueden instalar cultivos de ciclo corto en época de verano, recomendándose los cultivos maíz, frijol y arroz. Aunque la mayor parte debe de de-jarse para reserva forestal y de vida silvestre.
- Por ser suelos muy pobres en cuanto a contenido de nutrientes, es útil planificar y ejecutar programas de fertilización durante la instalación y mantenimiento de un cultivo dado.
- Debido a la deforestación que empieza a manifestarse en la re-gión, se hace necesario la planificación y ejecución de proyec

tos para la explotación racional de las especies maderables exis
tentes, principalmente en las áreas apropiadas para vegetación
permanente de bosque; haciéndose necesario reforestar ciertas
áreas utilizando especies de rápido crecimiento y que puedan ser
utilizadas para uso familiar y/o para explotación industrial.

- Se debe estimular a los agricultores a efecto de que instalen cul
tivos perennes en sus terrenos, lo que redundaría en su benefi
cio por la mayor rentabilidad que se obtiene de los mismos; se
aconseja principalmente: café, cacao y cardamomo.

- Es urgente una extensión agrícola bien planificada y orientada
para las familias campesinas asentadas en la región, a efecto
de que obtengan conocimientos útiles sobre el aprovechamiento
y preservación de los suelos, y la asistencia crediticia a efec-
to de que tengan los medios económicos para trabajar.

- Es necesario realizar más estudios semidetallados de suelos en
la Franja Transversal del Norte (F.T.N), debido a que existen
bastantes áreas que son muy diferentes entre sí tanto en carac-
terísticas fislográficas como edafológicas; se lograría con ello
conocer más profundamente los suelos de esta zona potencialmen-
te productiva.

IX. BIBLIOGRAFIA

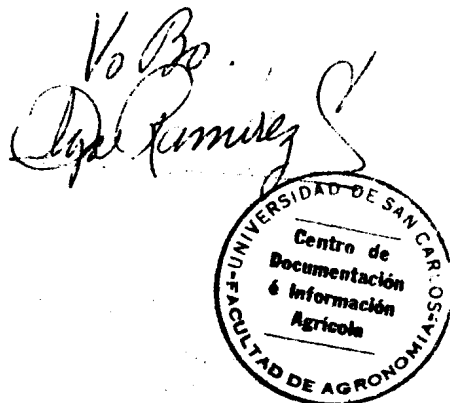
- 1.- ALVARADO CABRERA, G. D. Modelo general para el desarrollo agrícola-forestal de la cuenca del Río Blanco. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1980, 40 p.
- 2.- BLANCO, F. B., et al. Levantamiento detallado de suelos de una parte de la sabana de Bogotá. Bogotá, Colombia, Centro Interamericano de Fotointerpretación -CIAF- 1979. 50 p.
- 3.- ----- . Estudio semidetallado de suelos (Tulúa - Río Frío - Andalucía). Bogotá, Colombia, Centro Interamericano de Fotointerpretación -CIAF- 1979. 101 p.
- 4.- BORNEMISZA, E. Y ALVARADO, A. Manejo de suelos en la América Tropical. Cali, Colombia, Centro Interamericano de Agricultura Tropical -CIAT- 1974. 582 p.
- 5.- CALDERON CIFUENTES, G. A. Estudio agronómico de la zona que constituyen los parcelamientos agrarios del norte: Fray Bartolomé de las Casas y Raxhujá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1976. 65 p.
- 6.- GUATEMALA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de control de estaciones meteorológicas de Guatemala. Guatemala, 1970 - 79.

- 8.- ----- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala, 1972. 52 p.
- 9.- ----- Mapas topográficos, escala 1:50,000. Guatemala, s.f.
- 10.- HOLDRIDGE, L. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas - IICA- 1959. 216 p.
- 11.- KLINGEBIEL, A.A. Y MONTGOMERY, P. H. Clasificación por capacidad de uso de las tierras. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional - AID- 1965. 32 p.
- 12.- MANUAL de conservación del suelo y del agua. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1977. 520 p.
- 13.- OBIOLS, A. Y PERDOMO, R. Un enfoque para la planificación del desarrollo integral de la República Dominicana. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, 1966. pp. 75, 94, 106.
- 14.- PERDOMO, R. Y HAMPTON, H.E. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1976. 366 p.
- 15.- SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS -O.E.A.-. 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.

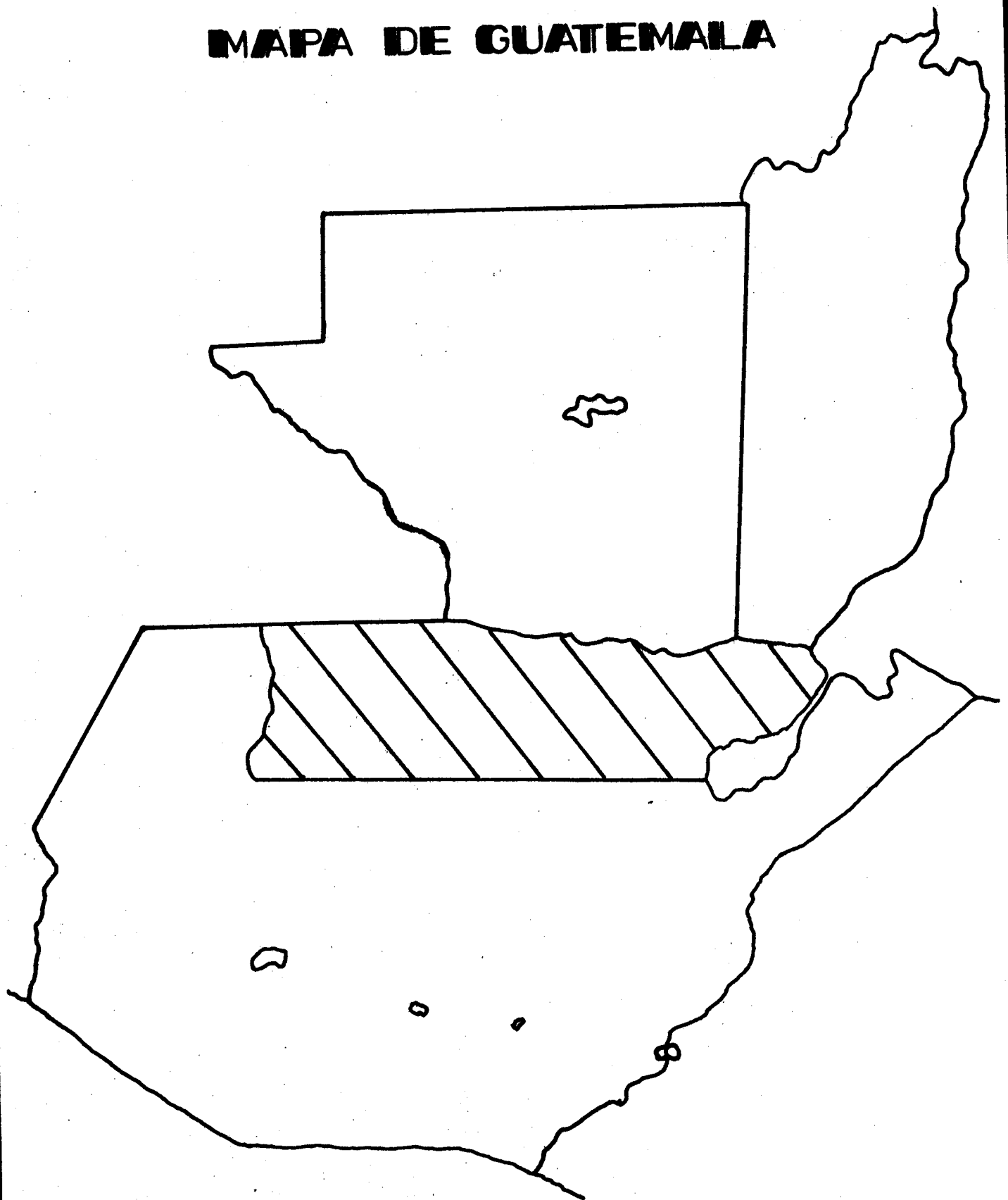
Washington, Unión Panamericana, 1975. 463 p.

- 16.- 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. 1,000 p.
- 17.- SOETERS, R. Apuntes sobre la clase de Geomorfología. Bogotá, Colombia, Centro Interamericano de Fotointerpretación -CIAF- 1976. 80 p.
- 18.- TOBIAS VASQUEZ, H. A. Efectos del encalado en suelos ácidos de Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1978. 68 p.
- 19.- VINK, A.P.A. Planificación del levantamiento de suelos en el desarrollo de la tierra. Wageningen, Holanda, Instituto Internacional para la Restauración y Mejoramiento de la Tierra, 1963. 540 p.



X. APENDICE

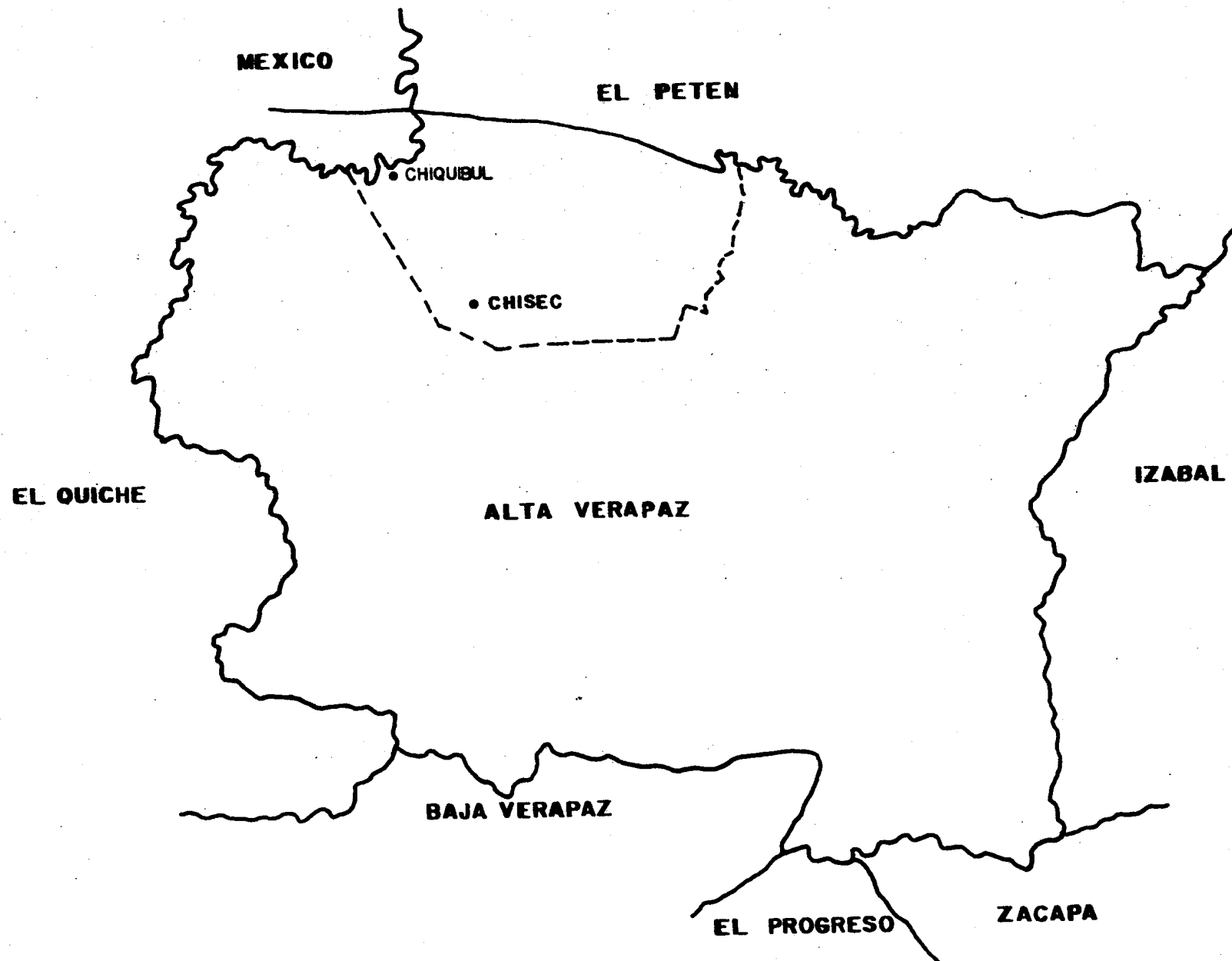
MAPA DE GUATEMALA



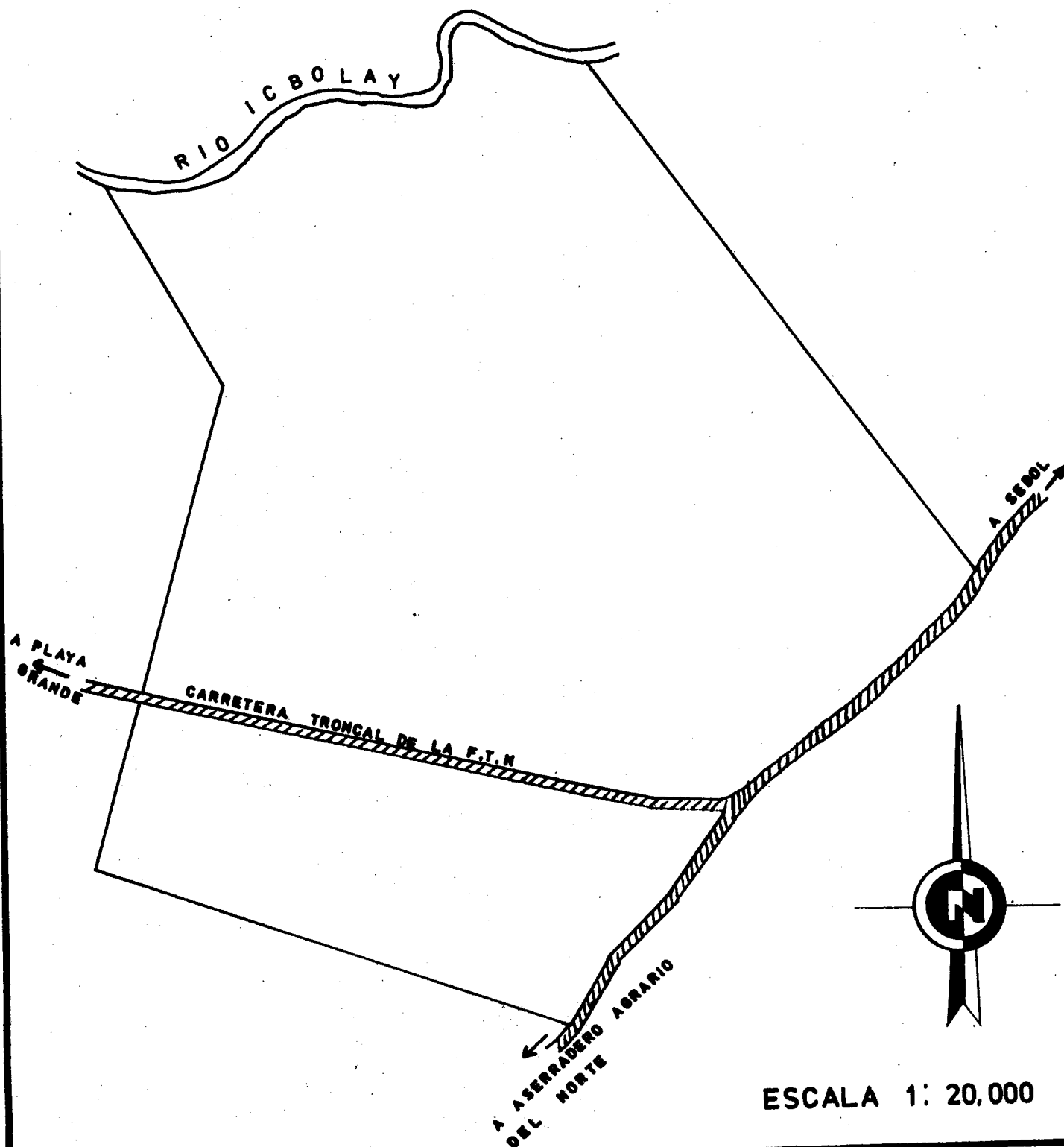
FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE

IF. TT. IN.

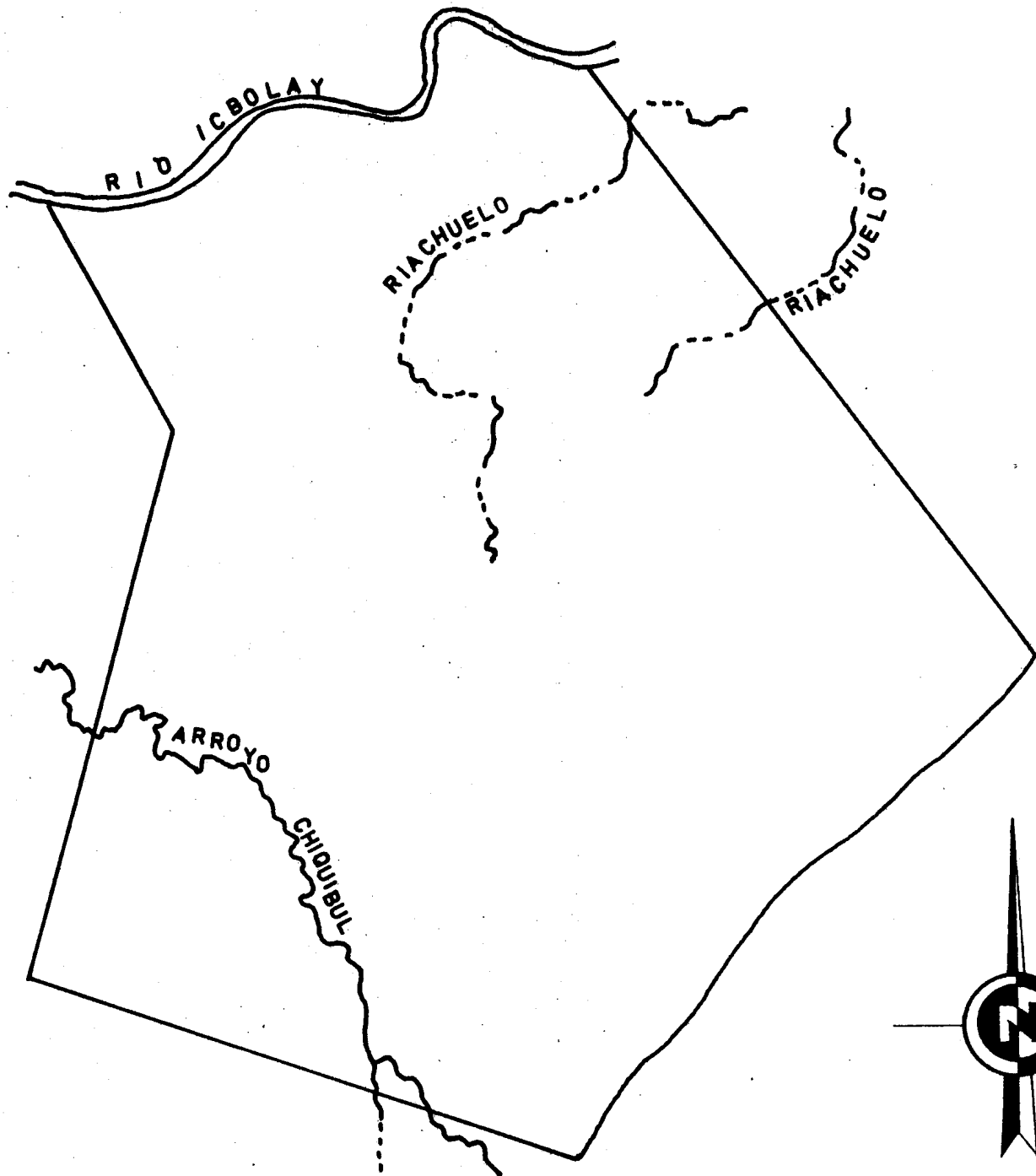
MAPA DEL DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ



MAPA DE VIAS DE COMUNICACION



MAPA HIDROGRAFICO



ESCALA 1:20,000

■HIPSOMETRICO

REFERENCIA

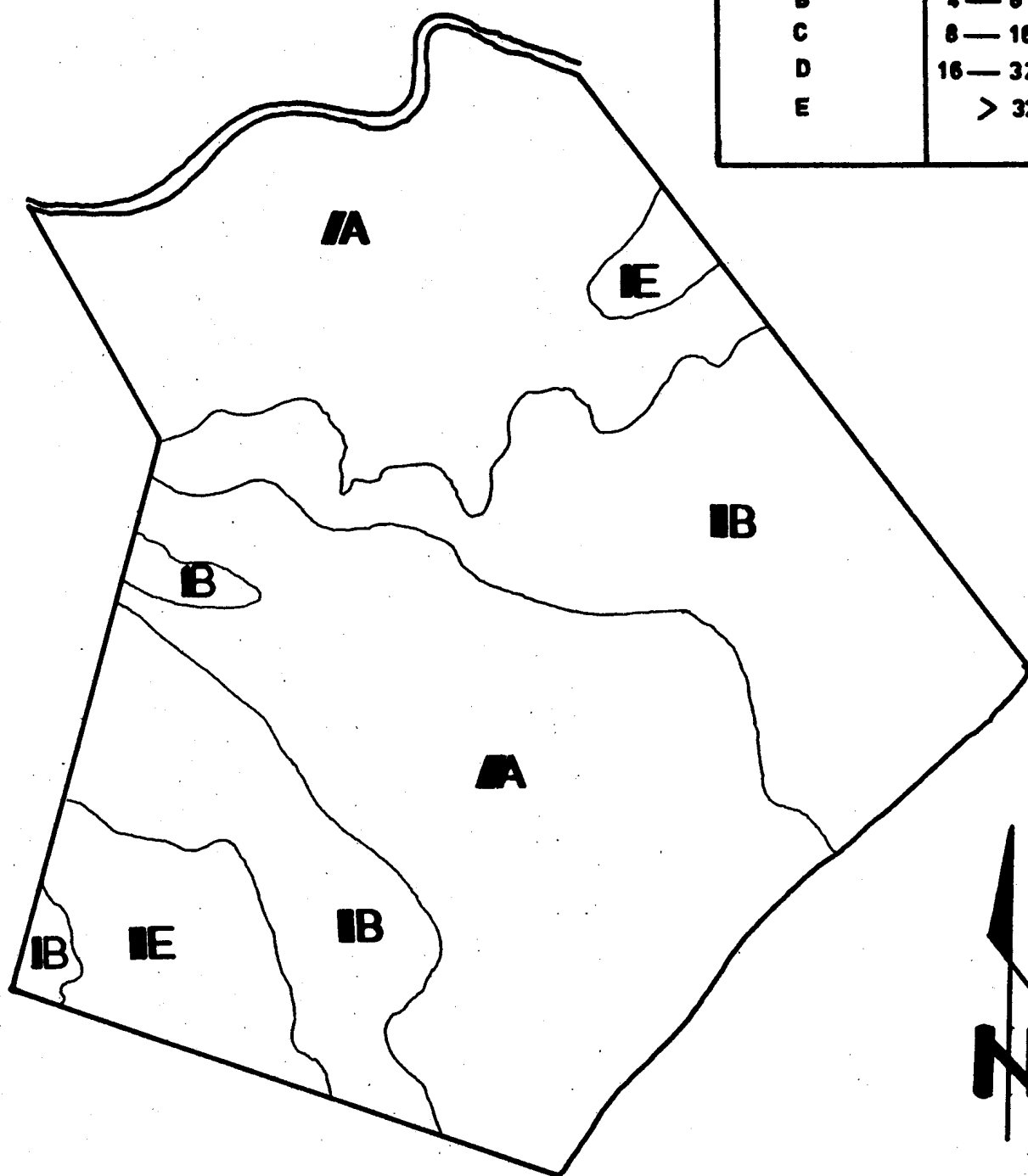
CURVA DE NIVEL



1/20,000

MAPA DE PENDIENTES

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



ESCALA : 1/20,000

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

Observación No. _____ Localización (Croquis) _____

Mapa _____

Foto _____ Fecha _____

Describieron _____

Clasificación _____

Datos referentes al Pedón

Pendiente 0-2% 13-25%
2-6% 25-55%
6-13% + 55%

Nivel Freático Actual cms. _____

Salinidad _____

Vegetación o uso del suelo _____

Estado de Humedad _____

Erosión _____

Pedregosidad _____

-Fluctuación _____

Rocosidad _____

Microtopografía _____

Suelo _____

Subsuelo _____

DATOS REFERENTES AL PAISAJE

Unidad fisiográfica del mapa _____

Material parental _____

Re- Plano ondulado Colinado
lie Fuertemente ondulado Montañoso
ve. Fuertemente colinado

Erosión (Tipo): _____

Grado: _____

Vegetación o uso del suelo _____

Clima (ultimas 2 semanas) _____

CLASES DE DRENAJE Haga un pequeño esquema de ubicación del pedón en el paisaje.

Muy escasamente
Escasamente
Imperfectamente
Moderadamente bien
Bien
Algo excesivamente
Excesivamente

Otros datos (inundaciones por ríos, fertilización, métodos de agricultura, encharcamiento - por lluvias).

OBSERVACIONES DETALLADAS DE SUELOS

[illegible]

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

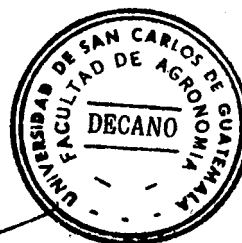
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	_____
Asunto	_____

"IMPRIMASE"



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