

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

MAPEO Y CLASIFICACION DE SUELOS DE LA COMUNIDAD  
DE CHUNACTE, LIVINGSTON; IZABAL  
A NIVEL DE SEMIDETALLE

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la  
Facultad de Agronomía de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC**  
**DEPOSITO LEGAL**  
**PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

Guatemala, Octubre de 1,984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

A C T O   Q U E   D E D I C O

A DIOS

A mis Padres:

Arnulfo Timoteo Rivera  
Eudocia Josefina Méndez

A mis Hermanos:

Ana María  
Jorge Leonel e  
Israel Timoteo

A mis amigos y compañeros de promoción.

## A G R A D E C I M I E N T O S

A los Ingerieros Agrónomos Efraín López Morales y Alan R. González Figueroa, personas que en todo momento me brindaron sus conocimientos profesionales, asesorándome en la elaboración del presente estudio.

A la División de Estudios Geográficos, del Instituto - Geografico Militar, al proporcionarme el personal y el tiempo necesario para el desarrollo de este trabajo.

A los técnicos de la División de Estudios Geográficos José Manuel Sánchez, Edgar Lam Echeverría y Marvin Godinez Velásquez.

Al Departamento de Agrología y Catastro del Instituto Nacional de Transformación Agraria I. N. T. A. , por la colaboración prestada para la realización del presente estudio.

Al Programa de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía y a sus supervisores, especialmente - al Ing. Agr. Marco A. Nájera, por la orientación profesional.

A los campesinos de la comunidad de Chunacté, del municipio de Livingston, departamento de Izabal, por su valiosa ayuda en el trabajo de campo.

DL  
01  
T(760)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| Decano:     | Ing. Agr. César Castañeda S.      |
| Vocal 1o.:  | Ing. Agr. Oscar Leiva Ruano       |
| Vocal 2o.:  | Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez    |
| Vocal 3o.:  | Ing. Agr. Rolando Lara Alecio     |
| Vocal 4o.:  | Prof. Heber Arana Quiñonez        |
| Vocal 5o.:  | Prof. Leonel Arturo Gómez         |
| Secretario: | Ing. Agr. Rodolfo Albizúres Palma |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| Decano:     | Ing. Agr. César Castañeda S.      |
| Examinador: | Ing. Agr. José Jesús Chonay       |
| Examinador: | Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito  |
| Examinador: | Ing. Agr. Fredy Hernández Ola     |
| Secretario: | Ing. Agr. Rodolfo Albizúres Palma |

Guatemala, abril de 1984

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador

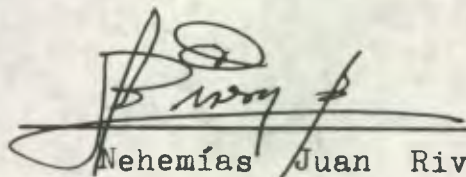
De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

MAPEO Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS  
DE LA COMUNIDAD DE CHUNACTE  
LIVINGSTON; IZABAL  
A NIVEL DE SEMIDETALLE

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

  
Nehemías Juan Rivera Mendez



INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR  
EJERCITO DE GUATEMALA

Avenida Las Américas 5-76, Zona 13  
Teléfonos: 63281 al 3 - 313529/313548  
República de Guatemala, C. A.

Guatemala,  
28 de abril de 1984

Ing. Agr. César Castañeda  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Presente

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he asesorado a el Profesor NEHEMIAS JUAN RIVERA MENDEZ en su trabajo de Tesis, titulada MAPEO Y CLASIFICACION DE SUELOS DE LA COMUNIDAD DE CHUNACTE, LIVINGSTON, IZABAL; A NIVEL DE SEMI-DETALLE.

Considerando que el presente trabajo llena todos los requisitos de Tesis de Grado, además de constituir un valioso aporte en la Investigación de Los Suelos en Guatemala, por lo que recomiendo su aprobación para ser publicado.

Me es grato suscribirme,



Ing. Agr. Efraín López Morales  
ASESOR

ELM\*ejhb

"LA NUEVA GUATEMALA"

Ministerio de la Defensa Nacional  
**INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR**

AVENIDA LAS AMERICAS 5-76, ZONA 13

TELEFONOS: 63281 - 2 - 3 313529/313548

GUATEMALA, C. A.

|               |       |
|---------------|-------|
| Oficio No.    | _____ |
| Clasificación | _____ |

Al contestar, sírvase mencionar número y clasificación de esta nota.

Ciudad de Guatemala,  
2 de abril de 1984.

Señor Decano de la  
Facultad de Agronomía  
Ing. César Castañeda 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 asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "MAPEO Y CLASIFICACION DE SUE-  
LOS DE LA COMUNIDAD DE CHUNACTE, LIVINGSTON, IZABAL", que fuera -  
elaborado por el estudiante NEHEMIAS JUAN RIVERA MENDEZ, previo a  
optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Li  
cenciado en Ciencias Agrícolas.

Sobre el particular, me permito indicarle que encuentro el -  
trabajo enteramente satisfactorio y que llena los requisitos aca-  
démicos para ser aprobado como Tesis de Grado.

Sin otro particular, me suscribo de Usted.

Atentamente.



ING. AGR. ALAN R. GONZALEZ FIGUEROA

Jefe de la Sección de  
Usos de la Tierra  
ASESOR

# INDICE

|                                                                                                                     | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| I. INTRODUCCION.....                                                                                                | 1      |
| II. JUSTIFICACION.....                                                                                              | 2      |
| III. OBJETIVOS.....                                                                                                 | 2      |
| IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.....                                                                                     | 3      |
| 4.1 Antecedentes.....                                                                                               | 3      |
| 4.2 Estudios de suelos.....                                                                                         | 6      |
| 4.3 Clases de estudios de suelos.....                                                                               | 7      |
| 4.3.1 Estudios de reconocimientos de los-<br>suelos.....                                                            | 7      |
| 4.3.2 Estudio semi-detallado.....                                                                                   | 8      |
| 4.3.3 Estudio detallado.....                                                                                        | 8      |
| 4.4 Mapa de suelos.....                                                                                             | 8      |
| 4.5 Escalas adecuadas para la realización de-<br>mapas.....                                                         | 8      |
| 4.6 El propósito de los mapas.....                                                                                  | 9      |
| 4.7 Foto-interpretación como una herramiennta<br>indispensable en los estudios de levanta-<br>miento de suelos..... | 10     |
| 4.8 Mapas fotogramétricos.....                                                                                      | 11     |
| 4.9 Sistema Taxonómico Americano de clasifica-<br>ción de suelos.....                                               | 11     |
| 4.10 ¿Porqué un nuevo sistema de clasifica-<br>ción ?.....                                                          | 12     |
| 4.11 Objetivos y bases del Nuevo Sistema de -<br>Clasificación.....                                                 | 13     |
| 4.12 Clasificación por Capacidad de Uso de -<br>las tierras, según USDA.....                                        | 14     |
| V. MATERIALES Y METODOLOGIA.....                                                                                    | 15     |
| 5.1 Materiales.....                                                                                                 | 15     |
| 5.1.1 Materiales de gabinete.....                                                                                   | 15     |
| 5.1.2 Materiales de campo.....                                                                                      | 15     |
| 5.2 Métodos.....                                                                                                    | 15     |
| 5.2.1 Fase preliminar de gabinete.....                                                                              | 15     |
| 5.2.1.1 Localización y extensión...                                                                                 | 16     |

|       |                                         |    |
|-------|-----------------------------------------|----|
|       | 5.2.1.2 Vías de comunicación.....       | 16 |
|       | 5.2.1.3 Geología.....                   | 16 |
|       | 5.2.1.4 Topografía.....                 | 16 |
|       | 5.2.1.5 Fisiografía.....                | 17 |
|       | 5.2.1.6 Génesis del suelo.....          | 17 |
|       | 5.2.1.7 Condiciones climáticas.....     | 17 |
|       | 5.2.1.8 Hidrología.....                 | 18 |
|       | 5.2.2 Primera fase de gabinete.....     | 18 |
|       | 5.2.3 Primera fase de campo.....        | 18 |
|       | 5.2.4 Segunda fase de gabinete.....     | 18 |
|       | 5.2.5 Segunda fase de Campo.....        | 19 |
|       | 5.2.6 Fase de laboratorio.....          | 19 |
|       | 5.2.7 Fase final de gabinete.....       | 20 |
| VI.   | RESULTADOS Y DISCUSIONES.....           | 20 |
|       | 6.1 Consociación el Río.....            | 21 |
|       | 6.2 Consociación Sarstún.....           | 25 |
|       | 6.3 Consociación Parcela de Prueba..... | 30 |
|       | 6.4 Consociación Digesa.....            | 35 |
|       | 6.5 Consociación La Montaña.....        | 40 |
|       | 6.6 Consociación El Valle.....          | 44 |
| VII.  | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....     | 48 |
|       | 7.1 Conclusiones.....                   | 48 |
|       | 7.2 Recomendaciones.....                | 50 |
| VIII. | BIBLIOGRAFIA.....                       | 53 |
| IX.   | ANEXOS                                  |    |

## RESUMEN

El presente estudio de suelos se realizó en la Comunidad de Chunacté, Livingston, Izabal. Se realizó a nivel de semide talle, teniendo como finalidad determinar las características físicas y químicas, clasificando las unidades de suelos que presentan características similares ubicandolas dentro del sistema de clasificación taxonómica, así como determinar el U so Potencial de los mismos.

Para efectuar el presente estudio se cubrieron las si -- guientes fases: Una fase preliminar de gabinete donde se reco lectó información sobre la localización y extensión de la co munidad, vías de comunicación, geología, topografía, fisiogra fía, génesis del suelo, condiciones climáticas e hidrología.

Luego se llevó a cabo la primera fase de gabinete en don de se realizó la foto-interpretación preliminar, se definie -- ron las unidades de mapeo y la elaboración de la leyenda fi -- siográfica preliminar.

La primera fase de campo constituyó en un reconocimiento general del área y comprobación de la foto-interpretación me -- diante observaciones generales por medio de barrenamientos en las unidades de mapeo fotointerpretadas.

Luego en la segunda fase de gabinete se ordenaron los da tos obtenidos en el campo, se ajustaron las líneas de foto-in terpretación y chequeo de unidades fisiográficas, determinan -- dose también los puntos de muestreo para la elaboración de -- las calicatas.

En la segunda fase de campo se realizaron las calicatas describiendose según la guía de perfiles de la FAO. De cada -- horizonte del perfil se sacaron muestras para el análisis fí -- sico-químico.

La fase de laboratorio consistió en el análisis físico-químico de las muestras de suelo, a las que se les hizo el a nálisis de textura, materia orgánica, capacidad total de in --

tercambio, pH, así como cationes intercambiables, porcentaje de saturación de bases y elementos asimilables.

Con los datos obtenidos se procedió a la fase de gabinete final, en la cual se describió cada una de las unidades de mapeo, dándoles su simbología a cada unidad para su identificación. Seguidamente se ubicó cada unidad dentro del sistema de clasificación taxonómica, de acuerdo a las especificaciones que plantea este sistema.

Para obtener el Uso Potencial estos suelos se clasificaron de acuerdo al sistema USDA de clasificación de tierras.

# MAPEO Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE LA COMUNIDAD DE CHUNACTE, LIVINGSTON, IZABAL.

## I. INTRODUCCION:

Los estudios de suelos son básicos al tratar de evaluar y utilizar racionalmente las tierras de una región, ya que el suelo es indiscutiblemente el más importante de los recursos de la naturaleza que permite el desarrollo de la vida en el planeta, junto con otros recursos naturales como el agua y el aire.

Un país que basa su economía y desarrollo en la agricultura debe poner especial atención a las investigaciones de suelos, con el objeto de tecnificar la agricultura haciendo un enfoque positivo de la ciencia y la tecnología.

Mediante el análisis de fotografías aéreas podemos obtener datos para el levantamiento de mapas, determinación de tipos de suelos, posibilidades agrícolas y muchos otros aspectos importantes de la superficie terrestre. La fotointerpretación es una herramienta esencial en el levantamiento moderno de suelos. Deberá aplicarse en forma sistemática, siguiendo los métodos que han sido desarrollados para este fin. El método de fotointerpretación sistemática requiere siempre de un chequeo de campo sistemático.

Este trabajo tiene como finalidad constituir un instrumento de desarrollo de la comunidad de Chunacté del Proyecto Chocón Nacional de la Franja Transversal del Norte (FTN).

Estas tierras poseen características limitadas para la producción agrícola debido a factores que no permiten el buen desarrollo de las plantas cultivadas, por lo que se deben iniciar estudios para conocer los factores limitantes y posteriormente recomendar sobre su uso de acuerdo a sus características y propiedades.

La comunidad de Chunacté se encuentra localizada geográficamente en la Latitud norte  $15^{\circ} 50' 30''$  a  $15^{\circ} 52' 18''$  y Longitud Oeste  $89^{\circ} 22' 12''$  a  $89^{\circ} 24' 24''$  y tiene una extensión de 919 Has. 20 Ars. 00.01 Cas.

## II. JUSTIFICACION:

Es de gran importancia un conocimiento completo de los suelos sometidos a cultivo, ya que la base de una producción beneficiosa es el conocimiento de las tierras que se desean cultivar.

La comunidad de Chunacté tiene una extensión de 919 Has 20 Ars. 00.01 Cas., se siembran cultivos como maíz y arroz - principalmente, y gran parte del área se encuentra cubierta por bosques.

La población de esta comunidad aumenta considerablemente y los rendimientos de sus productos agrícolas son bajos, la alimentación y los niveles de vida son deficientes debido a la escasa remuneración de su principal ocupación diaria - que es la agricultura.

Con la finalidad de solucionar este grave problema se hizo un estudio completo de los suelos de esta región y posteriormente se estableció su potencial de uso adecuado, así como sus prácticas de manejo y conservación.

## III. OBJETIVOS:

### 3.1 Objetivos Generales:

- a) Realizar el estudio, mapeo y clasificación de los suelos de la comunidad de Chunacté, a fin de proporcionar información básica necesaria para la planificación de programas de desarrollo agrícola.

### 3.2 Objetivos Específicos:

- a) Determinación de las características físicas y químicas de los suelos de la comunidad de Chunacté.
- b) Clasificar las unidades de suelos que presentan - características físicas y químicas similares y ubicarlos dentro del sistema de clasificación taxonómica.
- c) Que este estudio constituya un instrumento de desarrollo de la comunidad de Chunacté, en base a las recomendaciones sobre el uso potencial de los suelos de acuerdo a sus características y propiedades.

#### IV. REVISION BIBLIOGRAFICA:

##### 4.1 Antecedentes:

Los primeros intentos para clasificar los suelos se hicieron en China hace 40 siglos (2357-2261 a J. C.), los suelos fueron clasificados en nueve clases aparentemente sobre la base de su productividad. (14)

Esfuerzos comparables para basar el pago de impuestos-según la productividad del suelo pueden haber sido hechas en muchas partes del mundo antiguo, pero evidencias de tales esfuerzos hacen falta. (14)

Se infiere que los primeros intentos sobre la clasificación de los suelos tuvieron carácter empírico, pues los agricultores se referían a la textura y así se tenía suelos arcillosos, arenosos, limosos, etc., las clasificaciones geológicas y petrográficas se basan en la naturaleza del material de origen de modo tan exclusivo, que olvidaban totalmente el proceso de edafización y los factores que en él intervienen para transformar ese material.

Aparecieron después las clasificaciones genéticas que se basaban en el proceso de edafización quedando relegados a segundo término los fundamentos geológicos y petrográficos. El fundador de esta escuela fué V. Dokuchaev de Rusia, quien en 1882 fué comisionado por el Gobierno de la provincia de Nishni Novgorod, para que se hiciera cargo de clasificar y mapear a los suelos como una base para fijar el monto de contribuciones. Este mismo autor en el año de 1883 publicó un reporte sobre los Chernozems con fines de cobro de impuestos sobre las tierras, en este trabajo aplicó principios morfológicos para el estudio de los suelos y es el primero que produce una clasificación científica de suelos. Dokuchaev en 1886 propone la palabra "Suelo" para que se use como un término científico referido a "aquellos horizontes de rocas que han cambiado sus relaciones bajo la influencia conjunta del aire, agua y varios organismos vivos o muertos". Posteriormente define al suelo como un cuerpo natural independiente -

que evoluciona y que ha sido formado por la influencia de - cinco factores, e insistió sobre todo en la influencia de - los climas formulando su célebre ley de zonalidad de los - suelos. (14)

Posteriormente en varios países se fundaron asociaciones para estudios del suelo y se celebraron conferencias y congresos relacionados al conocimiento y clasificación de - suelos.

En 1927 se fundó la Sociedad Internacional de la Ciencia del suelo en Washington, E. U. A. habiéndose reunido todas las corrientes de ideas científicas. Este fué el 1er. - Congreso Internacional de la Ciencia del Suelo.

El 2o. Congreso tuvo lugar en Leningrado en 1930. El - 3er. Congreso en Oxford en 1935 y el 4o. en Amsterdam, 1950.

El 5o. Congreso se desarrolló en el Congo Belga en -- 1954 y tuvo relación con los conocimientos que se tenían en esa fecha sobre suelos tropicales. El 6o. Congreso tuvo lugar en Francia en 1956, el 7o. se llevó a cabo en Madison, - Wisconsin E. U. A. en 1960, habiéndose propuesto el Sistema de Clasificación de Suelos conocido como 7ª Aproximación y que ha llegado a ser oficial en los Estados Unidos a partir de enero de 1965.

El 8o. Congreso se desarrolló en Bucarest, Rumanía en - 1964 y versó entre otros aspectos sobre las nuevas ideas de la clasificación de Suelos según el Sistema Americano. El - 9o. Congreso Internacional tuvo lugar en Australia en 1968 y el 10o. desarrollado en Moscú, Rusia, en 1974. (14)

La Clasificación moderna de suelos en la URSS, continúa el método general subrayado primeramente por Dokuchaev y Sibirstev, que hace especial hincapié en la genética, la evaluación de propiedades de los suelos y los procesos edafogenéticos en el suelo, en relación a los factores de formación del suelo.

El estudio de los perfiles del suelo con respecto a su clasificación, tiene tres componentes principales en el análisis utilizado por la mayoría de edafólogos actuales de la

URSS: las propiedades de los suelos, los procesos edafogénicos o de formación de los suelos y los agentes o los factores de formación del suelo.

Algunos de los científicos especializados en suelos llaman a este método "Genérico y Ecológico"; uno de los puntos significativos en su sistema, es la acción de factores formadores de suelos, para producir propiedades de suelos en tipos de perfiles denominados "Tipos de suelos o Tipos Genéricos de Suelos".

En la Unión Soviética, la edafología se divide ordinariamente en dos aspectos: Clasificación de suelos, que se ocupa de los niveles categóricos de los tipos de suelos y las características superiores y, sobre todo, de la génesis de suelos a escala amplia; y Sistemática de suelos, que se interesa por la taxonomía de los suelos, en los niveles más bajos que los del tipo de suelos y que se ocupa primordialmente de los problemas cartográficos.

En Guatemala se han realizado estudios relacionados con mapeo y clasificación de suelos, éstos trabajos son útiles para el desarrollo agrícola del país. Guatemala cuenta con grandes extensiones de tierras que al ser estudiadas y clasificadas adecuadamente, pueden generar información sobre la calidad de los suelos de un área en particular y decidir sobre el manejo conveniente.

Entre estos estudios tenemos:

Clasificación Agrológica a nivel de semidetalle de los suelos de la aldea El Jícaro San Jerónimo, Baja Verapaz, realizado por Efraín López Morales. (10)

Mapeo y Clasificación a nivel de semidetalle de los suelos de la comunidad de Chiquibul, en Chisec, A. V., realizado por Alan Roberto Gonzales Figueroa. (5)

Estudio a nivel de semidetalle de los suelos de la comunidad San Pablo en San Miguel Uspantan, Departamento del Quiché, por Carlos Manuel Monterroso Samayoa.

Mapeo y Clasificación a nivel de semidetalle de los sue-

los de la comunidad de Tamagás Creek, sector A del municipio de Livingston, Departamento de Izabal, realizado por Federico Rodolfo Arocha Hernández. (1)

Estudio semidetallado y determinación del uso recomendado de las tierras de la comunidad Poza del Danto del municipio de Fray Bartolomé de las Casas, realizado por Luis Eduardo Barrientos Cabrera.

Estudio semidetallado de los suelos de la comunidad El Quetzal del municipio de Chisec, Alta Verapaz, realizado por Otto René Salguero Gonzalez.

Estos estudios han caracterizado el suelo de las comunidades mencionadas, definiendo las áreas prioritarias de explotación agrícola, dando recomendaciones para su uso y manejo.

Se han dado también recomendaciones en cuanto a políticas y proyectos agrícolas-forestales, así también para una extensión agrícola eficiente y dirigida en beneficio de campesinos que viven en la región.

Estudios de esta naturaleza son de mucha ayuda para aquellas instituciones que tengan su campo de acción en las regiones estudiadas, ya que les servirá de base para la planificación y ejecución de programas agrícolas. Pues al carecer de información básica adecuada sobre el tema, el manejo de los suelos es deficiente.

#### 4.2 Estudios de suelos:

Los estudios de suelos son necesarios para suministrar a un país el inventario del recurso suelo a fin de que el plan de acción pública pueda ser adecuadamente conducido y administrado. Los agricultores que tengan un mapa moderno de suelos de su municipio pueden obtener una predicción aceptable del rendimiento de sus cultivos y normas adecuadas sobre sus sistemas de explotación agrícola a fin de lograr la producción de su tierra en un mayor alcance. (14)

Uno de los métodos para estudiar las características del suelo en el campo es por medio de una excavación para exponer un corte vertical del suelo. Este corte vertical o sección se

llama perfil del suelo y la excavación se llama calicata. El perfil del suelo esta dividido en tres capas u horizontes. De arriba hacia abajo ellos son: El suelo superficial, el subsuelo y el material parental. El suelo superficial provee la mayor parte de alimento y agua para el crecimiento vegetal, pero el subsuelo ayuda en el almacenamiento de nutrientes y agua. (15)

Soil Survey Manual, U.S.D.A. Handbook No. 18,: El levantamiento edafológico es una investigación científica donde incluye tareas necesarias para determinar las características importantes de los suelos, clasificar los suelos en tipos de finidos y otras unidades de clasificación, indicar sobre mapas las delimitaciones entre clases de suelos, interpretación del reonomiminto de suelos y aplicaciones del levantamiento de suelos.

El estudio de suelo ayuda a determinar el uso potencial de la tierra y programas de conservación para aquellas agencias como las del servicio de extensión, conservación de suelos, servicios de desarrollo rural, desarrollo de la comunidad, agencias privadas de consulta y manejo de fincas, y o --tros servicios y organizaciones conectadas con el planeamiento del desarrollo agrícola. El estudio de suelos ayuda también a localizar lugares apropiados para estaciones agrícolas experimentales, para estimar la adaptabilidad y requerimiento de áreas para el desarrollo del riego, para trabajos de drenaje, para conservación de cuencas y control de la erosión.(15)

#### 4.3 Clases de estudios de suelos.

##### 4.3.1 Estudios de reconocimiento de los suelos:

Estos se realizan mediante observaciones sobre el terreno en líneas transversales o en puntos seleccionados. Los límites de los suelos son interpolaciones entre las propiedades del suelo y las características externas. Estas últimas pueden ser el paisaje o la vegetación que quizá se obtengan de las interpolaciones de fotografías aéreas. (5)

#### 4.3.2 Estudio semi-detallado:

Es el estudio que se hace de las unidades del suelo de una región o área, evaluando las características físico-químicas del suelo. Los límites de suelo no son muy rígidos y toleran inclusiones o asociaciones con otros suelos que pueden incluir tipos y fases de suelos que más tarde tengan que ser de lineados precisamente. (5)

#### 4.3.3 Estudio detallado:

Es el tipo más intensivo de estudio, los límites del suelo se demarcan sobre el terreno durante las operaciones cartográficas. Los estudios muy intensos normalmente se restringen a zonas que tienen considerable potencial agrícola y que justifican un estudio detallado a causa de las importantes inversiones involucradas. (5)

#### 4.4 Mapa de suelos:

Un mapa de suelos de acuerdo al Manual 18 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, "Es un mapa diseñado para señalar la distribución de los tipos de suelos u 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 unidad taxonómica". Esta definición excluye mapas con características individuales de suelo como textura, pendiente, profundidad, solo o combinaciones arbitrarias de dos o más de éstas; mapas mostrando calidades de suelos como fertilidad o erosionalidad, o mapas señalando factores genéticos individuales o combinación de éstas. (15)

#### 4.5 Escalas adecuadas para la realización de mapas:

Los mapas presentan diferencias en cuanto a la escala, la exactitud de las delineaciones y las definiciones de las unidades de los suelos.

Es válido mencionar dos aspectos con respecto a la evaluación de los mapas: Primero, las demarcaciones deben ser exactas, y segundo, las unidades del mapa deben definirse co -

rrectamente.

La exactitud se relaciona estrechamente con la cantidad de las observaciones sobre el terreno. Al aumentar la escala del mapa, se debería aumentar el número de verificaciones en el terreno por unidad; si los límites de los suelos coinciden estrechamente con perfiles de paisaje o de vegetación observables, puede disminuirse la cantidad de observaciones sobre el terreno.

Las definiciones correctas de las unidades de los suelos implican buenas descripciones y conjunto de datos de laboratorio sobre los perfiles. Si existen muchos suelos, una clasificación taxonómica puede cumplir mejor con la tarea de definir los márgenes de variabilidad de las clases. El grado de detalle debe ser proporcionado con la escala del mapa y con fines de estudio. (5)

La escala más adecuada para un mapa de reconocimiento de suelos es la de 1:250,000, para un mapa semi-detallado, 1:50,000 y para un mapa detallado 1:10,000. Para la primera clase de mapas de suelos (el de reconocimiento) generalmente se usa como unidad de mapeo, la serie de suelos y para el tipo semi-detallado la "Serie Expandida", criterio donde los límites de suelos no son muy rígidos y toleran inclusiones o asociaciones con otros suelos que pueden incluir tipos y fases de suelos que más tarde tengan que ser delineados precisamente, la tercera clase de mapas es el tipo detallado que generalmente usa como unidad básica de mapeo los tipos y fases de suelos. Este tipo de mapas se utilizan únicamente para aquellas áreas de alto potencial agrícola que han sido localizadas previamente por medio de reconocimiento y mapas de suelos semi-detallados. (15)

#### 4.6 El propósito de los mapas:

1. Determinar características importantes de los suelos.
2. Clasificar los suelos en tipos definidos y otras unidades clasificadas.
3. Establecer sobre mapas la delimitación entre clases.

4. Correlacionar y predecir la adaptabilidad de los suelos a los diversos cultivos, pastos y árboles, su comportamiento y productividad bajo sistemas de manejo - diferentes y los rendimientos de cultivos adaptados, - bajo prácticas de manejo definidas. (15)

#### 4.7 Foto-interpretación como una herramienta indispensable en los estudios de levantamiento de suelos:

La calidad del levantamiento de suelos, depende de la capacidad y experiencia del científico de suelos. La Fotograffa aérea de una escala adecuada y de óptima calidad, ayudarán - muy significativamente a apresurar los resultados del levantamiento de suelos, si ésta se usa por una persona competente y especialmente para mapas semi-detallados y de reconocimiento de suelos. (15)

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 (1963), 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 foto-interpretaciones; tercero, deberá indicarse la forma en que las áreas de muestra serán seleccionadas y la manera cómo se describirán los suelos; cuarto, deberá presentarse una descripción del chequeo general de campo; quinto, se preparará una descripción de la clase de análisis físico y químico. A efecto de llevar a cabo estos cinco - puntos del levantamiento de suelos, el científico de suelos o grupo de científicos, deberán discutir previamente sobre esto con el propietario de la finca u organizaciones interesadas - en el estudio de suelos. El propósito de esta discusión es definir el objetivo del levantamiento de suelos.

Algunas de las características que más se destacan y que pueden ser foto-interpretadas, son las siguientes: a) linderos del suelo, la identificación de la forma de la tierra a - menudo ayuda a la localización de los linderos del suelo, es - pecialmente aquellos de las series de suelos. b) textura del

suelo, un científico de suelos experto, que esté familiarizado con el área bajo estudio, podrá identificar la textura del suelo por las variaciones del tono gris de las fotos. c) los suelos severamente erosionados, poco profundos y pedregosos - pueden ser identificados en las fotos aéreas por la desnudez o escasa vegetación y su color aparece más claro que las áreas vecinas. d) los suelos pobremente drenados, generalmente aparecen de color oscuro, dependiendo del grado de humedad. e) - los cultivos pueden identificarse por su tono, sombra y por sus linderos. f) las áreas boscosas aparecen más oscuras, variando la intensidad del color según la especie de los árboles y de la estación en que hayan sido tomadas las fotos. g) los pantanos y ciénagas aparecerán oscuros, con apariencia borrosa y con canales tortuosos. Las áreas que estén parcialmente cubiertas con agua, aparecerán oscuras, más que los terrenos a su alrededor. Otras características como ríos, arroyos, lagos, embalses, caminos, canales de riego, etc., serán fácilmente identificables en las fotos aéreas. (15)

#### 4.8 Mapas fotogramétricos:

El mapa fotogramétrico es una forma de mosaico aéreo. A diferencia del mosaico convencional, las características físicas y de cultivo se muestran tal y como aparecen en los mapas planimétricos. Las hojas se disponen uniformemente sobre una proyección definida, tal y como se hace con los mapas topográficos y planimétricos corrientes. Los mapas fotogramétricos son reproducidos corrientemente en grandes cantidades por medio de litografía de calcado en lámina de caucho o algún otro proceso similar. La planimetría se muestra frecuentemente en color; esto da realce y mayor legibilidad al detalle planimétrico ya que hace contraste con el fondo fotográfico blanco y negro. (20)

#### 4.9 Sistema Taxonómico Americano de Clasificación de Suelos:

En 1951 se comenzó a incorporar el conocimiento de muchos científicos de suelos del mundo que quisieron colaborar con los pedólogos americanos. El procedimiento seguido por -

los líderes del Nuevo Sistema Taxonómico Americano fue el de circular una serie de aproximaciones entre todos los pedólogos que ofrecieron cooperación y revisar cada aproximación para incorporar las sugerencias hechas. Criticismo y sugerencias llegaron al programa de reconocimiento de suelos de los Estados Unidos desde varios países. Los pedólogos que enviaron sus opiniones pertenecían a universidades, agencias gubernamentales e institutos internacionales. Se tuvieron en cuenta otros sistemas de clasificación existentes en el mundo. Finalmente, para asegurar un criticismo lo más amplio posible, se publicó la 7ª. aproximación en 1960.

Como resultado de la publicación de 1960 se recibieron muchas críticas. En 1964 se preparó un suplemento a la 7ª. aproximación para incorporar los cambios que se habían hecho y en 1965 se comenzó a usar la clasificación en todo el territorio de los Estados Unidos. Con su uso los suelos fueron estudiados en más detalle, lo mismo que las categorías y las definiciones del sistema.

Un nuevo suplemento a la publicación de la 7ª. aproximación fué distribuido en diciembre de 1970 bajo el título de "Artículos seleccionados del texto aún no publicado de la Taxonomía de suelos de los Estados Unidos". Una copia del texto enviada a la imprenta (Abridged Text) fue reproducido en 1973 en un número reducido de ejemplares y distribuido entre unos pocos científicos de suelos de los Estados Unidos y otros países del mundo. (3)

#### 4.10 ¿Porqué un nuevo sistema de clasificación?

Con este título comienza el Dr. Charles E. Kellog su artículo publicado en la revista Soil Science, Volumen 96 de 1963, en el cual expone los propósitos de la clasificación de suelos en general y las razones por las cuáles fué necesario desarrollar un sistema de clasificación enteramente nuevo para reemplazar los sistemas anteriores.

Un sistema de clasificación es un abstracto del modelo del sujeto con el cual tiene que ver. El sistema puede ocuparse exclusivamente de un modelo restringido que involucra -

una interpretación para usos aplicados como sucede con los sistemas técnicos, o el sistema de clasificación puede intentar abstraer el conocimiento fundamental y la teoría del modelo completo de un fenómeno natural como en el caso de los sistemas taxonómicos (Cline 1961). En cualquier caso, el sistema de clasificación es un reflejo de un modelo en una época específica, el cual a su vez es el conjunto de conocimientos y teorías de esa época. Por estas razones, los cambios que ha sufrido el modelo de suelos en los últimos 50 años, han ejercido profunda influencia en el desarrollo del nuevo Sistema Taxonómico Americano. (3)

#### 4.11 Objetivos y bases del Nuevo Sistema de Clasificación:

El programa de reconocimiento de suelos necesita un sistema de clasificación que pueda ser aplicado uniformemente por pedólogos competentes que trabajan independientemente y que tengan diverso grado de educación y experiencia. La uniformidad que se pide se puede obtener únicamente en el caso de que la aplicación sea objetiva y no subjetiva; objetiva en el sentido de que la clasificación de un suelo se haga en base a las propiedades de ese suelo y no en base a las creencias u opiniones del clasificador acerca de los suelos en general.

El sistema de clasificación más útil para nuestros propósitos es uno comprensivo designado en tal forma que permita la inclusión de todos los suelos, aunque cualquier sistema desarrollado será obviamente incompleto.

Un sistema de clasificación comprensivo deberá permitir ver los suelos de una región o de un país en mejor perspectiva. Muchas clases de suelos que son extensas e importantes en otros países tienen pocos o no representantes en unos países.

El esquema de clasificación debe ser un sistema de categorías múltiples con pocas clases en la categoría más alta y muchas en las categorías más bajas. Dos razones obligan a ello; en primer lugar está la limitación de la mente humana la cual comprende solamente unas pocas cosas a la vez. Las subdivisiones de una categoría deben ser pocas para que pue-

dan ser comprendidas pero 150, no. La segunda razón para que exista un sistema de categorías múltiples es la necesidad de considerar suelos a diferentes niveles de generalización.(3)

#### 4.12 Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras.

Según USDA.

Este sistema es el generalmente usado en Guatemala.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, 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. (15)

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 agua. Los suelos en la clase 8 sin prácticas de recuperación, no pagan los gastos de manejo para cultivos, pastos y árboles.

c) La Sub-clase: Son unidades de capacidad que tienen factores similares de limitaciones y riesgos. Agrupa cuatro clases de limitaciones generales:

| NIVEL     | SIMBOLO | FACTOR                                                 |
|-----------|---------|--------------------------------------------------------|
| Sub-clase | e       | Erosión                                                |
| Sub-clase | w       | Humedad excesiva                                       |
| Sub-clase | s       | Somero, pedregoso (limitaciones en la zona radicular). |
| Sub-clase | c       | Limitación climática                                   |

Para identificar la sub-clase se le añade a la clase el factor predominante de estas limitaciones, Ej.: III<sub>e</sub>, quiere decir que es afectado por erosión particularmente.

## V. MATERIALES Y METODOLOGIA:

### 5.1 Materiales

#### 5.1.1 Materiales de Gabinete

Fotografías: Cantidad 3 No. F-179, F-180, F-181

Rollos 37 Escala 1:50,000

Mapa cartográfico: Hoja Chacalté Escala 1:50,000

Estereoscopio de bolsillo y de espejos.

Lámpara de mesa.

Lápices de grasa, crayones, borrador.

Rapidógrafos.

Papel calco.

Formulario para descripción de perfiles.

Plantilla para cuantificar pendientes.

Plantilla para cuantificar áreas.

Planímetros.

#### 5.1.2 Materiales de campo

Estereoscopio de bolsillo.

Bolsas de plástico para muestras de suelos.

Brújula.

Reactivos (HCl) para determinación de carbonatos.

Azadón, machete, pala, piochas.

Barreno.

Guía y hojas para la descripción de perfiles (FAO)

### 5.2 Métodos

#### 5.2.1 Fase preliminar de gabinete:

Revisión de literatura existente de la comunidad sujeta a estudio.

5.2.1.1 Localización y extensión:

Situación geográfica:

La comunidad de Chunacté se encuentra localizada geográficamente en la Latitud Norte  $15^{\circ} 50' 30''$  a  $15^{\circ} 52' 18''$  y Longitud Oeste  $89^{\circ} 22' 12''$  a  $89^{\circ} 24' 24''$  y tiene una extensión de 919 Has. 20 Ars. 00.01 Cas.

5.2.1.2 Vías de comunicación:

La comunidad se encuentra a una distancia de 340 - Km. de la ciudad capital, divididos en la siguiente forma:

De la ciudad capital al cruce denominado "La Ruidosa" por la ruta al océano Atlántico, con carretera asfaltada..... 245 Kms.

De la Ruidosa a Río Dulce, con carretera asfaltada. .... 30 Kms.

De Río Dulce al Puerto Fluvial Modesto Méndez, con carretera asfaltada..... 40 Km.

De Modesto Méndez a la comunidad de Chunacté por carretera balastrada de la FTN se recorren. 25 Km.

Total..... 340 Km.

5.2.1.3 Geología:

El material original del suelo del área en estudio - pertenece al período Cretácico-terciario, el cual es ta formado principalmente por rocas de carbonato Neocomiano-campiano, además incluyen sedimentos clásticos marinos sobre sedimentos clásticos terrestres en la base.

5.2.1.4 Topografía:

La topografía en esta comunidad en su mayoría es plana o semiplana, con algunas ondulaciones y montañas en ciertas partes. En su mayoría la pendiente va de 0 a 4%, variando únicamente en algunas partes onduladas y cimas escarpadas.

#### 5.2.1.5 Fisiografía:

De acuerdo al mapa fisiográfico, la comunidad de Chynacté se encuentra en la región de tierras altas sedimentarias. Dentro de esta región 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 y topografía Kárstica. (7)

#### 5.2.1.6 Génesis del suelo:

Son suelos desarrollados sobre Rocas Calcáreas a Elevaciones Bajas; en la mayor parte de lugares los suelos son jóvenes, arcillosos, café gris, muy oscuros, de reacción casi neutra, tienen subsuelos arcillosos café rojizo muy fuertemente ácidos. Estos suelos parecen haber sido desarrollados de sedimentos aluviales o marinos profundos que ocupan lo que se puede llamar formación Karst Ahogado. Incluidas en esta región hay muchas áreas de suelos desarrollados sobre pizarra, caracterizándose por tener superficies grises de arcilla o franco-arcillosos y subsuelos de arcilla café amarillenta. (7)

#### 5.2.1.7 Condiciones climáticas:

##### Precipitación fluvial:

Total anual: 2,409 mm

Días de lluvia: 179 días promedio anual.

##### Temperatura en °C:

Media anual: 25.4

Máxima promedio anual: 31.4

Mínima promedio anual: 19.5

##### Humedad Relativa: %

Máxima: 100

Mínima: 27

Promedio: 81

Evaporación a la sombra: 798 mm

Clasificación del clima según el sistema Thornthwaite

A' b' A r

A' = Cálido

b' = Con invierno benigno

A = Muy húmedo

r = Sin estación seca bien definida. (7)

#### 5.2.1.8 Hidrografía:

La comunidad es recorrida longitudinalmente desde el extremo oeste hacia el noroeste por el río Gracias a Dios que está formado por la confluencia de los Ríos Chiyú y Chahal, existiendo además quebradas de menor importancia.

#### 5.2.2 Primera fase de gabinete:

Búsqueda de mapas y fotografías aéreas de la región.

Foto-interpretación preliminar (delimitación del área).

Definición de las unidades de mapeo.

Dibujo de infraestructura, límites de uso de la tierra y límites de drenaje.

Elaboración de la leyenda fisiográfica.

#### 5.2.3 Primera fase de campo:

Reconocimiento del área de estudio.

Comprobación de la foto-interpretación.

Observaciones generales y detalladas, realización de -  
barrenamientos determinando características físicas -  
del suelo y condiciones del área.

#### 5.2.4 Segunda fase de gabinete:

Ordenación de los datos obtenidos en el campo.

Ajuste de las líneas de foto-interpretación y chequeo de unidades fisiográficas.

Determinación de los puntos de muestreo (Calicatas).

5.2.5 Segunda fase de campo:

Realización de calicatas.

Descripción de calicatas según la guía para la descripción de perfiles de la FAO.

De cada horizonte se sacaron muestras para análisis físico-químico.

5.2.6 Fase de laboratorio:

Los análisis físico-químicos de laboratorio se efectuaron en el laboratorio de suelos de Nutrición Vegetal - del ICTA (para determinación de elementos asimilables) y en el laboratorio de Suelos del DYRIA, siguiendo metodologías propias de dichas instituciones.

5.2.7 Fase final de gabinete:

Ajuste de las líneas de foto-interpretación en base a los chequeos de campo.

Afinamiento de la foto-interpretación.

Clasificación de Uso Potencial de los Suelos.

Clasificación Taxonómica.

Revisión de traslape entre fotografías.

Definición de la leyenda.

Traslado de información de las líneas de fotografías a un mapa base:

Reproducir el mapa base

Coloreo de unidades

Cuantificación de las áreas o unidades.

Elaboración de Estereograma.

# VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Del análisis de Fotointerpretación se obtuvo la leyenda fisiográfica siguiente:

## LEYENDA FISIOGRAFICA-EDAFOLOGICA

| Provincia Fisiográfica      | Grandes paisajes                    | Paisaje                      | Unidad de Mapeo                        | Símbolo         | Clasif. Tax.          | Clasif. Agrolog.   | Clasif. de Uso Potencial                              |
|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|
| Tierras Altas Sedimentarias | Llanura Aluvial                     | Terraza Reciente             | El Río                                 | A <sub>11</sub> | Typic Tropaquepts     | IV <sub>w</sub>    | Maíz, arroz cacao, achio te, naranja.                 |
|                             | del Río                             | Terraza Subreciente          | Sarstún                                | A <sub>12</sub> | Vertic Haplu mbrepts. | IV <sub>s</sub>    | Cacao, Achio te, pimienta naranja.                    |
|                             | Gracias A Dios                      | Terraza Antigua              | DIGESA                                 | A <sub>22</sub> | Typic Chromu derts.   | IV <sub>s</sub>    | Maíz, arroz, piña, narnja cacao, limon.               |
|                             | Estribaciones de la Sierra de Chaná | Colina                       | Parcela de Prueba (Valle intercolinar) | A <sub>21</sub> | Vertic Umbra qualfs   | VI <sub>w</sub>    | Arroz, maíz, cacao, caña de azucar, - naranja, limon. |
|                             |                                     | Colinas con Cimas escarpadas | La Montaña                             | A <sub>23</sub> | Lithic Tropo thents   | VIII <sub>es</sub> | Bosque y vida silvestre                               |
|                             |                                     | Valles intercolinar          | El Valle                               | A <sub>24</sub> | Vertic Ustro pepts    | IV <sub>s</sub>    | Cacao, achio te, naranja.                             |

## 6.1 CONSOCIACION EL RIO (A<sub>11</sub>)

Area: 215 Has. 20 Ars. 00.00 Cas.

Estos suelos fisiográficamente pertenecen a la región de tierras altas sedimentarias. Geomorfológicamente constituyen una terraza reciente, dentro del gran paisaje de la llanura aluvial del Río Gracias a Dios. La altura de estos suelos es de 100-125 msnm. Topografía ligeramente ondulada, con pendientes de 2-6%, con un clima cálido muy húmedo, precipitaciones de 2,409 mm. anuales, son suelos superficiales de textura -- franco arcillosa desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones bajas, el drenaje superficial es moderadamente bien drenado, el nivel freático se encuentra a 0.70 Mtes., el pH -- vá de ligeramente ácido a fuertemente ácido, el % de saturación de bases es alta, la capacidad total de intercambio es -- alto, son suelos poco susceptibles a la erosión, existe vegetación del tipo de bosque tropical húmedo y además en pequeñas áreas se siembra maíz y arroz

Taxonómicamente se clasifican como:

Orden: Inceptisol

SubOrden: Aquepts

Gran-Grupo: Tropaquepts

Sub-Grupo: Typic tropaquepts

Según la clasificación de uso potencial, estos suelos corresponden a la clase IV<sub>w</sub>, son tierras que presentan severas limitaciones, especialmente de humedad por el nivel freático alto, que restringe considerablemente la elección de cultivos y que requieren el uso intensivo de prácticas especiales de -- conservación y manejo.

DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

- 0-18 Cm. Color en seco café grisáceo oscuro (10 YR 4/2), en húmedo gris parduzco muy oscuro (10 YR 3/2). Textura franco arcillosa. Estructura bloques subangulares pequeños débiles. Consistencia ligeramente dura, friable, ligeramente plástica, ligeramente adherente, contenido de materia orgánica alto (6.810). Ligeramente ácido pH 6.09.
- A<sub>p</sub>
- 18-35 Cm. Color en seco café (10 YR 5/3), en húmedo café oscuro (10 YR 3/3). Textura arcillosa. Estructura - bloques subangulares medianamente desarrollados. - Con un contenido de materia orgánica medio (3.742). Ligeramente ácido pH 6.09.
- B<sub>21</sub>
- 35- + Cm. Color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo café amarillento oscuro (10 YR 4/4). Textura arcillosa. Estructura bloques angulares debilmente desarrollados. Consistencia muy dura, firme, plástica y adherente. Con un contenido de materia orgánica bajo (1.498). Fuertemente ácido pH 5.43.
- B<sub>22</sub>

DATOS FISICO-QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO  
CONSOCIACION EL RIO Pto. 1

| Características                                                         |       | Horizontes |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|------------|-------|
| Profundidad (Cm)                                                        | 0-18  | 18-35      | 35- + |
| Distribución de partículas en %                                         |       |            |       |
| Arcilla                                                                 | 35.81 | 50.99      | 59.72 |
| Limo                                                                    | 34.06 | 22.55      | 19.12 |
| Arena                                                                   | 30.13 | 26.46      | 21.16 |
| pH                                                                      | 6.37  | 6.09       | 5.43  |
| Materia Orgánica                                                        | 6.81  | 3.742      | 1.498 |
| Cationes intercambiables<br>(meq/100 gr. de suelo seco)                 |       |            |       |
| Cationes                                                                |       |            |       |
| Ca <sup>++</sup>                                                        | 40.67 | 30.75      | 23.40 |
| Mg <sup>++</sup>                                                        | 4.67  | 3.38       | 4.57  |
| Na <sup>+</sup>                                                         | 0.35  | 0.21       | 0.24  |
| K <sup>+</sup>                                                          | 0.37  | 0.20       | 0.21  |
| H                                                                       | 6.56  | 7.09       | 9.56  |
| Capacidad Total de Intercambio<br>CTI (meq/100 gramos<br>de suelo seco) |       |            |       |
|                                                                         | 52.62 | 41.63      | 37.98 |
| Saturación total<br>de bases (%)                                        |       |            |       |
|                                                                         | 87.53 | 82.97      | 74.83 |
| Elementos asimilables<br>Microgramos/ml                                 |       |            |       |
| P                                                                       | 4.17  | 2.08       | 0.83  |
| K                                                                       | 45.00 | 45.00      | 15.00 |
| Meq/100 ml de suelo                                                     |       |            |       |
| Ca                                                                      | 18.72 | 12.96      | 9.48  |
| Mg                                                                      | 2.10  | 1.47       | 1.92  |

## DISCUSION:

Se clasificó estos suelos como Typic tropaquepts por presentar la siguiente característica, son suelos que se encuentran saturados en algun periodo del año; tienen un horizonte subsuperficial Cámbico, hay claros indicios de alteración mineralógica, pero hay apreciables cantidades de minerales meomorizables, estan ausentes las características que definen un duripan o un fragipan y estan ausentes los rasgos que caracterizan a los sedimentos aluviales recién depositados.

Suelos con pH de ligeramente ácido a fuertemente ácido, poseen un alto contenido de materia orgánica. El alto contenido de materia orgánica favorece la agregación del suelo dando una mejor aireación y friabilidad, además contrarresta la plasticidad y pegajosidad, favorece la retención de humedad y la capacidad total de intercambio ya que toma y cede nutrientes.

Son suelos con capacidad total de intercambio (CTI) y porcentaje de saturación de bases intercambiables (%SB) altos, lo que indica que son químicamente activos cediendo y atrayendo Ca, Mg, Na y además Al y Fe; aceptan facilmente nutrientes. Poseen cantidades altas de Calcio y Magnesio. Las cantidades de fósforo y potasio son muy bajas, la fertilización tendría que ir dirigida a aplicar fósforo y potasio, el nitrógeno se encuentra bajo por ser cambiante su concentración.

En condiciones generales, es de esperarse que los suelos de pH neutros (6.0 a 7.9) no tienen problemas específicos para el desarrollo de los cultivos, salvo aquellos casos donde ciertos cultivos por sus condiciones fisiológicas, necesitan ciertos grados de acidez o de alcalinidad para lograr un mejor desarrollo.

Las prácticas de manejo que se recomiendan para esta consociación son las siguientes:

- a) Aplicar fertilizantes al terreno, tomando en cuenta que son deficientes en nitrógeno, fósforo, potasio y las reco-

recomendaciones locales específicas para cada cultivo.

- b) Establecer rotaciones de cultivos para mejorar las condiciones de fertilidad.

Debido a que el nivel freático se encuentra a 70 Cm. se recomienda lo siguiente:

- a) Drenarlos artificialmente.
- b) Establecer un sistema de drenaje tal que permita bajar de estos niveles hasta profundidades mayores de un metro. Cabe aclarar que la separación entre drenes estará en función de las características físicas del suelo y de la profundidad registrada del manto freático.
- c) Establecer el drenaje vertical a través de pozos con la profundidad necesaria, para bajar los niveles freáticos y posteriormente desalojar esos volúmenes a zonas donde no se presentan esos problemas.

Tomando en cuenta las recomendaciones y realizadas las correcciones anteriores, se recomienda en esta consociación la siembra de: Maíz (Zea mays), arroz (Oriza sativa L.), frijol (Phaseolus vulgaris), cacao (Theobroma cacao L.), Achiote (Bixa orellana), pimienta (Pimenta dioica), naranja (Citrus aurantium), limón (Citrus limon), hule (Hevea brasiliensis), pasto alemán (Echinochloa polystachya), tanner (Brachiaria radicans)

## 6.2 CONSOCIACION SARSTUM (A<sub>12</sub>)

Area: 193 Has. 26 Ars. 66.67 Cas.

Estos suelos fisiográficamente pertenecen a la región de tierras sedimentarias. Geomorfológicamente constituyen una terraza subcreciente dentro del gran paisaje de la llanura aluvial del Río Gracias a Dios. La altura de estos suelos es de 100-135 msnm. Topografía ligeramente ondulada y pendientes de 2-6%, con un clima cálido muy húmedo, precipitación de 2,409 mm anuales, son suelos superficiales de textura arcillosa, desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones bajas, el drenaje superficial es imperfecto, el pH va de fuertemente ácido

a muy fuertemente ácido, el % de saturación de bases intercambiables es medio, el CTI es alto, suelos poco susceptibles a la erosión pudiendo ser esta del tipo laminar en grado leve, existe vegetación del tipo de bosque tropical húmedo.

Taxonómicamente se clasifican como:

Orden: Inceptisol

Sub-Orden: Umbrepts

Gran-Grupo: Haplumbrepts

Sub-Grupo: Vertic Haplumbrepts

Según la clasificación de Uso Potencial, estos suelos corresponden a la clase: IV<sub>s</sub>, la "s" significa que es un suelo muy delgado.

#### DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

- 0-10 Cm. Color en seco café amarillento oscuro (10 YR 3/6), - en húmedo café amarillento oscuro (10 YR 3/4). Textura arcillosa. Estructura bloques subangulares moderados medios. Consistencia ligeramente dura, friable, plástica y adherente. Contenido de materia orgánica-alto (6.810). Fuertemente ácido pH 5.11.
- A<sub>11</sub>
- 10-35 Cm. Color en seco café fuerte (7.5 YR 4/6), en húmedo - rojo amarillento (5 YR 4/6). Textura arcillosa. Estructura bloques subangulares moderados, grandes. - Consistencia muy dura, muy firme, muy plástica y adherente. Contenido de materia orgánica medio (3.247). Muy fuertemente ácido pH 4.61
- A<sub>12</sub>
- 35- + Cm. Color en seco café fuerte (7.5 YR 5/6), en húmedo - café fuerte (7.5 YR 4/6). Textura arcillosa. Estructura bloques subangulares moderados, grandes. Consistencia muy dura, muy firme, muy plástica y adherente. Contenido de materia orgánica bajo (1.366). Muy fuertemente ácido pH 4.75.

# DATOS FISICO-QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO

## CONSOCIACION SARSTUM Pto. 2

| Características                                                         |       | Horizontes |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|------------|-------|
| Profundidad (Cm)                                                        | 0-10  | 10-35      | 35- + |
| Distribución de partículas en %                                         |       |            |       |
| Arcilla                                                                 | 54.19 | 75.71      | 73.15 |
| Limo                                                                    | 26.35 | 16.99      | 19.25 |
| Arena                                                                   | 19.46 | 7.30       | 7.60  |
| pH                                                                      | 5.11  | 4.61       | 4.75  |
| Materia Orgánica                                                        | 6.810 | 3.247      | 1.366 |
| Cationes intercambiables<br>(meq/100 Gr. de suelo seco)                 |       |            |       |
| Cationes                                                                |       |            |       |
| Ca <sup>++</sup>                                                        | 17.62 | 2.36       | 0.77  |
| Mg <sup>++</sup>                                                        | 7.12  | 3.03       | 1.49  |
| Na <sup>+</sup>                                                         | 0.42  | 0.26       | 0.31  |
| K <sup>+</sup>                                                          | 0.43  | 0.48       | 0.47  |
| H                                                                       | 33.83 | 50.39      | 54.32 |
| Capacidad Total de Intercambio<br>CTI (meq/100 gramos<br>de suelo seco) |       |            |       |
|                                                                         | 59.42 | 56.52      | 57.36 |
| Saturación total<br>de bases (%)                                        |       |            |       |
|                                                                         | 43.07 | 10.85      | 5.30  |
| Elementos asimilables<br>Microgramos/ml                                 |       |            |       |
| P                                                                       | 4.17  | 5.00       | 4.17  |
| K                                                                       | 43.00 | 18.00      | 17.00 |
| Meq/100 ml de suelo                                                     |       |            |       |
| Ca                                                                      | 7.47  | 2.25       | 0.51  |
| Mg                                                                      | 2.28  | 1.32       | 0.45  |

## DISCUSION:

Se determinó clasificar estos suelos en el orden Inceptisol, como un Vertic Haplumbrepts por presentar las siguientes características: alta cantidad de materia orgánica, porcentaje de saturación de bases bajo y superficie de color oscuro y además porque tienden a agrietarse en tiempo seco. El epipedon Umbrico tiene el porcentaje de saturación de bases menor del 50%, alto contenido de materia orgánica, menos de 18 Cm. de profundidad, menos de 250 PPM de  $P_2O_5$ , permanece húmedo más de tres meses al año y tiene un horizonte subsuperficial Cámbico por ser un suelo bien estructurado.

Son suelos poco profundos de textura fina, el pH es fuertemente ácido.

Algunas plantas se desarrollan mejor en condiciones de pH ácido mientras que otras no. Esto hace necesario en varios casos el uso de caliza agrícola. Tales circunstancias tienen relación también con la disponibilidad o aprovechabilidad de los nutrientes.

La Cantidad de hierro, aluminio y manganeso soluble en muchos suelos aumenta con la acidez. Aunque el Hierro-férrico no es tan detrimental. El aluminio soluble por otra parte tiene una alta toxicidad para muchos de los cultivos comunes.

En algunos suelos el aluminio soluble presente, ha mostrado ser el responsable por la mayor parte de la toxicidad en algunos cultivos. Generalmente se cree que las concentraciones tóxicas de aluminio y manganeso son el factor principal que contribuye con el pobre desarrollo en suelos fuertemente ácidos. Tanto el hierro como el aluminio forman compuestos de baja solubilidad con los fosfatos en suelos ácidos.

La materia orgánica en el primer horizonte es alta, en el segundo horizonte es media y en el tercero es baja.

El CTI es alto por lo que son suelos químicamente activos, pero no son fértiles ya que presentan un porcentaje de saturación de bases intercambiables de mediano a bajo, o sea

que faltan cargas positivas de cationes cambiables. Son suelos que aceptan nutrientes. Se obseva también que el fósforo y el potasio se encuentran en cantidades muy bajas, por lo - que se recomienda aplicar fertilizantes que contengan estos - elementos, como también calcio, magnesio y nitrógeno.

Las prácticas de manejo que se recomiendan para esta consociación son las siguientes:

- a) Realizar labores de subsoleo tendientes a lograr incrementar los procesos de la meterorización y aumentar la profundidad del suelo.
- b) Por la textura fina, son suelos de gran plasticidad, baja - permeabilidad, alta opacidad de retención de humedad, de - posible compactación, por lo que se recomienda:
  - b.1 Realizar la preparación de los terrenos en condiciones óptimas de humedad para evitar la formación de los terrones y mullir bien el suelo para que se desarrollen mejor los cultivos.
  - b.2 Efectuar labranza mínima para evitar la compactación - del suelo.
  - b.3 Agregar materia orgánica por medio de los abonos verdes y estiercoles, para promover la formación de agregados e incrementar la fertilidad y la permeabilidad.
  - b.4 Realizar rotaciones de cultivos con diferentes hábitos radicales que permitan explorar distintas profundidades del perfil del suelo y evitar la compactación.
  - b.5 Establecer cultivos como el arroz, que por sus características fisiológicas, prospera en suelos de escasa - permeabilidad.
- c) Realizar encalados para incrementar la reacción del suelo. Los criterios para calcular los requerimientos de cal de - ben consultarse con especialistas versados en estos casos.
- d) Aplicar fertilizantes al terreno, tomando en cuenta que - son deficientes en nitrógeno, potasio, fósforo, calcio.

Se aconseja en esta consociación la siembra de: Cacao -- (Theobroma cacao L.), Achiote (Bixa orellana), pimienta (Pimenta dioica), naranja (Citrus aurantium), arroz (Oriza sativa), limon (Citrus limon), hule (Hevea brasiliensis).

### 6.3 CONSOCIACION PARCELA DE PRUEBA (A<sub>21</sub>)

Area: 70 Has. 00.00 Ars. 00.00 Cas.

Estos suelos fisiográficamente pertenecen a la región de tierras altas sedimentarias. Geomorfológicamente constituyen colinas dentro del Gran Paisaje de las estribaciones de la sierra de Chamá. La altura de estos suelos es de 130-155 msnm. Topografía compleja (Valles intercolinares) y pendientes del 3-20% , con un clima cálido muy húmedo, precipitación de 2,409 mm anuales, son suelos superficiales de textura arcillosa, desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones bajas, el drenaje superficial es imperfecto, el nivel freático se encuentra a 80 Cms., el pH va de muy fuertemente ácido a fuertemente ácido, el porcentaje de saturación de bases va de medio a bajo; suelos con alto CTI, susceptibles a la erosión pudiendo ser ésta de tipo en surcos en un grado leve.

Taxonómicamente se clasifican como:

Orden: Alfisol

Sub-Orden: Aqualfs

Gran-Grupo: Umbraqualfs

Sub-Grupo: Vertic umbraqualfs

Según la clasificación de uso potencial, estos suelos corresponden a la clase VI<sub>w</sub> , la "w" quiere decir que son suelos con humedad excesiva.

### DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

0-7 Cm. Color en seco café amarillento oscuro (10 YR 4/4), -  
A<sub>p</sub> en húmedo café amarillento oscuro (10 YR 3/4). Textu  
ra arcillosa, estructura bloques subangulares medios  
débilmente desarrollados. Consistencia muy dura, fir  
me, muy plástica y adherente. Contenido de materia -  
orgánica alto (6.810). Fuertemente ácido pH 5.18.

7-26 Cm. Color en seco rojo amarillento (5 YR 5/6), en húme  
do café fuerte (7.5 YR 4/6). Textura arcillosa. Es-  
B<sub>t</sub><sub>21</sub> tructura bloques subangulares medios, débilmente de-  
bilmente desarrollados. Consistencia muy dura, muy  
firme, muy plástica y adherente. Contenido de mate-  
ria orgánica medio (4.67). Muy fuertemente ácido -  
pH 4.67.

26-50 Cm. Color en seco café fuerte (7.5 YR 4/6), en húmedo  
rojo amarillo (5 YR 4/6). Textura arcillosa, es --  
C<sub>1</sub> tructura columnar. Consistencia muy dura, muy fir-  
me, muy plástica y adherente. Contenido de materia  
orgánica bajo (1.465). Muy fuertemente ácido pH -  
4.60.

50-100 Cm. Color en seco rojo amarillento (5 YR 5/6), en hú-  
medo café fuerte (7.5 YR 4/6). Textura arcillosa.  
C<sub>2</sub> Estructura columnar. Consistencia muy dura, muy -  
firme, muy plástica y adherente. Contenido de ma-  
teria orgánica muy bajo (0.624). Muy fuertemente-  
ácido pH 4.69

DATOS FISICO-QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO  
CONSOCIACION PARCELA DE PRUEBA Pto. 3

| Características                                         | Horizontes |        |       |       |
|---------------------------------------------------------|------------|--------|-------|-------|
| Profundidad(Cm)                                         | 0-7        | 7-26   | 26-50 | 50- + |
| Distribución de partículas en %                         |            |        |       |       |
| Arcilla                                                 | 54.79      | 77.44  | 68.15 | 71.93 |
| Limo                                                    | 26.47      | 16.40  | 24.86 | 24.42 |
| Arena                                                   | 18.74      | 6.16   | 6.99  | 3.69  |
| pH                                                      | 5.18       | 4.67   | 4.60  | 4.69  |
| Materia orgánica                                        | 6.810      | 3.171  | 1.465 | 0.624 |
| Cationes intercambiables<br>(meq/100 gr. de suelo seco) |            |        |       |       |
| Cationes                                                |            |        |       |       |
| Ca <sup>++</sup>                                        | 15.84      | 8.11   | 3.63  | 2.39  |
| Mg <sup>++</sup>                                        | 6.31       | 6.24   | 4.46  | 2.93  |
| Na <sup>+</sup>                                         | 0.36       | 0.21   | 0.19  | 0.23  |
| K <sup>+</sup>                                          | 1.16       | 0.73   | 0.55  | 0.61  |
| H                                                       | 28.44      | 40.74  | 49.63 | 52.96 |
| Capacidad Total de Intercambio                          |            |        |       |       |
| CTI (meq/100 gramos<br>de suelo seco)                   | 52.11      | 56.03  | 58.46 | 59.12 |
| Saturación total                                        |            |        |       |       |
| de bases (%)                                            | 45.42      | 27.29  | 15.10 | 10.42 |
| Elementos asimilables                                   |            |        |       |       |
| Microgramos/ml                                          |            |        |       |       |
| P                                                       | 6.25       | 9.75   | 2.08  | 0.83  |
| K                                                       | 38.00      | 173.00 | 63.00 | 73.00 |
| Meq/100 ml de suelo                                     |            |        |       |       |
| Ca                                                      | 8.34       | 4.98   | 2.49  | 1.26  |
| Mg                                                      | 3.04       | 2.92   | 2.10  | 1.32  |

## DISCUSION:

Estos suelos se clasificaron como Vertic umbraqualfs - por presentar las siguientes características: traslocación - de la arcilla desde la parte superficial del perfil hasta una depositación subadyacente ( $B_{t21}$ ). Permanece saturado de agua durante un tiempo considerable del año; posee un alto porcentaje de materia orgánica; en periodos secos estos suelos se agrietan.

Suelos de textura fina. El pH va de fuertemente ácido - a muy fuertemente ácido, lo que trae como consecuencia la - inhibición de los microorganismos nitrificantes, se disminuye el proceso de mineralización y humificación de la materia orgánica, se rompe la microestructura, se forma un horizonte fuertemente ácido impermeable, se inhibe la fertilidad y productividad del suelo. La materia orgánica es adecuada. La capacidad total de intercambio es alta, indicándonos que son - suelos químicamente activos, pero por su bajo porcentaje - de saturación de bases se infiere que son suelos infértiles o sea que son suelos con pocos cationes positivos. Aceptan - fácilmente nutrientes. El fósforo y el potasio estan bajos.

El manejo recomendado para los suelos de esta consociación es:

- a) Agregar materia orgánica por medio de los abonos verdes y estiercoles, para promover la formación de agregados e incrementar la fertilidad y la permeabilidad de esa clase - de suelos.
- b) Establecer cultivos como el arroz que por sus característici

cas filiológicas, prospera en suelos de escasa permeabilidad.

- c) Aplicar fertilizantes al terreno, aplicando los elementos fósforo, potasio, calcio y nitrógeno.
- d) Establecer rotaciones de cultivos para mejorar las condiciones de fertilidad.

Debido a la condición de suelos de pH bajos (ácidos), las prácticas recomendables a seguir son las siguientes:

- a) Realizar encalados para incrementar la reacción del suelo. Los criterios para calcular los requerimientos de cal deben consultarse con agrónomos versados en estos problemas.
- b) Uso de fertilizantes de acción residual alcalina.

Debido a que el nivel freático se encuentra muy alto se recomienda realizar lo siguiente:

- a) Localizar si es posible, la fuente de abastecimiento de agua para tratar de cortarla o desviarla y solucionar el problema.
- b) Establecer el drenaje vertical a través de pozos con la profundidad necesaria, para bajar los niveles freáticos y posteriormente desalojar esos volúmenes a zonas donde no se presentan esos problemas.
- c) Establecer un sistema de drenaje que permita bajar los niveles de agua, hasta profundidades mayores de un metro.

Previa la realización de las anteriores prácticas de manejo y conservación de suelos, se recomienda la siembra de las siguientes especies vegetales:

arroz (Oriza sativa), maíz (Zea mays), cacao (Teobroma cacao), caña de azúcar (Saccharum officinarum), naranja (Citrus aurantium), limón (Citrus limon), piña (Ananas comosus), hule (Hevea brasiliensis)

#### 6.4 CONSOCIACION DIGESA (A<sub>22</sub>)

Area: 125 Has. 66 Ars. 66.67 Cas.

Estos suelos fisiográficamente pertenecen a la región - de tierras altas sedimentarias. Geomorfológicamente constituyen una terraza antigua dentro del gran paisaje de la llanura aluvial del Río Gracias a Dios. La altura de estos suelos es de 125-150 msnm. Topografía ondulada y pendientes del -- 3-13%; con un clima cálido muy húmedo; precipitación de 2409 mm anuales, son suelos superficiales de textura arcillosa, - desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones bajas; el drenaje superficial es moderadamente bien drenado; el pH va de fuertemente ácido a muy fuertemente ácido; el porcentaje - de saturación de bases es alto, tienen muy alta capacidad total de intercambio. Suelos poco susceptibles a la erosión - pudiendo ser ésta de tipo laminar a surcos leves, existe vegetación del tipo de bosque bajo y alto tropical húmedo y además se encuentran pequeñas plantaciones de cítricos, achiote, arroz, cacao y maíz.

Taxonómicamente se clasifican como:

Orden: Vertisol

Sub-Orden: Uderts

Gran-Grupo: Chromuderts

Sub-Grupo: Typic chromuderts

Según la clasificación de uso potencial, estos suelos - se ubican dentro de la clase: IV<sub>s</sub>, la limitante "s" de estos suelos se refiere a que es un suelo de poco espesor, lo cual restringe el desarrollo radicular de los cultivos.

DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

- 0-14 Cm. Color en seco café amarillento (10 YR 5/4), en húmedo café amarillento oscuro (10 YR 3/4). Textura arcillosa. Estructura bloques subangulares medios débilmente desarrollados. Consistencia muy dura, firme, plástica y adherente. Alto contenido de materia orgánica (6.810). Fuertemente ácido pH 5.18.
- A<sub>P</sub>
- 14-23 Cm. Color en seco amarillo rojizo (7.5 YR 6/6), en húmedo café oscuro (7.5 YR 5/6). Textura arcillosa. Estructura bloques subangulares medios medianamente desarrollados. Consistencia muy dura, muy firme, muy plástica y adherente. Contenido de materia orgánica medio (2.587). Muy fuertemente ácido pH 5.00.
- B<sub>21</sub>
- 23-57 Cm. Color en seco café muy pálido (10 YR 7/4), en húmedo café amarillento (10 YR 6/6). Textura arcillosa. Estructura bloques subangulares grandes desarrollados. Consistencia muy dura, firme, plástica y adherente. Contenido de materia orgánica muy bajo (0.871). Muy fuertemente ácido pH 4.78.
- B<sub>22</sub>
- 57- + Cm. Color en seco café amarillento (10 YR 6/6), en húmedo café amarillento (10 YR 5/8). Textura arcillosa. Estructura bloques subangulares grandes fuertemente desarrollados. Consistencia muy dura, firme, plástica y adherente. Contenido de materia orgánica muy bajo (0.871). Fuertemente ácido pH 5.09.
- C<sub>1</sub>

DATOS FISICO-QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO  
CONSOCIACION DIGESA Pto. 4

| Características                                        | Horizontes |       |       |        |
|--------------------------------------------------------|------------|-------|-------|--------|
| Profundidad (Cm.)                                      | 0-14       | 14-23 | 23-57 | 57- +  |
| Distribución de partículas en %                        |            |       |       |        |
| Arcilla                                                | 47.87      | 63.82 | 75.22 | 77.97  |
| Limo                                                   | 24.41      | 17.41 | 14.70 | 17.30  |
| Arena                                                  | 27.72      | 18.17 | 10.08 | 4.73   |
| pH                                                     | 5.18       | 5.00  | 4.78  | 5.09   |
| Materia orgánica                                       | 6.810      | 2.587 | 0.772 | 0.871  |
| Cationes Intercambiables<br>(meq/100gr. de suelo seco) |            |       |       |        |
| Cationes                                               |            |       |       |        |
| Ca <sup>++</sup>                                       | 21.83      | 19.66 | 33.76 | 62.63  |
| Mg <sup>++</sup>                                       | 5.46       | 3.67  | 4.44  | 4.22   |
| Na <sup>+</sup>                                        | 0.23       | 0.16  | 0.22  | 0.20   |
| K <sup>+</sup>                                         | 0.68       | 0.23  | 0.45  | 0.44   |
| H                                                      | 19.04      | 16.44 | 28.31 | 0.00   |
| Capacidad Total de Intercambio                         |            |       |       |        |
| CTI (meq/100 gramos<br>de suelo seco)                  | 47.24      | 40.16 | 67.18 | 65.61  |
| Saturación total de<br>bases (%)                       |            |       |       |        |
|                                                        | 59.70      | 59.06 | 57.86 | 100.00 |
| Elementos Asimilables                                  |            |       |       |        |
| Microgramos/ml                                         |            |       |       |        |
| P                                                      | 4.17       | 5.00  | 7.50  | 4.17   |
| K                                                      | 80.00      | 80.00 | 40.00 | 60.00  |
| Meq/100 ml de suelo                                    |            |       |       |        |
| Ca                                                     | 7.86       | 12.09 | 9.21  | 14.10  |
| Mg                                                     | 1.77       | 1.59  | 1.78  | 1.08   |

## DISCUSION:

Estos suelos se clasificaron como Typic Chromuderts por tener las siguientes características: suelos que presentan una alta cantidad de arcillas en todo el perfil, usualmente húmedos pero en los cuales las grietas se abren y cierran una o más veces cada año, pero no permanecen abiertas por mas de 90 días acumulativos, no tienen moteados definidos prominentes durante los 50 Cms. de la superficie en más de la mitad de cada pedón.

Estos suelos poseen la limitante de ser suelos ácidos provocando la quema de raíces, siendo el suelo tóxico y con una considerable presión osmótica. La materia orgánica es alta. Los numerosos organismos del suelo son grandemente influenciados por los niveles de materia orgánica en el suelo, ya que la mayoría derivan su energía de los compuestos del carbono en la materia orgánica. La materia orgánica favorece las relaciones adecuadas de aire y humedad para muchos organismos a través de su efecto en la estructura del suelo.

La capacidad total de intercambio es alta por lo que son suelos químicamente activos. El porcentaje de saturación de bases también es alto, por lo que se infiere que existen cargas positivas de cationes cambiables en altas cantidades. Las cantidades de fósforo y potasio son bajas, el nitrógeno también esta bajo.

Analizando la relación pH:P se infiere que en pH ácidos el fósforo, si sale bajo, es porque esta fijado. El término fijación se define como el proceso o procesos en el suelo por el cual ciertos elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas son convertidos de una forma soluble o intercambiable a una forma mucho menos soluble o no intercambiable.

Sobre el fósforo fijado se han dado las tres definiciones siguientes:

- 1) Aquel fósforo que ha sido cambiado a forma menos soluble como un resultado de la reacción con el suelo. Este es el fósforo moderadamente aprovechable.
- 2) El fósforo aplicado que no es absorbido por las plantas durante el primer año de cultivo.
- 3) El fósforo soluble que se ha adherido a la fase sólida del suelo en forma altamente inutilizable por los cultivos, fósforo no aprovechable, fósforo en otras formas diferentes a las moderadamente aprovechables.

Para los suelos de esta Consociación se recomiendan las siguientes técnicas de manejo y conservación:

Como son suelos de textura fina son de gran plasticidad, baja permeabilidad, alta capacidad de retención de la humedad, de posible compactación y, generalmente de buena fertilidad, las prácticas de manejo que se recomiendan son:

- a) Realizar la preparación de los terrenos en condiciones óptimas de humedad para evitar la formación de terrones y mullir bien el suelo para que se desarrollen mejor los cultivos.
- b) Agregar materia orgánica por medio de los abonos verdes y estiercoles, para promover la formación de agregados e incrementar la fertilidad y la permeabilidad.
- c) Realizar encalados para incrementar la reacción del suelo. Los criterios de aplicación deben consultarse con agrónomos versados en estos problemas.
- d) Aplicar fertilizantes al terreno, especialmente fosforados, potasicos y nitrogenados.
- e) Establecer rotaciones de cultivos para mejorar las condiciones de fertilidad.
- f) Proporcionar un sistema de drenaje que mejore las características de permeabilidad y aireación de estos suelos.
- g) Realizar labores de subsoleo tendiente a lograr una mayor profundidad efectiva del suelo, a fin de incrementar los procesos de la meteorización.

Los cultivos que se recomiendan para esta Consociación-- después de realizadas las prácticas de manejo anteriores -- son: Maíz (Zea mays), arroz (Oriza sativa), frijol (Phaseo - lus vulgaris), piña (Ananas comosus), naranja (Citrus auran - tium), cacao (Theobroma cacao), achiote (Bixa orellana), li - mon (Citrus limon), caña de azucar (Saccharum officinarum), hule (Hevea brasiliensis), napier (Pennisetum porpureum), - pasto aleman (Echinochloa polistachya), Jaragua (Hyparrhe - nia rufa), pasto prodega (Brachiaria decumbens), Tanner (Bra - chiaria radicans).

#### 6.5 CONSOCIACION LA MONTAÑA (A<sub>23</sub>)

Area: 298 Has. 86 Ars. 66.67 Cas.

Estos suelos fisiográficamente pertenecen a la región - de tierras altas sedimentarias. Geomorfológicamente constitu - yen cimas escarpadas dentro del gran paisaje de las estriba - ciones de la sierra de Chamá. La altura de estos suelos es - de 100-200 msnm. Topografía fuertemente socavada, pendientes de 25-55%. Clima cálido muy húmedo, precipitación de 2,409 - mm. anuales. Suelos superficiales de textura media a fina, - desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones bajas, el drenaje superficial es moderadamente bien drenado, el pH va de ligeramente ácido a neutro, el % de saturación de bases - es alto, la capacidad total de intercambio también es alta, suelos poco susceptibles a la erosión, pudiendo ser de tipo en surcos en un grado leve, existe vegetación de especies la - tifoliadas propias del trópico húmedo, además orquideas, he - lechos y musgos.

Taxonómicamente se clasifican como:

Orden: Entisol

Sub-Orden: Orthents

Gran-Grupo: Troporthents

Sub-Grupo: Lithic troporthents

Según la clasificación de Uso Potencial, estos son sue - los de la clase VIII<sub>g</sub>. Este suelo esta afectado por el fac - tor s de pedregosidad que impide el desarrollo radicular - de las plantas en condiciones normales.

DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

0-20 Cm. Color en seco café oscuro (10 YR 3/3), en húmedo-  
A<sub>11</sub> gris parduzco muy oscuro (10 YR 3/2). Textura -  
franco arcillo limoso. Estructura bloques subangu-  
lares medianos moderadamente desarrollados. Con -  
sistencia muy dura, friable, adherente y plástica.  
Con un contenido alto de materia orgánica (6.810).  
Ligeramente ácido pH 6.30

20-45 Cm. Color en seco café amarillento oscuro (10 YR 3/4),  
B<sub>21</sub> en húmedo café oscuro (10 YR 3/3). Textura arcillo-  
sa. Estructura bloques subangulares desarrollados.  
Consistencia dura, muy firme, adherente y plásti -  
ca. Con un contenido alto de materia orgánica --  
(5.172). Neutro pH 6.76.

42- + Cm. Roca Madre. Roca caliza a una profundidad de 42 -  
R centímetros.

DATOS FISICO-QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO  
CONSOCIACION LA MONTAÑA Pto. 5

| Características                                                         | Horizontes |       |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|-------|
| Profundidad (Cm)                                                        | 0-20       | 20-42 |
| Distribución de partículas en %                                         |            |       |
| Arcilla                                                                 | 40.25      | 79.76 |
| Limo                                                                    | 45.83      | 9.55  |
| Arena                                                                   | 12.92      | 10.69 |
| pH                                                                      | 6.30       | 6.65  |
| Materia orgánica                                                        | 6.810      | 5.172 |
| Cationes Intercambiables<br>(meq/100 gr. de suelo seco)                 |            |       |
| Cationes                                                                |            |       |
| Ca <sup>++</sup>                                                        | 45.37      | 44.46 |
| Mg <sup>++</sup>                                                        | 6.45       | 2.15  |
| Na <sup>+</sup>                                                         | 0.65       | 0.33  |
| K <sup>+</sup>                                                          | 0.47       | 0.32  |
| H                                                                       | 15.79      | 11.02 |
| Capacidad Total de Intercambio<br>CTI (meq/100 gramos<br>de suelo seco) |            |       |
|                                                                         | 71.04      | 62.35 |
| Saturación Total<br>de Bases (%)                                        |            |       |
|                                                                         | 80.10      | 81.68 |
| Elementos Asimilables<br>Microgramos/ml                                 |            |       |
| P                                                                       | 5.14       | 6.48  |
| K                                                                       | 15.00      | 42.00 |
| Meq/100 ml de suelo                                                     |            |       |
| Ca                                                                      | 4.12       | 20.63 |
| Mg                                                                      | 0.45       | 1.00  |

## DISCUSION:

Estos suelos se clasificaron como Lithic troorthents - por presentar las siguientes características: estos suelos - presentan poca evolución que no les ha permitido desarrollar se por la posición geomorfológica, principalmente están desarrollados en superficies erosionables pudiendo ser de tipo - pedológico, como también inducida por el hombre, se encuen - tran localizados en áreas tropicales y a 42 Cms. se encuen - tra la roca.

El pH va de ligeramente ácido a neutro. La textura va - de media a fina, la profundidad total del suelo es de 42 Cm. luego existe roca caliza, y las exposiciones de terreno roco so cubre del 50-90% de la superficie, son suelos moderadamente bien drenados.

La capacidad de intercambio catiónico es muy alto y el porcentaje de saturación de bases es alto, se infiere por lo tanto que es un suelo activo químicamente. El contenido de - materia orgánica es alta, los elementos fósforo, potasio es - tan bajos.

La vegetación predominante es bosque tropical de espe - cies latifoliadas y orquideas, no se les ha dado ningún uso debido al paisaje de cimas escarpadas y pendientes de 25-55% además por la pedregosidad.

Estos suelos tienen limitaciones excesivas para uso en - cultivos comerciales, desarrollo de pastizales o bien explo - taciones forestales, por lo que su utilización debe orientar se a vida silvestre, abastecimiento de agua o para fines es - téticos.

Las limitaciones que se presentan al desarrollo de cul - tivos o pastos hacen antieconómico cualquier intento de acon - dicionamiento de estos suelos para tal fin, aunque algunas - prácticas benefician su uso para la vida silvestre, lo que - resulta conveniente para preservar otros suelos más valio - sos.

## 6.6 CONSOCIACION EL VALLE (A<sub>24</sub>)

Area 16 Has. 20 Ars. 00.00 Cas.

Estos suelos fisiográficamente pertenecen a la región - de tierras altas sedimentarias. Su geomorfología constituyen valles intercolinarios dentro del gran paisaje de las estribaciones de la sierra de Chamá. La altura de estos suelos es - de 100-110 msnm., topografía plana o casi plana, pendientes del 0-2%, con un clima cálido muy húmedo, precipitación de - 2,409 mm anuales, son suelos superficiales de textura arcí - llosa, desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones ba - jas, el drenaje superficial es moderadamente bien, el pH va de neutro a ligeramente ácido, el % de saturación de bases - es alto, el CTI también es alto, suelos poco susceptibles a la erosión, pudiendo ser esta de tipo laminar en grado leve, existe vegetación del tipo de bosque tropical húmedo y ade - más se siembra maíz y arroz.

Taxonómicamente se clasifican como:

Orden: Inceptisol

Sub-Orden: Tropets

Gran-Grupo: Ustropets

Sub-Grupo: Vertic ustropets

Según la clasificación de Uso Potencial, estos suelos - se clasifican en la clase IV<sub>s</sub>. Su factor limitante 's' se - refiere a un suelo poco profundo, que afecta el desarrollo - radicular.

DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

- 0-14 Cm. Color en seco entre café y café oscuro (10 YR 4/3) en húmedo gris parduzco muy oscuro (10 YR 3/2). -  
A<sub>p</sub> Textura arcillosa. Estructura en bloques subangulares, pequeños, débilmente desarrollados. Consistencia poco dura, friable, plástica y ligeramente adherente. Contenido de materia orgánica alto (6.810). Neutro pH 6.70.
- 14-40 Cm. Color en seco café amarillento oscuro (10 YR 4/3), en húmedo café amarillento oscuro (10 YR 3/6). Textura arcillosa. Estructura bloques subangulares medios, débilmente desarrollados. Consistencia dura, firme, plástica y adherente. Contenido de materia orgánica bajo (1.646). Ligeramente ácido pH 6.39.  
B<sub>21</sub>
- 40- + Cm. Color en seco café muy palido (10 YR 7/4), en húmedo café amarillento (10 YR 5/8). Textura arcillosa. Estructura bloques angulares. Consistencia muy dura, muy firme, muy plástica y adherente. -  
C<sub>1</sub> Contenido de materia orgánica bajo (0.706). Fuertemente ácido pH 5.06.

DATOS FISICO-QUIMICOS DEL PERFIL REPRESENTATIVO  
CONSOCIACION EL VALLE Pto. 6

| Características                                        | Horizontes |       |       |
|--------------------------------------------------------|------------|-------|-------|
| Profundidad (Cm)                                       | 0-14       | 14-40 | 40- + |
| Distribución de partículas en %                        |            |       |       |
| Arcilla                                                | 44.39      | 51.71 | 77.58 |
| Limo                                                   | 28.25      | 20.20 | 9.95  |
| Arena                                                  | 27.36      | 28.09 | 12.47 |
| pH                                                     | 6.70       | 6.39  | 5.06  |
| Materia orgánica                                       | 6.810      | 1.646 | 0.706 |
| Cationes intercambiables<br>(meq/100 gr de suelo seco) |            |       |       |
| Cationes                                               |            |       |       |
| Ca <sup>++</sup>                                       | 26.04      | 19.55 | 19.14 |
| Mg <sup>++</sup>                                       | 3.02       | 2.19  | 1.32  |
| Na <sup>+</sup>                                        | 0.23       | 0.18  | 0.17  |
| K <sup>+</sup>                                         | 0.64       | 0.28  | 0.38  |
| H                                                      | 12.36      | 10.08 | 25.36 |
| Capacidad Total de Intercambio                         |            |       |       |
| CTI (meq/100 gramos<br>de suelo seco)                  | 42.29      | 32.28 | 46.37 |
| Saturación total                                       |            |       |       |
| de bases (%)                                           | 70.77      | 68.77 | 45.31 |
| Elementos asimilables                                  |            |       |       |
| Microgramos/ml                                         |            |       |       |
| P                                                      | 6.25       | 5.00  | 4.17  |
| K                                                      | 88.00      | 28.00 | 45.00 |
| Meq/100 ml de suelo                                    |            |       |       |
| Ca                                                     | 14.97      | 10.11 | 10.11 |
| Mg                                                     | 1.38       | 1.14  | 0.69  |

#### DISCUSION:

Estos suelos se clasificaron como Vertic ustropepts por presentar las siguientes características: suelos con un grado de desarrollo incipiente presentando horizontes poco desarrollados, localizados en zona tropical y con un régimen de humedad ústico.

Son suelos poco profundos, de textura fina. El pH va de neutro a ligeramente ácido, en condiciones generales, es de esperarse que los suelos de pH neutros (6.0-7.9) no tienen problemas de acidez para el desarrollo de los cultivos, salvo aquellos casos donde ciertos cultivos por sus condiciones fisiológicas, necesiten cierto grado de acidez o de alcalinidad para lograr un mejor desarrollo.

La materia orgánica es alta, en el segundo horizonte es baja y en el tercer horizonte es muy baja. Como es de esperarse el contenido de materia orgánica en el subsuelo es generalmente mucho más bajo que en los horizontes superficiales o capa arable. Esto es facilmente explicable al considerar que la mayoría de los residuos orgánicos tanto en suelos cultivados como vírgenes están incorporados o depositados sobre la superficie. Esto aumenta la posibilidad de que la materia orgánica se acumule en las capas u horizontes superiores.

Son suelos con alta actividad química debido a su alto CTI, poseen además alta saturación de bases, lo que indica que existen elementos disponibles para las plantas.

El fósforo, potasio y nitrógeno estan bajos, por lo que una posible fertilización deberá orientarse a aplicar fertilizantes que contengan estos elementos.

Se recomiendan las prácticas de manejo siguientes:

- a) Agregar materia orgánica por medio de los abonos verdes y estiercoles, para promover la formación de agregados e incrementar la fertilidad y la permeabilidad.
- b) Realizar aplicaciones de fertilizantes al terreno tomando en cuenta los elementos deficientes, estos son el nitrógeno, fósforo y potasio.

Para esta consociación se recomienda la siembra de los cultivos siguientes:

Cacao (Theobroma cacao), Achiote (Bixa orellana), naranja -- (Citrus aurantium), hule (Hevea brasiliensis), limo (Citrus-limon), pimienta (Pimienta dioica).

## VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES:

- El área ocupada por las Consociaciones DIGESA, El Valle y Sarstún, presentan las características fisiográficas y edafológicas adecuadas para su desarrollo agrícola, sembrando los cultivos recomendados para cada consociación.
- La Consociación La Montaña es un área que debe usarse específicamente para reserva de vida silvestre, por sus fuer - tes pendientes y pedregosidad.
- Las Consociaciones El Río y Parcela de Prueba, aplicando - las técnicas intensivas recomendadas para drenar el agua y mejorar aspectos físicos, podrían ser tierras aptas para - la explotación agrícola.
- Las Consociaciones DIGESA, El Valle y la Montaña, son sue - los con Capacidad Total de Intercambio (CTI) alta, lo que - indica que son suelos activos químicamente; el por ciento - de saturación de bases (% SB) también es alto, por lo que se infiere que existen cargas positivas de cationes cam -- biables.

- Las consociaciones El Río, Parcela de Prueba y Sarstún -- también poseen alta Capacidad Total de Intercambio, pero - tienen el inconveniente de ser suelos con bajo porcentaje - de saturación de bases, lo que indica que no son fértiles ya que faltan cargas positivas de cationes cambiabiles.
- Es evidente la falta de asistencia técnica en la región, - lo que trae como consecuencia el desconocimiento de los a- gricultores sobre el manejo y conservación de los suelos - lo que va en detrimento de los mismos.
- Reducir la práctica de la agricultura migratoria, motivan- do a los campesinos a poner en práctica las recomendaciones sobre el manejo y uso adecuado de los suelos que en esta - tesis se exponen para cada Consociación.
- En la actualidad los suelos de la comunidad son explota - dos principalmente con el cultivo de arroz, seguido en su orden de importancia por el cultivo de maíz. Existen ade - más pequeñas áreas sembradas con cítricos, cacao y chile.
- La vegetación natural de la zona consiste de bosque tropi- cal húmedo. Con las especies Platanillo (Musa sp.), palma de corozo (Orbignya cohune), manaco (Sheelea preussii), - Santa María (Calophyllum brasiliensis), Cushín (Inga sp.), Palo Balsa (Myrosilan balsamun).
- El pH varía de muy fuertemente ácido a neutro; el fósforo, potasio y nitrógeno se consideran bajos, así como el cal - cio.
- Los suelos de la comunidad de Chunacté fueron clasifica - dos por su capacidad de uso en las clases:  
IV, VI, VIII  
Con las siguientes subclases:  
erosión (e)  
delgado y pedregoso (s)  
mal drenaje y excesiva humedad (w)

## 7.2 RECOMENDACIONES:

En general se dan las siguientes recomendaciones:

### MANEJO DE LOS SUELOS CON TEXTURA FINA (Arcillosos)

1. Realizar la preparación de los terrenos en condiciones óptimas de humedad para evitar la formación de terrones y mullir bien el suelo para que se desarrollen mejor los cultivos.
2. Efectuar labranza mínima para evitar la compactación del suelo.
3. Si se utiliza maquinaria agrícola pesada, es conveniente efectuar, cada 3 ó 4 años, labores de subsoleo para evitar la formación de capas compactas.
4. Agregar materia orgánica, para promover la formación de agregados e incrementar la fertilidad y la permeabilidad.
5. Realizar rotaciones de cultivos con diferentes hábitos radiculares que permitan explorar distintas profundidades del perfil del suelo y evitar la compactación de los mismos.
6. Establecer cultivos como el arroz, que por sus características fisiológicas, prospera en suelos de escasa permeabilidad.
7. Proporcionar un sistema de drenaje que mejore las características de permeabilidad y aireación de estos suelos, especialmente cuando se presentan inundaciones periódicas.

### MANEJO DE LOS SUELOS CON pH ACIDOS

Cuando se tienen suelos con pH bajos de 3.0 a 6.0 (ácidos), las prácticas de manejo, con el fin de propiciar la condición de pH neutros que no afecten la nutrición y el desarrollo de los cultivos, son las siguientes:

1. Realizar encalados para incrementar la reacción del suelo. Los criterios para calcular los requerimientos de cal deben consultarse con agrónomos versados en estos problemas.

2. Para los suelos ácidos en condiciones de riego, es conveniente evitar los excesos de agua que provocan el desplazamiento o lixiviación de los cationes básicos cuyo efecto es el incremento de la acidez.

#### MANEJO DE LOS SUELOS CON MANTO FREÁTICO ALTO

1. Localizar la fuente de abastecimiento de agua para tratar de cortarla o desviarla y solucionar el problema.
2. Establecer un sistema de drenaje tal que permita un abatimiento de estos niveles hasta profundidades mayores de un metro. Cabe aclarar que la separación entre drenes estará en función de las características físicas del suelo y de la profundidad registrada del manto freático.
3. Establecer el drenaje vertical a través de pozos con la profundidad necesaria, para abatir los niveles freáticos y posteriormente desalojar esos volúmenes a zonas donde no presentan esos problemas.

#### MANEJO DE LOS SUELOS CON EXCESO DE AGUA

Cuando se tengan terrenos parcial o frecuentemente inundables, que afecten en forma leve, moderada o severa el desarrollo de los cultivos, se recomiendan las prácticas de manejo siguientes:

1. Nivelación de tierras para evitar la variación del microrelieve, o bien diseñar terrazas con desagüe superficial.
2. Construir canales de desvío para cambiar la dirección de los escurrimientos superficiales que se concentran en varias zonas y encauzarlos hacia salidas naturales o artificiales bien protegidas.
3. Establecer un sistema de drenaje superficial para eliminar los excedentes de agua si las condiciones del terreno lo permiten; en caso contrario, instalar un sistema de bombeo para promover el saneamiento del terreno.

## MANEJO DE LOS SUELOS CON TOPOGRAFIA IRREGULAR

Sobre las prácticas de manejo a seguir en los terrenos con variaciones topográficas, es conveniente considerar en forma conjunta las áreas de pendientes uniformes y la de pendientes onduladas.

En los terrenos con pendiente uniforme de 2-15% (de 1 a 8 grados), o con pendiente ondulada de 2 a 10% (de 1 a 5 grados), se sugieren las siguientes prácticas:

1. Establecer surcado al contorno con sistemas de terrazas.
2. Realizar prácticas vegetativas como: aplicación de abonos verdes, estercoladuras o residuos de cosecha, cultivos en fajas, cultivos de cobertura, rotación de cultivos.

Debe señalarse que en condiciones topográficas más desfavorables (aumento de pendiente), las prácticas anteriores deben intensificarse, por Ej: cuando se habla de rotaciones, desarrollar en un terreno cultivos de pastos o leguminosas - en dos o tres ciclos y posteriormente dedicar un ciclo al desarrollo de un cultivo de escarda, de tal manera que el cultivo de pastos permanezca más tiempo y ayude a conservar en forma eficiente el suelo.

Para terrenos, donde la pendiente es uniforme u ondulada, y varíe de 15 a 100% (de 8 a 45 grados) respectivamente, se pueden establecer las siguientes prácticas de manejo:

1. Uso de los diferentes tipos de terrazas y canales de desvío para reducir los escurrimientos.
2. Establecer reforestaciones, implantar pastizales.
3. Tratar de regenerar la vegetación nativa.
4. Construir terrazas individuales o continuas, si las condiciones económicas y ecológicas lo permiten.

Los terrenos de la clase VIII, por topografía, deben dedicarse al desarrollo de la flora y fauna silvestre.

VIII. BIBLIOGRAFIA:

1. AROCHA HERNANDEZ, F. R. Mapeo y clasificación a nivel de semidetalle de los suelos de la comunidad Tamagás -- Creek, sector A, Livingston, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 44 p.
2. BARRIENTOS CABRERA, L. E. Estudio semidetallado y determinación del uso recomendado de las tierras de la comunidad Poza del Danto, municipio de Fray Bartolomé de las Casas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 65 p.
3. CORTEZ LOMBANA, A. Taxonomía de suelos. Bogotá, Colombia, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1976. -- 471 p.
4. CHAPMAN, H. D., PRATT, P. F. Métodos de análisis para -- suelos, plantas y aguas. México, Trillas, 1979. -- 195 p.
5. GONZALEZ FIGUEROA, A. R. Mapeo y clasificación a nivel -- de semidetalle de los suelos de la comunidad de Chiquibul, Chisec, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 60 p.
6. GUATEMALA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de datos climáticos, -- estación Santa María Cahabón, Alta Verapaz. Guatemala, 1977 - 1982. s. d. e.
7. \_\_\_\_\_ INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas nacional -- de Guatemala. Guatemala, 1977. 52 p.
8. \_\_\_\_\_ Hoja cartográfica Chacalté No. 2363 IV. Guatemala, s.f. escala 1:50,000.
9. HOLDRIDGE, L. R. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1959. 216 p.
10. LOPEZ MORALES, E. Clasificación agrológica a nivel de semidetalle de los suelos de la aldea El Jícaro, San Jerónimo, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, -- 1981. 65 p.
11. MANUAL DE conservación de suelo y agua. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1977. 584 p.

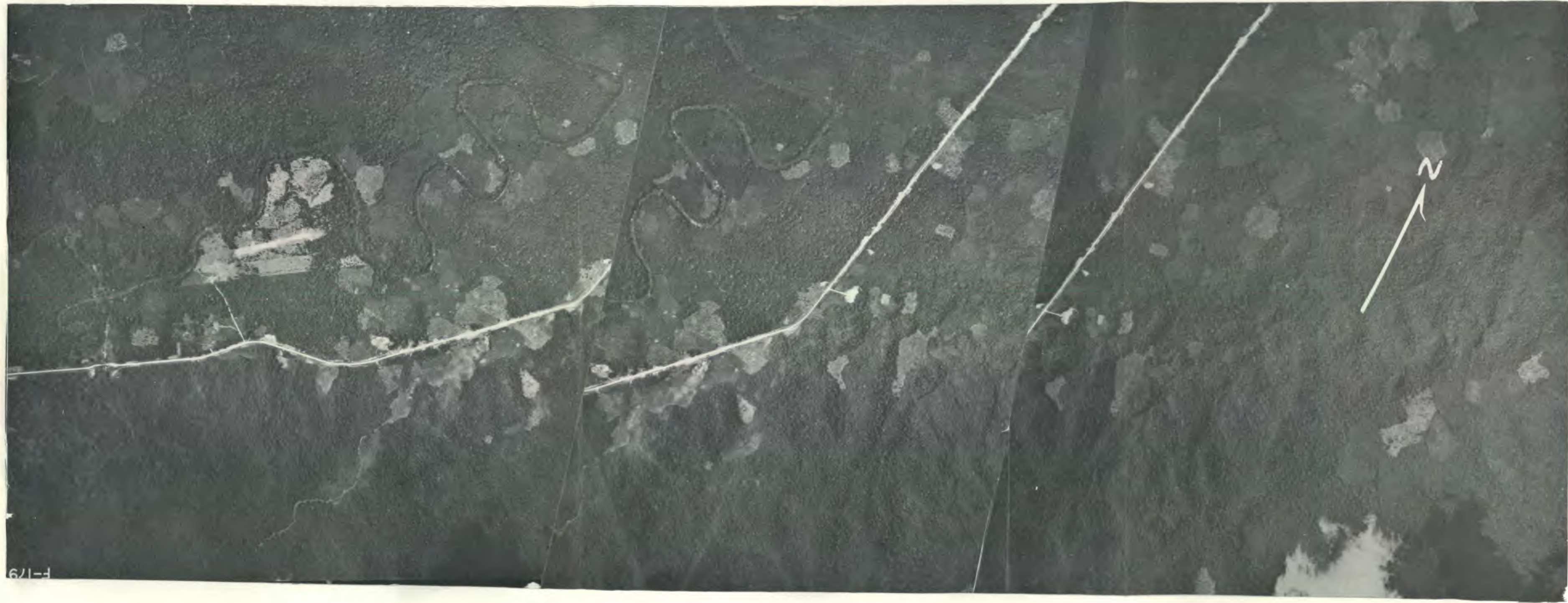
12. MONTOYA, A. Fotelectura, fotointerpretación, edafología y clasificación de tierras para cursos de catastro. Bogotá, Colombia, Ministerio de Obras Públicas/Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1974. 73 p.
13. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Guía para la descripción de perfiles de suelos, 1966. 29 p.
14. ORTIZ VILLANUEVA, B. Y ORTIZ SOLORIO, C. S. Edafología. México, Universidad Autónoma Chapingo, 1980. 331 p.
15. PERDOMO, R. Y HAMPTON, H. E. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, Universidad de San Carlos, 1970. 366 p.
16. SANCHEZ, P. A. Suelos del trópico, características y manejo. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 660 p.
17. SIMMONS, C. S., TARANO, J. M. Y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
18. TAGE, M. Un sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso para tierras marginales. Tegucigalpa, Honduras, s.e., 1977. 37 p.
19. TAXONOMIA DE suelos; un sistema básico de clasificación de suelos para hacer e interpretar reconocimientos de suelos. Traducido por Walter Luzio Leighton. Washington, U. S., Soil Management Support Services, 1982. 265 p.
20. VINK, A. P. A. Planificación del levantamiento de suelos en el desarrollo de la tierra. Holanda, Wageningen, Instituto Internacional para la Restauración y Mejoramiento de la Tierra, 1963. 540 p.



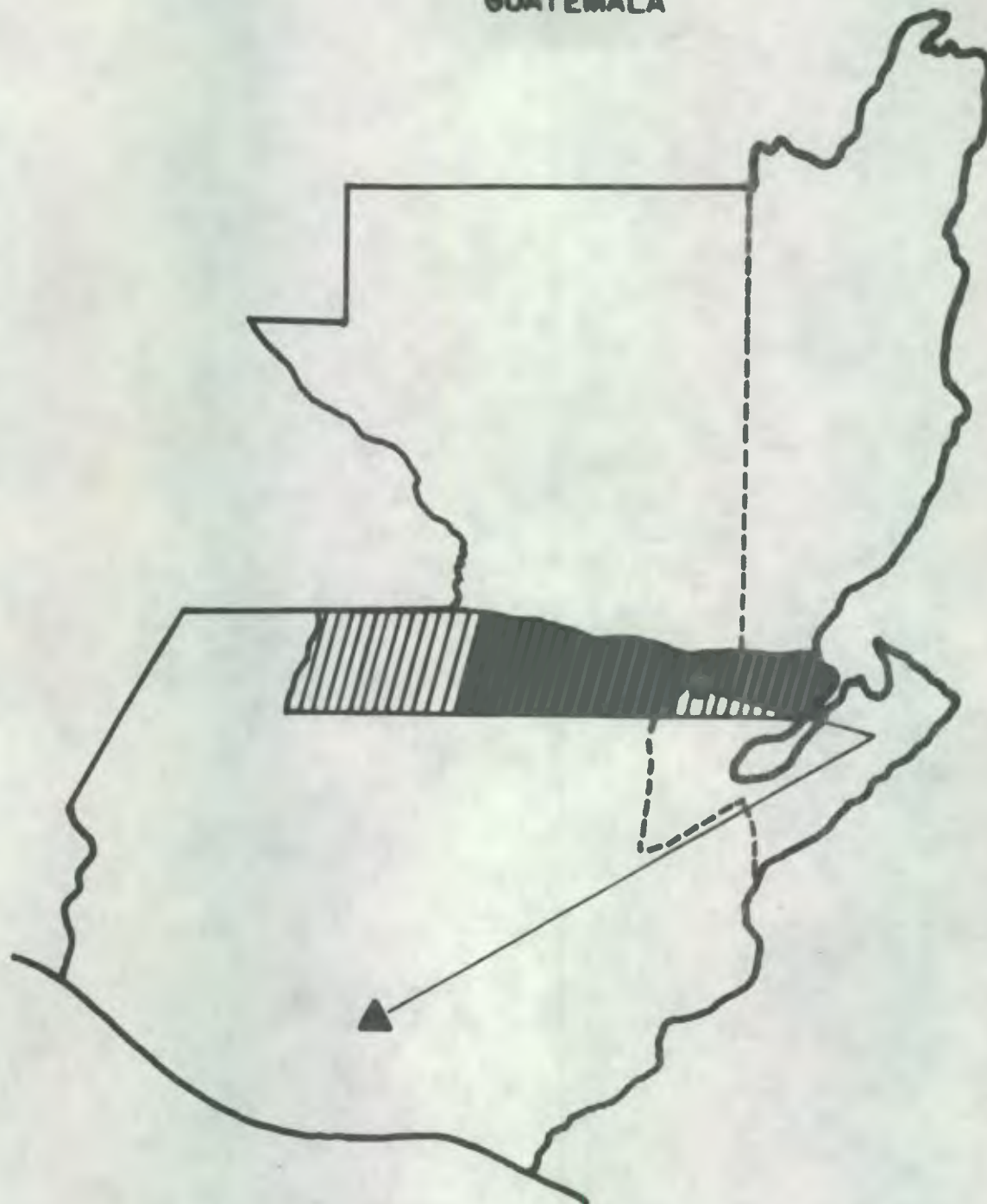
Vo Bo

*Datuall*

IX. ANEXOS



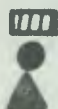
MAPA DE LA REPUBLICA DE  
GUATEMALA



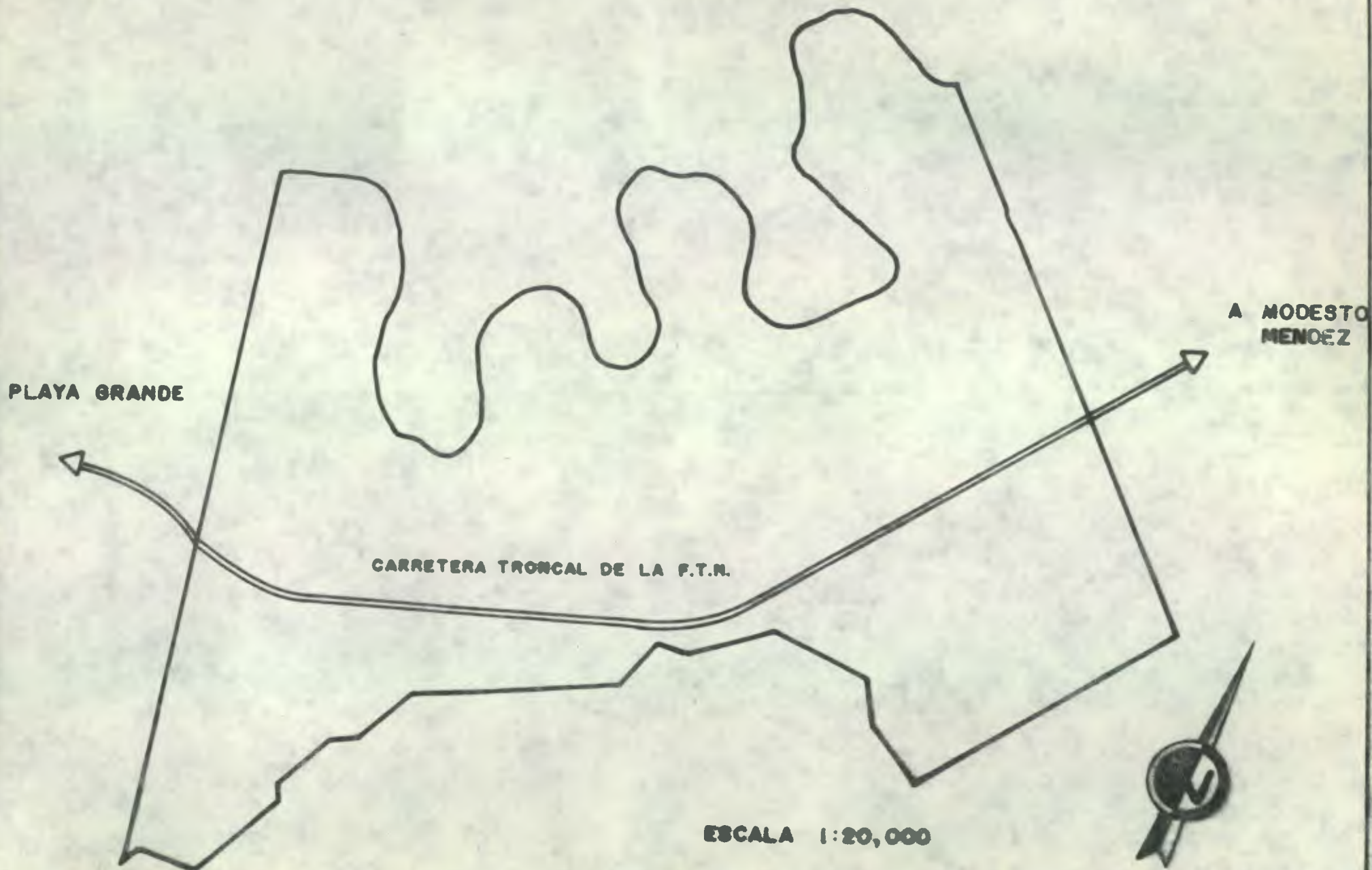
REFERENCIAS :

F.T.N.

UBICACION DE LA COMUNIDAD DE CHUNACTE.  
CAPITAL



# MAPA DE VIAS DE COMUNICACION



COLINDANCIAS

EJIDOS DE CHAHAL

FCA. MATRIZ SECTOR C

FCA. MATRIZ SECTOR A  
COMUNIDAD DE SERRACHIC

FINCA MATRIZ

ESCALA 1:20,000



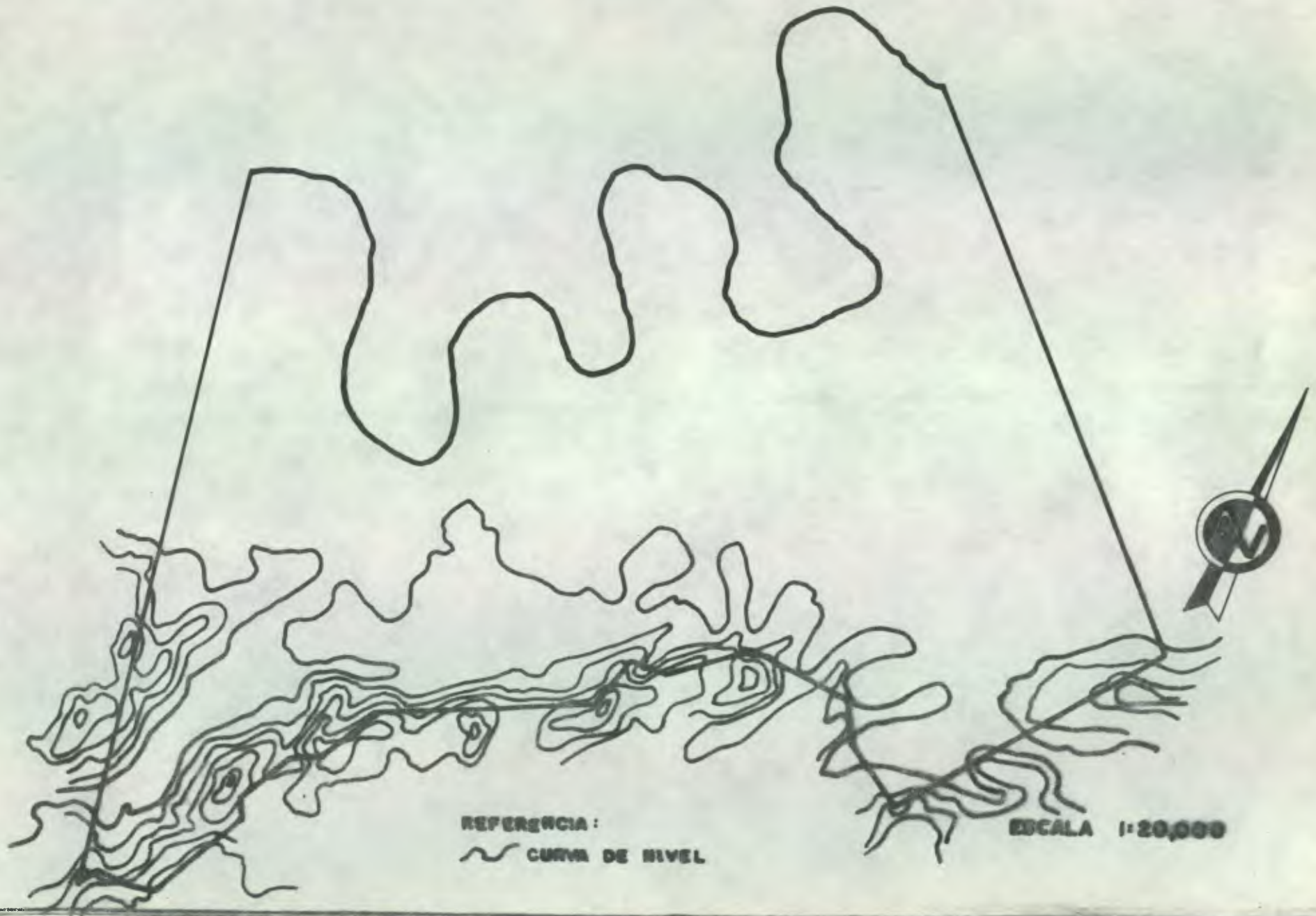
# MAPA HIDROGRAFICO

RIO GRACIAS A DIOS



ESCALA 1:20,000

# MAPA HIPSOMETRICO



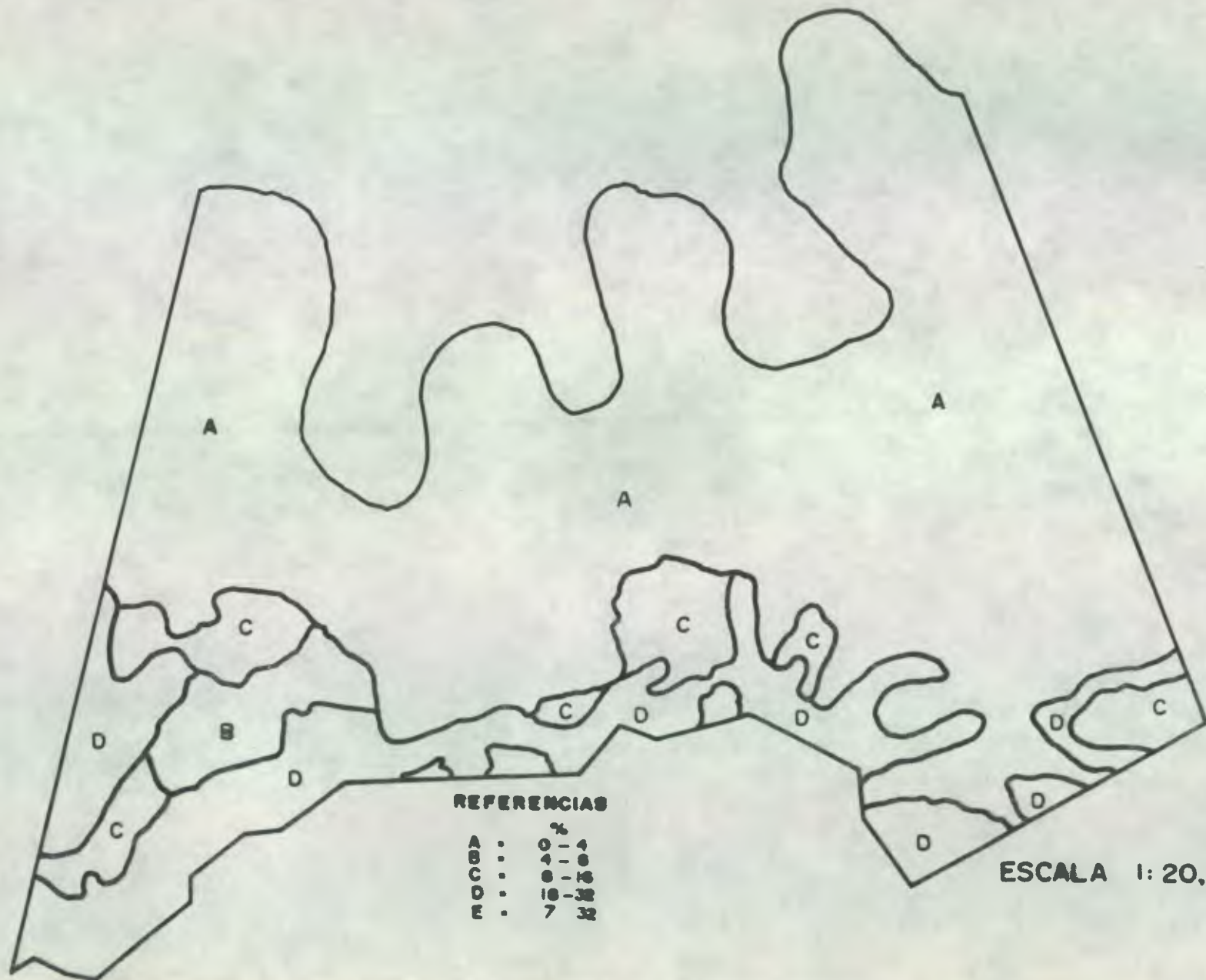
# MAPA DE AREAS DE MUESTREO



REFERENCIAS  
○ OBSERVACIONES GENERALES  
● OBSERVACIONES DETALLADAS  
■ CALICATAS

ESCALA 1 : 20,000

# MAPA DE PENDIENTES



## REFERENCIAS

|     | %       |
|-----|---------|
| A . | 0 - 4   |
| B . | 4 - 8   |
| C . | 8 - 16  |
| D . | 16 - 32 |
| E . | 7 32    |

ESCALA 1: 20,000

# UNIDADES DE MAPEO



ESCALA 1:80,000

# MAPA DE USO POTENCIAL DEL SUELO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

|            |       |
|------------|-------|
| Referencia | _____ |
| Asunto     | _____ |
|            | _____ |

"IMPRIMASE"

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to Cesar A. Castañeda S.



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.  
D E C A N O