

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO AGROLOGICO A NIVEL DETALLADO DE LA
FINCA BULBUXYA, SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por

CARLOS DAVID FLORES ALCEDA

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Octubre 1981.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(558)
c. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. MARIO DARY RIVERA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
Examinador:	Ing. Agr. César Castañeda
Examinador:	Ing. Agr. Carlos Echeverría
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Salcedo

Guatemala, 14 de octubre de 1981

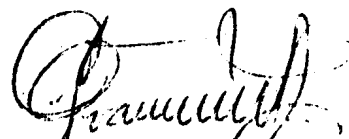
Doctor
Antonio A. Sandoval S.
Decano de la Facultad
de Agronomía
Ciudad Universitaria
Presente

Señor Decano:

De acuerdo al nombramiento hecho por esa Decanatura, me permito informar a usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "ESTUDIO AGROLOGICO A NIVEL DETALLADO DE LOS SUELOS DE LA FINCA BULBUXYA, SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ", efectuado por el estudiante CARLOS DAVID FLORES AUCEDA, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

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

Atentamente,


Ing. Agr. Gilberto Alvarado Cabrera
ASESOR

Guatemala, 14 de octubre de 1981

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

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

"ESTUDIO AGROLOGICO A NIVEL DETALLADO
DE LOS SUELOS DE LA FINCA BULBUXYA,
SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ"

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Carlos David Flores Auceda

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

15 de octubre de 1981.

Doctor
Antonio Sandoval
Decano de la
Facultad de Agronomía
Presente.

Señor Decano:

De acuerdo al nombramiento efectuado por esa Decanatura he procedido a asesorar y revisar el trabajo de tesis titulado "ESTUDIO AGROLOGICO A NIVEL DETALLADO DE LA FINCA BULBUXYA, SAN MIGUEL PANAN SUCHITEPEQUEZ", elaborado por el Profesor CARLOS DAVID FLORES AUCEDA.

He de manifestar a usted que dicho trabajo reúne los requisitos académicos exigidos por la Facultad; por lo que me permito recomendarlo para que sea aprobado como tesis de grado; al mismo tiempo considero que es una valiosa aportación para el desarrollo académico de la Facultad y al desarrollo integral de la finca; por cuánto el estudiante podrá tener una relación teórica práctica para su formación profesional.

Atentamente,

"ID. Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr.  Gustavo Adolfo Méndez
ASESOR

GAM/amdef.
cc. Archivo.

ACTO QUE DEDICO

A Dios

A mis padres

Carlos Flores Campos
Tránsito Auceda de Flores

A mi esposa

Elisa Marroquín de Flores

A mi tía

Berta Lidia Flores C.

A mis hermanos

Marta Lidia, Luis y Hugo

A mis sobrinos

A mis tíos y primos

A mis amigos en general

AGRADECIMIENTOS

Quiero patentizar mi agradecimiento a las siguientes personas que en una u otra manera colaboraron en la realización del presente trabajo

A mis asesores: Ing. Agr. Gilberto Alvarado
 Ing. Agr. Gustavo A. Méndez

A quienes colaboraron en el levantamiento Topográfico de la Finca Bulbuxyá: Maynor Morales, Sergio Velásquez, Carlos Rossal y Waldemar Nufio.

A los Técnicos de la División de Geografía Física del Instituto Geográfico Nacional: José Sánchez, Edgar Lam y Oscar Pacheco.

Al Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía, por su colaboración en el presente trabajo.

C O N T E N I D O

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCION.....	3
2. JUSTIFICACIONES.....	5
3. OBJETIVOS.....	6
3.1 Generales.....	6
3.2 Específicos.....	6
4. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	7
4.1 Levantamiento de Suelos.....	7
4.2 Especificaciones para el Levantamiento Edafo- lógico detallado.....	7
4.3 Definiciones.....	10
4.4 Clasificación por capacidad de uso de la Tie- rra (Sistema USDA).....	11
4.5 Clasificación de Suelos por capacidad-fertili- dad (Sistema BUOL).....	15
4.6 Clasificación de las Tierras según su capaci- dad de uso mayor (Perú).....	16
4.7 Unidades de Suelos para el Mapa del mundo....	18
4.8 Fotointerpretación.....	19
5. DESCRIPCION DEL AREA ESTUDIADA.....	21
5.1 Localización.....	21
5.2 Geología.....	22
5.3 Fisiografía y Geomorfología.....	22
5.4 Ecología.....	23
5.5 Hipsometría.....	23
5.6 Climatología.....	23
5.7 Hidrología.....	24
5.8 Génesis del Suelo.....	24
5.9 Suelos.....	25
5.10 Vegetación.....	26
5.11 Uso de la Tierra.....	26
5.12 Aspectos Socio-Económicos.....	27
5.13 Proyectos actuales.....	27
6. MATERIALES Y METODOS.....	29
6.1 Materiales.....	29
6.2 Métodos.....	30

Contenido....

PAGINA

7.	DESCRIPCION Y DISCUSION DE LAS UNIDADES DE MAPEO....	35
7.1	Consociación La Playa (A11).....	35
7.2	Consociación CUNOROC (A12).....	41
7.3	Consociación La Playa II (A13).....	46
7.4	Consociación Coyol de Piedra (A14).....	51
7.5	Consociación El Potrero (A15).....	56
7.6	Consociación El Potrero II (A16).....	61
7.7	Consociación El Retazo (A17).....	66
7.8	Consociación Milagro I (A18).....	71
7.9	Consociación El Campo (B11).....	76
7.10	Consociación Yucal (B12).....	81
7.11	Consociación Bujiyá (B13).....	87
7.12	Consociación Cacaotal, La Ceiba (B21).....	92
7.13	Consociación Versalles (B22).....	97
7.14	Consociación Marujipe (B23).....	102
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
8.1	Conclusiones.....	108
8.2	Recomendaciones.....	110
	BIBLIOGRAFIA.....	113

APENDICE

Mapa de Localización

Mapa de Ubicación

Plano de la Finca

Mapa Topográfico

Mapa Hidrológico

Mapa Detallado de los Suelos

Mapa de Uso de la Tierra

Mapa de Capacidad de Uso

Superficie y Porcentaje de las subclases de capacidad de uso

Clasificación Taxonómica

Examen Bacteriológico de Aguas

Análisis químico sanitario de Aguas

R E S U M E N

El presente trabajo se efectuó en la Finca Bulbuxyá, propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala y administrada por la Facultad de Agronomía. Siendo los objetivos del Estudio: Clasificación y Mapeo de Suelos a Nivel Detallado, Determinación del Uso de la Tierra y Clasificación de acuerdo a su Capacidad y Uso; para poder planificar científicamente los programas de experimentación agrícola y así suministrar una base sistemática con el propósito de entender las relaciones entre la vegetación y el suelo, orientando de esta forma la explotación racional de los recursos naturales del área estudiada.

Al efectuarse el trabajo se tomaron en cuenta las principales características genéticas, fisiográficas, geomorfológicas, físicas y químicas; que son importantes en la localización y delimitación de las diferentes unidades de suelos.

Las distintas fases del estudio cubrieron la recolección de información bibliográfica, de mapas y fotografías aéreas del área, efectuándose posteriormente la fotointerpretación para definir las unidades de mapeo; a través de observaciones generales y detalladas conocimos el contenido pedológico de cada unidad y con los barrenamientos efectuados definimos los límites. En cada unidad identificada se hizo una calicata que constituye el perfil modal, de donde se obtienen las muestras de suelo que sirvieron para los análisis físicos y químicos.

Conociendo los resultados de la fase de campo, de laboratorio y la descripción de los distintos suelos encontrados en la Finca, se clasificaron en los sistemas Taxonómico y Agrológico del U.S.D.A.; quedando así, definido el Mapa de Suelos y el Mapa de Capacidad de Uso. Se elaboró también el Mapa de Uso de la Tierra.

Establecidas las consociaciones de suelos y su respectiva clasificación agrológica se discutió cada una de ellas, de cuyo análisis concluimos que estos suelos pertenecen a las clases II, III y IV; tienen un C.T.I. moderado debiéndose en gran parte al alto contenido de coloides orgánicos, el porcentaje de saturación de bases es bajo en toda el área de la Finca. En cuanto a la disponibilidad de nutrientes en el suelo, es deficiente en la mayoría de las consociaciones. La cubierta vegetal la componen un 17.87% de cultivos anuales y el 77.96% de cultivos perennes.

Finalmente se dieron recomendaciones específicas, sobre diferentes sistemas de cultivos que deben desarrollarse, tales como: anuales, perennes, semiperennes y colecciones de cultivos tropicales; con el propósito de obtener un adecuado manejo y conservación de los suelos. Además se recomendó poner en marcha programas de fertilización.

1. INTRODUCCION

Este trabajo contiene el Estudio de Suelos efectuado a ni vel detallado, en la finca Bulbuxyá, propiedad de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala; ubicada en el municipio de San Miguel Panán, de partamento de Suchitepéquez.

La finalidad del estudio ha sido, la de investigar y evaluar el recurso suelo mediante la determinación de las ca racterísticas físicas y químicas, así como también efectuar el estudio del uso actual de la tierra.

El conocimiento de los suelos de la finca hará su mayor contribución a un desarrollo económico y ordenado cuando se basen en la información coordinada de los recursos físicos y humanos, y así obtener un índice alto de producti vidad. Los datos acerca de los suelos harán posible no solamente una selección de los cultivos a plantar, sino que también la adaptación de prácticas de manejo de acuer do a los requerimientos del suelo, y una mejor planificación del desarrollo económico en general.

Se le dió énfasis a la situación actual de la finca, considerando que el aporte de estos datos son útiles, para técnicos que los requieran en la planificación y ejecución de anteproyectos, y también porque de su conocimiento y análisis se puede llegar a establecer las limitaciones de la productividad.

La unidad taxonómica, requerida por el nivel del levantamiento empleado en el presente estudio, ha sido las Series de Suelos, siguiendo los criterios del Soil Taxonomy (1975). En este sistema de clasificación se definen las clases en términos de propiedades de suelos, que se puedan observar o medir; tiene seis categorías siendo las siguientes: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie.

El enfoque básico del trabajo en sí, es el establecimiento de un sistema sencillo y adecuado, para efectuar estudios de investigación y experimentación en los suelos de la finca Bulbuxyá.

2. JUSTIFICACIONES:

- A la fecha no existe un estudio detallado de los suelos de la finca, contándose únicamente con la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala de Simmons y compañeros, quienes indican que en esta área, los suelos existentes corresponden a las series Panán y Cutzán; es necesario hacer énfasis en que para el planeamiento y operación de una propiedad agrícola, ya sea para fines experimentales, operación comercial o ambas, se requiere de estudios de suelos a mayor detalle.
- El proyecto está diseñado para poder determinar el uso adecuado que se le debe dar a las tierras de la finca Bulbuxyá y para planificar científicamente los programas de experimentación que efectuará la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que serán utilizados por los alumnos de dicha casa de estudios en sus prácticas de campo.
- El estudio de los suelos es importante para conocer la adaptabilidad de la tierra en cultivos específicos, uso pecuario o forestal y si ésta puede dedicarse a la producción agrícola intensiva sin riesgo de pérdida del suelo.

3. OBJETIVOS:

3.1 GENERALES:

Hacer un estudio detallado de los suelos de la finca Bulbuxyá para que éstos puedan ser utilizados en forma adecuada en la investigación de los cultivos que en dicho lugar se pretenden realizar.

3.2 ESPECIFICOS:

- a) Mapear y clasificar los suelos de la finca a nivel detallado.
- b) Determinar las características físicas, químicas y morfológicas del suelo.
- c) Clasificar las tierras de la finca de acuerdo a su Uso Potencial y Uso Actual.
- d) Plantear en cada unidad de mapeo determinada, el manejo y conservación del mismo.

4. REVISION BIBLIOGRAFICA:

4.1 LEVANTAMIENTO DE SUELOS:

El estudio de suelos es indispensable al tratar de evaluar y utilizar racionalmente el recurso suelo, de una finca, una región, o de un país ya que éste es el más importante de los recursos naturales que junto con el agua y el aire, constituyen las bases de la existencia humana.

El levantamiento de suelos es el resultado de las investigaciones efectuadas en el campo, para determinar sus características más importantes clasificándolos en tipos definidos y otras unidades de clasificación, delimitando y dibujando los linderos de las diferentes clases de suelos sobre mapas bases o fotomosaicos.

El fin principal de un levantamiento relacionándolo con el desarrollo económico, consiste en determinar qué área de suelo tiene un potencial que justifique las inversiones que se hagan para alcanzar tales desenvolvimientos, debiendo indicar además cuales son los factores limitantes a este desarrollo y los medios por los cuales pueden ser aminorados. (19)

4.2 ESPECIFICACIONES PARA EL LEVANTAMIENTO EDAFOLOGICO DETALLADO

Caracterización: El levantamiento edafológico deta

llado se realiza con una intensidad alta de observaciones de campo. El objetivo primordial de este levantamiento es la planificación del uso agropecuario intensivo de la tierra, también son necesarias para avalúos catastrales a nivel de finca, para determinar la potencialidad de rendimiento de la tierra, - con el objeto de evaluar la factibilidad y operar proyectos específicos de riego, drenaje, granjas experimentales, para fines tributarios. En general cuando se necesita conocer en detalle la distribución y las características de los suelos de un área. Se ejecuta casi exclusivamente en zonas de alto potencial agropecuario, desarrolladas y fácilmente accesibles.

La principal diferencia entre los otros órdenes de levantamientos, es la densidad de las observaciones en el campo, lo cual se refleja en el grado de precisión de las líneas de suelos y en el grado de detalle con que se describen las unidades de mapeo.

- Especificaciones:

Nivel de generalización pedológica. Fases de series de suelos (en el sentido taxonómico) por textura de la capa arable.

Nivel de generalización fisiográfica. Divisiones de los elementos del paisaje, hasta unidades de forma

ma de la pendiente.

Unidades de Mapeo. Debe llegarse generalmente hasta "consociaciones".

Distancia máxima entre observaciones. Las observaciones en un levantamiento detallado deben de hacerse a 150 metros.

Densidad promedio de observaciones. Hay que hacer 100 por kilómetro cuadrado (15 detalladas más 85 de identificación).

Método de Mapeo. Las líneas se trazan sobre mapas topográficos o fotografías aéreas principalmente por las observaciones de campo.

Escala de publicación del mapa. La escala a usarse está entre los rangos de 1:10,000 hasta 1:20,000.

- Caracterización de los suelos:

Rangos de caracterización por horizonte.

- Requisitos:

1. Este levantamiento debe ser precedido por un levantamiento semidetallado.
2. Se debe de disponer de fotografías aéreas recientes de muy buena calidad, a la escala apropiada.
3. Debe contarse con un buen mapa base topográfico, para localizar allí las líneas de suelo. (18)

4.3 DEFINICIONES

- Conjunto de suelos: Unidad abstracta que resulta de la subdivisión de una categoría taxonómica, según la ocurrencia de sus pedones representativos en un cierto paisaje.
- Consociación: Unidad de mapeo de suelos dentro, de la cual, por lo menos el 70% de los pedones, tienen la misma taxonomía al nivel definido para el levantamiento.
- Fase: Subdivisión usada en mapeo de suelos, que se hace de factores y/o interacciones de factores más importante para el uso y manejo de los suelos, cuando estos factores no han sido considerados ni en la clasificación taxonómica, ni en la fisiografía.
- Fisiografía: Estudio de la génesis y evolución de las formas de la tierra. Comprende la descripción de los materiales existentes en la superficie de la tierra, sus formas, origen y evolución, así como los factores que los producen y los procesos resultantes.
- Generalización taxonómica: Agrupar clasificaciones de suelos de niveles inferiores, de un sistema jerárquico de clasificación, en categorías más altas del mismo sistema.

- Leyenda fisiográfica: Esquema categórico que toma como unidades mayores representadas en el mapa: gran paisaje o paisaje para subdividirlo sucesivamente en subpaisaje y elementos de paisaje según el caso, en un orden lógico.
- Nivel de generalización fisiográfica: Indica el grado de detalle con el cual se debe analizar la fisiografía de una zona. Las principales categorías de unidades fisiográficas se denominan: Gran paisaje, paisaje, subpaisaje, elementos de paisaje y divisiones de elementos de paisaje.
- Perfil modal: Perfil que tiene características comunes con la mayoría de los perfiles examinados en la zona y que sirve para representar la unidad taxonómica del cual es miembro. (No es un perfil teórico promedio del rango de características).
- Unidad de mapeo de suelos: Es un cuerpo o grupo de cuerpos naturales de suelos, delimitados, dentro de los cuales los pedones pueden o no ser de clasificación contrastante (18).

4.4 CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA (SISTEMA U.S.D.A.)

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo basado en la aptitud natu

ral que representa el suelo para producir constantemente bajo tratamientos continuos y usos específi-cos.

Esta clasificación está basada en las normas y principios del servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos. En América Latina se ha usado este sistema en el pasado y actualmente lo continúan utilizando con ligeras variaciones que lo hacen adaptable a diversos usos y requerimientos en diferentes regiones. El punto de partida para la clasificación por capacidad de uso, son las unidades de mapeo, que muestran la localización y extensión de los diferentes suelos, sobre los cuales podemos predecir el manejo que se les debe dar (18).

Las tres categorías de este sistema de agrupación son:

1. Unidad de capacidad.
2. Clase.
3. Subclase.

Unidad de capacidad

Agrupación de una o más unidades básicas de mapeo de suelos que tienen potenciales y limitaciones si-milares en su uso, la diferencia no varía más del 2.5%, en los estimativos de rendimiento. Las unidades de capacidad resumen la información sobre los

suelos para planificar el desarrollo de porciones individuales de tierra.

Clase

Es la más útil para objetivos de planificación y desarrollo de grandes áreas. Comprende ocho clases de capacidad que proporcionan información sobre la localización, área, potencial agrícola, limitaciones y peligro en su uso y adaptabilidad de los varios suelos para fines agrícolas; los riesgos de daño al suelo, se hace progresivamente mayor de la clase I a la VIII. Las primeras 4 clases, bajo condiciones buenas de manejo, incluye suelos potenciales para cultivos adaptados, tales como cultivos comunes, pastos y árboles. Las clases V, VI y VII incluyen suelos de un uso limitado, son adecuados para plantas nativas adaptadas. Hay suelos en las clases V y VI capaces de producir cultivos agronómicos y de hortalizas bajo condiciones intensivas de manejo y conservación del suelo y del agua. La clase VIII sin práctica de recuperación, tiene tales limitaciones que únicamente son aptas para la conservación de cuencas, abastecimiento de agua y para fines de caza y pesca (15).

Subclase

Está formada por grupos de unidades de capacidad

que tienen factores similares de limitaciones y riesgos. Las limitaciones generales son cuatro:

- Erosión
- Humedad
- Limitaciones en la zona radicular
- Clima

Se designan añadiéndole letras minúsculas tales como e, w, s y c, al número de la clase. La letra e, demuestra que la limitación mayor es el peligro de erosión; w que el agua en o sobre el suelo infiere en el crecimiento de las plantas; s, demuestra que hay limitaciones por características físicas o químicas de los suelos como por ejemplo por profundidad, pedregosidad, fertilidad, etc. y c que se usa para demostrar que la mayor limitación es el clima, cuando es muy frío o seco.

Esta clasificación se relaciona más a la factibilidad de varias formas de uso de la tierra que a su evaluación para cultivos determinados. Está basada en las características físicas del suelo sin considerar aspectos sociales y económicos, acentúa la adaptabilidad o inadaptabilidad de la tierra para cultivos y las prácticas de conservación necesaria para una producción sostenida (19).

4.5 CLASIFICACION DE SUELOS POR CAPACIDAD-FERTILIDAD (SISTEMA BUOL)

Este es un sistema técnico de clasificación que agrupa suelos con limitaciones similares de fertilidad. Los suelos son agrupados en el nivel categórico más elevado, de acuerdo a la textura superficial y del subsuelo.

Se utilizan trece modificadores que son usados para delimitar parámetros específicos relativos a fertilidad; para realizar una evaluación de suelos se utiliza la siguiente clasificación: tipo, subtipo y modificadores.

Tipo: Textura de la capa arable (20 centímetros de profundidad).

Subtipo: Textura del subsuelo.

S = Arena: arena y arena franca

L = Franco: suelos con menos del 35% de arcilla

C = Arcillosos: suelos con más del 35% de arcilla

O = Suelos orgánicos: más del 30% de materia orgáni
ca en los primeros 50 cms..

Modificadores: Se notan con letras minúsculas, de-
limitan condiciones específicas de fertilidad (18).

4.6 CLASIFICACION DE LAS TIERRAS SEGUN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR (PERU)

Los suelos del área de estudio se pueden clasificar, en dos grupos de capacidad de uso mayor, cuyas definiciones son las siguientes:

Tierras aptas para el cultivo limpio (A)

Este grupo reúne tierras cuyas condiciones ecológicas permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas o semi-arbustivas de corto período vegetativo, bajo técnicas económicas accesibles a los agricultores. Estas tierras por su alta calidad agrológica, podrán dedicarse a otros fines (cultivos permanentes O, pastos P, producción forestal F, etc.) cuando se requiere obtener un rendimiento económico, superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio o cuando el interés social del estado lo precise.

Este grupo de tierras se subdivide en tres calidades agrológicas:

- 1-A Tierras de muy buena calidad agrológica; son suelos que tienen muy poca o no tienen limitaciones de uso.
- 2-A Tierras de buena calidad agrológica; suelos con algunas limitaciones y son necesarias prácticas

ticas de manejo y conservación.

3-A Tierras de moderada calidad agrológica, son suelos que tienen moderada cantidad de limitaciones y requieren prácticas de manejo y conservación especiales.

Limitaciones de las calidades agrológicas

S = Deficiencias por suelo (muy pesado o moderada a baja fertilidad natural).

t = Factor topográfico (erosión).

d = Deficiencia de drenaje natural.

r = Necesidad de riegos suplementarios para la producción de cosechas.

i = Riesgo de inundación.

Tierras de protección

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivo, pastoreo o producción forestal.

Se incluyen dentro de este grupo: picos, nevados, pantanos, cauces de río y otras tierras que, aunque presentan vegetación natural boscosa, arbustiva o herbácea, su uso no es económico y deben ser manejadas con fines de protección de cuencias hidrográficas, vida silvestre, valores escénicos, actividades recreativas y otras que impliquen beneficio colecti

vo o de interés social (18).

4.7 UNIDADES DE SUELOS PARA EL MAPA DEL MUNDO

FAO - UNESCO

En 1961 se comenzó el proyecto conjunto FAO-UNESCO, con el propósito de preparar una correlación universal de las unidades de suelos, obtener un inventario de los recursos del suelo por medio de una colección de mapas con una leyenda común y facilitar la transferencia rápida de conocimientos sobre el uso y manejo de éstos.

Las fases iniciales del proyecto estuvieron bajo la coordinación de D.L. Bramao de FAO; el Comité Consejero del Proyecto está formado por pedólogos de muchos países. Para definir las unidades de mapeo de este trabajo fue necesario desarrollar un sistema de clasificación parcial. Consiste en un sistema bicategorico cuya clase superior equivale aproximadamente, pero no totalmente al nivel de "gran grupo" de los E.E.U.U. y de algunos otros sistemas. La categoría más baja se compone de intergrados o suelos con horizontes especiales o características notorias. Dudal (1969) propuso fases para subdividir las clases secundarias, según las diferencias o cualidades importantes en el uso y manejo de suelos, tales como: clases texturales (3 clases), pedregosidad; presencia de capas endurecidas, presencia de

roca dura, pendiente y presencia de salinidad.

Para definir las bases con propiedad, ha sido necesario acordar un conjunto de horizontes diagnósticos, algunos de los cuales fueron tomados de los criterios empleados para horizontes diagnósticos por el sistema de clasificación de los E.E.U.U. y, en parte, de otros sistemas de clasificación.

La nomenclatura para esos horizontes y para las clases mismas ha sido tomado de los nombres "clásicos" que se deriva principalmente de la terminología rusa de tipos de suelo, como de los nombres recientemente acuñados en Europa Occidental y Canadá, también de unos pocos nombres desarrollados científicamente con estos fines (como por ejemplo, los Luvisoles y los Acrisoles). (3)

4.8 FOTOINTERPRETACION

El Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), editaron el Manual "Interpretación de Fotografía Aérea para la Clasificación y Elaboración de Cartas Geográficas del Suelo"; donde nos indica que el empleo de la fotografía aérea hace posible una mayor exactitud al representar en planos los linderos del suelo, puesto que las fotografías enseñan mucho más los rasgos del paisaje, que los mapas planimétricos ordinarios u

hojas de plancheta, los científicos del suelo tienen mayor control para delinear los límites de éstos. El que estudia el suelo en el campo, también deja de tener a su cargo gran parte del trabajo de localizar y dibujar las casas, caminos y otras características requeridas por los usuarios de mapas del suelo; de hecho, los rasgos que se pueden ver claramente en las fotografías, sirven como control tanto para los edafólogos en el área de trabajo, como para el usuario de los mapas elaborados (4).

4.8.1 Utilidad de la fotointerpretación en el mapeo de los suelos

Los límites y el contenido pedológico se encuentran fácilmente en el campo, usando la fotointerpretación, se establece una correlación, fisiografía suelos, lo que nos da el patrón de distribución de las Unidades de Mapeo en una forma eficiente y rápida. Nos ayuda a comprender mejor la pedogénesis y geogénesis de los suelos, se planea mejor la ubicación de las áreas a muestrear, también es de mucha ayuda para la planeación de las observaciones y su posterior correlación con la fisiografía (2).

5. DESCRIPCION DEL AREA ESTUDIADA

5.1 LOCALIZACION

La finca Bulbuxyá está ubicada en el municipio de San Miguel Panán, del Departamento de Suchitepéquez, propiedad de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala; tiene una extensión de 89.5253 hectáreas (1.99 caballerías).

Ubicación Geográfica:

Está ubicada en las coordenadas 14°39'39" de latitud norte y 91°22' de longitud este.

Colindancias:

Limita al Norte con las Fincas Guadiela y Ponderosa, al Sur con la Finca Versailles, al Este se encuentra la Finca Trinidad y al Oeste el río Nahualate y Cantón Barrios I y II.

Vías de comunicación:

El acceso a la finca puede hacerse por San Antonio Suchitepéquez, vía San Miguel Panán, si se parte de Mazatenango, la distancia por esta ruta es de 22 kilómetros, de los cuales once kilómetros de camino son de tierra, transitables todo el año. También puede llegarse a la finca por el entronque a Chicacao, específicamente desde el lugar llamado Nahualate, en la ruta nacional CA-2 a 136 Kms. de la ciudad capital. Del entronque Nahualate Montecristo, a la finca Bulbuxyá hay 5.8 Kms. de carretera asfaltada.

tada; luego se desvía al camino que conduce a San Miguel Panán de 2.7 Kms. que es de terracería, transitable todo el año. La distancia por esta ruta de Mazatenango a la finca es de 34 Kms.

5.2 GEOLOGIA

Según el mapa geológico de Guatemala, a escala - 1:250,000 estos suelos pertenecen al tipo de material parental: Aluviones Cuaternarios (Qa); que han sido formados a lo largo del litoral del Pacífico por los productos de erosión de las tierras altas volcánicas, arenas, gravas, pómez y depósitos laháricos de espesor desconocido. Debido al tremendo volumen de detritas en abanicos fluviales coalescentes, y quizás a un posible hundimiento, el drenaje es deficiente; en estas zonas a lo largo de las playas fluviales se han concentrado arenas negras ricas en magnetita (7).

5.3 FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA

El área está comprendida dentro de la provincia fisiográfica, que corresponde a Llanuras Costeras del Pacífico, está comprendido el material aluvial cuaternario que cubre los estratos de la plataforma continental. Los fluvios que corren desde el altiplano volcánico, al cambiar su pendiente han depositado grandes cantidades de materiales que han forma

do esta planicie de poca ondulación, cuenta con un mal drenaje como se mencionó anteriormente, se encuentran áreas sujetas a inundaciones particularmente al oeste; ya que está conformada por terrazas aluviales recientes y subrecientes formadas por el río Nahualate, la parte sur y este son zonas colinares que conforman parte del pie de monte de las montañas adyacentes (20).

5.4 ECOLOGIA

De acuerdo a las condiciones ecológicas, la zona de vida del área de la finca, según Holdridge es:

- Subtropical húmedo.

5.5 HIPSONOMETRIA

Tiene un relieve variado, la parte más alta de la finca está a 325 mts., SNM. y la más baja a 240 mts. SNM.

5.6 CLIMATOLOGIA

La estación meteorológica más cercana a la finca Bulbuxyá, está ubicada en el municipio de San Antonio Suchitepéquez, siendo tipo C.

Precipitación: Caen 4000 mm. de lluvia anuales, distribuida en 140 días al año.

Temperatura: Tiene una temperatura media anual de 25 grados centígrados.

La climatología según Thornthwaite, tiene las siguientes características:

Ab-Ar: Cálido con invierno benigno, muy húmedo sin estación seca bien definida.

5.7 HIDROLOGIA

Esta zona no tiene problemas de abastecimiento de agua ya que existen ríos y quebradas que bajan de las montañas, proporcionando así el agua suficiente en épocas de verano para el riego de los diferentes cultivos, así como también para el abastecimiento de la población.

La principal fuente de agua con que cuenta la finca Bulbuxyá es el río Nahualate, con sus afluentes tales como: el río Bujiyá, los Trozos y algunas quebradas de menor importancia. Estos ríos se encuentran recargados hacia la parte sur y occidente de la finca, siendo esta área, en la que se puede aplicar sistemas de riego.

5.8 GENESIS DEL SUELO

Suelos desarrollados sobre material fluvio y volcánico reciente a elevaciones medianas; el área está formada por abanicos fluviales translapados de material arrojado por los volcanes en época relativamente reciente. Los suelos son jóvenes y profundos (20).

5.9 SUELOS

Según Simmons y colaboradores (20), la finca Bulbux yá se encuentra comprendida dentro de la división fisiográfica que corresponde a los suelos de Declive del Pacífico, que se extiende desde el pie de monte de las montañas volcánicas, hasta la orilla del litoral; las series que se pueden encontrar son: Panán y Cutzán.

Serie Panán: Suelos poco profundos, desarrollados sobre material volcánico de color oscuro, tienen un relieve suavemente inclinado y un drenaje bueno; color café oscuro, textura y consistencia franco arenosa pedregosa suelta, espesor aproximado de 20 a 30 cms., estructura granular. El subsuelo tiene un color café a café amarillento, consistencia friable profundidad aproximada de 60 a 75 cms.; esta serie se encuentra asociada con los suelos Suchitepéquez y Mocá.

Serie Cutzán: Suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas de color claro, en un clima cálido, húmedo. Ocupa un relieve muy ondulado a inclinado, drenaje bueno, color café oscuro, textura franco arenosa, consistencia suelta a friable, espesor aproximado de 10 a 20 cms., tiene una reacción ligeramente ácida con un pH de 6.0 a 6.5; el subsuelo tiene

un color café, consistencia friable, textura franco arenosa y con un espesor aproximado de 20 a 50 cms. (20).

5.10 VEGETACION

Cuenta con parte de cubierta vegetal perenne y también con vegetación periódica, según la clasificación de las formaciones vegetales del mundo de L.R. Holdridge, la finca se halla clasificada como bosque alto. Debido al laboreo intenso de estas tierras, la vegetación natural ha desaparecido en ciertas partes de la finca; las especies que hay en la actualidad y se han podido determinar son: Ceiba, (Ceiba pentandra); Mango, (Mangifera indica); Mandarina, (Citrus deliciosa); Cocotero, (Cocos nucifera); Guayaba, (Psidium); Conacaste, (Enterolobium ciconiacum); Cuchin, (Inga sp.); Higuerillo, (Ricinus); Banano, (Musa sapientum); Zapotillo, (Lucuma izabalensis).

5.11 USO DE LA TIERRA

Actualmente el área está dedicada a los cultivos de: Café, Caña de azúcar, Cacao, Potreros, tierras sembradas por los trabajadores de la finca (Maíz y Frijol), y algunos frutales en forma dispersa.

Condiciones de producción forestal: Existen bosques de latifolias que cubren la finca en un 30%,

dentro del uso que tienen, se puede mencionar como sombra para el cacao y café; también los utilizan para fuente de energía doméstica y materiales de construcción.

5.12 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

Demografía:

Población	No. de familias	Hombres	Mujeres
36	8	20	16

Educación: No existe ningún centro de educación en la finca, las escuelas de educación primaria cercanas están ubicadas en los cantones vecinos. El número de alfabetos es de 13 personas, analfabetos hay 15 y viven 8 niños que no tienen edad escolar.

Servicios de asistencia técnica: El Consejo Superior Universitario puso bajo la administración de la Facultad de Agronomía, la finca Bulbuxyá, para incorporarla a sus planes de reestructura y poder acrecentar la docencia en el desarrollo de tecnología en cultivos tropicales.

5.13 PROYECTOS ACTUALES

Todos los proyectos que se están ejecutando en la finca, son elaborados y supervisados por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

de Guatemala; a través del Instituto de Investigaciones de dicha casa de estudios, siendo los siguientes:

- a) Renovación de la plantación de cacao ya establecida.
- b) Establecimiento de un almácigo de café con 100,000 plantas.
- c) Formación de un jardín clonal de café con resistencia a la roya.
- d) Delimitación de 10 manzanas para siembras nuevas de cacao.
- e) Introducción de un sistema de riego, en el área sembrada con caña de azúcar.
- f) Estudio de rendimiento por unidad de área en caña de azúcar.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 MATERIALES

6.1.1 Materiales de Gabinete

a) Fotografías aéreas

Fotografías No.	21, 22, 23
Escalas	1:30,000, 1:10,000, 1:5,000
Rollo No.	G-6
Fecha	Febrero de 1967
Proyecto	Lockwood-67

b) Mapas topográficos

- Hoja Río Bravo y Chicacao a escala
1:50,000
- Mapa de la finca, escala 1:5,000

c) Fotomosaicos:

- Número de hojas: 1959, 4-23 y 1959,
3-03
- Escala: 1:10,000

d) Equipo para fotointerpetación

- Estereoscopio de espejo y de bolsillo
- Borradores, lápices de grasa, prisma
color, rapidografos.
- Formularios para descripción de perfi
les.
- Papel calco.

6.1.2 Materiales de Campo

- Cinta métrica
- Brújula
- Lupas (10X)
- Etiquetas y cáñamo
- Clinómetro
- Bolsas plásticas
- Equipo para determinar pH
- Acido Clorhídrico diluido
- Tabla de colores Munsell
- Barreno y martillo de geólogo
- Libreta de campo y hojas de descripción de perfiles
- Guía para la descripción de perfiles (FAO)

6.2 METODOS

6.2.1 Métodos de Gabinete (Fase Preliminar)

- a) Selección de bibliografía específica tanto nacional como extranjera, adecuada para dicho estudio.
- b) Búsqueda de mapas y fotografías aéreas que cubran la finca.
- c) Localización del área de estudio en mapas topográficos y fotografías aéreas.
- d) Delimitación de la finca en el fotomosaico.

- e) Elaboración del estereograma para observar el área cubierta por el estudio.
- f) Definición de las unidades de mapeo, basándonos en los siguientes parámetros de la fotografía aérea tales como: drenaje, posición geomorfológica, fisiografía y pendiente.
- g) Elaboración preliminar de la leyenda fisiográfica-edafológica.

6.2.2 Método de Campo

- a) Reconocimiento general de toda el área de la finca.
- b) Inicio de las observaciones semidetalladas y de identificación, determinadas previamente en gabinete.
- c) Comprobación de las líneas de fotointerpretación.
- d) Observación detallada del sitio, para ubicar las calicatas y leer los distintos perfiles modales.
- e) Ajuste de las líneas de fotointerpretación.
- f) Descripción de las calicatas con base a los lineamientos de FAO.
- g) Sacar muestras de cada horizonte para un análisis físico-químico.

6.2.3 Métodos de Laboratorio

En el laboratorio se efectuaron los siguientes análisis físico-químicos, utilizando la metodología que a continuación se describe:

- a) Textura, por el método del Hidrómetro de Bouyucus, clasificándola de acuerdo al sistema USDA.
- b) Densidad aparente por el método de la probeta.
- c) Coeficiente Higroscópico por el método de la centrífuga.
- d) Tensión a 1/3 y 15 atmósferas por medio de la olla de presiones.
- e) Determinación del pH, a través del potenciómetro con una relación suelo/agua 1:2.5.
- f) Materia orgánica, por el método de combustión húmeda de Walkly-Black modificado.
- g) Determinación de la capacidad total de intercambio (CTI) por el método de Peech solución extractora de acetato amonio 1.0 N, tamponizada a un pH de 7.0.
- h) Determinación de bases cambiables: Ca, Mg, Na y K; por el método de absorción atómica.

- i) Los elementos disponibles fueron determinados por el método de absorción atómica, (N, P, K, Ca, Mg, Al, Mn, Zn y Cu).

6.2.4 Método de Gabinete (Fase Final)

- a) Selección de los datos recopilados en la fase de campo y laboratorio, útiles para la evaluación de los distintos suelos de la finca.
- b) Esquematización de la investigación físico-química, con el objeto de permitir una rápida evaluación del potencial de cada unidad de mapeo.
- c) Clasificación taxonómica de los datos de campo.
- d) Clasificación agrológica de los suelos.
- e) Afinamiento de la fotointerpretación.
- f) Definición de las leyendas.
- g) Elaboración del mapa de Uso Actual de la tierra.
- h) Definición del mapa de Suelos a Nivel Detallado.
- i) Elaboración del mapa de Capacidad de Uso de la Tierra.
- j) Cuantificar el área delimitada de ca-da unidad de mapeo.

LEYENDA FISIOGRAFICA-EDAFOLOGICA

Provincia fisiográfica	Provincia climática	Gran paisaje	Paisaje	Elementos del paisaje	Unidad de Mapeo	Sím.	Clasificación Taxonómica	Clase A. rol
PLANICIES COSTERAS DEL PACIFICO	A'b' Ar	LLANURAS ALUVIALES DEL RIO MANUALATE (A)	ZONA DE TERRAZAS (1)	Terrazas subrecientes	Consociación La Playa	A11	Fluventic Tropaepts Franco Ar.A. Isohipertérmica	II _{ps}
				Terrazas recientes	Consociación Cunoroc	A12	Fluventic Ustropepts Franco A. Isohipertérmica	II _{ps}
					Consociación La Playa II	A13	Fluventic Ustropepts Arená Franco Isohipertérmica	III _s
				Terrazas subrecientes	Consociación Coyol de Piedra	A14	Lithic Ustropepts Franca Isohipertérmica	II _s
				Terrazas recientes	Consociación El Potrero I	A15	Fluventic Eutropepts Franco A. Isohipertérmica	II _{as}
					Consociación El Potrero II	A16	Typic Ustipsamments Franco A. Isohipertérmica	III _{sp}
				Terrazas subrecientes	Consociación El Retazo	A17	Typic Ustipsamments Arená Franco Isohipertérmica	III _{sp}
					Consociación Milagro I	A18	Fluventic Ustropepts Franco A. Isohipertérmica	II _{ps}
		PIE DE MONTE DE LAS MONTAÑAS DE CHICACAO (B)	PIE DE MONTE (1)	Terrazas actuales	Consociación El Carmo	B11	Typic Tropaepts Franco Ar.A Isohipertérmica	II _s
				Terrazas subrecientes	Consociación El Yucal	B12	Typic Ustropepts Franca Isohipertérmica	II _s
				Terrazas actuales	Consociación Luján	B13	Typic Vermutolls Franca Isohipertérmica	II _{so}
			ZONA DE COLINAS (2)	pie de monte	Consociación El Cacotal	B21	Typic Ustropepts Franca Isohipertérmica	II _{ps}
					Consociación Versalles	B22	Fluventic Ustropepts Franco Ar.A. Isohipertérmica	III _{sp}
				colinas	Consociación Marujipe	B23	Typic Ustropepts Franco Ar.A. Isohipertérmica	IV _{sp}

7. DESCRIPCION Y DISCUSION DE LAS UNIDADES DE MAPEO

7.1 CONSOCIACION LA PLAYA (A₁₁)

Los suelos de esta unidad comprenden una superficie de 3.92 Has. lo que representa el 4.38% del área total estudiada, fisiográficamente estos suelos pertenecen a partes planas que constituyen niveles muy antiguos del río Nahualate y geomorfológicamente comprenden una terraza subreciente y parte de pie de monte; su altitud promedio es de 260 msnm., con un clima cálido e invierno benigno, precipitación promedio de 4000 mm. anuales, son suelos profundos con textura ligera, estando sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios; poseen pendientes ligeras de 2-5%, con un relieve ligeramente ondulado y parte plana, pH neutro a ligeramente ácido, el porcentaje de saturación de bases es bajo; estos suelos son susceptibles a la erosión de tipo laminar, cuentan con un drenaje moderado y hay presencia de cantos rodados en los horizontes inferiores; la cubierta vegetal está representada por diversidad de especies. Actualmente al suelo se le ha dado un mediano uso, encontrándose un pequeño almácigo y plantación de café, tomate, maíz y árboles de sombra.

Esta unidad de suelos está clasificada en forma agrológica como perteneciente a la clase II_{ps}, (USDA) y

taxonómicamente como:

Orden : Inceptisol
Suborden : Aquepts
Gran grupo : Tropaquepts
Subgrupo : Fluventic Tropaquepts
Familia : Franco arcilla arenosa
Isohipertérmica
Serie : La playa

7.1.1 Descripción del perfil modal

0 - 23 cms: Textura franco arenosa, estructura bloques subangulares débilmente desarrollados, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo muy friable y seco blanda; libremente permeable, color café oscuro rojizo (5YR 2/3) en húmedo y café oscuro grisáceo (2.5YR 4/2) en seco, pH 6.02, alto contenido de materia orgánica (mayor de 6.81%), límite difuso, horizonte diagnóstico ócrico, no hay reacción al HCL ni a la Naf.

23-45 cms: Textura franco arenosa, estructura bloques subangulares débilmente desarrollados, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo muy

friable y seco blanda; libremente permeable, color café oscuro rojizo (5YR 2/3) en húmedo y café oscuro grisáceo (2.5YR 4/2) en seco. pH 5.86, alto contenido de materia orgánica (5.61%), límite difuso, horizonte diagnóstico cámbico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

45-65 cms: Textura franco arenosa, estructura bloques subangulares débilmente desarrollados, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo muy friable y seco débilmente dura; libremente permeable, color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (10 YR 5/3) en seco. pH 5.69, bajo contenido de materia orgánica (3.057%), límite claro, no hay reacción al HCL.

(B₂₁)

65-100 cms: Textura franco arenosa, estructura bloques subangulares débilmente desarrollados, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo friable y seco blanda; libremente permeable, color café (10 YR 4/3) en húmedo y café amarillento claro (10 YR 6/4)

(B₂₂)

en seco. pH 5.55, bajo contenido de
materia orgánica (1.85%), límite claro
no hay reacción al HCL.

7.1.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-23	23-45	45-65	65-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	11.25	11.41	9.56	10.32
Limo	26.32	23.33	17.41	14.32
Arena	62.43	65.26	73.03	75.36
pH	6.02	5.86	5.69	5.55
Materia Orgánica (%)	+6.81	5.61	3.06	1.85
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.053	1.169	1.323	1.337
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	32.27	27.61	22.91	19.58
15	17.59	14.93	11.44	9.76
Humedad (%)	49.86	12.6	11.47	9.82
Coeficiente higroscopico (%)	3.33	5.45	2.50	3.21
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	11.49	6.00	3.28	3.73
Ca	8.59	4.30	2.12	2.32
Mg	1.93	0.86	0.42	0.63
Na	0.43	0.37	0.42	0.44
K	0.54	0.47	0.32	0.34
H ⁺	13.99	9.14	7.92	9.70
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	25.48	15.14	11.20	13.43
Saturación Total de Bases (%)	45.09	39.63	29.29	27.77
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	7.31	2.73	3.77	3.77
P	1.14	0.38	0.38	0.38
K	74	56	40	48
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	4.93	5.43
Mg.	1.95	0.86	0.45	0.49
P.P.M.				
Cu	0.75	0.75	1.0	1.12
Fe	2.0	4.75	13.50	15.75
Mn	1.50	2.10	1.50	1.72
Zn	1.35	0.72	0.60	0.60

7.1.3 Discusión

Los suelos de esta unidad están clasificados agrológicamente en la clase II_{ps} teniendo como limitantes la pendiente y algunas características físicas y químicas, debido a la diversidad de cultivos se han aplicado diferentes métodos de conservación de suelos, el bajo contenido de arcilla los hacen ser suelos ligeros, la capacidad de retención de humedad es alta debido principalmente al alto contenido de materia orgánica, esta humedad baja en los horizontes inferiores con la reducción del contenido orgánico del suelo. El pH varía de 6.02 a 5.55 reduciéndose la acidez del suelo con el incremento de la profundidad, debido posiblemente al movimiento y acumulación de sales neutrales de los horizontes superiores hacia los inferiores. El C.T.I. es alto indicándonos que son suelos químicamente activos; el porcentaje de saturación de bases se considera bajo por lo tanto, son suelos medianamente fértiles debido a su textura franco arenosa, aceptando nutrientes. Estos suelos si responden a prácticas de enmiendas con magnesio que contribuirían a au

mentar el porcentaje de saturación de bases y a reducir la acidez del suelo, situación que favorecerá el desarrollo de la microflora de éste; la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio es muy baja en todo el perfil por lo que, en las fertilizaciones posteriores tienen que dirigirse a estos elementos; el calcio es adecuado en los primeros 45 cms. y el magnesio es deficiente en todos los horizontes, la relación Ca/Mg es adecuada. Los elementos menores se encuentran deficientes en todo el perfil.

7.2 CONSOCIACION CUNOROC (A₁₂)

Esta unidad de mapeo comprende una superficie de 1.95 Has. lo que representa el 2.18% del área total estudiada; fisiográficamente estos suelos pertenecen a partes planas que constituyen cauces antiguos del río Nahuatlalte y geomorfológicamente a terrazas recientes; tienen una altitud promedio de 255 mts. sobre el nivel del mar; son suelos moderadamente profundos, con textura ligera; están ubicados sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios formados por los productos de erosión de las tierras altas volcánicas y arenas se

dimentadas por el río, cuentan con un relieve ondulado y pendientes ligeras de 2-4%; reacción al pH neutra a ligeramente ácida, su porcentaje de saturación de bases es bajo. Presentan erosión laminar y en forma de surcos, tienen un drenaje moderado con excepción de una pequeña área inundada correspondiente al antiguo cauce del río Nahualate; la cubierta vegetal está representada por el cultivo de maíz.

Estos suelos están clasificados en una forma agrológica como pertenecientes a la clase II_{ps} (USDA) y taxonómicamente de la manera siguiente:

Orden	: Inceptisol
Suborden	: Tropepts
Gran grupo	: Ustropepts
Subgrupo	: Fluventic Ustropepts
Familia	: Franco arenosa Isohipertérmica
Serie	: Cunoroc

7.2.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 26 cms: Textura franco arenosa, estructura granular, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo friable y seco blanda; libremente permeable, color café gris oscuro (10YR 3/2) en húmedo y café oscuro grisáceo (10YR 4/2) en seco. pH 5.74, alto con

tenido de materia orgánica (mayor de 6.81%), límite difuso, horizonte diagnóstico ócrico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf negativa.

26-42 cms: Textura franco arenosa, estructura granular, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo friable y seco blanda; libremente permeable, color café gris oscuro (10YF 3/2) en húmedo y café oscuro (10YR 4/2) en seco. pH 5.91, alto contenido de materia orgánica (6.7%), límite claro, horizonte diagnóstico cámbico, no hay reacción al HCL ni a la Naf.

(A₁₁)

42-100 cms: Textura franco arenosa, estructura bloques subangulares débilmente desarrollado, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo friable y seco blanda; libremente permeable, color café oscuro (10YR 3/3) en húmedo y café claro (10YR 4/3) en seco. pH 5.7, medio contenido de materia orgánica (4.5%), límite claro, no hay reacción al HCL.

(B₂₁)

7.2.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES		
Profundidad (cms.)	0-26	26-42	42- 100
Distribución de Partículas			
Arcilla	13.67	9.04	7.91
Limo	28.68	29.79	28.28
Arena	57.65	61.17	63.81
pH	5.74	5.91	5.70
Materia Orgánica (%)	+6.81	6.73	4.50
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.033	0.964	1.031
Tensiones en Atmosferas.			
1/3	37.23	29.77	25.78
15	21.58	18.47	14.45
Humedad (%)	15.65	11.30	11.33
Coeficiente higroscopico (%)	3.371	4.211	3.922
Cationes Cambiables (Meq/100g)			
Cationes	12.04	8.61	5.78
Ca	9.08	6.89	4.28
Mg	1.73	0.97	0.75
Na	0.43	0.41	0.45
K	0.80	0.34	0.30
H ⁺	13.39	16.46	13.61
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	25.43	25.07	19.39
Saturación Total de Bases (%)	47.35	34.34	29.81
Elementos Asimilables			
P.P.M.			
N	8.12	6.54	6.29
P	0.58	1.90	1.90
K	126	20	28
Meq/100g.			
Ca	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	+2.05	1.15	1.02
P.P.M.			
Cu	0.62	0.75	0.87
Fe	3.12	3.62	3.75
Mn	2.85	2.70	2.40
Zn	1.15	0.67	0.57

7.2.3 Discusión

Los suelos de esta unidad se clasificaron dentro de la clase agrológica II_{ps}, teniendo como limitantes: la pendiente y algunas características físicas y químicas inadecuadas; su cubierta vegetal está comprendida por el cultivo de maíz, cuentan con un adecuado manejo de conservación de suelos. Son suelos ligeros y con un contenido de arena alto; el C.T.I. se encuentra alto y el porcentaje de saturación de bases bajo, caracterizándolos como suelos medianamente fértiles, siendo necesario subir el nivel de bases.

El contenido de materia orgánica es alto en los dos primeros horizontes, y mediano en el tercero; el pH es casi uniforme en todo el perfil. En cuanto a los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, son bajos en todos los horizontes, el calcio es adecuado y el magnesio únicamente en los primeros 26 cms., disminuyendo gradualmente a mayor profundidad; la relación Ca/Mg es buena en el primer horizonte. La disponibilidad de elementos menores (Cu, Fe, Mn y Zn) es baja.

7.3 CONSOCIACION LA PLAYA II (A₁₃)

Los suelos de esta unidad comprenden una superficie de 2.85 Has., lo que representa el 3.18 % del área total estudiada, fisiográficamente se encuentran en posición de terrazas recientes dentro de las llanuras aluviales del río Nahualate, tienen una altitud de 260 mts., sobre el nivel del mar, con un clima cálido e invierno benigno, precipitación promedio anual de 4,000 mm, son suelos moderadamente profundos y con textura ligera (fina); están ubicados sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios, cuentan con un relieve ligeramente ondulado y pendientes ligeras de 2-6%; reacción al pH ligeramente ácida, tienen un bajo porcentaje de saturación de bases, presentan erosión laminar, el drenaje es moderado. La cubierta vegetal está representada por el cultivo del maíz en su totalidad, La clasificación agrológica de estos suelos pertenece a la clase III_g (USDA) y taxonómicamente como:

Orden	:	Inceptisol
Suborden	:	Tropepts
Gran grupo	:	Ustropepts
Subgrupo	:	Fluventic Ustropepts
Familia	:	Arena franca Isohipertérmica
Serie	:	La playa II

7.3.1 Descripción del Perfil Modal

- 0 - 20 cms: Textura arena franca, estructura suelta, consistencia en mojado no adhesiva, en húmedo suelta y seco suelta; libremente permeable, color negro parduzco (2.5 Y 3/2) en húmedo y amarillo grisáceo oscuro (2.5 Y 4/2) en seco. pH 5.66, mediano contenido de materia orgánica (5.06%), límite difuso, horizonte diagnóstico mólico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.
- (A_p)
- 20-34 cms: Textura arena franca, estructura suelta, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo muy friable y seco blanda; libremente permeable, color café gris oscuro (10YR 3/2) en húmedo y café (10YR 5/3) en seco. pH 5.43, bajo contenido de materia orgánica (2.04%), límite difuso, horizonte diagnóstico cámbico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.
- (B₂₁)
- 34-100 cms: Textura límite de arena franca, estructura suelta, consistencia en mojado no adhesivo, en húmedo muy friable
- (C₁)

y seco suelta; libremente permeable, co
lor café oscuro (10YR 3/3) en húmedo y
café (10YR 5/3) en seco. pH 5.41, bajo
contenido de materia orgánica (1.02%),
límite difuso, no hay reacción al HCL.

7.3.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES		
	0-20	20-34	34-100
Profundidad (cms.)			
Distribución de Partículas			
Arcilla	5.71	5.99	4.54
Limo	20.76	12.73	9.89
Arena	73.56	81.28	85.57
pH	5.66	5.43	5.41
Materia Orgánica (%)	5.10	2.04	1.02
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.254	1.452	1.543
Tensiones en Atmosferas.			
1/3	21.06	13.46	9.01
15	11.16	7.29	4.95
Humedad (%)	9.9	6.17	4.06
Coeficiente higroscopico (%)	0.913	1.424	0.587
Cationes Cambiables (Meq/100g)			
Cationes	5.69	4.36	3.66
Ca	3.75	2.89	2.04
Mg	0.73	0.41	0.51
Na	0.73	0.50	0.55
K	0.48	0.56	0.56
H ⁺	7.37	4.49	2.85
Capacidad Total de Intercambio.			
(C.T.I.)	13.06	8.85	6.51
Saturación Total de Bases (%)	43.57	49.27	56.22
Elementos Asimilables			
P.P.M.			
N	8.97	3.77	5.56
P	1.90	1.90	9.54
K	48	92	60
Meq/100g.			
Ca	+6.24	+6.24	4.49
Mg.	0.98	0.78	0.65
P.P.M.			
Cu	0.75	0.87	1.0
Fe	5.25	6.50	14.74
Mn	2.62	2.92	3.15
Zn	1.17	0.50	0.37

7.3.3 Discusión

Son suelos poco profundos y sueltos, debido a la gran cantidad de arena que poseen, con pendientes ligeras y relieve ondulado; los hemos clasificado agrológicamente como clase III_g, con limitantes de carácter físico y químico. Estos suelos son poco susceptibles a la erosión, debido a la cubierta vegetal de maíz y el adecuado manejo de conservación de suelos.

El C.T.I. es bajo indicándonos que no son químicamente activos y el porcentaje de saturación de bases también es bajo, siendo suelos poco fértiles, aceptan fácilmente nutrientes debido a la materia orgánica y tienen poco riesgo de lixiviación. En cuanto al nitrógeno, fósforo y potasio, se encuentran en un nivel bajo en todo el perfil; el calcio es adecuado y el magnesio deficiente, la relación Ca/Mg es inadecuada; el contenido de materia orgánica es mediano en los primeros 20 cms. disminuyendo gradualmente a mayor profundidad, el pH se mantiene en un rango de moderadamente ácido en todos los horizontes.

7.4 CONSOCIACION COYOL DE PIEDRA (A₁₄)

Los suelos de esta unidad comprenden una superficie de 12.10 Has., lo que representa el 13.52% del área total estudiada, fisiográficamente se encuentran en parte plana y geomorfológicamente corresponden a terrazas subcrecientes comprendidas dentro de las llanuras aluviales del río Nahualate; tienen una altitud promedio de 270 metros sobre el nivel del mar, con clima cálido e invierno benigno y estación seca bien definida, precipitación promedio anual de 4000 mm., son suelos profundos y su textura es mediana; están ubicados sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios, que se han formado por producto de erosión de las tierras altas volcánicas y arenas depositadas por el río Nahualate, cuentan con un relieve ligeramente ondulado y pendientes muy ligeras de 0-2%; reacción al pH ligeramente ácida y muy bajo porcentaje de saturación de bases, presentan erosión laminar en un grado ligero, tienen drenaje moderado; la cubierta vegetal o uso del suelo corresponde al cultivo de la caña de azúcar en su totalidad.

Estos suelos están clasificados en una forma agrológica como pertenecientes a la clase II_s (USDA) y taxonómicamente como:

Orden : Inceptisol

Suborden : Tropepts
Gran grupo : Ustropts
Subgrupo : Lithic Ustropepts
Familia : Franca, Isohipertérmica
Serie : Coyol de piedra.

7.4.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 8 cms: Textura franca, estructura bloques sub
(A_p) angulares pequeños, consistencia en mo
jado débilmente adhesiva, en húmedo
friable y seco débilmente dura; permea
ble, color negro (10YR 2/1) en húmedo
y café gris oscuro (10YR 4/2) en seco.
pH 5.56, alto contenido de materia or
gánica (mayor de 6.81%), límite claro,
horizonte diagnóstico mólico, no hay
reacción al HCL, reacción a la Naf po
sitiva.

8 - 31 cms: Textura franca, estructura bloques sub
(A₁₁) angulares pequeños, consistencia en mo
jado débilmente adhesiva, en húmedo
friable y seco débilmente dura; permea
ble, color negro (10YR 2/1) en húmedo y
amarillo grisáceo oscuro (2.5Y 4/2) en
seco. pH 5.75, alto contenido de mate
ria orgánica (mayor de 6.81%), límite
claro, horizonte diagnóstico mólico, no

hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

31-50 cms: Textura franca, estructura bloques sub
(A₁₂) angulares medianos, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo - friable y seco débilmente dura; permeable, color café oscuro (10YR 3/3) en húmedo y café (10YR 5/3) en seco.
pH 6.1, alto contenido de materia orgánica (mayor de 6.81%), límite claro, horizonte diagnóstico cámbico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

50-100 cms: Textura arena franca, estructura granu
(B₂₁) lar, consistencia en mojado no adhesiva, en húmedo muy friable y seco suelta; libremente permeable, color café gris oscuro (10YR 3/2) en húmedo y café amarillento (10YR 5/4) en seco.
pH 6.02, alto contenido de materia orgánica (5.6%), límite claro, no hay - reacción al HCL.

7.4.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-8	8-31	31-50	50-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	15.03	14.54	15.04	3.21
Limo	35.23	37.86	37.81	19.35
Arena	49.74	47.60	47.15	77.44
pH	5.56	5.75	6.10	6.02
Materia Orgánica (%)	+6.81	+6.81	+6.81	5.60
Densidad Aparente (gr/cm ³)	0.835	0.806	0.860	0.873
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	51.98	51.42	55.76	43.03
15	26.86	26.93	26.14	24.79
Humedad (%)	25.12	24.45	29.62	18.24
Coeficiente higroscopico (%)	5.263	8.772	6.312	5.000
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	8.00	8.00	6.33	5.39
Ca	6.28	6.36	4.81	4.10
Mg	0.90	0.91	0.69	0.57
Na	0.54	0.56	0.62	0.54
K	0.28	0.25	0.21	0.18
H ⁺	34.03	33.61	31.71	28.41
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	42.03	41.69	38.04	33.80
Saturación Total de Bases (%)	19.03	19.38	16.64	15.95
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	3.77	3.14	2.73	3.35
P	0.77	0.77	0.77	0.09
K	24	18	22	22
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	0.90	0.84	0.57	0.59
P.P.M.				
Cu	0.87	0.87	1.00	0.87
Fe	3.0	2.37	2.75	2.00
Mn	2.55	2.92	0.97	2.55
Zn	1.40	1.87	0.60	0.50

7.4.3 Discusión

Esta unidad de mapeo la clasificamos agrológicamente dentro de la clase II_s, teniendo como limitantes: características físicas y químicas inadecuadas (pedregosidad en los horizontes inferiores), la capacidad de retención de humedad es alta; son suelos ligeros y ricos en materia orgánica, tienen adecuada cantidad de arena, arcilla y limo en los primeros horizontes. El C.T.I. se encuentra muy alto, el porcentaje de saturación de bases es muy bajo, razón por la cual son poco fértiles, aceptando fertilización.

Estos suelos están cultivados con caña de azúcar en su totalidad, las prácticas de conservación son adecuadas y sencillas pues su relieve es plano, no son muy susceptibles a la erosión. En lo que se refiere a los elementos disponibles como nitrógeno fósforo y potasio, los análisis químicos reportan un nivel muy bajo de cada uno de ellos; el calcio se encuentra de una manera adecuada y el magnesio muy bajo en todos los horizontes estudiados. La relación Ca/mg es inadecuada; indudablemente el pH se encuentra actuando grandemente en la asimilación de nu-

trientes, principalmente en el fósforo.

7.5 CONSOCIACION EL POTRERO (A₁₅)

Estos suelos comprenden una superficie de 4.5 Has. lo que corresponde el 5.03% del área total estudiada, fisiográficamente se encuentran en posición de terrazas recientes, comprendidas dentro de las llanuras aluviales del río Nahualate; tienen una altitud promedio de 260 mts. sobre el nivel del mar, con clima cálido y estación seca bien definida, precipitación promedio anual de 4000 mm., son suelos moderadamente profundos y de textura ligera (fina), están desarrollados sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios, formados por arenas depositadas por el río; cuentan con un relieve ondulado y pendientes ligeras de 2-4%, reacción al pH moderadamente ácida, bajo porcentaje de saturación de bases y un C.T.I bajo, presentan erosión en forma de surcos y laminar en un grado ligero, drenaje imperfecto pudiéndose observar el nivel freático a 90 cms., de profundidad, la cubierta vegetal corresponde a caña de azúcar y pasto natural.

Los suelos de esta unidad, podemos clasificarlos agrológicamente como clase II_{ws} y taxonómicamente en la forma siguiente:

Orden : Inceptisol
Suborden : Tropepts
Gran grupo : Eutropepts
Subgrupo : Fluventic Eutropepts
Familia : Franco arenosa, Isohipertérmica
Serie : El Potrero

7.5.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 22 cms: Textura franco arenosa, estructura granular, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo friable y seco débilmente dura; libremente permeable, color café gris oscuro (10YR 3/2) en húmedo y café (10YR 5/3) en seco.
(A_p) pH 5.62, mediano contenido de materia orgánica (5.12%), límite difuso, horizonte diagnóstico úmbrico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

22-32 cms: Textura franco arenosa tendiendo arena franca, estructura granular, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo muy friable y seco suelta; libremente permeable, color café (10YR 4/3) en húmedo y café claro (10YR 5/3)
(A₁₁)

en seco. pH 5.81, bajo contenido de materia orgánica (3.04%), límite difuso, horizonte diagnóstico cámbico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

32-60 cms: Textura arena franca, estructura suel
(A_b) ta, consistencia en mojado no adhesiva, en húmedo muy friable y seco blanda; libremente permeable, color negro (10YR 2/1) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 5.85, bajo contenido de materia orgánica (2.74%), límite claro, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

60-100 cms: Textura arenosa, estructura suelta,
(C₁) consistencia en mojado no adhesiva, en húmedo muy friable y seco suelta; libremente permeable, color café amarillento (10YR 5/4) en húmedo y café amarillento claro (10YR 6/4) en seco. pH 5.93, bajo contenido de materia orgánica (0.45%), límite claro, no hay reacción al HCL.

7.5.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-22	22-32	32-60	60-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	9.05	6.67	6.83	3.92
Limo	22.89	19.80	15.30	7.73
Arena	68.03	73.53	77.87	88.35
pH	5.62	5.81	5.85	5.93
Materia Orgánica (%)	5.121	3.041	2.736	0.455
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.317	1.242	1.431	1.620
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	23.33	19.38	17.77	8.76
15	11.94	9.86	8.15	4.04
Humedad (%)	11.39	9.52	9.62	4.72
Coeficiente higroscopico (%)	24.242	2.120	0.744	0.232
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	7.06	5.97	5.11	3.68
Ca	4.17	3.34	3.10	2.04
Mg	1.98	1.46	1.24	0.82
Na	0.58	0.75	0.56	0.51
K	0.33	0.42	0.21	0.31
H ⁺	5.08	6.98	6.14	1.48
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	12.14	12.95	11.25	5.16
Saturación Total de Bases (%)	58.15	46.10	45.42	71.32
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	3.98	3.77	2.73	3.77
P	2.28	1.52	3.46	19.91
K	48	40	16	50
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	6.12	4.87
Mg.	+2.05	2.01	1.43	1.19
P.P.M.				
Cu	1.25	1.00	1.25	1.37
Fe	17.50	9.12	24.00	33.50
Mn	6.22	3.30	3.45	4.05
Zn	0.90	0.65	0.75	0.45

7.5.3 Discusión

Agrológicamente estos suelos pertenecen a la clase II_{ws}, teniendo limitantes como nivel freático alto y características inadecuadas tanto químicas como físicas, la cubierta vegetal corresponde a los cultivos de caña de azúcar y pasto natural, las prácticas de conservación de suelos son adecuadas.

Son suelos arenosos razón por la cual, el C.T.I es bajo y no son químicamente activos, el porcentaje de saturación de bases es inadecuado, mejorándose con la incorporación de materia orgánica; el calcio se encuentra en un nivel bueno, el magnesio en los dos primeros horizontes es adecuado, no así en los dos restantes; la relación Ca/Mg es adecuada hasta 32 cms. de profundidad, el contenido de materia orgánica es mediano en el horizonte superficial disminuyendo gradualmente a mayor profundidad, el pH se mantiene moderadamente ácido en todo el perfil. En estos suelos hay presencia de ceni zas volcánicas determinadas por la prueba de la Naf.

7.6 CONSOCIACION EL POTRERO II (A₁₆)

Los suelos de esta unidad comprenden una superficie de 11.40 Has. lo que representa el 12.73% del área total estudiada, fisiográficamente se encuentran en posición de terrazas recientes comprendidas dentro de las llanuras aluviales del río Nahualate, tienen una altitud promedio de 260 metros sobre el nivel del mar, con un clima cálido; son suelos profundos con textura ligera (fina), están ubicados sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios, presentan relieve ondulado y pendientes ligeras del 2 - 4%; reacción al pH moderadamente ácido, el porcentaje de saturación de base es adecuado y el C.T.I es bajo; la erosión está representada en forma laminar y de surcos en un grado ligero; poseen buen drenaje, con excepción de una pequeña parte pantanosa formada a lo largo del antiguo cauce del río Nahualate. La cubierta vegetal corresponde a maíz, pasto natural en la mayor parte, plantas arbustivas y de pantano como la hoja de sal. Esta unidad está clasificada agrológicamente como clase III_{sp} (USDA) y taxonómicamente en la forma siguiente:

Orden	: Entisol
Suborden	: Psamments
Gran grupo	: Ustipsamments

Subgrupo : Typic Ustipsamments
Familia : Franco arenosa. Isohipertérmica
Serie : El Potrero II

7.6.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 27 cms: Textura límite arena y arena franca,
(A_p) estructura suelta; consistencia mojado no adhesiva, en húmedo muy friable y seco suelta, libremente permeable; color entre gris y gris claro (10YR 6/1) en húmedo y gris claro (10YR 7/2) en seco. pH 6.04, bajo contenido de materia orgánica (0.710%), límite claro, horizonte diagnóstico ócrico; no hay reacción al HCL, reacción a la Naf negativa.

27-50 cms: Textura franco arenoso tendiendo arena
(A_b) franca, estructura bloques subangulares débilmente desarrollados, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo muy friable y seco blanda; libremente permeable, color gris oscuro (10YR 3/1) en húmedo y café gris oscuro (10YR 4/2) en seco; pH 6.87, mediano contenido de materia orgánica (4.825%), límite claro, horizonte diag

nóstico cámbico; no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

50-100 cms: Textura arena franca, estructura suelta; consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo muy friable y seco suelta; libremente permeable; color café (10YR 4/3) en húmedo y café claro (10YR 5/3) en seco; pH 6.06, bajo contenido de materia orgánica (1.183%), límite claro; no hay reacción al HCL.

7.6.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES		
Profundidad (cms.)	0-27	27-50	50-100
Distribución de Partículas			
Arcilla	3.65	6.59	5.24
Limo	11.04	19.15	17.48
Arena	85.31	74.26	77.28
pH	6.04	6.87	6.06
Materia Orgánica (%)	0.710	4.825	0.95
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.375	1.187	1.331
Tensiones en Atmosferas.			
1/3	8.22	20.26	14.05
15	5.03	11.14	7.32
Humedad (%)	3.19	9.12	6.73
Coeficiente higroscopico (%)	0.262	6.593	0.775
Cationes Cambiables (Meq/100g)			
Cationes	5.31	8.42	5.30
Ca	3.04	6.30	4.74
Mg	0.81	0.84	0.82
Na	0.45	0.50	0.66
K	1.01	0.78	0.72
H ⁺	0.000	6.00	5.30
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	5.23	14.42	12.24
Saturación Total de Bases (%)	100.00	58.39	56.70
Elementos Asimilables			
P.P.M.			
N	2.73	3.77	3.35
P	33.22	3.46	8.60
K	22	92	70
Meq/100g.			
Ca	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	1.15	1.27	1.06
P.P.M.			
Cu	1.25	0.87	0.87
Fe	15.75	5.87	12.0
Mn	4.27	3.22	4.95
Zn	0.75	1.45	0.95

la cubierta vegetal está representada por el cultivo de maíz y arbustos. Esta unidad está clasificada agrológicamente como clase III_{sp} (USDA) y taxonómicamente de la manera siguiente:

Orden : Entisol
Suborden : Psamments
Gran grupo : Ustipsamments
Subgrupo : Typic Ustipsamments. Isohiper-
térnica
Familia : Arena Franca
Serie : El Retazo

7.7.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 10 cms: Textura arena franca, estructura suelta, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo friable y seco blanda; libremente permeable, color café gris oscuro (10YR 3/2) en húmedo y café oscuro grisáceo (10YR 4/2) en seco; pH 6.02, alto contenido de materia orgánica (5.859%), límite abrupto, horizonte diagnóstico úmbrico; no hay reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

10-37 cms: Textura arena franca, estructura suelta; consistencia mojado débilmente adhe

siva, en húmedo muy friable y seco blanda; libremente permeable, color negro parduzco (2.7Y 3/2) en húmedo y café oscuro grisáceo (10YR 4/2) en seco. pH 5.92, bajo contenido de materia orgánica (3.718%); límite claro, horizonte diagnóstico cámbico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf negativa.

37-82 cms: Textura arena franca, estructura suelta, consistencia en mojado no adhesiva, en húmedo muy friable y seco suelta; libremente permeable, color amarillo oscuro (10YR 4/4) en húmedo y café (10YR 5/3) en seco. pH 6.14, bajo contenido de materia orgánica (0.387%); límite claro, no hay reacción al HCL.

82-100 cms: Textura franco arenosa, estructura granular, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo muy friable y seco suelta; libremente permeable, color negro (10YR 2/1) en húmedo y café gris oscuro (10YR 3/2) en seco. pH 5.96, alto contenido de materia orgánica (6.402%); límite claro, no hay reacción al HCL.

7.7.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-10	10-37	37-82	82-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	6.65	5.53	4.48	12.45
Limo	17.28	14.21	8.97	21.75
Arena	76.07	80.26	86.55	65.80
pH	6.02	5.92	6.14	5.96
Materia Orgánica (%)	5.859	3.718	0.387	6.402
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.381	1.887	1.574	1.100
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	17.46	14.40	6.49	34.88
15	11.17	8.52	3.78	15.73
Humedad (%)	6.29	5.88	2.71	19.15
Coeficiente higroscopico (%)	1.695	1.887	1.250	1.347
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	12.84	9.21	4.56	9.92
Ca	9.97	7.27	2.85	7.64
Mg	1.35	1.04	0.71	1.09
Na	0.52	0.48	0.43	0.59
K	0.50	0.42	0.57	0.60
H ⁺	6.26	3.35	1.14	14.8
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	18.60	12.56	5.70	24.00
Saturación Total de Bases (%)	66.34	73.33	80.00	41.00
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	6.54	5.56	2.32	12.15
P	3.06	5.09	37.64	0.19
K	74	52	138	78
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	+2.05	1.92	1.27	1.80
P.P.M.				
Cu	0.37	0.25	0.50	0.25
Fe	4.37	5.87	20.75	2.50
Mn	7.20	3.93	4.35	0.90
Zn	1.80	6.30	0.85	0.77

7.7.3 Discusión

Estos suelos son muy arenosos, con pendientes ligera y poca capacidad de retención de humedad, los clasificamos dentro de la clase III_{sp}, la vegetación corresponde a maíz en su mayor parte, tienen un adecuado manejo de conservación de suelos, el C.T.I es bajo y el porcentaje de saturación de bases mediano, indicándonos que son suelos poco fértiles, aceptan nutrientes y tienen poco riesgo de lixiviación. El nitrógeno se encuentra en un nivel muy bajo en todos los horizontes; el fósforo únicamente es adecuado en el tercer horizonte, probablemente hubo lixiviación de la parte superficial. El potasio es bajo en todo el perfil, el calcio se encuentra adecuado, lo mismo sucede con el magnesio pero únicamente en los primeros 10 cms.; la relación Ca/Mg es buena en el primer horizonte, el contenido de materia orgánica disminuye gradualmente a mayor profundidad hasta llegar a 80 cms. pero de 80 - 100 cms. aumenta en una disponibilidad alta, debido a que éste es un horizonte enterrado. En cuanto a Cu, Fe, Mn y Zn se encuentran bajos.

7.8 CONSOCIACION MILAGRO I (A₁₈)

Los suelos de esta consociación abarcan una superficie de 2.40 Has. lo que corresponde al 2.68% del total del área estudiada, fisiográficamente están ubicados sobre terrazas subcrecientes dentro de las llanuras aluviales del río Nahualate, su altitud promedio es de 280 mts. sobre el nivel del mar, con un clima cálido e invierno benigno, muy húmedo y con estación seca bien definida; son suelos profundos y tienen textura ligera (fina), se encuentran formados sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios, con un relieve ligeramente plano, pendientes ligeras del 3-4%, reacción al pH moderadamente ácida y cuentan con un bajo porcentaje de saturación de bases, el C.T. I es mediano; presentan erosión en forma de surcos en un grado ligero, tienen un drenaje moderado.

La cubierta vegetal o uso del suelo corresponde a caña de azúcar en su totalidad. Estos suelos están clasificados agrológicamente como clase II_{ps} (USDA), las limitantes son pocas y las prácticas culturales son de fácil aplicación; su clasificación taxonómica es la siguiente:

Orden	: Inceptisol
Suborden	: Tropepts
Gran grupo	: Ustropepts

Subgrupo : Fluventic Ustrophepts
Familia : Franco arenosa Isohipertérmica
Serie : Milagro I

7.8.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 25 cms: Textura franco arenosa, estructura bloques subangulares débilmente desarrollados, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo friable y seco blanda; libremente permeable, color negro (10YR 2/1) en húmedo y café oscuro grisáceo (10YR 4/2) en seco. pH 5.9, mediano contenido de materia orgánica (5.03%), límite difuso, horizonte diagnóstico úmbrico, no hay reacción al HCL, reacción a la Naf negativa.

25-45 cms: Textura franca tendiendo franco arenosa, estructura bloques subangulares, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo friable y seco débilmente dura; libremente permeable, color gris muy oscuro (7.5YR 3/0) en húmedo y café oscuro grisáceo (10YR 4/2) en seco. pH 5.63, mediano contenido de materia orgánica (4.3%), límite claro, horizonte diagnóstico cámbi-

co, no hay reacción al HCL ni a la Naf.

45-55 cms: Textura franco arenosa, estructura gra
(A_b) nular, consistencia en mojado débilm
te adhesiva, en húmedo muy friable y
seco blanda; libremente permeable, co
lor café oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo
y café (10YR 5/3) en seco. pH 5.57,
bajo contenido de materia orgánica
(1.34%), límite difuso, no hay reac-
ción al HCL.

55-100 cms: Textura franco arenosa, estructura blo
(B₂₁) ques subangulares débilmente desarro-
llados, consistencia en mojado débil-
mente adhesiva, en húmedo friable y se
co blanda; libremente permeable, color
café oscuro (7.5YR 4/4) en húmedo y
café amarillento claro (10YR 6/4) en
seco. pH 5.68, bajo contenido de mate
ria orgánica (0.5%), límite difuso, no
hay reacción al HCL.

7.8.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-25	25-45	45-55	55-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	13.33	16.98	15.13	13.36
Limo	27.90	32.42	25.21	20.50
Arena	58.77	50.60	59.66	66.14
pH	5.90	5.63	5.57	5.68
Materia Orgánica (%)	5.029	4.261	1.339	0.500
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.889	1.095	1.273	1.311
Tensiones en Atmósferas.				
1/3	36.80	42.57	29.13	23.29
15	13.16	14.21	11.74	7.24
Humedad (%)	23.64	28.36	17.39	16.05
Coeficiente higroscópico (%)	0.332	1.701	0.392	0.305
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	8.82	9.11	6.89	5.91
Ca	5.41	5.86	4.15	3.70
Mg	1.56	1.46	1.14	0.92
Na	0.52	0.56	0.56	0.49
K	1.33	1.23	1.04	0.80
H ⁺	8.68	3.99	11.79	2.10
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	17.50	13.10	18.68	8.01
Saturación Total de Bases (%)	50.40	69.54	36.88	73.78
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	3.98	3.14	2.93	2.52
P	1.52	0.09	0.38	1.90
K	+200	+200	+200	168
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	+2.05	1.60	1.62	1.02
P.P.M.				
Cu	0.37	0.37	0.50	0.75
Fe	9.25	7.50	22.50	38.00
Mn	9.75	7.22	5.25	5.25
Zn	2.12	1.62	1.22	1.15

7.8.3 Discusión

Estos suelos están clasificados agrológicamente dentro de la clase II_{ps}, con las siguientes limitantes: la pendiente y algunas características físicas y químicas inadecuadas; son suelos susceptibles a la erosión, pero debido al buen manejo y su cubierta vegetal que corresponde a caña de azúcar, no presentan graves problemas. El C.T. I es mediano y el porcentaje de saturación de bases bajo, pudiéndose decir que son suelos poco fértiles y aceptan nutrientes, pudiéndose mejorar con la incorporación de materia orgánica y fertilizantes.

Los niveles de nitrógeno y fósforo son bajos en todo el perfil, en cuanto al potasio se encuentra en una forma adecuada, el pH es responsable de la disponibilidad de estos nutrientes, principalmente en el fósforo; la materia orgánica es mediana en los primeros 25 cms. de profundidad, disminuyendo hacia los horizontes inferiores. De los elementos menores el Fe y Mn se encuentran adecuados, no así los demás.

7.9 CONSOCIACION EL CAMPO (B₁₁)

Los suelos de esta consociación abarcan una superficie de 2.20 Has. lo que representa el 2.46% del total del área estudiada; fisiográficamente estos suelos pertenecen a partes planas que geomorfológicamente constituyen terrazas recientes del río Bujiyá, su altitud promedio es de 260 mts. sobre el nivel del mar, con un clima cálido con invierno benigno, muy húmedo y estación seca bien definida. Son suelos profundos, de textura mediana, están ubicados sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios, con relieve plano, tienen pendientes de 2-3%, reacción al pH moderadamente ácido, con mediano porcentaje de saturación de bases, presentan una erosión laminar en un grado ligero; su drenaje es imperfecto pudiéndose observar el nivel freático a 62 cm. de profundidad; la cubierta vegetal o uso del suelo corresponde a pasto natural, en la actualidad estos suelos son utilizados para recreación deportiva e instalación del casco de la finca. Los suelos de esta unidad están clasificados agrológicamente como clase II_w, las limitaciones de este suelo son pocas y las prácticas culturales son de fácil aplicación. Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Orden : Inceptisol
Suborden : Aquepts
Gran grupo : Tropaquepts
Subgrupo : Typic Tropaquepts
Familia : Franco Arcillo Arenosa
Isohipertérmica
Serie : El Campo

7.9.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 25 cms: Textura franco arcillo arenosa, estructura
(A₁₁) tura granular, consistencia en húmedo friable, en seco blando y mojado débilmente adhesiva plástica, moderadamente permeable, color gris oscuro (10YR 3/1) en húmedo y café (10YR 5/3) en seco. pH de 5.94, mediano contenido de materia orgánica (4.4%), límite claro, horizonte diagnóstico ócrico, no tiene reacción al HCL, reacción a la Naf, positiva; hay presencia de raíces abundantes.

25-40 cms: Textura franco arcillo arenosa, estructura
(B₂₁) tura granular, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo friable y seco débilmente dura, lentamente permeable, color café amari-

lento (10YR 5/6) en húmedo y amarillo débil (10YR 6/4) en seco. pH de 5.94, bajo contenido de materia orgánica (1.55%), límite difuso, horizonte diagnóstico cámbico; no tiene reacción al HCL, reacción a la Naf positiva; hay presencia de raíces.

40-100 cms: Textura franco arcillo arenosa, estructura granular, consistencia en mojado, débilmente adhesiva, en húmedo friable y en seco débilmente duro, lentamente permeable, color café amarillento (10YR 5/6) en húmedo y café muy pálido (10YR 7/4) en seco. pH 6.18, con un bajo contenido de materia orgánica (0.816%), límite difuso; no tiene reacción al HCL; en los primeros 10 cms. hay presencia de raíces.

7.9.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES		
Profundidad (cms.)	0-25	25-40	40-100
Distribución de Partículas			
Arcilla	28.90	23.73	23.27
Limo	15.48	18.73	25.41
Arena	55.62	57.54	51.32
pH	5.20	5.30	5.30
Materia Orgánica (%)	4.43	1.55	0.82
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.132	1.183	1.082
Tensiones en Atmosferas.			
1/3	51.12	44.22	38.57
15	23.03	17.89	20.67
Humedad (%)	28.1	26.33	17.9
Coeficiente higroscopico (%)	6.787	6.091	5.820
Cationes Cambiables (Meq/100g)			
Cationes	13.080	9.76	10.39
Ca	8.15	5.93	6.20
Mg	3.64	2.33	2.62
Na	0.54	0.72	0.69
K	0.75	0.78	0.88
H ⁺	8.60	9.68	5.46
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	21.68	19.44	15.85
Saturación Total de Bases (%)	60.33	50.21	65.55
Elementos Asimilables			
P.P.M.			
N	6.54	6.29	6.05
P	0.09	0.09	0.09
K	120	144	124
Meq/100g.			
Ca	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	+2.05	+2.05	+2.05
P.P.M.			
Cu	0.75	1.50	1.62
Fe	7.25	35.00	51.0
Mn	6.45	4.50	3.52
Zn	2.85	2.52	1.92

7.9.3 Discusión

Los suelos de esta unidad están clasificados en la clase agrológica II_w, teniendo como limitante principal el nivel freático - (w), el cual como se mencionó anteriormente está a 62 cms. de la superficie del suelo.

En épocas lluviosas se anega completamente, encontrándose el nivel freático muy alto.

La vegetación de esta unidad de mapeo es pasto natural y no tiene ningún uso agronómico, estando en la actualidad como área de recreación deportiva. Estos suelos tienen una baja susceptibilidad a la erosión; su C.T.I. es adecuado, indicándonos que son suelos químicamente activos; su mediano porcentaje de saturación de bases nos indican que no son muy fértiles, aceptando nutrientes.

En los horizontes superiores e inferiores - observamos que tanto el nitrógeno como el fósforo están muy bajos y el contenido de potasio es mediano; en cuanto al calcio y magnesio están altos y su relación es buena (3:1). La materia orgánica es mediana en el primer horizonte del perfil, disminu-

yendo gradualmente en los horizontes inferiores; el pH se mantiene moderadamente ácido en todo el perfil. Los elementos menores - se encuentran disponibles en un nivel bajo, con excepción de hierro que es alto. Es recomendable aplicar drenaje.

7.10 CONSOCIACION YUCAL (B₁₂)

Estos suelos abarcan una superficie de 1.99 Has., lo que representa el 2.22% del área total estudiada. La fisiografía nos demuestra, que esta unidad está conformada por una zona de terrazas subrecientes - incluidas dentro del gran paisaje del pie de monte de las montañas de Chicacao y formadas por el río Bujiyá, afluente principal del río Nahualate; su altitud promedio es de 260 msnm, con un clima cálido; son suelos profundos, textura pesada, con relieve ligeramente ondulado, tienen pendientes de 2-3%, reacción al pH neutra a ligeramente ácidos; son suelos desarrollados sobre material parental fluvio volcánicos, presentan erosión laminar, cuentan con un drenaje moderado; en el primer horizonte (16 cms) hay presencia abundante de raíces, presentan un bajo porcentaje de saturación de bases. La cubierta vegetal o uso de la tierra corresponde a maíz y una plantación insignificante de yuca. Estos suelos están clasificados agrológicamente como clase II_{ps}, la

principal limitación de esta unidad es la fertilidad natural moderada y la pendiente, otra limitación secundaria sería la necesidad de riegos suplementarios. Taxonómicamente, los clasificamos de la siguiente manera:

Orden : Inceptisol
Suborden : Tropepts
Gran grupo: Ustropepts
Subgrupo : Typic Ustropepts
Familia : Franco Arcillosa
Isohipertérmica
Serie : Yucal

7.10.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 16 cms: Textura franco arcillosa, estructura -
(A_p) granular, consistencia en mojado débilmente plástica adhesiva, en húmedo firme y seco débilmente dura, medianamente permeable, color negro (10YR 2/1) en húmedo y café gris oscuro (10YR 4/2) en seco. pH 6.03, con alto contenido de materia orgánica (5.681%), límite difuso, horizonte diagnóstico úmbrico; no tiene reacción al HCL., reacción a la Naf negativa; presencia de raíces abundante.

16-33 cms: Textura arcillosa, estructura bloques

(A₁₁)

sub angulares, consistencia en mojado adhesiva plástica, en húmedo firme y seco dura, lentamente permeable, color negro (10YR 2/1) en húmedo y café gris oscuro (10YR 4/2) en seco. pH 5.91, mediano contenido de materia orgánica (4.364%), límite claro, horizonte diagⁿóstico cámbico; no tiene reacción al HCL., reacción a la Naf negativa.

33-48 cms:

(B₂₁)

Textura arcillosa, estructura bloques subangulares, consistencia en mojado adhesiva plástica, en húmedo firme y en seco dura; lentamente permeable, color café rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 6.03, bajo contenido de materia orgánica (2.086%), límite claro, horizonte diagⁿóstico cámbico; no tiene reacción al HCL.

48-100 cms:

(B₂₂)

Textura arcillosa, estructura bloques subangulares partiendo a prismática - débilmente desarrollados; consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo firme y seco dura; lentamente permeable, color café rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo y café amarillento

oscuro (10YR 4/4) en seco. pH 6.02 bajo contenido de materia orgánica (1.617%), límite difuso; no tiene reacción al HCL.

7.10.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-16	16-33	33-48	48-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	37.41	44.70	55.44	66.40
Limo	26.21	21.58	19.04	17.80
Arena	36.38	33.72	25.52	15.80
pH	6.03	5.91	6.03	6.02
Materia Orgánica (%)	5.68	4.36	2.10	1.62
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.165	1.107	1.106	1.040
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	46.89	47.28	44.28	52.40
15	24.71	27.16	32.21	39.11
Humedad (%)	22.18	20.12	12.07	13.29
Coeficiente higroscopico (%)	5.263	6.620	8.368	10.390
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	16.69	17.02	15.97	18.54
Ca	10.94	11.45	10.45	12.12
Mg	3.94	3.52	2.95	3.50
Na	0.39	0.51	0.66	0.89
K	1.42	1.54	1.91	2.03
H ⁺	13.72	17.71	22.74	27.55
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	30.41	34.73	38.71	46.09
Saturación Total de Bases (%)	54.88	49.01	41.26	40.23
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	3.35	3.77	3.98	3.98
P	0.09	0.77	0.77	0.09
K	+200	+200	118	+200
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	+2.05	+2.05	1.94	+2.05
P.P.M.				
Cu	2.50	0.75	0.62	0.75
Fe	1.25	2.37	0.75	2.87
Mn	2.85	1.95	1.80	4.65
Zn	2.65	1.85	0.95	3.00

7.10.3 Discusión

Los suelos de esta unidad de mapeo los clasificamos como clase II_s, teniendo las siguientes limitantes: características físicas y químicas del suelo inadecuadas. Por tener alto porcentaje de arcilla son suelos pesados, con un C.T.I. alto, indicándonos que son químicamente activos debido a la presencia de Materia Orgánica, pero el porcentaje de saturación de bases es bajo significando que no hay mucha disponibilidad de elementos nutritivos para la planta aceptando el suelo Fertilización. Esta consociación está cultivada con maíz en la mayoría de su extensión y pocas plantas de yuca dispersas; aquí se utilizan prácticas de conservación de suelos, reteniendo un poco la erosión. El nitrógeno y fósforo se encuentran en un nivel muy bajo en todos los horizontes; el potasio es alto en todo el perfil, con excepción en el horizonte B₁₁ que es mediano; el calcio y magnesio están adecuados y su relación es buena (3:1). El pH se mantiene moderadamente ácido en todo el perfil; el porcentaje de materia orgánica es alto en los primeros 16 cms. de suelo,

disminuyendo a mayor profundidad. Estos suelos tienen un bajo contenido de elementos menores.

7.11 CONSOCIACION BUJIYA (B₁₃)

Los suelos de esta unidad comprenden una superficie de 7.10 Has., lo que representa el 7.93% del área total estudiada, esta consociación fisiográficamente se encuentra en posición de terrazas recientes del río Bujyá, con una altitud de 260 msnm; tiene un clima ústico isohipertérmico con estación seca bien definida, son suelos profundos, textura mediana, están ubicados sobre material geológico correspondientes a aluviones cuaternarios que han sido - formados por los productos de erosión de las tierras altas volcánicas, arenas, gravas y pómez; cuentan con un relieve ligeramente ondulado, tienen pendientes muy ligeras de 2 - 3%, reacción al pH neutra a ligeramente ácida, con un bajo porcentaje de saturación de bases, presenta erosión laminar; su drenaje es imperfecto y hay presencia de cantos rodados a una profundidad de 75 cms. la cubierta vegetal está representada por el cultivo de maíz, un almácigo de café y cacao con sistema de riego aéreo. Los suelos de esta unidad están clasificados en una forma agrológica como pertenecientes a la clase II_{se} (USDA), y taxonómicamente como:

Orden : Molisol
Suborden : Ustolls
Gran grupo : Vermustolls
Subgrupo : Typic Vermustolls
Familia : Franca Isohipertérmica
Serie : Bujiyá.

7.11.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 20 cms: Textura franca, estructura bloques angulares, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo friable y seco blanda; medianamente permeable; color café gris oscuro (10YR 3/2) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 5.91; alto contenido de materia orgánica (6.810%), límite difuso, horizonte diagnóstico mólico; no tiene reacción al HCL, reacción a la Naf negativa.

20-42 cms.: Textura franca, estructura bloques angulares, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo friable y seco blanda; medianamente permeable; color café oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 5.82, alto contenido de materia orgánica (6.81%), límite difuso; no tiene reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

42-56 cms: Textura franca, estructura en bloques
(B₂₁) angulares, consistencia en mojado débilmente adhesiva, en húmedo friable y en seco débilmente dura; medianamente permeable, color café gris oscuro - (10YR 3/2) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 6.02, alto contenido de materia orgánica (6.08%), límite claro, horizonte diagnóstico cámbico; no tiene reacción al HCL.

56-100 cms: Textura franco arcillosa, estructura -
(B₂₂) bloques subangulares, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo, firme y seco débilmente dura; medianamente permeable; color café (10YR 4/3) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 6.05, bajo contenido de materia orgánica (2.853%), límite claro; no tiene reacción al HCL.

7.11.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-20	20-42	42-56	56- 100
Distribución de Partículas				
Arcilla	18.05	18.30	19.92	28.74
Limo	35.70	36.46	37.62	31.68
Arena	46.25	45.24	42.46	39.58
pH	5.91	5.82	6.02	6.05
Materia Orgánica (%)	+ 6.81	+6.81	6.08	2.85
Densidad Aparente (gr/cm ³)	0.956	0.906	1.089	1.259
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	56.33	57.41	58.70	55.17
15	33.67	32.55	31.22	32.96
Humedad (%)	22.66	24.86	27.48	22.21
Coeficiente higroscopico (%)	4.839	4.167	5.000	3.205
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	12.94	11.77	11.01	11.81
Ca	9.61	8.80	8.11	8.34
Mg	1.86	1.76	1.24	1.32
Na	0.42	0.40	0.74	0.70
K	1.07	0.81	0.92	1.45
H ⁺	12.01	20.25	25.76	23.15
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	24.97	32.02	36.77	34.96
Saturación Total de Bases (%)	51.90	36.76	29.94	33.78
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	6.29	2.73	7.57	3.77
P	0.09	0.09	0.09	0.58
K	192	168	112	+200
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	1.82	1.49	1.43	1.51
P.P.M.				
Cu	0.62	0.50	0.75	0.87
Fe	1.125	1.12	0.87	3.62
Mn	2.62	2.55	2.10	4.85
Zn	1.25	1.25	0.90	1.05

7.11.3 Discusión

Debido a que son suelos profundos con pendiente ligera, ligeramente ondulados y otras características favorables; están clasificados dentro de la clase agrológica II_{se}, con limitaciones de carácter químico y erosión; están cubiertos por el cultivo de maíz, cuentan con prácticas de conservación de suelos más sin embargo, existe erosión hídrica. La capacidad total de intercambio es alta, pero con un bajo porcentaje de saturación de bases; no habiendo mucha disponibilidad de elementos necesarios para nutrir a las plantas. El contenido de materia orgánica es alto en los primeros tres horizontes y baja en el restante del perfil, en cuanto al pH se mantiene ligeramente ácido en las diferentes profundidades; los primeros 42 cms. de suelo, no hay presencia de cenizas volcánicas, pues no hubo reacción a la Naf. La disponibilidad de nitrógeno y fósforo es baja en todo el perfil del suelo; el potasio se encuentra adecuado con excepción del horizonte B₁₁ que es bajo. El calcio está adecuado y el magnesio mediano en todos los horizontes, la relación Ca/Mg no coincide con la estipulada; el porcenta-

je de materia orgánica es alto hasta una profundidad de 56 cms. En estos suelos no se encontró presencia de carbonatos; respecto a la disponibilidad de elementos menores (Cu, Mn, Fe y Zn), es baja.

7.12 CONSOCIACION CACAOTAL, LA CEIBA (B₂₁)

Los suelos de esta consociación cubren una superficie de 3.87 Has., lo que representa el 4.32% del total del área estudiada, fisiográficamente se encuentran en la parte baja de laderas que constituyen un pie de monte, con una altitud de 260 a 300 msnm, con un clima cálido con invierno benigno, suelos desarrollados sobre material fluvio volcánico reciente a elevaciones medianas; son suelos profundos, textura mediana, con relieve ligeramente ondulado, tienen pendientes de 2 - 4%; reacción al pH neutra, presentan mediano porcentaje de saturación de bases, bajo contenido de fósforo y alto en potasio; están afectados por erosión laminar en un grado ligero, drenaje moderado; en los dos primeros horizontes - (50 cms) hay presencia de raíces abundantes; existe vegetación del tipo de bosque medio y bajo, con cultivos perennes tales como cacao y café. Los suelos de esta unidad están clasificados agrológicamente como clase II_{pe}, las limitaciones de estos suelos son pocas y de fácil aplicación en sus prácticas cul

turales. Taxonómicamente los clasificamos de la ma
nera siguiente:

Orden : Inceptisol
Suborden : Tropepts
Gran grupo: Ustropepts
Subgrupo : Typic Ustropepts
Familia : Textura Franca
Isohipertérmica
Serie : Cacaotal, La Ceiba.

7.12.1 Descripción del Perfil Modal

- 0 - 29 cms: Textura franca, estructura bloques sub
(A₁₁) angulares medios, consistencia en moja
do débilmente adhesiva, en húmedo fria
ble y seco blanda, permeable, color ne
gro olivaceo (5YR 2/2) en húmedo y ca
fé gris oscuro (10YR 4/2) en seco.
pH 6.10, con un alto contenido de mate
ria orgánica (6.347%), límite abrupto,
horizonte diagnóstico mólico; no tiene
reacción al HCL, reacción a la Naf po
sitiva; presencia de raíces abundante.
- 29-50 cms: Textura franco arcillosa, estructura -
(B₂₁) en bloques subangulares medios, con
sistencia en mojado adhesiva, en húme
do friable y seco débilmente dura, mo
deradamente permeable, color café roji

zo, rojo (5YR 3/3) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 6.25, con bajo contenido de materia orgánica (3.922%), límite difuso, horizonte diagnóstico cámbico; no tiene reacción al HCL, - reacción a la Naf negativa, presencia de raíces abundantes.

50-90 cms: Textura arcillosa, estructura en bloques subangulares a prismas débiles, consistencia en mojado adhesiva plástica, en húmedo muy firme y en seco dura, lentamente permeable, color café rojizo oscuro (5YR 3/4) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 6.16, con bajo contenido de materia orgánica (1.483%), límite claro; no tiene reacción al HCL.

90-100 cms: Textura arcillosa, estructura en bloques subangulares a débilmente desarrollados, consistencia en mojado adhesiva plástica, en húmedo muy firme y seco muy dura, lentamente permeable, color café rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo y café (10YR 4/3) en seco. pH 6.10, con bajo contenido de materia orgánica (1.449%), límite claro; no tiene reacción al HCL.

7.12.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-29	29-50	50-90	90-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	22.13	29.72	44.02	51.30
Limo	29.80	27.10	18.56	17.62
Arena	48.08	43.18	37.42	31.08
pH	6.10	6.25	6.16	6.10
Materia Orgánica (%)	6.35	3.92	1.50	1.45
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.61	1.11	1.26	1.19
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	49.57	48.32	36.84	38.06
15	25.77	25.76	23.96	25.86
Humedad (%)	23.8	22.56	12.88	12.2
Coeficiente higroscopico (%)	4.186	4.065	5.668	7.101
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	16.40	13.65	11.54	22.98
Ca	13.65	10.29	7.81	15.41
Mg	1.49	1.82	1.95	5.06
Na	0.45	0.45	0.48	0.86
K	0.81	1.09	1.30	1.65
H ⁺	10.20	11.80	13.48	45.26
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	26.60	25.45	25.02	68.24
Saturación Total de Bases (%)	61.65	53.63	46.12	33.68
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	8.68	3.77	3.77	2.93
P	0.09	0.09	0.09	0.09
K	128	188	+200	+200
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	1.53	1.92	+2.05	+2.05
P.P.M.				
Cu	0.50	0.50	2.00	1.87
Fe	8.25	1.75	9.25	7.75
Mn	3.90	1.20	5.40	4.95
Zn	2.15	1.45	1.65	2.10

7.12.3 Discusión

Estos suelos los clasificamos agrológicamente dentro de la clase II_{pe} , teniendo principal limitante la pendiente y susceptibilidad a la erosión. La vegetación perenne de esta unidad de mapeo es el cacao y café, utilizándose prácticas especiales de conservación de suelos y algunas de fertilidad. Son suelos con C.T.I. alto, pero el porcentaje de saturación de bases es mediano, indicándonos que su fertilidad es media, aceptan fácilmente nutrientes, razón por la cual no es dificultoso fertilizarlos. El nitrógeno y fósforo se encuentran en niveles bajos en todos los horizontes del perfil, no siendo así el potasio, ya que en los horizontes superiores es alto. El calcio se manifiesta alto en todas las observaciones, la disponibilidad del magnesio en los dos primeros horizontes es mediano aumentando a mayor profundidad, la relación Ca/Mg es adecuada (4:1); el pH es neutro y se mantiene gradualmente ascendente hacia los horizontes inferiores por influencia de la disminución del porcentaje de materia orgánica en cada uno de ellos.

En los primeros 29 cms. de profundidad se encontró presencia de cenizas volcánicas a través de la prueba de Naf; la disponibilidad de elementos menores no es adecuada.

7.13 CONSOCIACION VERSALLES (B22)

La superficie que comprenden estos suelos es de 230 Has., lo que representa el 2.57% del área total estudiada, fisiográficamente se encuentran en posición de pie de monte y terrazas subcrecientes del río Bujiyá, con una altitud de 280 mts. sobre el nivel del mar, su clima es cálido, tiene una precipitación promedio de 400 mm. anuales, son suelos profundos con textura mediana, están ubicados sobre material geológico correspondiente a aluviones cuaternarios formados por producto de erosión, cuentan con un relieve ondulado, tienen pendientes ligeras de 2 - 6%, reacción del pH neutra, con un porcentaje de saturación de bases bajo; presentan erosión laminar en un grado ligero, el drenaje es moderado; en los primeros horizontes hay presencia de micas; el uso de estos suelos está destinado al cultivo de café en un 80% y la parte restante la cubre una pequeña plantación de maíz.

Los suelos de esta unidad están clasificados en una forma agrológica como pertenecientes a la clase III_{sp},

(USDA) y taxonómicamente como:

Orden : Inceptisol
Suborden : Tropepts
Gran grupo: Ustropepts
Subgrupo : Fluventic Ustropepts
Familia : Franco arcilloso arenosa,
Isohipertérmica
Serie : Versalles.

7.13.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 12 cms: Textura franco arcillo arenosa, estructura
(A_p) bloques subangulares, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo firme y seco débilmente dura, moderadamente permeable, color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (10YR 5/3) en seco. pH de 5.58, mediano contenido de materia orgánica (1.19%), límite claro, horizonte diagnóstico ócrico, no tiene reacción al HCL, reacción a la Naf negativa.

12-34 cms: Textura franco arcillo arenosa, estructura
(B₂₁) bloques subangulares, consistencia en mojado débilmente adhesiva plástica, en húmedo friable y seco débilmente dura; moderadamente permeable, color café gris oscuro (10YR 4/2) en hú

medo y café amarillo claro (10YR 6/4) en seco. pH 5.61 bajo contenido de materia orgánica (0.913%), límite abrupto, horizonte diagnóstico cámbico; no tiene reacción al HCL, reacción a la Naf positiva.

34-66 cms: Textura arcillosa, estructura bloques
(A_b) subangulares, consistencia en mojado adhesiva, en húmedo friable y seco débilmente dura; lentamente permeable, color gris oscuro (10YR 3/1) en húmedo y café oscuro (10YR 4/3) en seco. pH 6.2, bajo contenido de materia orgánica (3.26%), límite difuso, no hay reacción al HCL.

66-100 cms: Textura arcillosa, estructura bloques
(B₂₂) angulares a prismáticos, consistencia en mojado adhesiva plástica, en húmedo firme y seco dura; lentamente permeable, color café amarillo oscuro (10YR 3/4) en húmedo y café (10YR 5/3) en seco pH 6.28, bajo contenido de materia orgánica (1.64%), límite claro, no hay reacción al HCL.

7.13.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-12	12-34	34-66	66-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	25.41	24.75	44.07	45.41
Limo	15.40	17.59	18.57	19.06
Arena	59.19	57.66	37.36	35.56
pH	5.58	5.61	6.02	6.28
Materia Orgánica (%)	1.92	0.92	3.263	1.643
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.42	1.32	1.18	1.23
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	22.45	24.05	31.76	30.05
15	13.07	13.60	21.41	20.36
Humedad (%)	9.38	10.45	10.35	9.69
Coeficiente higroscopico (%)	1.91	3.30	5.02	5.77
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	7.22	7.18	14.78	11.10
Ca	4.21	4.22	10.80	7.38
Mg	1.68	1.69	2.81	2.39
Na	0.40	0.51	0.63	0.72
K	0.93	0.76	0.54	0.65
H ⁺	6.65	7.65	12.05	15.62
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	13.87	14.83	24.83	26.72
Saturación Total de Bases (%)	52.05	48.42	55.09	41.54
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	4.87	2.52	2.32	1.93
P	1.14	3.46	3.26	0.38
K	200	140	38	80
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	1.94	1.68	+2.05	+2.05
P.P.M.				
Cu	2.25	2.00	1.00	2.12
Fe	16.50	49.50	5.75	12.75
Mn	13.80	10.50	14.77	5.25
Zn	1.35	1.80	1.60	0.90

7.13.3 Discusión

En esta unidad de mapeo, la vegetación predominante es el café y maíz; la cual protege a los suelos de la acción directa de la precipitación siendo poca la escorrentía, tiene una capacidad de retención de humedad moderada. Agrológicamente están clasificados como clase III_{sp}, con limitantes tales como: pendiente y algunas características físicas y químicas inadecuadas. El C.T.I., es bajo, lo que nos indica que no son suelos químicamente activos; el porcentaje de saturación de bases es considerado bajo y la concentración total de Hidrógeno intercambiable es mediana. En este perfil se encontró un horizonte enterrado con un C.T.I. alto, correspondiente a un A_p, aquí la materia orgánica es mayor. El pH del suelo varía de 5.58 a 6.02 es decir, se encuentra dentro de una reacción ligeramente ácida, reduciéndose la acidez conforme se profundiza el suelo posiblemente debido a la lixiviación.

La disponibilidad de nitrógeno y fósforo es baja en todos los horizontes; en cuanto al potasio se encuentra en un nivel adecuado -

en los primeros dos horizontes, no siendo - así, en los dos inferiores que tienen una disponibilidad muy baja. El calcio se reporta adecuado y el magnesio en una forma mediana en los primeros 34 cms., aumentando a mayor profundidad. La relación Ca/Mg es buena, se encontró presencia de cenizas volcánicas únicamente en el segundo horizonte; de los elementos menores están adecuados el Mn y Fe, la disponibilidad del Zn y Cu es - baja.

7.14 CONSOCIACION MARUJIPE (B₂₃)

Los suelos de esta unidad de mapeo abarcan una superficie de 29.10 Has., lo que representa el 32.5 % del total de área estudiada; fisiográficamente está en posición de zona de colinas comprendidas dentro del pie de monte de las montañas de Chicacao, su altitud promedio es de 300 mts. sobre el nivel del mar, con un clima cálido e invierno benigno, son suelos moderadamente profundos y textura mediana; desarrollados sobre material fluvio volcánico reciente a elevaciones medianas, tienen un relieve colinado con pendientes moderadas y fuertes del 6 - 20%, reacción al pH es ligeramente ácida con un mediano porcentaje de saturación de bases en los horizontes superficiales y muy bajo en los inferiores; el C.T.I.

bajo en los primeros horizontes aumentando a mayor profundidad, tienen un bajo contenido de fósforo, presentan erosión en forma de surcos y cárcavas en un grado ligero, cuentan con un drenaje moderado, la cubierta vegetal corresponde a árboles que sirven de sombra a la plantación de café casi en toda la extensión. Estos suelos están clasificados agrológicamente como clase IV_{pse} (USDA), y taxonómicamente:

Orden : Inceptisol
Suborden : Tropepts
Gran grupo : Ustropepts
Subgrupo : Typic Ustropepts
Familia : Franco arcillo arenosa
Isohipertérmica
Serie : Marujipe

7.14.1 Descripción del Perfil Modal

0 - 25 cms: Textura franco arcillo arenosa, estructura bloques subangulares, consistencia en mojado adhesiva, en húmedo fría y seco dura; moderadamente permeable, color café amarillo oscuro (10YR 4/4) en húmedo y café (10 YR 5/3) en seco. pH 6.07 bajo contenido de materia orgánica (2.94%), Límite claro, horizonte diagnóstico ócrico, no hay reac

ción al HCL ni a la Naf.

25-46 cms: Textura franco arcillo arenosa, estruc
(B₂₁) tura bloques subangulares, consisten-
cia en mojado adhesiva, en húmedo fir-
me y seco dura; moderadamente permea-
ble, color café (10 YR 4/3) en húmedo
y café amarillento claro (10YR 6/4) en
seco. pH 5.92, bajo contenido de mate-
ria orgánica (0.63%) límite claro, ho-
rizonte diagnóstico cámbico, no hay
reacción al HCL, reacción a la Naf ne-
gativa.

46-61 cms: Textura franco arcillo arenosa, estruc
(B₂₂) tura bloques subangulares débilmente -
desarrollados, consistencia en mojado
adhesiva plástica, en húmedo friable y
seco débilmente dura; moderadamente
permeable, color café amarillo oscuro
(10YR 3/4) en húmedo y café amarillo -
claro (10YR 6/4) en seco. pH 5.93, ba-
jo contenido de materia orgánica (0.53%),
límite claro, no hay reacción al HCL.

61-100 cms: Textura Arcillosa tendiendo a franco -
(C₁) arcillosa, estructura bloques subangu-
lares débilmente desarrollados, consisis

tencia en mojado muy adhesiva, en húmedo muy firme y seco muy dura; lentamente permeable, color café (10YR 4/3) en húmedo y café amarillento (10YR 5/4) en seco. pH 5.96, bajo contenido de materia orgánica (0.74%), límite gradual, no hay reacción al HCL.

7.14.2 Análisis Físico-Químico del Perfil Modal

CARACTERISTICAS	HORIZONTES			
Profundidad (cms.)	0-25	25-46	46-61	61-100
Distribución de Partículas				
Arcilla	22.85	28.15	22.71	41.23
Limo	26.59	21.56	15.07	24.25
Arena	50.56	50.29	62.22	34.52
pH	6.07	5.92	5.43	5.96
Materia Orgánica (%)	2.939	0.632	0.534	0.740
Densidad Aparente (gr/cm ³)	1.264	1.381	1.349	1.151
Tensiones en Atmosferas.				
1/3	19.93	29.16	22.63	36.96
15	17.75	17.48	13.76	26.35
Humedad (%)	2.18	11.68	8.87	10.61
Coeficiente higroscopico (%)	1.899	2.768	3.435	6.557
Cationes Cambiables (Meq/100g)				
Cationes	11.27	8.63	7.39	11.23
Ca	7.57	5.10	4.20	6.17
Mg	2.10	1.70	1.47	2.65
Na	0.57	0.62	0.65	0.84
K	1.03	1.21	1.07	1.57
H ⁺	4.79	4.81	17.64	36.63
Capacidad Total de Intercambio. (C.T.I.)	16.06	13.44	25.03	47.86
Saturación Total de Bases (%)	70.17	64.21	29.52	23.46
Elementos Asimilables				
P.P.M.				
N	2.13	2.93	3.56	2.52
P	0.29	1.52	1.14	0.38
K	+200	+200	+200	+200
Meq/100g.				
Ca	+6.24	+6.24	+6.24	+6.24
Mg.	+2.05	+2.05	+2.05	+2.05
P.P.M.				
Cu	2.00	1.75	2.00	1.50
Fe	37.00	15.12	38.00	80.00
Mn	10.95	21.30	10.50	26.10
Zn	2.15	2.95	2.10	6.20

7.14.3 Discusión

Son suelos moderadamente profundos con mediano contenido de arcilla, están clasificados agrológicamente como clase IV_{pse}, con las siguientes limitantes: pendiente, erosión y algunas características físicas y químicas inadecuadas. La cubierta vegetal corresponde a café y árboles de sombra, siendo ésta la encargada de prevenir en mayor parte la erosión de estos suelos, aunque cuenta con algunas prácticas de conservación y manejo. El C.T.I. se encuentra medianamente bajo en los dos primeros horizontes y alto en los inferiores, debido a las grandes cantidades de hidrógeno intercambiables; el porcentaje de saturación de bases es medianamente alto, pudiéndose decir que son suelos poco fértiles debido al bajo C.T.I., pudiéndose mejorar con incorporación de materia orgánica; aceptan nutrientes. El nitrógeno y el fósforo están en un nivel muy bajo en todo el perfil, el potasio es alto y el calcio también se encuentra adecuado, la disponibilidad de Mg es alta; de los elementos menores, el Fe y Mn son los adecuados.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- Los suelos de las consociaciones la Playa I y II, el Retazo y Milagro I, contienen un alto porcentaje de partículas primarias gruesas (arena), produciendo éstas una condición de baja estabilidad estructural, con una mediana fertilidad.
- El café es el cultivo de mayor extensión, está establecido en las consociaciones Marujipe, Versalles y la Playa I, debido a que, en su cubierta vegetal tienen árboles de sombra que controlan el proceso fisiológico de este cultivo, pero estos suelos son pobres en elementos asimilables con excepción del potasio que se encuentra en una disponibilidad moderada.
- El C.T.I. es moderado en la mayoría de las consociaciones de la finca, debiéndose esto en gran parte al alto contenido de coloides orgánicos. El porcentaje de saturación de bases se considera bajo para la mayor parte de los suelos estudiados.
- Los suelos actualmente están cubiertos por cultivos anuales y perennes; dentro de los cultivos anuales se tiene el maíz que ocupa 16 Has., mientras que los perennes cubren un área de 69.80

Has, siendo éstos café, caña de azúcar, cacao, pasto natural, bosque bajo y otros.

- Estos suelos al ser cultivados y sujetos a la-
branza, especialmente los que tienen pendientes
moderadas, están propensos a una erosión hídrica
y eólica de consideración. El desprendimiento -
de las partículas primarias se considera de mode-
rado a alto, en condiciones de baja humedad y en
suelos sin adecuada cubierta vegetal.
- La mayoría de estos suelos tienen un alto conte-
nido de materia orgánica; este alto contenido es
el factor que más está contribuyendo a la capaci-
dad de retención de humedad y de fertilidad del
suelo.
- El nitrógeno y el fósforo disponibles se conside-
ran bajos, mientras que el potasio varía de bajo
a mediano y adecuado en las diferentes consocia-
ciones. En cuanto a la relación Ca/Mg, es ade-
cuada en la mayoría de los horizontes del suelo;
los elementos menores (Cu, Fe, Mn y Zn) son de-
ficientes en la mayor parte de los suelos.
- Los suelos de la finca Bulbuxyá, se encuentran -
clasificados agrológicamente, dentro de las cla-
ses II, III y IV; con las siguientes limitantes:

erosión, pendiente, pedregosidad, nivel freático alto y baja fertilidad.

- De acuerdo a la clasificación taxonómica de suelos, se estableció que son tres órdenes los que cubren el área estudiada, siendo los siguientes: Inceptisol, Molisol y Entisol. El orden Inceptisol cubre un 75% de los suelos, el Molisol 7.73% y el orden Entisol un 15.41%; los subgrupos que más predominan son: Typic Ustropepts y Fluventic Ustropepts.

8.2 RECOMENDACIONES

- Los suelos de la consociación La Playa, son adecuados para cultivos perennes; almácigos de café, cacao y árboles de sombra, ya que cuentan con agua disponible en épocas de verano.
- En las consociaciones CUNOROC y Milagro I, se recomienda el establecimiento de cultivos perennes y semipereñes, asimismo son adecuados para formar colecciones de cultivos tropicales.
- Para los suelos de las consociaciones la Playa II, Marujipe, el Potrero II y el Retazo, se recomienda sembrar cultivos perennes y efectuar ensayos de especies forestales; este sistema de cultivos deberán estar diseñados en tal forma que

cubran el suelo al máximo durante las épocas de lluvias y vientos fuertes para evitar el impacto directo, manteniendo y mejorando la estabilidad estructural del suelo.

- Los suelos correspondientes a la consociación Versailles se consideran aptos para plantaciones de cultivos perennes intercalados con especies forestales.
- Las consociaciones de Cacaotal, el Yucal, Bujiyá, Coyol de piedra y el Potrero; se recomienda el establecimiento de cultivos perennes y anuales. Si se utilizan para la producción de cultivos intensivos, deberán seleccionarse aquéllos que requieran el mínimo de labranza y manipuleo mecánico.
- La utilidad actual de la consociación el Campo es adecuada, recomendándose un mejoramiento en las instalaciones deportivas; pudiéndose incluir campos adecuados de foot ball y basquet ball, para recreación de los trabajadores de la finca, también es importante la siembra de árboles con fines ornamentales.
- Debido a que todos los suelos de la finca Bulbuxyá son deficientes en nutrientes asimilables, es ne

cesario poner en marcha programas de fertilización, que estén de acuerdo a las necesidades de los diferentes cultivos establecidos.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO CABRERA, G. D. Modelo general para el desarrollo agrícola-forestal de la cuenca del Río Blanco. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 40 p.
2. CENTRO INTERAMERICANO DE FOTOINTERPRETACION. UNIDAD DE SUELOS. Clasificación de tierras para usos agropecuarios y forestales. Bogotá, Colombia, 1977. 154 p.
3. ----- . Suelos génesis y clasificación. Bogotá, Colombia, 1977. 110 p.
4. CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL. Interpretación de la fotografía aérea para la clasificación y elaboración de cartas geográficas del suelo. México, 1971. p 28.
5. CORTEZ LOMBANA, A. Taxonomía de suelos. Bogotá, Colombia, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1976. p.233.
6. GONZALEZ FIGUEROA, A.R. Mapeo y clasificación a nivel semi-detallado de los suelos de la comunidad de Chiquibul, en Chisec, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 60 p.

Bibliografía...

7. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala, 1970 - 79.
8. -----. Mapas topográficos, escala 1:50,000. Guatemala, s.f.
9. -----. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOGRAFIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de control de estaciones meteorológicas de Guatemala. Guatemala, 1970 - 79.
10. -----. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Mapa agrológico general con fines de irrigación del Valle de Monjas, Jalapa. Guatemala, 1964.
11. -----. Estudio semi-detallado de suelos y reconocimiento agrológico general para irrigación del parcelamiento agrario Montúfar, Jutiapa. Guatemala, 1965. p. 35.
12. HOLDRIDGE, L. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1959. 216 p.
13. MANUAL de prácticas de edafología general. Chapingo, México, Escuela Nacional de Agricultura, Departamento de Suelos, 1971. 45 p.

Bibliografía...

14. MAZARIEGOS, F. Estudio detallado de suelos y reconocimiento agrológico general para irrigación del Valle de - Asunción Mita, Jutiapa. Guatemala, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, 1965. p. 35.
15. PERDOMO, R. Estudio de la génesis, morfología, propiedades físicas, químicas, minerológicas y cartografía de suelos de la Finca Sabana Grande, Escuintla. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1968. 73 p.
16. PERDOMO, R. y HAMPTON, H.E. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, Universidad de San Carlos, 1976. 366 p.
17. SAENZ MAROTO, A. Curso de tecnología y conservación de suelos. Costa Rica, Universidad Nacional, 1973. 105 p.
18. SANCHEZ, J.M., et. al. Levantamiento semidetallado de suelos de la zona comprendida entre Andalucía y Bugalagrande del Departamento del Valle. Bogotá, Colombia, Centro Internacional de Fotointerpretación, 1979. 103 p.
19. SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Investigación de los recursos físicos para el desarrollo económico. Un compendio práctico de experiencias de campo de la O.E.A. en la América Latina. Washington, Unión Panamericana, 1975. p. 153.

Bibliografía...

20. SIMMONS, C., TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp.276, 277, 279.

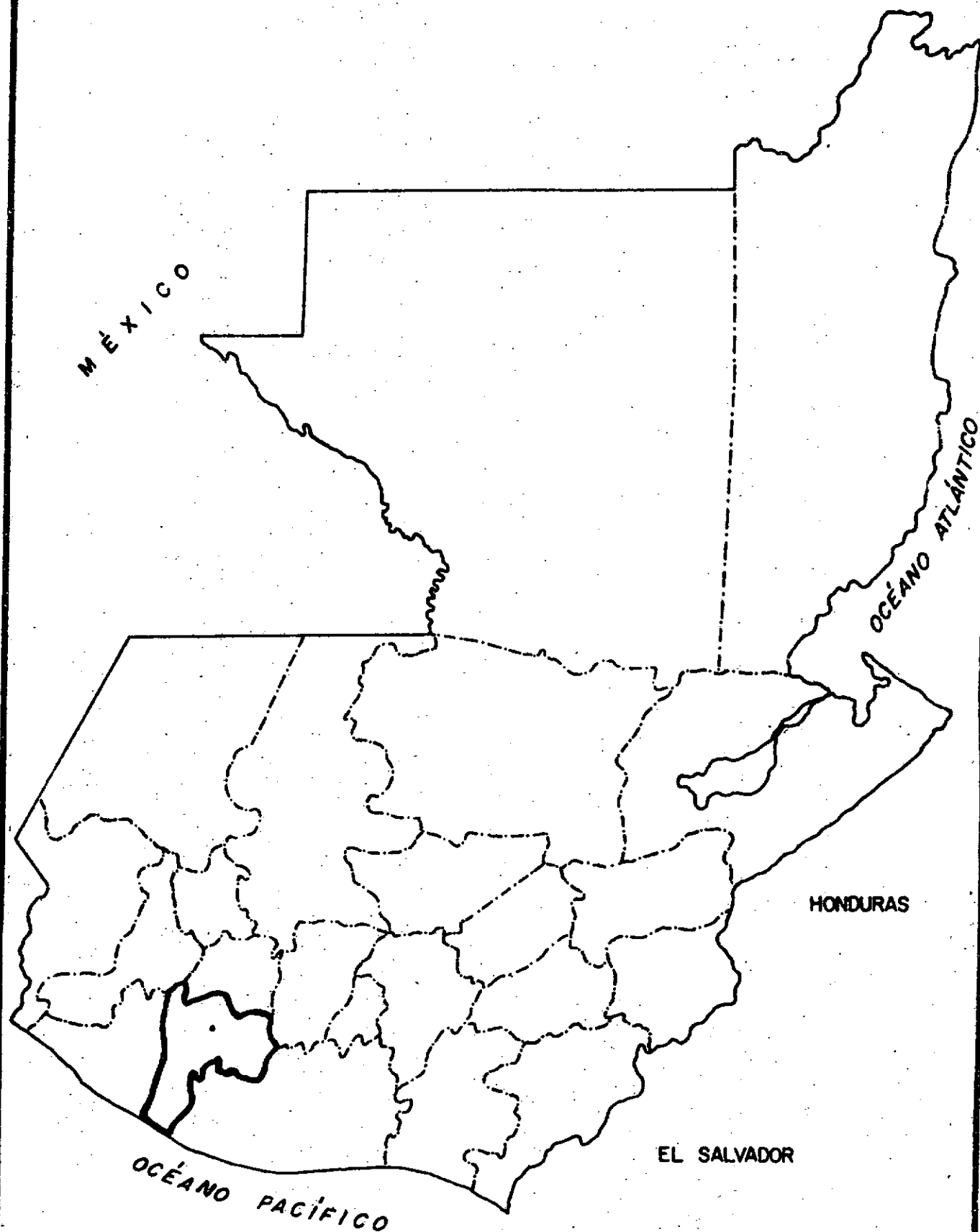
21. STORIE, R.E. Manual de evaluación de suelos. México, Hispano Americana, 1970. 219 p.

Vo Bo
C. Ramírez S

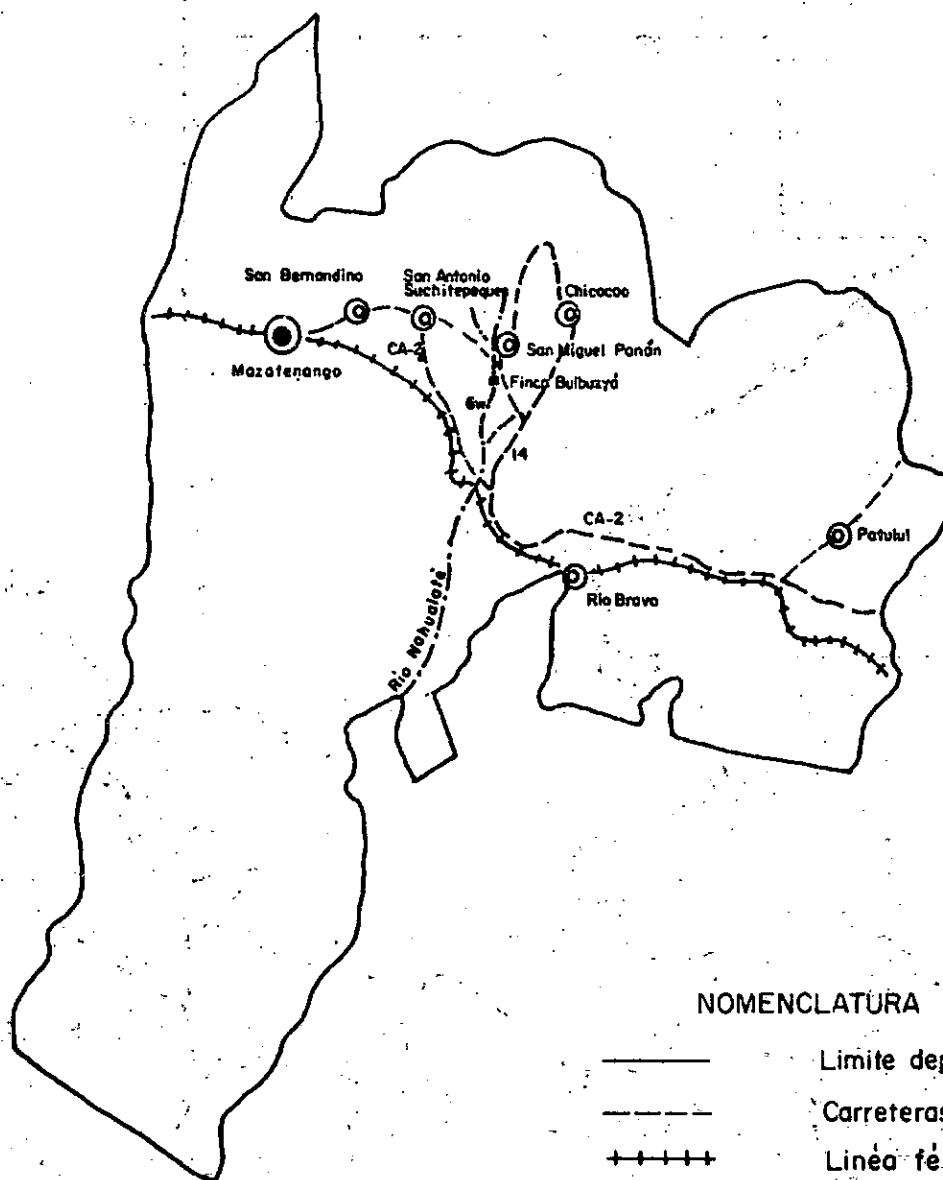


A P E N D I C E

LA FINCA BULBUXYA EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ
UBICADO EN LA REPUBLICA

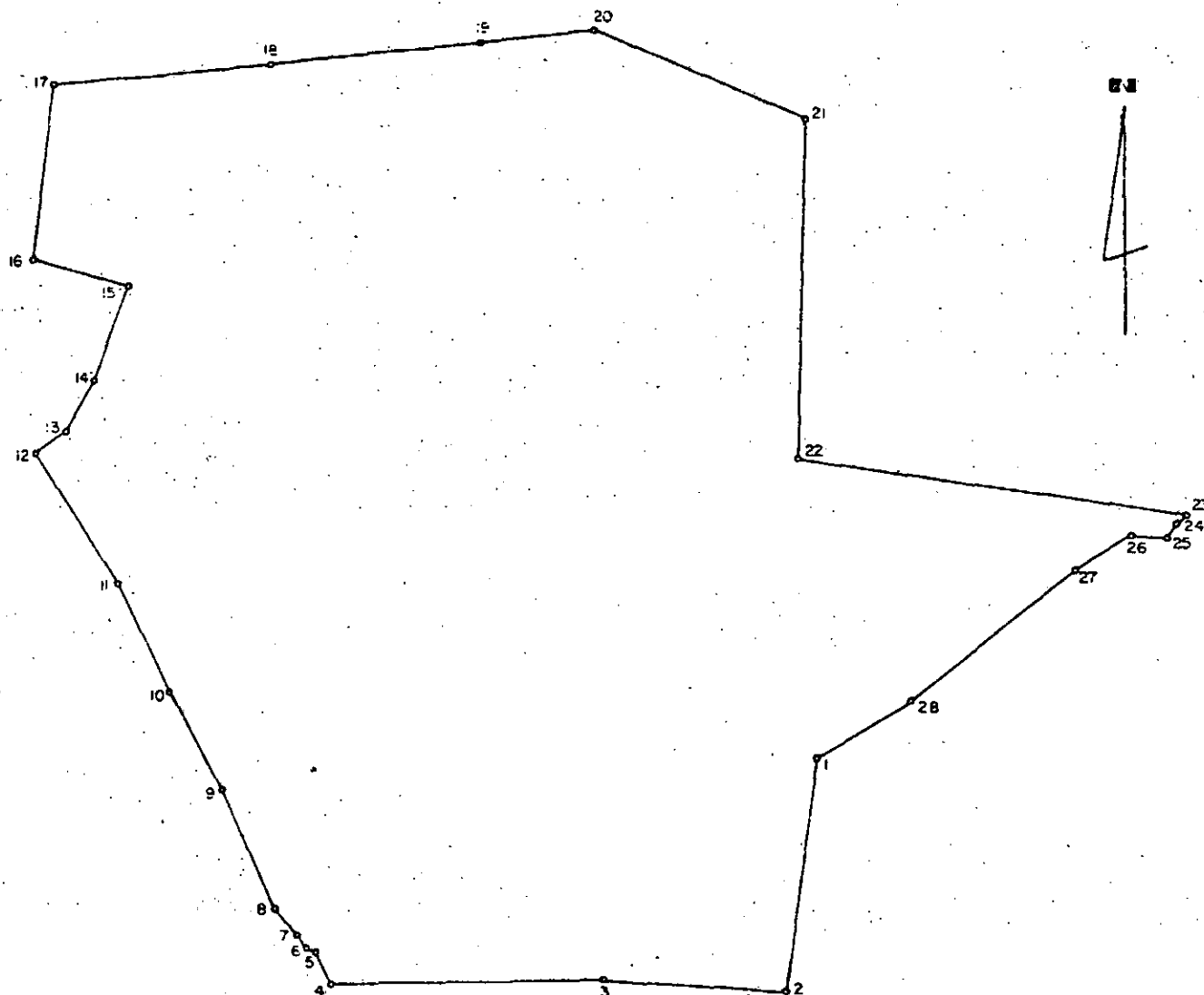


UBICACION DE LA FINCA BULBUXYA EN EL DEPARTAMENTO



NOMENCLATURA

—	Limite departamental
- - - - -	Carreteras: CA-2, 14, 6W
+ + + + +	Línea férrea
- - - - -	Rio
⊙	Cabecera Deptal.
⊙	Cabecera Mpal.
■	Finca Bulbuxya

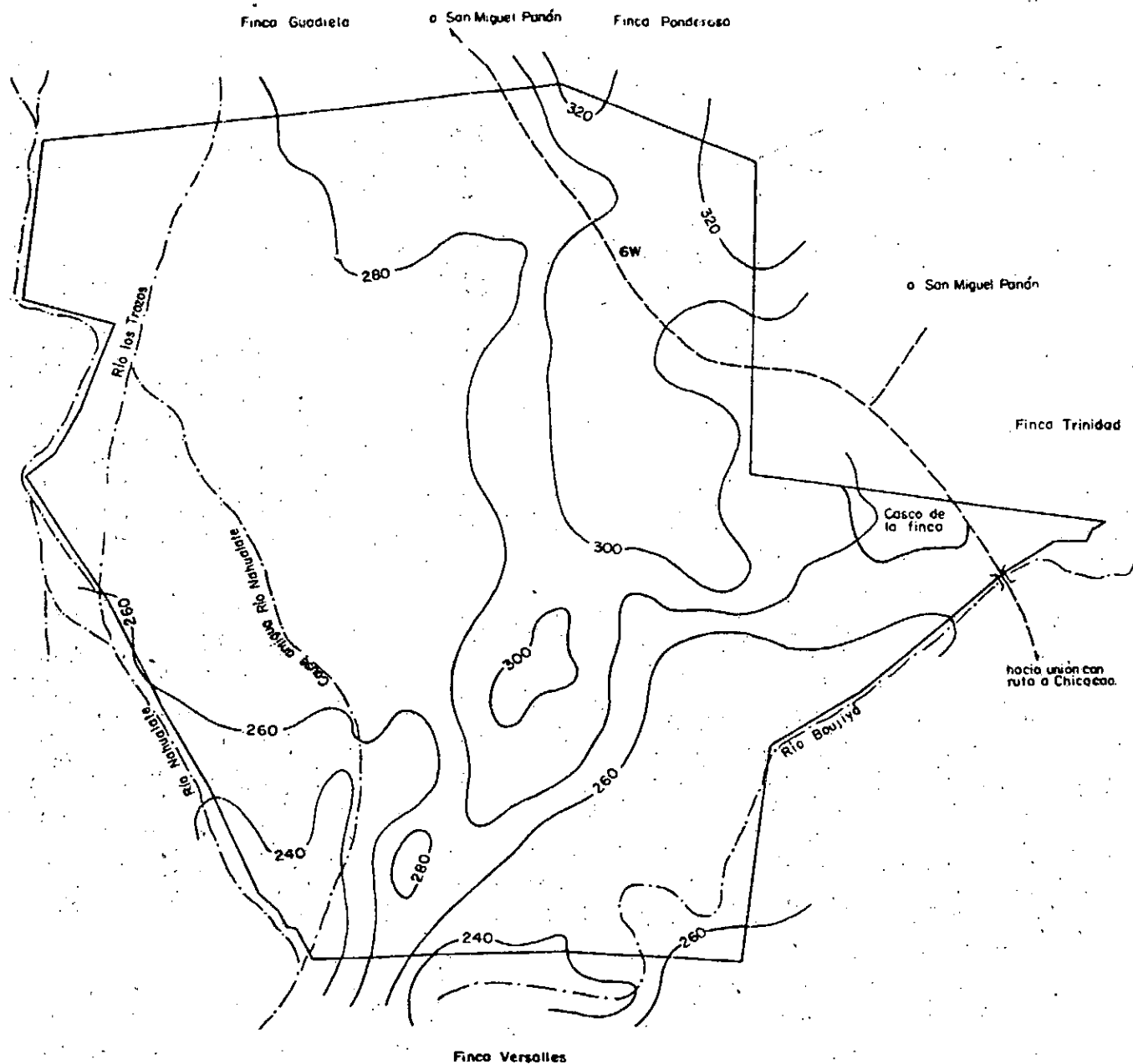


E	PO	RUMBO	DISTANCIA
1	2	N 7.73° E	276.04 m.
2	3	N 86.42° W	212.44 m.
3	4	N 88.94° E	300.97 m.
4	5	N 30.53° W	40.38 m.
5	6	N 58.39° W	9.79 m.
6	7	N 27.12° W	19.34 m.
7	8	N 42.70° W	36.67 m.
8	9	N 23.69° W	154.83 m.
9	10	N 27.10° W	127.79 m.
10	11	N 25.63° W	141.98 m.
11	12	N 32.87° W	179.22 m.
12	13	S 52.28° W	48.85 m.
13	14	S 29.62° W	67.23 m.
14	15	S 19.76° W	115.40 m.
15	16	N 73.30° W	111.76 m.
16	17	S 6.26° W	204.87 m.
17	18	S 83.90° W	258.61 m.
18	19	S 84.79° W	238.42 m.
19	20	S 84.46° W	131.03 m.
20	21	S 67.67° E	255.11 m.
21	22	N 1.73° E	397.55 m.
22	23	S 81.26° E	438.81 m.
23	24	N 56.88° E	21.16 m.
24	25	N 40.73° E	15.54 m.
25	26	N 89.29° E	40.39 m.
26	27	N 55.28° E	69.94 m.
27	28	N 49.90° E	242.16 m.
28	1	N 58.08° E	125.09 m.

PLANO DE LA FINCA BULBUXYA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Area = 89.52534 Hectareas = 127.89336 Manzanas

Escala 1:7950



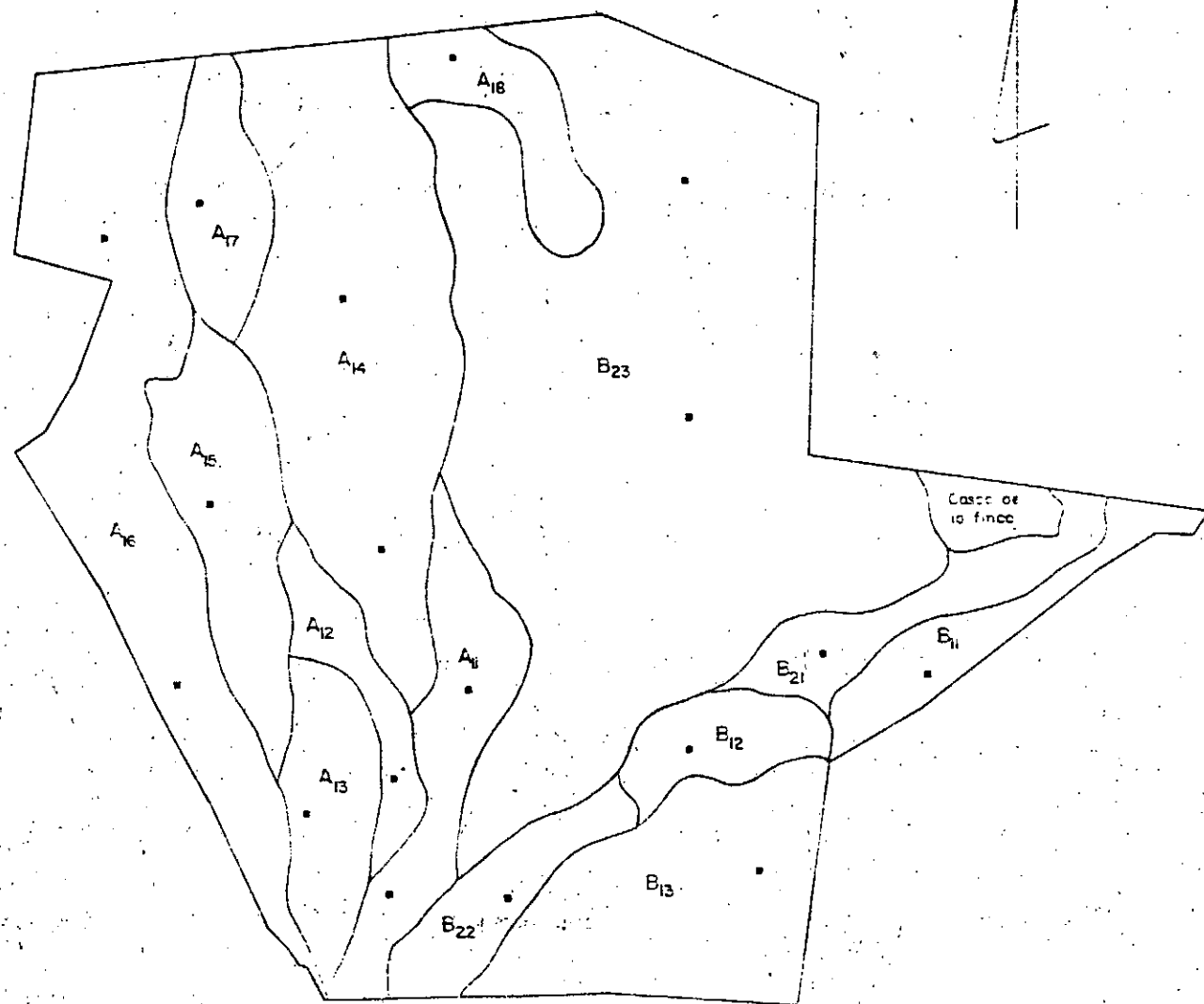
NOMENCLATURA

	Curva de nivel
	Camino — 6W
	Río

MAPA TOPOGRAFICO
FINCA BULBUXYA
FACULTAD DE AGRONOMIA
Escala 1:7950



MAPA HIDROLOGICO
FINCA BULBUXYA
FACULTAD DE AGRONOMIA
Escala 1:7950



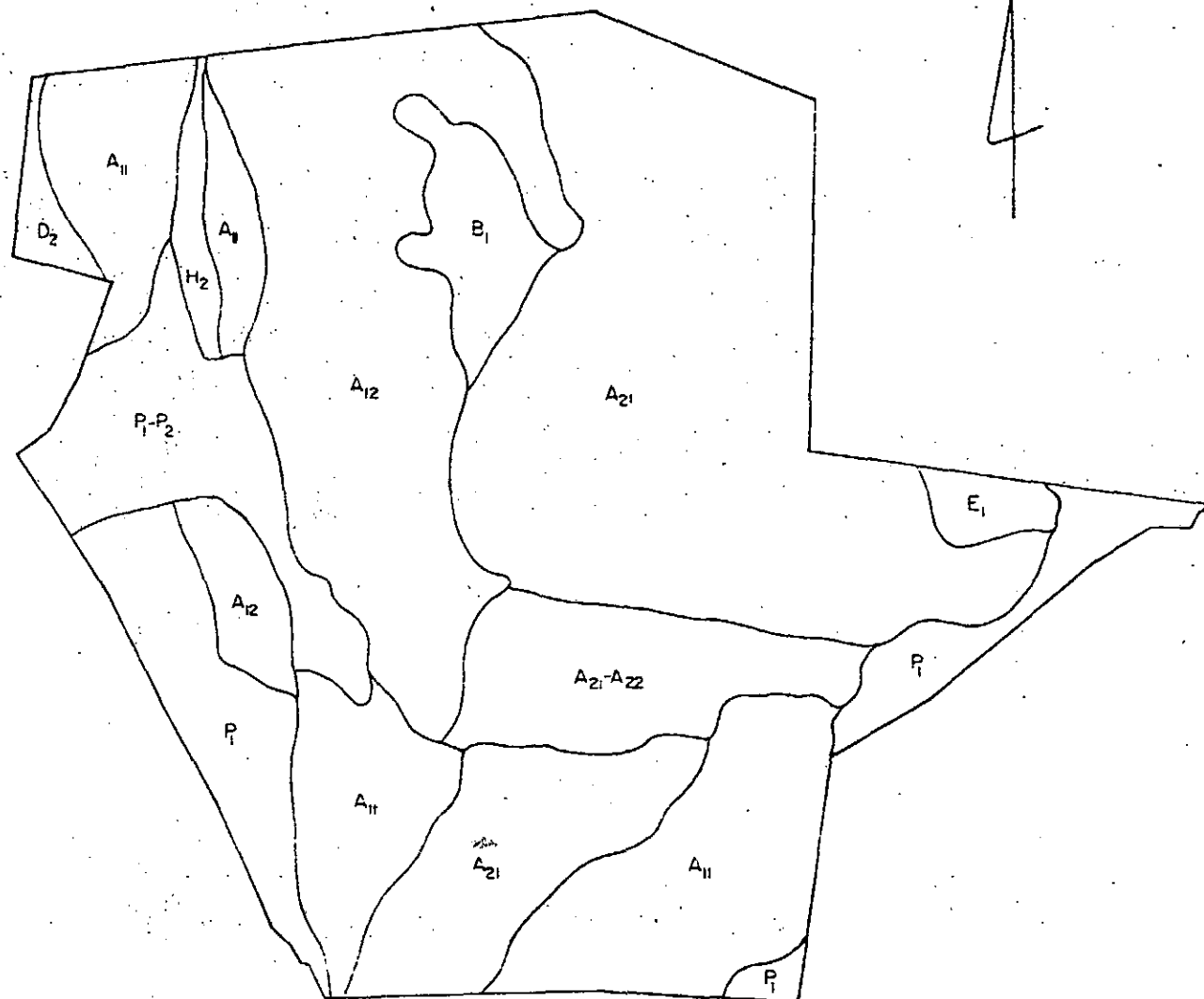
UNIDAD DE MAPEO	SIMBOLO	SUPERFICIE	
		Hos.	%
Asociación La Playa	A11	3.91	4.38
" Curoruc	A12	1.95	2.18
" La Playa I	A13	2.85	3.18
" Coya de Fiebre	A14	12.10	13.52
" El Potrero	A15	4.50	5.03
" El Potrero II	A16	11.40	12.72
" El Retazo	A17	2.40	2.68
" Miragro I	A18	2.40	2.68
" El Campo	B11	2.20	2.48
" El Yucal	B12	1.99	2.22
" Boujiya	B13	7.10	7.93
" Cacacora	B21	3.67	4.32
" Versalles	B22	2.30	2.57
" Marujipe	B23	29.10	32.50
Casco de la finca	-----	1.45	1.62
TOTAL	-----	89.52	100.00

MAPA DETALLADO DE SUELOS

FINCA BULBOXYA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Escala 1:7950



CULTIVO	SIMBOLO	SUPERFICIE APPROXIMADA	
		Has.	%
Maiz	A ₁₁	16.03	17.90
Caña	A ₁₂	16.70	18.65
Café	A ₂₁	30.41	33.97
Café y Cacao	A ₂₁ -A ₂₂	6.51	7.27
Bosque bajo	B ₁	2.70	3.02
Pasto natural	P ₁	7.46	8.33
Pasto natural y arbustos	P ₁ - P ₂	6.02	6.72
Banco de arena	D ₂	1.15	1.28
Pantano	H ₂	1.10	1.23
Cerca de la finca	E ₁	1.45	1.62
Total	-----	89.53	100.00

MAPA DE USO DE LA TIERRA

FINCA BULBUXYA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Escala 1:7950

SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LAS SUBCLASES DE CAPACIDAD DE USO

SISTEMA U.S.D.A

UNIDAD TAXONOMICA		SUPERFICIE DE LA CAPACIDAD POR CONSOCIACION		SUPERFICIE POR SUBCLASE DE CAPACIDAD		SUBCLASE DE CAPACIDAD DE USO	CLASE DE CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE	
CONJUNTO	SUBGRUPO	Has.	%	Has.	%			Has.	%
El Campo	Typic Tropaquepts	2.20	2.46	2.20	2.46	II _w	II		
Yucal	Typic Ustropepts	1.99	2.22	14.09	15.74				
Coyo de Piedra	Lithic Ustropepts	12.10	13.52			II _s			
Cacaotal	Typic Ustropepts	3.87	4.32	3.87	4.32	II _{ps}			
La Playa	Fluventic Tropaquepts	3.92	4.38	8.27	9.24				
Milagro I	Fluventic Ustropepts	2.40	2.68			II _{ps}			
Cunoroc	Fluventic Ustropepts	1.95	2.18						
El Potrero I	Fluventic Ustropepts	4.50	5.03	4.50	5.03	II _{ws}			
Bujiyá	Typic Vermustolls	7.10	7.93	7.10	7.93	II _{ws}		40.03	44.71
La Playa II	Fluventic Ustropepts	2.85	3.18	2.85	3.18	III _s	III		
El Potrero II	Typic Ustipsamments	11.40	12.73	16.10	17.98				
El Retazo	Typic Ustipsamments	2.40	2.68			III _{sp}			
Versalles	Fluventic Ustropepts	2.30	2.57					18.95	21.17
Marujipe	Typic Ustropepts	29.10	32.50	29.10	32.50	IV _{spa}	IV	29.10	32.50
Casco de la Finca Bulbuxyá			1.62	1.45	1.62			1.45	1.62
TOTAL			100.00	89.53	100.00			89.53	100.00

CLASIFICACION TAXONOMICA

ORDEN	SUB-ORDEN	GRAN GRUPO	SUB - GRUPO	FAMILIA	SUPERFICIE Has. %	
INCEPTISOL	TROPEPTS	TROPAQUEPTS	TYPIC TROPAQUEPTS	FRANCO Ar.A. Isohipertérmica	2.20	2.46
		USTROPEPTS	TYPIC USTROPEPTS	FRANCA Isohipertérmica FRANCO Ar. Isohipertérmica FRANCO Ar.A Isohipertérmica	34.96	39.05
		EUTROPEPTS	FLUVENTIC USTROPEPTS	FRANCO Ar.A Isohitérmica ARENA FRANCA Isohipertérmica FRANCO ARENOSA Isohipertérmica		
	AQUEPTS	FRANCO ARENOSA Isohipertérmica		9.5	10.61	
		LITHIC USTROPEPTS		FRANCA Isohipertérmica	12.10	13.52
		FLUVENTIC EUTROPEPTS		FRANCO ARENOSA Isohipertérmica	4.5	5.03
		FLUVENTIC TROPAQUEPTS	FRANCO Ar. A. Isohipertérmica	3.92	4.38	
MOLISOL	USTOLLS	VERMUSTOLLS	TIPYC VERMUSTOLLS	FRANCA Isohipertérmica	7.10	7.93
ENTISOL	PSANIMENTS	USTIPSAMMENTS	TYPIC USTIPSAMMENTS	FRANCO ARENOSA Isohipertérmica ARENA FRANCA Isohipertérmica	13.80	15.41
CASCO DE LA FINCA					1.45	1.62
TOTAL					89.53	100%

LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 Ciudad Universitaria, Zona 12

O.T. No. 30910

EXAMEN BACTERIOLOGICO

INF. No. A-61093

Interesado: Facultad de Agronomía
(1)

Muestra captada por: Br. Carlos Flores A.

Muestra captada en: Río Nahualate Fca. Bulbuxyá.

Municipio: San Miguel Panam

Departamento: Suchitepéquez

Proyecto: Control de Calidad.
Punto de Tesis.

Dependencia: U. S. A. C.

Fecha y hora de captación: 23-5-81 11:00 A.M.

Fecha y hora de llegada a Lab.: 25-5-81 10:30

Condiciones de transporte: En refriger.

A SABOR: ----

SUSTANCIAS EN SUSPENSION: Reg. Cant.

ASPECTO: Claro

COLOR RESIDUAL: ----

OLOR: Inodora

NUMERACION TOTAL DE GERMENES

a) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 35°C

CANTIDAD SEMBRADA	10.0 cc	1.0 cc	0.1 cc	0.01 cc
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	-----	I N N U	M E R A B	L E S

b) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 20°C.

CANTIDAD SEMBRADA	10.0 cc	1.0 cc	0.1 cc	0.01 cc
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	-----	I N N U	M E R A B	L E S

R E S U L T A D O :

NUMERO DE BACTERIAS POR CC

Innumerables

INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI-AEROGENES)

PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA
CANTIDAD SEMBRADA:	FORMACION DE GAS:	FORMACION DE GAS:
10.0 cc		
1.0 cc		
0.1 cc	+ + +	+ + +
0.01 cc	+ + +	+ + +
0.001 cc	+ + +	+ + +
0.0001 cc		

RESULTADO:

NUMERO DE COLIFORMES

Mayor de 240,00 N. M. P.

CONCLUSION: Bacteriológicamente el agua no es potable.-

(1) Los datos del encabezamiento fueron tomados literalmente de la etiqueta.

GUATEMALA, 10. de Junio de 1981.-
ATdeA/ai.-

SECRETARIA

JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

Ciudad Universitaria, Zona 12

O.T. No. 30910

EXAMEN BACTERIOLOGICO

INF. No. A-61092

Interesado: Facultad de Agronomía.

(1)

Muestra captada por: Br. Carlos Flores A.

Muestra captada en: Chorro pila del casco -

Fca. Bulbuxyá. San Miguel Panam

Municipio: Suchitepéquez

Departamento: Suchitepéquez

Proyecto: Control de Calidad
Punto de Tesis.

Dependencia: U. S. A. C.

Fecha y hora de captación: 23-5-81 11:00 A.M.

Fecha y hora de llegada a Lab.: 25-5-81 10:30

Condiciones de transporte: En refriger.

A SABOR: ---- SUSTANCIAS EN SUSPENSION: Lig. Cant.

ASPECTO: Claro CLORO RESIDUAL: ----

OLOR: Inodora

NUMERACION TOTAL DE GERMESES

a) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 35°C

CANTIDAD SEMBRADA	10.0 cc	1.0 cc	0.1 cc	0.01 cc
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	-----	I N N U M E R A B L E S		

b) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 20°C.

CANTIDAD SEMBRADA	10.0 cc	1.0 cc	0.1 cc	0.01 cc
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	-----	I N N U M E R A B L E S		

RESULTADO: NUMERO DE BACTERIAS POR CC Innumerables

INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI-AEROGENES)

PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA
CANTIDAD SEMBRADA:	FORMACION DE GAS:	FORMACION DE GAS:
10.0 cc	+ + +	+ + +
1.0 cc	+ + +	+ + +
0.1 cc	+ - -	+
0.01 cc		
0.001 cc		
0.0001 cc		

RESULTADO: NUMERO DE COLIFORMES 460 N / M. P.

CONCLUSION: Bacteriológicamente el agua no es potable.-

(1) Los datos del encabezamiento fueron tomados literalmente de la etiqueta.

GUATEMALA, 10. de Junio de 1981.-

ATdeA/ai.-

SECRETARIA

JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

Ciudad Universitaria, Zona 12

O.T. No. 30910

EXAMEN BACTERIOLOGICO

INF. No. A-61091

Interesado: Facultad de Agronomía
(1)

Proyecto: Control de Calidad
Punto de Tesis

Muestra captada por: Br. Carlos Flores A.

Dependencia: U. S. A. C.

Muestra captada en: Río Bujiyá Fca. Bulbuxyá

Fecha y hora de captación: 23-5-81 11:00 A.M.

Municipio: San Miguel Panam

Fecha y hora de llegada a Lab.: 25-5-81 10:30

Departamento: Suchitepéquez

Condiciones de transporte: En refriger.

A SABOR: -----

SUSTANCIAS EN SUSPENSION: Reg. Cantidad

ASPECTO: Claro

COLOR RESIDUAL: ---

OLOR: Inodora

NUMERACION TOTAL DE GERMENES

a) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 35°C

CANTIDAD SEMBRADA	10.0 cc	1.0 cc	0.1 cc	0.01 cc
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	-----	I N N U	M E R A B	L E S

b) SIEMBRA EN AGAR NUTRITIVO, INCUBACION A 20°C.

CANTIDAD SEMBRADA	10.0 cc	1.0 cc	0.1 cc	0.01 cc
NUMERO DE COLONIAS DESARROLLADAS	-----	I N N U	M E R A B	L E S

R E S U L T A D O :

NUMERO DE BACTERIAS POR CC

Innumerables

INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI-AEROGENES)

PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA
CANTIDAD SEMBRADA:	FORMACION DE GAS:	FORMACION DE GAS:
10.0 cc		
1.0 cc		
0.1 cc	+ + +	+ + +
0.01 cc	+ + +	+ + +
0.001 cc	+ + +	+ + +
0.0001 cc		

RESULTADO:

NUMERO DE COLIFORMES

Mayor de 240,000 N.M.P.

CONCLUSION: Bacteriologicamente el agua no es potable.-

(1) Los datos del encabezamiento fueron tomados literalmente de la etiqueta.

GUATEMALA, 10 de Junio de 1981.-

ATdaA/ai.-

SECRETARIA

JEFE DEL LABORATORIO

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, C. A.

INFORME No. 11227

O.T. No. 30885

ANALISIS QUIMICO - SANITARIO DE AGUA

Interesado: Facultad de Agronomía. (1) (Br. Carlos Flores A.) Finca Bulbuxyá Muestra captada en: Río Bujiyá Municipio: San Miguel Panán Departamento: Suchitepéquez	Proyecto: Control de la Calidad. (Tesis) Dependencia: Univ. San Carlos de Guatemala Fecha y hora de captación: 15/5/81; 16:00 Fecha y hora de llegada al Lab: 19/5/81 Condiciones de transporte: sin refrigeración
--	--

Captada Por: Br. Carlos Flores A. **RESULTADOS**
 No perteneciente a este Centro.

1. Aspecto	Lig. Turbio	4. Sabor	---	7. Temperatura	28.0°C
2. Color	25.0 Unidades	5. Turbidez	14.0 Unids.	(en momento de la toma)	
3. Olor	Inodora	6. pH	8.1	8. Dureza	40.0 mg/l

SUSTANCIAS	mg/l	SUSTANCIAS	mg/l	SUSTANCIAS	mg/l
Amoniaco NH ³	0.018	Fluoruros F	0.05	Sólidos totales	164.00
Hierro Total Fe	0.40	Cloruros Cl	10.50	Pérdida por ignición	84.00
Manganeso Mn	---	Nitritos NO ²	0.003	Sust. mineral fija	80.00
Cloro residual	---	Nitratos NO ³	0.35	Sólidos en suspensión	19.00
Oxígeno consumido	---	Sulfatos SO ⁴	---	Nitrógeno Alb.	0.063

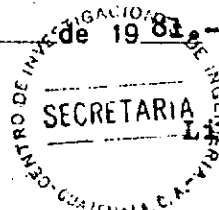
OBSERVACIONES:

	Hidróxidos ----	0.00 mg/l	
	Carbonatos ----	8.00 "	
Alcalinidad Como	Bicarbonatos --	70.00 "	
	Total -----	78.00 "	

Desde el punto de vista Químico - Sanitario el color y el hierro están ligeramente altos, los nitritos están altos.

Guatemala, 3 de junio

(1) Los datos del encabezamiento han sido tomados literalmente de la etiqueta.-



Jefe Lab. Químico Sanitario
Sonia Flores P.

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, C. A.

INFORME No. 11226

O.T. No. 30885

ANALISIS QUIMICO - SANITARIO DE AGUA

Interesado: Facultad de Agronomía. (1) (Br. Carlos Flores A.) Finca Bulbuxyá Muestra captada en: Río Nahualate Municipio: San Miguel Panán Departamento: Suchitepéquez	Proyecto: Control de la Calidad. (Tesis) Dependencia: Univ. San Carlos de Guatemala. Fecha y hora de captación: 15/5/81; 15:00 Fecha y hora de llegada al Lab. 19/5/81 Condiciones de transporte: sin refrigeración
---	---

Captada Por: Br. Carlos Flores A. **RESULTADOS**
 No perteneciente a este Centro.

1. Aspecto Claro	4. Sabor ---	7. Temperatura 28.0°C
2. Color 7.0 Unidades	5. Turbidez 4.2 Unids.	(en momento de la toma)
3. Olor Inodora	6. pH 8.2	8. Dureza 54.0 mg/l

SUSTANCIAS	mg/l	SUSTANCIAS	mg/l	SUSTANCIAS	mg/l
Amoníaco NH ³	0.020	Floururos F	0.31	Sólidos totales	172.00
Hierro Total Fe	0.10	Cloruros Cl ⁻	13.50	Pérdida por ignición	86.00
Manganeso Mn	---	Nitritos NO ²	0.003	Sust. mineral fija	86.00
Cloro residual	---	Nitratos NO ³	0.65	Sólidos en suspensión	6.00
Oxígeno consumido	---	Sulfatos SO ⁴	---	Nitrógeno Alb.	0.065

OBSERVACIONES:

Alcalinidad Como

Hidróxidos ----	0.00 mg/l
Carbonatos ----	12.00 "
Bicarbonatos --	78.00 "
Total -----	90.00 "

Desde el punto de vista Químico Sanitario los nitritos están al tos, los demás resultados están entre los límites de la normali dad.

Guatemala, 3 de junio

de 19 81.-

(1) Los datos del encabezamiento han sido tomados literalmente de la etiqueta.-

SECRETARIA
Lieda.

Jefe Lab. Químico Sanitario
Sonia Flores P.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"




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