

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

" LEVANTAMIENTO DETALLADO DE SUELOS DEL CENTRO  
EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA "

TESIS  
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR  
EDVIN NEFTALI CORDON SOSA

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1991

DL  
01  
T(1322)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

LIC. LUIS ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Efrain Medina Guerra
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Mynor Estuardo Estrada R.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Wotzbeli Méndez Estrada
VOCAL CUARTO	P.A. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL QUINTO	P.A. Marco Tulio Santos Albizúrez
SECRETARIO	Ing. Agr. Marco Rumilio Estrada Muy

Guatemala,  
18 de septiembre 1991

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

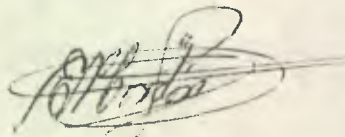
Señores miembros:

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

"LEVANTAMIENTO DETALLADO DE SUELOS DEL CENTRO  
EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"

Presentándolo como requisito previo a optar al Título  
Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el  
grado académico de Licenciado.

Se suscribe de ustedes. Atentamente:



EDVIN NEFTALI CORDON SOSA  
CARNET: 8318526



ACTO QUE DEDICO

- A JESUCRISTO  
Fuente de sabiduría, provisión y  
fortaleza
- A MIS PADRES  
Alfonso Cordón Acevedo  
Eva Clementina Sosa De la Rosa  
por sus multiples esfuerzos
- A MIS HERMANOS  
Floridalma, Romeo, Donardo, Lisseth,  
Israel, Erick y Amilcar.
- A MI ABUELA  
Marta Julia De la Rosa Díaz
- A MI TIA  
Angelina Cordón Acevedo
- A MI FAMILIA EN GENERAL
- A LA SENORITA  
Vivian Godoy Urizar
- A MIS COMPANEROS DE ESTUDIO  
Y AMIGOS  
Lily Gutiérrez, Candelario Méndez,  
Mario Véliz, Anibal Sacbaja, Manuel  
Tum, Ana Luisa Gálvez, Leonel López  
y otros.

TESIS QUE DEDICO

A: MI PATRIA GUATEMALA

A: ESTANZUELA, ZACAPA

A: LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

A: LA UNIDAD DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

A: LAS ESCUELAS DE FORMACION AGRICOLA DEL MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

AL: ESTUDIANTADO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA (USAC), ESPECIALMENTE DE  
LOS CURSOS DE FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION, MAPEO Y  
CLASIFICACION DE SUELOS Y CONSERVACION DE SUELOS.

A: LOS TECNICOS DE LA CIENCIA DEL SUELO EN GUATEMALA

## AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero HUGO ANTONIO TOBIAS VASQUEZ, por su valioso apoyo logístico en el asesoramiento y gran interés puesto en el desarrollo del presente trabajo en sus diferentes fases.

A los Ingenieros SALVADOR CASTILLO ORELLANA y GILBERTO ALVARADO, por sus valiosas aportaciones en el asesoramiento de este trabajo.

Al Ingeniero DOMINGO AMADOR, al señor OSWALDO ORELLANA y al personal de campo del CEDA, por sus diversas colaboraciones en la realización de la fase de campo.

A los Ingenieros OGDEN RODAS Y SERGIO GODINEZ, por su apoyo moral e intelectual en la fase de campo.

Al AREA TECNOLOGICA E INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS, por su apoyo logístico en la realización de la fases de laboratorio y gabinete.

Al Perito Agrónomo ANIBAL SACBAJA, por su colaboración en la fase de laboratorio en los análisis de suelo.

Al Ingeniero MANUEL TUM, a la compañera de estudios LILY GUTIERREZ y al Perito Agrónomo PEDRO PINEDA, por la asesoría y colaboración en el uso de un procesador de palabras para la mecanografía de este trabajo.



Al personal de la SUBAREA DE INGENIERIA AGRICOLA, de la FAUSAC, por su apoyo en mi formación profesional y por sus diversas colaboraciones en la realización de este estudio.

Al Departamento de Becas de la Unidad de Formación de Recursos Humanos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, por permitirme el goce de una ayuda becaria durante mi carrera universitaria.

A mis compañeros de estudio y amigos, que de una u otra forma, apoyaron en forma sincera mi formación profesional y la realización de este estudio.

Al Ingeniero GUSTAVO MENDEZ, por permitirme el acceso a su casa y el uso de su micro computadora para la impresión de este trabajo.

## CONTENIDO

	Pag.
CONTENIDO GENERAL	viii
INDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE CUADROS	xii
RESUMEN	xiv
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	5
3.1 MARCO CONCEPTUAL	5
3.1.1 SISTEMAS MODERNOS DE CLASIFICACION DE SUELOS	5
3.1.1.1 Sistema de clasificación de suelos de Estados Unidos (Taxonomía de suelos)	5
3.1.1.2 Clasificación FAO-UNESCO	6
3.1.1.3 Clasificación Francesa	8
3.1.1.4 Clasificación por Capacidad-fertilidad	11
3.1.1.5 Clasificación de Capacidad de uso de la tierra	13
3.2 MARCO REFERENCIAL	16
3.2.1 Localización	16
3.2.2 Clima y zona de vida	16
3.2.3 Superficie	18
3.2.4 Hidrología	18
3.2.5 Geología y geomorfología	19
3.2.6 Suelos	21
4. OBJETIVOS	22
5. METODOLOGIA	23
5.1 Fase preliminar de gabinete	23
5.2 Fase de campo	24
5.3 Fase de laboratorio	24



5.4 Fase final de gabinete	26
6. RESULTADOS	27
6.1 DESCRIPCION DE LAS UNIDADES FISIOGRAFICAS Y UNIDADES DE MAPEO	27
6.1.1 Zona de terrazas residuales	32
6.1.1.1 Terrazas sin labor	32
- Unidad A111	32
- Unidad A121	36
- Unidad A122	40
- Unidad A123	44
6.1.1.2 Terrazas con labor	44
A. Terrazas recientes	44
- Unidad A211	45
- Unidad A212	49
- Unidad A213	52
B. Terrazas subrecientes	55
- Unidad A221	55
- Unidad A222	60
- Unidad A223	64
- Unidad A224	68
- Unidad A225	72
- Unidad A226	76
- Unidad A227	80
- Unidad A228	84
C. Terrazas antiguas	88
- Unidad A231	88
- Unidad A232	92
- Unidad A233	96
D. Colina baja	100

	x
6.1.2 Barranco del Frutal	100
6.1.2.1 Sección proximal del Barranco del Frutal	100
A. Taludes	101
- Unidad B111	101
- Unidad B112	102
B. Cauce	102
6.1.2.2 Sección distal del Barranco del Frutal	106
A. Escarpe erosionado	106
- Unidad B211	106
- Unidad B212	107
B. Escarpe muy erosionado	107
6.2 USO DE LA TIERRA	113
6.3 DISCUSION GENERAL DE RESULTADOS	115
6.3.1 Características físicas de los suelos	115
6.3.2 Características químicas de los suelos	116
6.3.3 Suelos encontrados en el área	117
7. CONCLUSIONES	127
8. RECOMENDACIONES	129
9. BIBLIOGRAFIA	133
10. APENDICES	136

## INDICE DE FIGURAS

Fig.	CONTENIDO	Pag.
1	Localización del área de estudio a nivel nacional y en el departamento de Guatemala	17
2	Mapa de unidades geológicas estudiadas por métodos geofísicos en las cuencas del Valle de Guatemala	20
3	Mapa de unidades fisiográficas	31
4	Mapa de Clasificación Taxonómica y Capacidad de Uso de la Tierra	109
5	Mapa de clasificación FAO-UNESCO	110
6	Mapa de clasificación Francesa de los suelos	111
7	Mapa de clasificación Capacidad-Fertilidad	112
8	Mapa de uso de la tierra	114
9	Perfil transversal A-A` de los campos del CEDA	118
10	Perfil transversal B-B` de los campos del CEDA	119
11	Perfil longitudinal C-C` de los campos del CEDA	120
12A	Mapa de infraestructura	APENDICES
13A	Mapa planialtimétrico	APENDICES



Cuadro		Pag.
1	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelo	25
2a	Leyenda fisiográfica de los campos del CEDA	28
2b	Leyenda edafológica	29
3	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 18	35
4	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 17	39
5	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 16	43
6	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 1	48
7	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 2	51
8	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 3	54
9	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 4	59
10	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 5	63
11	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 6	67
12	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 14	71
13	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 8	75
14	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 13	79
15	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 11	83
16	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 15	87
17	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 9	91

18	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 10	95
19	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 12	99
20	Análisis físicos y químicos de las muestras de suelos del pedón 19	105
21	Uso de la tierra en los campos del CEDA	109

"LEVANTAMIENTO DETALLADO DE SUELOS DEL CENTRO EXPERIMENTAL  
DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA"

"DETAILED SOIL SURVEY IN THE EDUCATIONAL AN REASERCH  
CENTER OF THE SAN CARLOS UNIVERSITY OF GUATEMALA"

RESUMEN

El Centro Experimental Docente de la FAUSAC (CEDA), situado al sur de la Ciudad Capital y de la Ciudad Universitaria, es una unidad de apoyo a la docencia e investigación y en tal sentido era necesario contar con un estudio de suelos a fin de aportar información detallada de sus características y clasificación y poder así, cumplir su función de Centro Experimental y permitir la planificación del manejo de sus suelos.

En la diversas etapas de trabajo, se delimitó el área estudio, se hizo un análisis fisiográfico-paisajista; se muestrearon pedones en las unidades cartográficas, se realizaron los análisis físicos y químicos, así como las clasificaciones de los suelos, estableciendo la capacidad de uso y el uso de la tierra. De la integración de estas etapas, se obtuvieron los siguientes resultados: De acuerdo a la taxonomía de suelos se identificaron los siguientes suelos: Duraqualfs, Haplustalfs, Paleustalfs, Plaggepts, Tropaquepts, Ustropepts, Argiustolls, Ustorthents y Ustarents; según la clasificación FAO-UNESCO: Luvisoles, Regosoles, Phaeozems, Cambisoles y Gleysoles; según la clasificación Francesa: Suelos ferruginosos tropicales lixiviados, suelos minerales brutos, suelos hidromorfos, suelos empardecidos y suelos poco evolucionados; según la capacidad de uso de la tierra, se identificaron las siguientes clases de capacidad: II, III, V, VI, VII



y VIII, la erosión y el drenaje interno son las principales limitantes. En cuanto a cobertura, la mayor parte se encuentra cubierta con cultivos anuales, pastos naturales y bosques naturales. Del total de 22.41 ha. del terreno del CEDA, el 67.15 % (15.13 ha.) tiene potencial para uso agrícola.

De acuerdo a lo anterior, se recomienda la elaboración de un plan de manejo de los suelos del CEDA con base a las características físicas y químicas, grado de deterioro y capacidad de uso de los mismos, tomando en cuenta los lineamientos siguientes: 1) Para las áreas con vocación agrícola, realizar un mejoramiento del drenaje interno y la reducción de la erosión, a través de diversas acciones que se proponen y 2) para las áreas con vocación no agrícola, se proponen algunas acciones para su mejor aprovechamiento y conservación.

## 1. INTRODUCCION

Siendo Guatemala un país en el que la actividad agrícola representa la base de la economía nacional, entre los Recursos Naturales, el recurso suelo presenta una gran importancia como elemento del proceso productivo, al participar como un soporte para el desarrollo de la agricultura. De ahí ha surgido la necesidad de realizar estudios básicos que permitan tener un pleno conocimiento de las características y potencialidades de este recurso y sus relaciones con otros dentro de un mismo ecosistema y a medida que aumentan la intensidad del uso del suelo, pero previendo su conservación y los insumos de capital para ese uso, las demandas de información que proporcionan los estudios de suelos, se multiplican. Por esta razón en Guatemala existen diferentes instituciones, incluyendo a las Universidades, que realizan investigaciones en suelos; pero las desarrollan dentro del marco de las políticas, objetivos y recursos con que cuentan, a través de sus propios programas especiales definidos. Esto ha originado una serie de estudios de suelos, realizados en forma aislada y con objetivos muy específicos, que no permiten la formulación de planes o programas de manejo y utilización del recurso a nivel nacional o regional, sobre bases sólidas de conocimientos del mismo.

El único levantamiento de suelos realizado a nivel del País lo constituye la clasificación de reconocimiento de suelos, efectuada por Simmons, Tarano y Pinto, que se publicó en 1959. Actualmente este estudio se considera de uso limitado, como resultado de algunas modificaciones que han sufrido la mayoría de los suelos del País. Al igual que en este levantamiento de suelos, en la mayoría de los estudios sucesivos que se han venido desarrollando en Guatemala, se ha utilizado la clasificación por capacidad de uso de la tierra, a excepción de algunos mas recientes, efectuados en ciertas localidades

del País, en los que también se ha utilizado la clasificación por Taxonomía de suelos.

Con el presente estudio se pretende generación información básica sobre suelos, para la planificación del manejo de los campos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía (CEDA), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, localizado en la parte sur de la Ciudad Universitaria, a una altitud media de 1502 m.s.n.m. Este centro cuenta con una extensión de 22.41 ha. y es una unidad de apoyo a la docencia y a la investigación, que tiene como finalidad permitir a docentes y estudiantes, realizar las prácticas necesarias que permitan corroborar el conocimiento teórico con la realidad, validarlo y retroalimentar la docencia. Por tratarse de un Centro Experimental y con base a la información anterior, se realizó este estudio de suelos a nivel detallado, utilizando cinco clasificaciones de suelos.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La formulación de planes o programas de manejo y uso de un recurso debe ir precedida de estudios básicos que permitan tener un pleno conocimiento del mismo y sus relaciones con otros. A pesar de que en Guatemala se han hecho y se hacen esfuerzos por el conocimiento del recurso suelo, en la mayoría de los estudios efectuados no se ha seguido una política que permita la aplicación de una metodología integral de aprovechamiento, por ser realizados en forma aislada y con objetivos muy específicos; por lo que en términos generales se puede decir que el uso y manejo de los suelos en el País, no son adecuados en vista de que los suelos con vocación agrícola están subutilizados en unos casos o sobreutilizados, al estar concentrados en gran parte en pocas manos; por otra parte, en las regiones donde prevalecen los minifundios, por problemas de presión demográfica, la frontera agrícola se ha extendido a suelos no aptos para esta actividad, con las subsecuentes consecuencias ecológicas como lo son, los procesos erosivos del suelo, contaminaciones de cuerpos de agua, inundaciones, disminución de caudales en la época seca y destrucción de la flora y fauna.

De la realidad anterior no escapan los suelos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que se han citado algunos problemas como lo son, la erosión, el mal drenaje y otras limitantes en sus características físicas y químicas. Considerando esta situación y tomando en cuenta que el CEDA es una unidad de apoyo a la docencia y a la investigación, sirviendo sus suelos para el desarrollo de la mayoría de las prácticas docentes y algunas investigaciones de tesis, surgió la

necesidad de efectuar este estudio de suelos y de acuerdo a las especificaciones de los levantamientos edafológicos, en los centros experimentales deben hacerse levantamientos muy detallados; sin embargo el estudio se efectuó a nivel detallado, pero utilizando una escala de publicación de los mapas de suelos que corresponde a las especificaciones anteriores. Con el presente estudio se pretende generar la información básica que permita la planificación del manejo adecuado de los suelos del CEDA.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 SISTEMAS MODERNOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

###### 3.1.1.1 Sistema de clasificación de suelos de Estados Unidos

(Taxonomía de Suelos)

De acuerdo a Fitzpatrick (12) este sistema de clasificación de suelos es reciente y fue formulado en los E.U.A. con la participación de científicos de diferentes países; fue iniciado en 1951 y se ha desarrollado mediante cierto número de aproximaciones, habiéndose publicado la 7a. aproximación en 1960, la cual apareció oficialmente en 1975 con el nombre de Taxonomía de Suelos. Buol, Hole y McCracken (5) indican que "una de las principales diferencias entre este sistema y otros es la definición de los taxa. Las características de diferenciación escogidas son propiedades de los suelos mismos, que incluyen: Horizontes de diagnósticos, el régimen de temperatura y el régimen de humedad; la génesis no se utiliza, excepto como guía para establecer algunos órdenes, por ejemplo: Aridisoles".

Con respecto a la estructuración del sistema, Buol, Hole, McCracken y Fitzpatrick (5, 12) escriben que el sistema está estructurado en seis categorías, que desde el nivel más alto al más bajo de generalización, son: El orden, el suborden, el gran grupo, el subgrupo, la familia y la serie. Estos mismos autores señalan que las especificaciones para estas categorías son las siguientes:

"Los órdenes se diferencian por la presencia o ausencia de horizontes importantes de diagnóstico. Sus nombres terminan con la palabra "Sol", y de ellos se toma un elemento formativo y se usa como terminación en los nombres de los subórdenes, grandes grupos y subgrupos de un orden".



"Los subórdenes se diferencian según los regímenes de humedad del suelo y horizontes de diagnóstico. Sus nombres se componen de dos sílabas, la primera indica la propiedad y la segunda, es el elemento formativo del orden".

"Los grandes grupos son subdivisiones de los subórdenes según similitudes de tipo, disposición y grado de expresión de los horizontes, haciendo hincapié en el secum superior, el régimen de temperatura y el régimen de humedad del suelo, así como también la presencia o la ausencia horizontes de diagnóstico. Sus nombres se obtienen al añadir al nombre del suborden uno o más prefijos".

"En los subgrupos sus nombres consisten en el nombre del gran grupo apropiado precedido por uno o más adjetivos. Existen tres clases de subgrupos: 1) Los que se ajustan al concepto central del gran grupo, 2) los intergrados o formas transicionales a otros órdenes, subórdenes o grandes grupos y 3) los fuera de grado, que son los que tienen características tendientes a condiciones aberrantes (no suelo)".

"Las familias se diferencian por propiedades que incluyen la distribución del tamaño de partícula y mineralogía abajo de la capa labrada, régimen de temperatura, espesor de la zona de raíces y otras".

#### 3.1.1.2 Clasificación FAO/UNESCO

Según Buol, Hole y McCracken (5) "este proyecto de la clasificación de la FAO y la UNESCO, se inició en 1961 con la finalidad de preparar una correlación mundial de unidades de suelos, y obtener así, un inventario de los recursos de suelos del mundo mediante un conjunto de mapas con leyendas comunes para facilitar la transferencia de los conocimientos sobre administración y uso del suelo". De acuerdo a Fitzpatrick (12) "este sistema de clasificación de suelos, tiene un enfoque genético y difiere de la taxonomía en cuanto a que es una lista

de unidades de suelo que no están agrupadas en categorías superiores en diversos niveles de generalización. Las unidades están diseñadas de manera principal para las leyendas del Mapa de Suelos de Mundo y no se corresponden con exactitud con las categorías de otros sistemas, pero en general son comparables a nivel de "grandes grupos".

Tanto Buol, Hole y McCracken como Fitzpatrick (5, 12) indican que "las leyendas consisten en cerca de 5,000 unidades diferentes, como unidades individuales o como asociaciones de unidades. Esas unidades son subdivididas con base en su textura (3 clases), presencia de cascajos, capas endurecidas, rocas duras; pendiente, existencia de salinidad y la fase, con variaciones climáticas". Sin embargo Fitzpatrick (12) especifica que "en general, las unidades de mapeo consisten en asociaciones de suelos, de tal modo que la información que da el mapa se refiere al suelo dominante".

Además señala que "se utilizan ligeras variantes de la nomenclatura tradicional ABC de los horizontes de diagnóstico, de tal manera que la agrupación se basa tanto en propiedades medibles como observables; incluyendo también cierto número de características que se emplean para definir unidades de suelos pero no horizontes. Son propiedades de diagnóstico los horizontes de los suelos".

Fitzpatrick (12) indica también que "las unidades adoptadas se seleccionaron con base en el conocimiento actual de la formación, características y la distribución de los suelos que cubren la superficie terrestre, su importancia como recursos para la producción y su significación como factores del medio".

Por su lado Tobías (26) resume que las unidades de suelos de esta clasificación son las siguientes: Fluvisoles (J), Gleysoles (G), Regosoles (R), Litosoles (I), Arenosoles, Rendzinas (E), Rankers (U),



Andosoles (T), Vertisoles (V), Solonchaks (Z), Solonetz (S), Yermosoles (Y), Xerosoles (X), Kastanosems (K), Chernozems (C), Phaeozems (H), Greyzems (M), Cambisoles (B), Luvisoles (L), y Podzoles.

De acuerdo a las especificaciones de Fitzpatrick (12), las principales características de algunas de estas unidades, son las siguientes:

"Los Gleysoles eútricos, son suelos formados de materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm. de profundidad, con una saturación de bases mayor del 50 % y sin mas horizontes de diagnóstico que un horizonte "A" ócrico y un "B" cámbico".

"Los Regosoles, son suelos procedentes de materiales no consolidados, excluyendo depósitos aluviales reciente, sin horizontes de diagnóstico, más que un horizonte "A" ócrico".

"Los Phaeozems gleicos, son suelos que tienen un horizonte "A" mólico y un horizonte "B" argílico, mostrando propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm. de profundidad".

"Los cambisoles eútricos, son suelos que tienen un horizonte "A" ócrico y una saturación de bases de 50 % o más en un espesor de 20 y 50 cm. de la superficie, pero que a esa profundidad no son calcareos".

"Los luvisoles crómicos, son suelos que tienen un horizonte "B" argílico con una saturación de bases de 50 % o más y de un color pardo intenso a rojo, sin un horizonte álbico". "Se diferencian de los luvisoles gleicos, en que estos últimos presentan propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm. de profundidad".

### 3.1.1.3 Clasificación francesa

"El sistema francés de clasificación, producido por la Comisión de Pedología y Cartografía de Suelos (1967) es una revisión y ampliación



del que con anterioridad formularon Aubert y Duchaufour (1956), citados por Fitzpatrick (12), quien indica que "el principio básico utilizado es uno de la evolución del suelo o el grado de evolución de su perfil. También toman en cuenta el tipo de humus y la estructura. Se dá gran importancia al grado de hidromorfismo, que se reconoce al nivel más elevado. Las categorías más altas son: clase, subclase, grupo y subgrupo. A las clases se les asignan números romanos. Las subclases tienen el número de la clase seguido por un dígito arábigo y los grupos se representan con el símbolo de la subclase y un dígito arábigo, pero éstos no se muestran por separado".

Según la Oficina Regional de Investigación Científica y Técnica de Ultramar (Francia) (22), las características de estas categorías son las siguientes:

"Las clases son el nivel más elevado de generalización en que los suelos son agrupados. En una misma clase los suelos tienen ciertos caracteres comunes, que son los siguientes:

- A. Un cierto grado de desarrollo del perfil o de evolución del suelo.
- B. Una forma de alteración de los minerales en relación con las características generales de las condiciones físico-químicas que rigen la parte superior del suelo, caracterizado por la naturaleza de los sesquióxidos liberados y que se mantienen individualizados, o constituyen a complejos característicos.
- C. Una composición y distribución típica de la materia orgánica capaz de influenciar la evolución del suelo y la diferenciación de los horizontes del perfil.
- D. Ciertos factores fundamentales de la evolución del suelo que consideran predominantes, como la presencia de agua (hidro-

solubles) o de las sales muy solubles (halomorfía)".

"En la medida de lo posible, la diferenciación de las subclases descansa sobre los criterios resultantes de las condiciones del pedoclima. En efecto, los suelos pueden adquirir ciertas características mayores por las diversas combinaciones de las variables de los factores climáticos. La noción de pedoclima es considerada en un contexto muy amplio en el cual entran no solamente las nociones de temperatura y de la mayor o menor humedad del suelo (ligados o no a un clima local), sino además se toma la noción de la concentración de soluciones del suelo en ciertos iones, que están asociados a los cationes comunes de sodio o de calcio".

"De otra forma se establece que el ambiente físico-químico se utiliza para definir las subclases. Siendo los elementos principales: la temperatura, la humedad, el estado reducido u oxidado y la concentración de soluciones del suelo en tal o cual catión".

"Los subgrupos poseen los mismos caracteres esenciales del perfil, pero se diferencian por las diferentes intensidades que presentan de una categoría a otra, o por los procesos fundamentales de la evolución de un grupo o por la manifestación de un proceso secundario, que se traduce en la presencia de ciertos elementos nuevos en el perfil".

A continuación se presenta la clave tomada de los resúmenes de Tobías (26), para la determinación de las clases y algunas subclases y grupos de esta clasificación:

I. Clase de los suelos minerales brutos:

I.1 Subclase de suelos minerales brutos no climáticos:

Grupo I/11 Suelos minerales brutos de erosión

Grupo I/16 Suelos minerales brutos antrópicos.

II. Clase de suelos poco evolucionados:

II.4 Subclase de suelos poco evolucionados no climáticos:

Grupo II/41 Grupo de suelos de erosión

Grupo II/42 Grupo de suelos de aporte aluvial

Grupo II/43 Grupo de suelos de aporte coluvial

III. Clase de los vertisoles

IV. Clase de los andosoles

V. Clase de los suelos calcimagnésicos

VI. Clase de suelos isohúmicos

VII. Clase de suelos pardos

VII.1 Subclase de los suelos pardos de los climas  
templados húmedos:

Grupo VII/11 Grupo de suelos pardos

VII.4 Subclase de suelos pardos de países tropicales

Grupo VII/41 Grupo de suelos pardos eutróficos  
tropicales

VIII. Clase de suelos podsolizados

IX. Clase de suelos con sesquióxidos de hierro

X. Clase de suelos ferralíticos

XI. Clase de suelos hidromorfos:

XI.1 Suclase de suelos hidromorfos orgánicos

XI.3 Suclase de suelos hidromorfos poco humíferos  
(o minerales).

Grupo XI/31 Grupo de suelos con gley

Grupo XI/32 Grupo de suelos con pseudogley

XII. Clase de suelos sódicos.

3.1.1.4 Clasificación por Capacidad-fertilidad

El sistema Capacidad-Fertilidad de clasificación de suelos, es un



sistema técnico desarrollado por Buol et. al. (4) que fue propuesto inicialmente en 1973 y la nueva versión se ha publicado en 1982 de acuerdo a Tobías (28), quien señala que " entre los propósitos o motivos para el desarrollo de esta clasificación se pueden mencionar:

- A. Tener un medio de relación entre las ciencias del suelos, que vinculen los aspectos de clasificación y fertilidad de suelos.
- B. Interpretar las características de los suelos a partir de mapas con clasificaciones naturales o técnicas, de tal forma que se facilite la elaboración de planes de manejo de suelos".

Buol et. al. indican que, "como es importante que un sistema de clasificación sea simple, específico y lo suficientemente conciso para que pueda ser fácilmente comprendido, el presente sistema sólo incluye aquellos factores que se sabe juegan un papel directo en la relación suelo-fertilizante. Factores como pedregosidad y pendiente, importantes para el uso de maquinaria o irrigación, no son considerados". Los mismos autores, indican que las características de esta clasificación, son las siguientes:

"Los parámetros de este sistema han sido definidos en forma adaptable a la nueva taxonomía de suelos (Soil Survey Staff, 1970), así como a otros sistemas de clasificación".

"El sistema consiste de tres niveles, que son: El tipo, el subtipo y los modificadores. El tipo es la categoría superior y está determinado por la textura promedio de la capa arable o de los 20 cm. superficiales el que sea menos profundo. Ha sido empleado el sistema textural USDA (Soil Survey Staff, 1951). Un estimado de la textura en el campo es probablemente suficiente en ausencia de datos de laboratorio". En el tipo se consideran las siguientes texturas:

S = arenoso: arena y arenas francas.

L = franco: < 35% de arcilla excepto arenas y arenas francas

C = arcilloso: >35% de arcilla.

O = suelo orgánico: >30% de materia orgánica en los primeros 50 cm.

"El subtipo es la textura del subsuelo que ocurre dentro de los 50 cm. de profundidad. Se incluye, sólo si ésta difiere a la textura de la capa arable (tipo ) dentro de los límites definidos y se usa la misma simbología".

"En general, los modificadores se refieren a las propiedades físicas y químicas de la capa arable o a los 20 cm superficiales, salvo excepciones indicadas. Los modificadores indican limitaciones específicas de fertilidad con posibilidades de diferente interpretación". Todos los modificadores aplicables a un suelo se escriben con letras minúsculas y a continuación se dan tres ejemplos:

g = Gley: Moteaduras con cromas  $\leq 2$  dentro de los primeros 60 cm y debajo de los horizontes A, o suelos saturados con agua por mas de 60 días en la mayoría de los años.

d = Seco: Régimen de humedad ústico o xérico: suelo seco por mas de 60 días consecutivos (o 90 días acumulativos) por un año dentro de 20 a 60 cm. de profundidad.

% = (pendiente): Este modificador aparecen en la nueva versión descrita por Tobías (28), quien señala que "cuando es deseable o se requiere usar la pendiente en un mapa, se puede usar en condición de modificador y se emplea en forma de rangos; en conclusión constituye un símbolo adicional a los modificadores. Por ejemplo: S<sub>b</sub> (1-6%)".

### 3.1.1.5 Clasificación de capacidad de uso de la tierra

De acuerdo a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos



de México (21), "la clasificación de capacidad de uso de la tierra es uno de los numerosos agrupamientos interpretativos hechos principalmente para fines agrícolas y se fundamenta en las unidades cartográficas e individuales de suelos, las cuales son los cimientos del sistema".

"La clasificación por capacidad de uso incluye tres categorías principales de agrupamientos de suelos: 1) Clases de Capacidad, 2) Subclases de Capacidad y 3) Unidades de Capacidad".

"Las limitaciones tanto del suelo como del clima en relación al uso, manejo y productividad de los suelos, son la base para diferenciar la clase de capacidad. Esta categoría agrupa a los suelos en 8 clases de capacidad. Los períodos de deterioro del suelo o las limitaciones en su uso, son progresivamente mayores de la clase I a la VIII".

"Algunos criterios usados par establecer diferencias entre las clases de capacidad, se presentan a continuación: Profundidad efectiva, pendiente y peligro de erosión, limitaciones climáticas; suelos áridos y semiáridos, pedregosos, húmedos, salinosódicos e inundables; limitaciones por humedad excesiva, sales tóxicas, fertilidad de los suelos, costo de desarrollo de la tierra". "A este nivel, únicamente puede obtenerse información referente a las limitaciones generales de la agricultura en el uso del suelo".

Según la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de México (21), "las subclases de capacidad son grupos de unidades dentro de las clases de capacidad que tienen los mismos tipos de limitaciones dominantes para su uso agrícola como resultado del suelo y el clima. Los tipos de limitaciones que se reconocen a nivel de subclase son: riesgos de erosión, designados por el símbolo (e): humedad, drenaje o inundación (d), limitaciones de la zona radicular (s); y limitaciones climáticas (c)".



"La subclase proporciona información en cuanto al tipo de conservación o al grado y tipo de limitación. La clase I de capacidad de uso no tiene subclases".

"Una unidad de capacidad es un grupo de suelos que casi son iguales en su conveniencia para el crecimiento de las plantas y en su respuesta al mismo tipo de manejo".

"Los suelos de una unidad de capacidad deben ser lo suficientemente uniformes para : a) producir tipos similares de plantas cultivadas y plantas forrajeras, bajo prácticas de manejo similares, b) requerir similar tratamiento de conservación y manejo, bajo el mismo tipo y condición de cubierta vegetal, y c) tienen una productividad potencial comparable".

"El efecto combinado de los siguientes aspectos, en relación al uso, manejo y productividad de los suelos, es el criterio para diferenciar las unidades de capacidad:

- A. Capacidad del suelo para que las plantas respondan al uso y manejo.
- B. Textura y estructura del suelo a la profundidad que influye el medio ambiente de las raíces y el movimiento del aire y el agua.
- C. Suceptibilidad a la erosión como influencia del suelo (y la pendiente), así como el efecto de la erosión en el uso y manejo.
- D. Encharcamientos periódicos o continuos en el suelo, causados por la baja permeabilidad del material subyacente, un manto freático elevado o inundado.
- E. Profundidad del suelo a las capas que impiden la penetración de las raíces.

- F. Sales tóxicas al crecimiento de las plantas.
- G. Obstáculos físicos, tales como rocas, cárcavas profundas, etc.
- H. Clima (temperatura y humedad efectiva)".

### 3.2 MARCO REFERENCIAL

Las características generales del área que cubrió el estudio se describen a continuación:

#### 3.2.1 Localización

Los campos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, están situados al sur de la capital de Guatemala y de la Ciudad Universitaria zona 12 y según el INSIVUMEH (16), se localizan geográficamente en las coordenadas: 14°35'11" latitud Norte y 90°35'58" longitud Oeste, y a una altitud media de 1,502 msnm. (Fig. 1)

#### 3.2.2 Clima y zona de vida

Según del mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento de la República de Guatemala, a escala 1:600,000; publicado por el Instituto Nacional Forestal (17), la ciudad de Guatemala se encuentra dentro de la zona de vida: Bosque Húmedo Subtropical templado (Bh - st).

Las condiciones climáticas registradas por INSIVUMEH (16) para el área de estudio son las siguientes:

- A. Precipitación media anual: 1,216.2 mm, distribuidos en 110 días, en los meses de Mayo a Octubre.
- B. Temperatura media anual: 18.3°C.
- C. Humedad relativa (media): 79%
- D. Insolación promedio: 6.65 horas/día
- E. Radiación: 0.33 cal/cm<sup>2</sup>/min.



FIGURA 1. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO A NIVEL NACIONAL Y EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA



### 3.2.3 Superficie

Los campos del CEDA, según Cordón, Corado y Pérez (8), cubren una superficie de 22.38 ha.

### 3.2.4 Hidrología

Según el estudio de aguas subterráneas realizado en Guatemala por el INSIVUMEH (15) "el área de estudio se encuentra dentro de la cuenca del río Michatoya, en la subcuenca del río Villalobos. En las cuencas que integran el Valle de Guatemala, el régimen de las aguas superficiales, por la naturaleza geomorfológica de los cauces, y en particular por las grandes pendientes desarrolladas, es típicamente torrencial. Sin embargo, en las partes bajas del río Villalobos y Michatoya, las formaciones aluviales de poca pendiente dan a las aguas un régimen más tranquilo".

"Por las condiciones de uso intenso del agua, el río Villalobos y sus afluentes principales del Oeste acusan desde su formación una reducción considerable en sus caudales, principalmente en el verano, llegando prácticamente a desaparecer en la parte baja de su cauce. Durante la época húmeda, la variabilidad de los caudales es mucho más evidente".

Aragón (1) reporta que "la distribución pluvial predominante es de tipo convectivo y orográfico, y se da durante seis meses. Las lluvias se manifiestan en forma más o menos decreciente conforme alcanzan una mayor elevación sobre el nivel del mar. La subcuenca del río Villalobos está conformada por varias quebradas, cuyas corrientes principales son: Villalobos, Pinula, Las Minas, Tulujá, El Bosque y Platanitos".

El INSIVUMEH (15) indica que "a pesar de que la cuenca del río Michatoya tiene una área de 149 km<sup>2</sup>, considerada relativamente grande,

el escurrimiento superficial es muy pequeño (17).

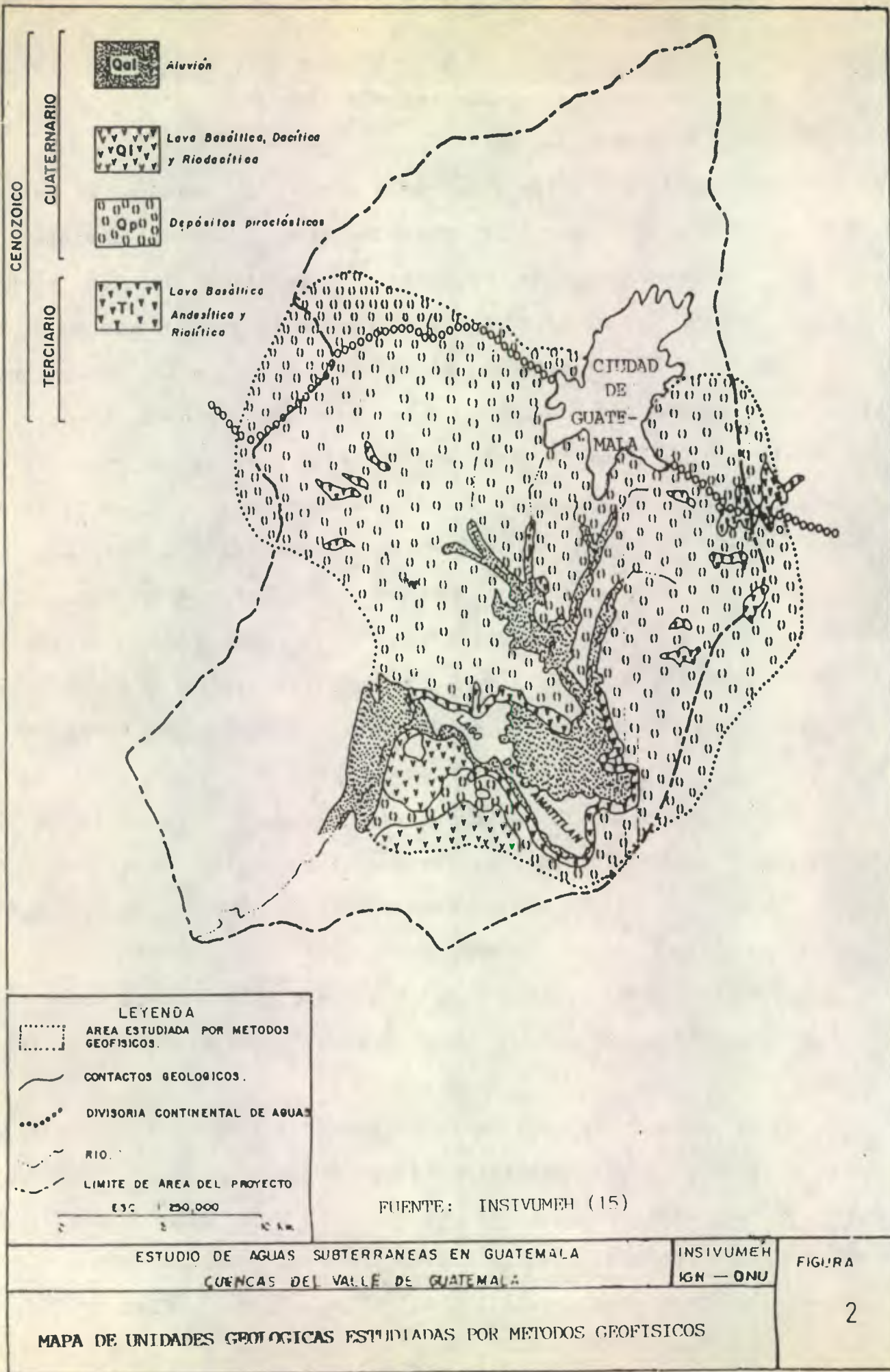
### 3.2.5 Geología y geomorfología

El origen del Valle de Guatemala según el estudio de aguas subterráneas, realizado por el INSIVUMEH (15), "ocurrió durante el terciario como resultado de la elevación relativa de los bordes oriental y occidental de la cuenca y el consiguiente hundimiento de la parte central. Posteriormente durante el cuaternario, erupciones volcánicas intermitentes de pómez y cenizas cubrieron la topografía preexistente con una amplia gama de material suelto, de composición mineralógica bastante regular y de granulometría y clasificación variada. Esta actividad volcánica fue acompañada de períodos de meteorización y sedimentación, durante los cuales los materiales procedentes de los bordes se depositaron en la cuenca, dando origen a la formación de valles aluviales, terrazas y por efecto de erosión del agua y otros factores del medio externo, a la formación de barrancos y taludes".

"El Valle de Guatemala se puede definir como un recipiente de forma alargada constituido por dos cuencas hidrográficas drenadas hacia el norte y el sur, cuyo límite constituye localmente la divisoria continental de las aguas superficiales, de orientación NO -SW. Constituye una parte del altiplano de Guatemala, formando al norte de una cadena de conos volcánicos cuaternarios, un terreno de relieve moderado".

"A ambos lados de la divisoria continental los ríos han cortado cañones profundos en la planicie del Valle de Guatemala, que esta constituido por cenizas y tobas volcánicas. En estas rocas poco resistentes a la erosión mecánica fluvial, se han formado cañones con paredes casi verticales de hasta 140 metros de altura". (Fig. 2)







### 3.2.6 Suelos

Según el mapa mundial de suelos de la FAO/UNESCO citado en el perfil ambiental de Guatemala (29), los suelos del área de estudio están clasificados dentro de los Cambisoles. Según Simmons, Tarano y Pinto (24), "son suelos de la serie Guatemala, que se caracterizan por ser originados de ceniza volcánica pomácea de color claro, que presentan un relieve casi plano y un buen drenaje interno; su suelo superficial es de color café muy oscuro, franco arcilloso, friable, de 30 a 50 cm. de espesor; su suelo subsuperficial es de color café amarillento a café rojizo, franco arcilloso, friable, de 50 a 60 cm. de espesor. El declive dominante es de 0 - 2 %, el drenaje a través del suelo es lento, la capacidad de abstracción de humedad es muy alta, el peligro de erosión es bajo, la fertilidad natural es alta y el problema especial que presentan en el manejo del suelo es el mantenimiento de la materia orgánica".

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1 GENERAL

Generar información básica sobre suelos, para la planificación del manejo de los campos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía (CEDA).

##### 4.2 ESPECIFICOS

4.2.1 Clasificar los suelos de los campos del CEDA con base a cuatro clasificaciones de suelos.

4.2.2 Determinar la capacidad de uso de la tierra.

4.2.3 Plantear acciones para el manejo adecuado de los suelos.

## 5. METODOLOGIA

El levantamiento de suelos se llevó a cabo en las cuatro fases siguientes:

### 5.1 Fase preliminar de gabinete:

Comprendió los siguientes aspectos:

- a. Adquisición de información general del área de estudio.
- b. Adquisición de los materiales necesarios para las diferentes fases del estudio, éstos incluyen la hoja cartográfica a escala 1:50000 de la Ciudad Capital de Guatemala, un ortofotomapa de la Ciudad Universitaria a escala 1:1000, las fotografías aéreas nos. 67 y 68 a escala 1:8000 de la línea no. 12 y rollo no. 143 de la Ciudad Universitaria, del año de 1984; también un estereoscopio de espejos y el equipo usual de levantamientos de suelos.
- c. Elaboración de la leyenda fisiográfica e interpretación aerofotográfica, siguiendo las especificaciones de VINK, A.P. (30) empleando el método de la orientación rápida, que se basa en trabajo de campo con apoyo parcial de fotografía aérea y de acuerdo a la metodología para levantamientos edafológicos de Botero, Benavides y Elbersen (3), que plantean las siguientes especificaciones para un estudio detallado:
  - Las unidades de mapeo están constituidas principalmente por consociaciones y en algunos casos por asociaciones.
  - La leyenda fisiográfica incluye división de elementos del paisaje.
  - El área mínima de mapeo es de 0.04 ha. (0.25 cm.<sup>2</sup> de la escala de publicación del mapa).



## 5.2 Fase de campo

Comprendió los siguientes aspectos:

- a. Chequeo, comprobación y ajuste de la interpretación de la fotografía aérea y ortofotomapa.
- b. Ubicación, apertura, estudio y muestreo de pedones. Se realizó de acuerdo a la guía para descripción de perfiles de la FAO (11). Las características determinadas en el campo fueron: horizontes genéticos y sus profundidades, estructuras, consistencia, distribución de raíces, límites de horizontes, etc.
- c. Chequeo final de clasificación una vez concluida la fase de laboratorio y parcialmente la fase final de gabinete.

## 5.3 Fase de Laboratorio

Comprendió los siguientes pasos:

- a. Ingreso de las muestras al laboratorio, identificación, catalogación y registro.
- b. Preparación de las muestras: secado, tamizado y almacenamiento.
- c. Análisis físicos y químicos. los análisis se realizaron de acuerdo a las metodologías que aparecen en el siguiente cuadro:

CUADRO 1. Análisis físicos y químicos de las muestras de suelo

ANALISIS	METODO	REFERENCIA
1. Humedad en base seca	Horno de convección a 105 °C	(6,23,27)
2. Granulometría	Método de Bouyoucus, Hidrómetro calibrado a 68 °F. con medición de par- tículas en escala USDA modificada.	(2)
3. Densidad aparente y de partícula	- Método de la probeta. - Método de la parafina	(7,27)
4. Porcentaje de húme- dad a 1/3 y 15 bars	Plato de cerámica a alta presión	(18,23)
5. pH.	Potenciómetro - Con agua, relación 1:2.5, suelo-agua. - Con NaF, relación 1:50, suelo-NaF, con tiempo (18,20) de 1 y 60 minutos. - Con KCl, 1N, relación 1:2.5, suelo-KCl.	
6. Cationes Cambiables (Ca, Mg, Na, K)	Extracción con acetato de Amonio 1N, pH 7, lectura en espectrofotómetro de absor- ción atómica.	(6,18)
7. Capacidad de Inter- cambio Catiónico	Extracción iónica con solu- ción de NaCl al 10%, desti- lación por semimicrokjeldhl y valoración con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.01 N.	(6,18)
8. Carbono Orgánico	Digestión con dicromato ácido y valoración con FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O.	(18)
9. Elementos disponi- bles (P, K, Ca, Mg)	Método del doble ácido diluido (HCl, 0.05 N + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.025 N)	(6)
10. Elementos Menores (Fe, Mn, Cu, Zn)	Método de Carolina del Norte, lectura espectrofotométrica	(23)
11. Acidéz Extraible	Extracción con KCl 1N y valoración con NaOH 1N.	(9,23,27)
12. COLE	En horno de convección a 105 °C.	(18)

#### 5.4 Fase Final de Gabinete

Comprendió los siguientes aspectos:

##### a. Clasificación de los suelos

- Según la taxonomía de suelos (10,19,26), hasta nivel de familia.
- Según la FAO/UNESCO (12,25), se definieron unidades y subunidades de suelos.
- Según la clasificación francesa (22,12), hasta nivel de subgrupo.
- Según la clasificación por capacidad-fertilidad (4,28), se definieron el tipo, el subtipo y los modificadores.
- Según la clasificación de capacidad de uso de la tierra, hasta clase y subclase de capacidad, tal como aparece en el manual no. 210 del USDA (21,26).

b. Elaboración de la leyenda Fisiográfica-edafológica.

c. Elaboración de mapas de clasificación de suelos a escala 1:4.000.

d. Elaboración del mapa de capacidad de uso de la tierra a escala 1:4.000.

e. Cuantificación de áreas por el método planimétrico.

f. Elaboración del informe final.



## 6. RESULTADOS

Los resultados del levantamiento detallado de los suelos del CEDA, presentan el producto de la integración del trabajo de gabinete, campo y laboratorio; en el trabajo de campo se estudiaron dieciocho pedones de los que se obtuvieron ciento catorce muestras, que corresponden a los distintos horizontes encontrados es los perfiles estudiados.

En los cuadros 2a y 2b se presenta la estructura de la leyenda Fisiográfica y Edafológica en donde se encuentran las unidades de mapeo a nivel de elementos del paisaje.

### 6.1 DESCRIPCION DE LAS UNIDADES FISIOGRAFICAS Y UNIDADES DE MAPEO

El área estudiada según el Atlas Nacional (14), se localiza en la Región Fisiográfica Tierras Altas Volcánicas, dentro de la cual se identifica el gran paisaje correspondiente a la parte central del Valle de Guatemala y por la configuración que éste presenta actualmente, dentro del área que corresponde al presente estudio, se pueden identificar dos unidades fisiográficas a nivel de paisajes, que son: la zona de terrazas residuales y el barranco del frutal, cuyas características se describen después de la presentación de los cuadros 2a y 2b y del mapa de unidades fisiográficas (Figura 3).

Cuadro 2a. LEYENDA FISIOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO

REGION FISIOGRAFICA	PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJES	SUBPAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE	DIVISION DE ELEMENTOS DEL PAISAJE	SIMBOLO
TIERRAS ALTAS VOLCANICAS	TEMPLADO HUMEDO CON INVIERNO BENIGNO Y SECO, CON VEGETACION NATURAL DE BOSQUE	VALLE SUR DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	ZONA DE TERRAZAS RESIDUALES (A)	TERRAZAS	TERRAZA RECIENTE (A <sub>11</sub> )	Terraza Reciente	A111
				SIN LABOR	TERRAZA	Terraza no Erosionada	A121
				(A <sub>1</sub> )	SUBRECIENTE (A <sub>12</sub> )	Terraza Levemente Erosionada	A122
						Terraza Antrópica	A123
				TERRAZAS CON LABOR (A <sub>2</sub> )	TERRAZAS RECIENTES (A <sub>21</sub> )	Terraza Erosionada al E	A211
						Terraza Erosionada al SE	A212
						Terraza Erosionada al S	A213
					TERRAZAS SUBRECIENTES (A <sub>22</sub> )	Terraza Levemente Erosionada al S	A221
						Terraza Erosionada al SW	A222
						Terraza Levemente Erosionada al S	A223
			Terraza Erosionada al S			A224	
			Terraza Erosionada al SE			A225	
			TERRAZAS ANTIGUAS (A <sub>23</sub> )	Terraza Erosionada al SE	A226		
				Terraza Cóncava	A227		
				Terraza Plana	A228		
			TERRAZAS ANTIGUAS (A <sub>23</sub> )	Terraza Erosionada al SW	A231		
			Terraza Cóncava	A232			
			Terraza Erosionada al W	A233			
			COLINA BAJA (A <sub>24</sub> )	Monticulo Residual	A241		
			BARRANCO DEL FRUTAL (B)	SECCION PROXIMAL (B <sub>1</sub> )	TALUDES	Talud Este	B111
(B <sub>11</sub> )	Talud Oeste	B112					
CAUCE (B <sub>12</sub> )	Cauce	B121					
SECCION DISTAL (B <sub>2</sub> )	ESCARPE EROSIONADO (B <sub>21</sub> )	Escarpe Este		B211			
	Escarpe Oeste	B212					
ESCARPE MUY EROSIONADO (B <sub>22</sub> )	Escarpe Fuerte	B221					

FUENTE: Interpretación con base a la información disponible.



Cuadro 2b. LEXENDA EDAFOLOGICA DE LOS SUELOS DEL CKDA

SIMBOLO	PEDON	CLASIFICACION					UNIDAD DE MAPRO	AREA	
		TAXONOMICA	FAO-UNESCO	FRANCESA	CAPACIDAD DE USO	CAPACIDAD FERTILIDAD		ha.	%
A111	16	Ultic Paleustalfs arcillosa fina, mezcla isotérmica	Luvisol Crómico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Hidro. (IX/124)	IIId	Cg(3-5X)	Consociación	0.32	1.43
A121	17	Ultic Haplustalfs arcillosa fina, mezcla isotérmica	Luvisol Gleico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Hidro. (IX/124)	IIId	LCg(2-5X)	Consociación	3.20	14.28
A122	16	Aquic Argiustolls arcillosa fina, mezcla isotérmica	Phaeozem Gleico	Suelos Hidromorfos Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322)	IIId	LCg(3-4X)	Consociación	0.71	3.17
A123		Ustarents		Suelos Minerales Brutos (I/16)	V		Consociación	2.95	13.46
A211	1	Ultic Haplustalfs arcillosa fina, mezcla isotérmica	Luvisol Gleico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Mod. (IX/121)	IIIe	Cd(5X)	Consociación	0.59	2.63
A212	2	Typic Tropaquepts arcillosa fina, mezcla isotérmica	Gleysol Nútrico	Suelos Hidromorfos Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322)	IIId	Cg(5-7X)	Consociación	0.61	2.72
A213	3	Typic Duraqualfs arcillosa fina, mezcla isotérmica	Luvisol Gleico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Hidro. (IX/124)	IIId	Cg(2-4X)	Consociación	0.33	1.47
A221	4	Aquic Argiustolls arcillosa fina, mezcla isotérmica	Phaeozem Gleico	Suelos Hidromorfos Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322)	IIId	Cg(2-3X)	Consociación	2.02	9.01
A222	5	Aquic Argiustolls arcillosa fina, mezcla isotérmica	Phaeozem Gleico	Suelos Hidromorfos Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322)	IIId	LCg(5-6X)	Consociación	0.52	2.32
A223	6	Typic Paleustalfs arcillosa fina, mezcla isotérmica	Luvisol Crómico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Mod. (IX/121)	IIId	Ld(4X)	Consociación	1.21	5.40
A224	14	Ultic Haplustalfs arcillosa fina, mezcla isotérmica	Luvisol Crómico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Mod. (IX/121)	III	Cd(4X)	Consociación	0.18	0.80
A225	8	Ultic Haplustalfs arcillosa fina, mezcla isotérmica	Luvisol Gleico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Hidro. (IX/124)	IIIe	Cg(4-5X)	Consociación	0.94	4.20
A226	13	Typic Ustropepts arcillosa fina, mezcla isotérmica	Cambisol Nútrico	Suelos Pardos Nutróficos Tropicales (VII/411)	III ----- IIIe	Cd(0-4X)	Consociación	0.74 ----- 1.17	3.30 ----- 5.22



Cuadro 2b. LEXENDA EDAFOLOGICA DE LOS SUELOS DEL CEDA (continuación)

SIMBOLO	PEDON	CLASIFICACION					UNIDAD DE MAPA	AREA	
		TAXONOMICA	FAO-UNESCO	FRANCSA	CAPACIDAD DE USO	CAPACIDAD FERTILIDAD		ha.	%
A227	11	Typic Tropaquepts arcillosa fina, mezcla isotérmica	Gleysol Nútrico	Suelos Hidromorfos Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322)	IIId	Cg(0-3X)	Consociación	0.11	0.49
A228	15	Typic Ustropepts arcillosa fina, mezcla isotérmica	Cambisol Nútrico	Suelos Pardos Nutróficos Tropicales (VII/411)	II	Ld (2-3X)	Consociación	0.10	0.45
A231	9	Ultic Haplustalfs arcillosa fina, mezcla isotérmica	Luvisol Crónico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Mod. (IX/121)	III	LCd (3-6X)	Consociación	0.83	3.70
A232	10	Typic Duragualfs arcillosa fina, media isotérmica	Luvisol Gleico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Hidro. (IX/124)	IIId	LCg (0-1X)	Consociación	0.30	1.70
A233	12	Ultic Paleustalfs arcillosa fina, media isotérmica	Luvisol Crónico	Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Mod. (IX/121)	IIId	Ld(2-3X)	Consociación	1.17	5.22
A241		Plagepts		Suelos Minerales Brutos Antrópicos (I/16)	VIII		Consociación	0.04	0.18
B111		Typic Ustorthents - Typic Ustropepts	Regosol	Suelos Poco Evolucionados de Aporte o Erosión (II/411)	VI		Asociación	0.20	0.89
B112		Typic Ustorthents - Typic Ustropepts	Regosol	Suelos Poco Evolucionados de Aporte o Erosión (II/411)	VI		Asociación	0.27	1.20
B121	19	Typic Tropaquepts - Typic Ustorthents	Gleysol - Regosol	Suelos Hidromorfos Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322) y Suelos Poco Evolucionados de Aporte Coluvial (II/43)	V		Asociación	0.33	1.47
B211		Typic Ustorthents	Regosol	Suelos Poco Evolucionados de Aporte o Erosión (II/411)	VII		Consociación	0.88	3.93
B212		Typic Ustorthents	Regosol	Suelos Minerales Brutos de Erosión (I/112)	VIII		Consociación	1.13	5.04
I221		Typic Ustorthents	Regosol	Suelos Minerales Brutos de Erosión (I/112)	VIII		Consociación	1.48	6.61

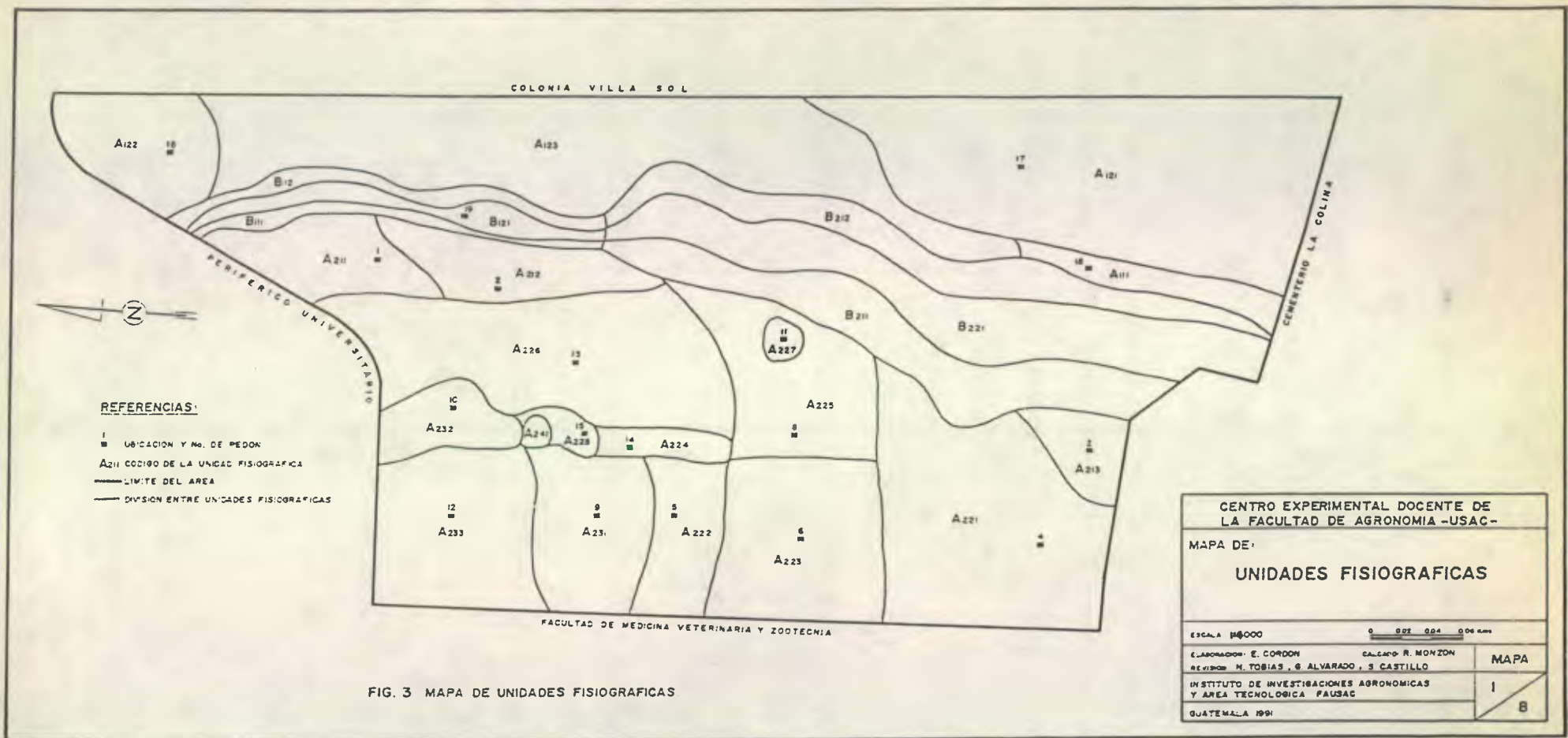


FIG. 3 MAPA DE UNIDADES FISIOGRAFICAS



### 6.1.1 Zona de terrazas residuales

Ocupan una extensión de 18.13 ha., representando el 80.90 % del área total del CEDA. Colindan al norte con el Periférico Universitario, al sur con el cementerio La Colina y terrenos de la Colonia Monte María, al este con la Colonia Villa Sol y al oeste con los Campos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Aproximadamente en su parte central esta unidad es dividida en otras dos unidades fisiográficas por un barranco que es afluente de la quebrada del Frutal, que a nivel de subpaisajes se han definido como: terrazas naturales sin labor y terrazas naturales con labor, respectivamente. Se describen a continuación:

#### 6.1.1.1 Terrazas naturales sin labor

Son las terrazas que se localizan en el extremo este del barranco, ocupan una superficie de 7.18 ha. y representan el 32.04 % del área total del CEDA. De éstas, 2.95 ha., es decir, el cuarenta por ciento de su superficie, no pueden ser objeto de uso agrícola ya que se encuentran cubiertas con abundante ripio; la superficie restante si podría ser objeto de uso agrícola, siempre y cuando se implemente el riego de las mismas. A nivel de división de elementos del paisaje se pueden definir las siguientes unidades fisiográficas:

#### A111. Terraza reciente

Tiene una superficie de 0.32 ha., representando el 1.43 % del área total del CEDA. Se localiza cerca del Cementerio La Colina, a orillas del barranco y su superficie se encuentra cubierta en su mayoría por pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa* L.), su pendiente fluctua entre 3 y 5 % en dirección oeste y su suelo no está erosionado, es medianamente profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta problemas de drenaje interno. Sus horizontes genéticos son: A- B<sub>tg</sub> - C.



Con base a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases relativamente baja. El Pedón 18 es representativo de esta unidad (cuadro 3). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Ultic Paleustalfs, Luvisol Crómico y Suelos Ferruginosos tropicales lixiviados, hidromorfos con pseudogley (IX/124), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase IIa. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PEDON 18

Ubicación: 8 m. de la orilla del barranco y 150 m. al norte de la pared del cementerio La Colina.

Fecha de observación: 20/06/89

Reconocedor: E. Cordón

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 3 % en dirección oeste

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Hyparrhenia rufa, Mimosa sp.

Uso: pastos no cultivados

Pedregosidad: ninguna

Material Originario: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Imperceptible

Drenaje: Imperfectamente Drenado

## DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A	0 - 22	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros finos; comunes raíces finas y medias; límite neto y plano.
2A	22-43	Pardo muy oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros, finos y medios; comunes raíces, finas y medias; límite neto y plano.
2B <sub>ts</sub>	43-106	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 4/6) y con recubrimientos de gris oscuro (10 YR 4/1); estructura prismática, mediana y gruesa, fuerte; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; frecuentes poros finos; pocas raíces muy finas; límite neto y ondulado.
2CB	106-144	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, fuertes; muy duro en seco, friable en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; frecuentes poros medios; sin raíces; límite neto y plano.
2C	>144	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; arcilloso; estructura masiva; duro en seco, muy firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; muchos poros medios; sin raíces.

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLOR
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
106	A	0-22	36.02	27.75	36.23	Franco arcilloso	28.10	18.79	1.49	1.96	0.03
107	2A	22-43	43.09	19.93	36.98	Arcilloso	34.51	24.60	1.48	1.87	0.06
108	2B <sub>tg</sub>	43-106	60.33	15.47	24.20	Arcilloso	46.44	31.41	1.64	1.87	0.06
109	2CB	106-144	44.13	25.21	30.66	Arcilloso	-	-	-	-	-
110	2C	>144	48.48	21.74	29.78	Arcilloso	-	-	-	-	-

#	C. O.	Bases Cambiables (meq/100 ml)	S. B.	(1) Acid. Ext. meq/100 gr	pH	Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores									
						Mg/ml	Meq./100 gr		Mg/ml (1)										
TRA. % (1)	Ca	Mg	Na	K	CIC	%	(2)	(1)	(1)	P	K	Ca	Mg	Ca	Zn	Fe	Mn		
106	2.59	13.05	3.23	0.14	0.31	30	55.73	-	6.0	8.05	5.65	0.10	51	9.61	1.95	3.0	2.0	14.5	18
107	1.17	11.50	4.35	0.15	0.69	29.10	57.35	-	6.0	8.20	5.55	0.10	117	7.67	2.86	7.0	3.0	29	21
108	0.47	10.32	6.31	0.23	0.57	31.93	54.59	-	6.0	8.45	5.60	0.10	105	5.86	3.82	-	-	-	-
109	-	9.83	6.13	0.27	0.45	26.82	62.19	-	6.0	-	-	0.10	86	6.11	4.17	-	-	-	-
110	-	10.15	6.06	0.37	0.53	28.80	25.95	-	6.1	-	-	0.10	98	5.61	3.36	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA



## A121. Terraza subreciente no erosionada

Se encuentra en el nivel inmediatamente superior de la terraza reciente, colindando con el Cementerio La Colina y la Colonia Villa Sol. Ocupa una extensión de 3.20 ha., representando el 14.28 % del área total del CEDA. Es una unidad que en su parte sur se encuentra reforestada y en el resto de la superficie se encuentra cubierta con pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa* L.). Su pendiente fluctua entre 2 y 5 % en dirección sur-oeste, su suelo no está erosionado, es moderadamente profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta moderados problemas de drenaje interno. Sus horizontes genéticos son: A - B<sub>t</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases ligeramente baja; el Pedón 17 es representativo de esta unidad (cuadro 4). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Ultic Haplustalfs, Luvisol Gleico y Suelos Ferruginosos Tropicales, Hidromorfos con Pseudogley (IX/124), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase IIa. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

## DESCRIPCION DEL PEDON 17

Ubicación: A 230 m. al norte del cementerio La Colina, y a 65 m. al oeste de la Colonia Villa Sol.

Fecha de observación: 24/11/87

Reconocedor: E. Córdón

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 2 % en dirección sur-oeste

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Hyparrhenia rufa, Mimosa sp.

Uso: pastos no cultivados

Pedregosidad: ninguna

Material Originario: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Imperceptible

Drenaje: Imperfectamente Drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A	0 - 21	Entre negro y gris muy oscuro (10 YR 2.5/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, finos y medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y medios; abundantes raíces muy finas, finas y medias; límite neto y plano.
BA	21-36	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques angulares, medianos moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y medios; abundantes raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
Bt <sub>1</sub>	36-85	Entre pardo muy oscuro y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 2.5/2) en húmedo, moteado de pardo amarillento (10 YR 5/6); arcilloso; estructura prismática, mediana, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 7 mm. de diámetro; frecuentes poros finos; comunes raíces muy finas y finas; límite gradual y plano.
Bt <sub>2</sub>	85-102	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo, moteado de pardo amarillento (10 YR 5/6); arcilloso; estructura prismática, mediana, fuerte; frecuentes argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; muchos poros muy finos y finos; pocas raíces muy finas y finas; límite gradual y plano.

- BC 102-120 Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; arcilloso; estructura prismática, mediana, fuerte; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; muchos poros muy finos y finos; pocas raíces finas; límite gradual y plano.
- C 120-136 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura masiva; duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; muchos poros muy finos y finos; sin raíces; límite neto y plano.
- Cm >136 Pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; franco arcillo arenoso, tendiendo a franco arenoso; estructura masiva y cementada; muy duro en seco, firme en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; muchos poros muy finos, finos y medios; sin raíces.



Cuadro 4. Análisis Físicos y Químicos de las muestras de suelos del pedón 17

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
99	A	0-21	33.45	26.44	40.11	Franco arcilloso	26.48	16.96	1.51	2.02	0.03
100	BA	21-36	34.57	23.18	42.25	Franco arcilloso	29.03	20.38	1.57	1.92	0.03
101	B <sub>1</sub>	36-85	50.63	21.86	27.51	Arcilloso	37.47	27.59	1.52	1.90	0.04
102	B <sub>2</sub>	85-102	57.02	21.08	21.90	Arcilloso	43.63	31.97	1.66	1.86	-
103	BC	102-120	45.13	21.32	33.55	Arcilloso	-	-	-	-	-
104	C	120-136	24.76	26.26	48.98	Franco Arc. arenoso	-	-	-	-	-
105	C <sub>m</sub>	>136	20.47	25.04	54.49	Franco Arc. arenoso tiende a F. arenoso	-	-	-	-	-

#	C. O.	Bases Cambiables (meq/100 ml)	S. B.	(1) Acid. Ext.	pH	Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores									
						Mg/ml	Meq./100 gr			Mg/ml (1)									
TRA. % (1)	Ca	Mg	Na	K	CIC	%	100 gr	Agua	NaF 1'	KCl	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
99	2.52	13.13	3.04	0.11	0.29	23.13	71.64	-	6.1	8.20	5.65	0.10	48	7.67	1.44	4.0	4.0	24	21.5
100	1.49	11.97	3.27	0.92	0.54	22.52	74.16	-	6.0	8.20	5.65	0.10	86	6.67	1.64	6.0	1.0	36.5	11.5
101	0.82	11.61	4.54	0.15	0.72	27.19	62.60	-	6.0	8.50	5.70	0.10	115	6.67	2.34	-	-	-	-
102	-	11.61	5.25	0.13	0.88	32.72	54.61	-	6.0	8.50	5.65	0.10	135	5.36	2.43	-	-	-	-
103	-	11.52	5.56	0.70	0.82	29.16	63.79	-	6.0	8.05	-	0.10	161	7.17	3.44	-	-	-	-
104	-	12.94	5.64	0.50	0.96	29.82	67.20	-	6.2	-	-	0.10	153	7.17	3.10	-	-	-	-
105	-	15.38	5.62	0.41	1.26	27.43	82.65	-	6.5	-	-	0.10	155	6.33	2.34	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

## A122. Terraza subreciente levemente erosionada

Se localiza en el extremo norte de las terrazas naturales sin labor, después de la terraza antrópica; colinda con el barranco, con el Periférico Universitario y con la Colonia Villa Sol. Tiene una superficie de 0.71 ha., representando el 3.17 % del área total del CEDA, que no son utilizadas para ningún cultivo, sino que se encuentran cubiertas en forma natural por pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa* L.) en su mayoría. Su pendiente varía entre 3 y 4 % en dirección sur-oeste; su suelo está levemente erosionado, es moderadamente profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta problemas de drenaje interno. Sus horizontes genéticos son: A - B<sub>tg</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases ligeramente baja; el pedón 16 es representativo de esta unidad (cuadro 5). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Aquic Argiustolls, Phaeozem Gleico y Suelos Hidromorfos, Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO Y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase IIa. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

### DESCRIPCION DEL PEDON 16

Ubicación: A 40 m. de la Colonia Villa Sol en dirección de la parte inicial del barranco.

Fecha de observación: 20/11/87

Reconocedor: E. Córdón

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 3 % en dirección sur-oeste

Régimen de Humedad: Ustico



Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Hyparrhenia rufa

Uso: pastos no cultivados

Pedregosidad: ninguna

Material Originario: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, leve

Drenaje: Imperfectamente Drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A	0 - 25	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y medios; abundantes raíces muy finas y finas; límite neto y plano.
BA	25-44	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y medios; comunes raíces muy finas y finas; límite neto y plano.
Bt <sub>g</sub>	44-92	Entre gris oscuro y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/1.5) en húmedo, moteado de pardo amarillento (10 YR 5/6); arcilloso; estructura prismática, mediana, fuerte; frecuentes argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y medios; comunes raíces muy finas y finas; límite neto y plano.
CB <sub>g</sub>	92-110	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y grueso, moderados y contiene además algunos prismas finos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos y finos; pocas raíces muy finas; límite gradual y plano.



- C<sub>1</sub> 110-140 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo, con áreas de color gris oscuro (10 YR 4/1); franco arcilloso; estructura masiva con algunos prismas finos, modeados; ligeramento duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 a 4 mm. de diámetro; muchos poros muy finos y finos; pocas raíces muy finas.
- C<sub>2</sub> >110 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco; estructura masiva; ligeramento duro en seco, firme en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces.

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
93	A	0-25	31.01	21.44	47.55	Franco Arc. arenoso	25.31	16.62	1.51	2.04	0.02
94	BA	25-44	37.78	23.99	38.23	Franco arcilloso	29.57	20.84	1.49	2.00	0.03
95	B <sub>tg</sub>	42-92	55.46	22.24	25.30	Arcilloso	39.02	30.20	1.58	1.90	0.06
96	CB <sub>g</sub>	92-110	34.00	24.07	41.93	Franco arcilloso	38.72	24.32	-	1.95	-
97	C <sub>1</sub>	110-140	33.19	31.45	35.36	Franco arcilloso	-	-	-	-	-
98	C <sub>2</sub>	>140	22.03	31.44	46.53	Franco	-	-	-	-	-

#	C. O.	Bases Cambiables (meq /100 ml)	S. B.	(1) Acid. Ext. meq/ 100 gr	pH	Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores (1)									
						Mg/ml	Meq./100 gr	Mg/ml (1)		Mg/ml (1)									
TRA. % (1)	Ca	Mg	Na	K	CIC	%	Agua	NaF 1'	KCl	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn		
93	2.24	11.56	3.27	0.07	0.86	23.98	65.72	-	6.0	8.05	5.75	0.10	170	9.36	2.18	5.5	2.2	24.5	26.5
94	1.30	11.91	3.65	0.08	0.86	24.45	67.48	-	6.1	8.15	5.45	0.10	143	6.86	2.01	5.5	2.5	29	25.5
95	0.51	12.52	6.12	0.10	0.54	28.86	66.81	-	6.0	8.40	5.55	0.10	83	6.11	2.94	-	-	-	-
96	-	13.08	5.90	0.28	0.81	25.44	78.89	-	6.0	8.55	-	0.10	135	7.17	3.21	-	-	-	-
97	-	15.20	6.33	0.41	0.97	29.52	77.61	-	6.1	-	-	0.10	143	8.36	3.36	-	-	-	-
98	-	17.68	6.45	0.37	1.09	32.56	78.59	-	6.2	-	-	0.10	138	7.98	2.78	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRTA - DIGESA

### A123. Terraza antrópica

Es una terraza subreciente que en la mayoría de su superficie se encuentra cubierta por montículos de materiales de construcción constituidos por ladrillo, concreto, savieta, block, etc., que fueron depositados durante la construcción de la Colonia Villa Sol. Una pequeña parte de esta unidad se encuentra reforestada con eucalipto y la restante está cubierta con pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa* L.) e higuerillo (*Ricinus communis* L.). La superficie que ocupa es de 2.95 ha., representando el 13.16 % de la superficie total del CEDA.

A este suelo taxonómicamente se les ha clasificado de la forma siguiente: Ustarents y Suelos Minerales Brutos (I/16), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos y Francesa, respectivamente y por su capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase V.

#### 6.1.1.2 Terrazas naturales con labor

Se identifica con este nombre a las terrazas que se localizan hacia el oeste del barranco y que se encuentran limitadas además por los terrenos de la Colonia Monte María, los de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el periférico universitario. Cuentan con una superficie de 10.95 ha., que corresponden al 48.86 % del área total del CEDA. Es en estas terrazas en donde se desarrolla la mayoría de las prácticas docentes de campo.

Las unidades fisiográficas que se identificaron a nivel de elementos del paisaje son: Terrazas recientes, terrazas subrecientes, terrazas antiguas y una Colina Baja. Estas se describen a continuación:

#### A. Terrazas recientes

Se encuentran próximas al barranco y comprenden el área de mayor recarga de la escorrentía superficial que se da durante la época



lluviosa. Cubren una extensión de 1.53 ha., representando el 6.83 % del área total del CEDA y considerando la topografía, la erosión y la dirección de la pendiente, a nivel de división de elementos del paisaje se han encontrado las siguientes unidades fisiográficas:

Az11. Terraza erosionada al este

El area que comprende esta unidad está comprendida entre la entrada al CEDA, la orilla del barranco y un poco al norte de la estación meteorológica y del tanque. Tiene un superficie de 0.59 ha., representando el 2.63 % del área total del CEDA. Una parte de su suelo esta ocupado por un jardin de flores, otra es ocupada por las bodegas de herramientas e implementos agrícolas y el resto se encuentra sin cultivo. Su pendiente es del 5 % dirección este; su suelo está fuertemente erosionado, es poco profundo y con alta capacidad de retención de humedad. Su secuencia de horizontes genéticos es: A - B<sub>t</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de mediana a baja fertilidad potencial, con adecuada saturación de bases, el Pedón 1 es representativo de esta unidad (cuadro 6). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Ultic Haplustalfs, Luvisol Crómico y Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Modales (IX/121), según las clasificaciones Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por su capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase III<sub>a</sub>. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

DESCRIPCION DEL PEDON 1

Ubicación: A 20 m. al Sur de la Bodega y 20 m. al Este del Tanque.

Fecha de observación: 24/10/87

Reconocedores: E. Cordón, G. Alvarado.

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 5% en dirección este

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Cyperus rotundus, Cynodon dactylon, Melampodium sp.,  
Bidens sp.

Uso: Vivero Forestal y Jardin.

Pedregosidad: muy escasas

Material Original: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, fuerte

Drenaje: Imperfectamente Drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
AB	0-19	Entre negro y pardo muy oscuro (10 YR 2/1.5) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; extremadamente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes raíces medias y finas; límite neto y plano.
BA	19-30	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados, presentando también algunos prismas finos, fuertes; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros finos; frecuentes raíces finas; límite neto y plano.
Bt <sub>1</sub>	30-43	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques angulares gruesos, fuertes; algunos argilanes en las caras de los agregados; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 6 mm de diámetro; muchos poros muy finos; pocas raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
Bt <sub>2</sub>	43-60	Entre pardo, pardo oscuro y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/3.5); arcilloso; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; algunos argilanes en las caras de los agregados;



extremadamente duro en seco, firme en húmedo adhesivo y plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 3 a 6 mm de diámetro; muchos poros muy finos; pocas raíces finas y muy finas; límite neto y alterado.

CB 60-73

Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo, moteado de gris olivo (5 Y 5/2); arcilloso arenoso; estructura en bloques subangulares, medianas, moderados; extremadamente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico; muchos poros finos y muy finos; pocas raíces muy finas; límite neto y ondulado; presencia de lenguetas o bolsas de arcilla percolada.

C >73

Pardo fuerte (7.5 YR e/6) en húmedo; franco arenoso; bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros finos; sin raíces.



Cuadro 6. Análisis Físicos y Químicos de las muestras de suelos del pedón 1

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLB
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
1	AB	0-19	35.25	23.80	40.95	Franco arcilloso	26.37	17.10	1.75	2.00	0.03
2	BA	19-30	47.87	20.43	31.70	Arcilloso	31.97	22.30	1.68	1.91	0.02
3	B <sub>t1</sub>	30-43	51.93	19.83	28.24	Arcilloso	36.30	25.48	1.55	1.88	0.04
4	B <sub>t2</sub>	43-60	49.48	21.35	29.17	Arcilloso	36.96	25.63	1.62	1.88	-
5	BC	60-73	41.46	21.14	37.40	Arcilloso arenoso	34.67	21.57	1.48	1.90	-
6	C	>173	11.86	12.65	75.49	Franco arenoso	26.11	15.43	1.07	1.96	-

#	C. O.	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. %	(1) Acid. Ext. meq/ 100 ml	pH			Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores Mg/ml (1)			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			(2)	(1)	(1)	Mg/ml	Meq./100 ml	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn
1	2.31	11.02	2.60	0.16	1.06	17.58	84.41	-	6.1	8.1	5.55	0.21	250	10.62	2.95	3.5	4.0	29	48
2	1.47	10.06	2.66	0.84	0.66	19.27	73.79	-	6.1	8.05	5.40	0.10	117	6.69	2.18	5.0	2.5	44	21
3	0.83	9.34	3.02	0.29	0.47	22.28	56.88	-	6.1	8.20	5.25	0.10	93	6.69	2.67	-	-	-	-
4	0.76	8.75	3.35	1.08	0.39	18.76	72.33	-	6.1	8.14	5.15	0.10	78	5.87	2.86	-	-	-	-
5	0.66	8.06	3.32	0.24	0.45	15.76	76.58	-	6.1	8.43	-	0.10	93	5.63	2.67	-	-	-	-
6	-	4.05	1.59	0.29	0.48	22.50	28.49	-	6.1	7.75	-	0.10	105	2.47	1.44	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

### Az12. Terraza erosionada al sur-este

Es una terraza reciente comprendida entre la bodega de materiales del CEDA y la estación meteorológica, tiene su límite con el barranco y finaliza en la parte sur de la colección de pastos, los que ocupan una pequeña superficie de la misma, el área restante está cubierta con pasto no cultivado, especialmente jaraguá (*Hyparrhenia rufa* L.). El área que ocupa es de 0.61 ha., representando el 2.72 % del área total del CEDA. Tiene una pendiente del 5 al 7 % en dirección sur-este; su suelo está fuertemente erosionado, es poco profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta problemas de drenaje interno. La secuencia de sus horizontes genéticos es la siguiente: A/B - B<sub>w</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de ligeramente baja fertilidad potencial, con una adecuada saturación de bases, el Pedón 2 es representativo de esta unidad (cuadro 7). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Tropaquepts, Gleysol Eútrico y Suelo Hidromorfo, Poco Humífero con Pseudogley (XI/322); según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por su capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase III<sub>ea</sub>. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PEDON 2

Ubicación: A 5 m al Norte de la colección de pastos.

Fecha de observación: 24/10/87

Reconocedores: E. Cordón, G. Alvarado.

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 6% en dirección sur-este.

Régimen de Humedad: Aquico

Régimen de Temperatura: Isotérmico



Vegetación: *Hyparenhia rufa*, *Melampodium* sp.

Uso: Colección de pastos y pastos no cultivados

Pedregosidad: ninguna

Material Original: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, fuerte

Drenaje: escasamente drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A/B	0-16	Entre negro y gris oscuro (10 YR 2.5/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, fuertes; muy duro en seco, firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de aproximadamente 1 mm. de diámetro; pocos poros medianos; pocas raíces finas; límite neto y plano.
B <sub>wg</sub>	16-32	Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 5/8); arcilloso; estructura en bloques angulares gruesos y medianos, moderados con presencia de prismas medianos fuertes; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de aproximadamente 1 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y muy finos; pocas raíces finas; límite neto y plano.
BC <sub>g</sub>	32-44	Entre pardo oscuro y pardo (10 YR 4/3) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 5/8); arcilloso; estructura en bloques angulares gruesos y medianos moderados; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; muchos poros finos; pocas raíces finas; límite gradual y ondulado.
C <sub>1</sub>	44-59	Pardo (10 YR 5/4) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, gruesos y medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; muchos poros finos y muy finos; sin raíces; límite gradual y ondulado.
C <sub>2</sub>	>59	Amarillo (10 YR 6/6) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros finos; sin raíces.



Cuadro 7. Análisis Físicos y Químicos de las muestras de suelos del pedón 2

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLR
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
7	A/B	0-16	35.51	23.30	49.19	Franco arcilloso	28.54	18.88	1.50	1.99	0.01
8	B <sub>wg</sub>	16-32	46.36	21.62	32.02	Arcilloso	35.30	23.70	1.62	1.90	0.07
9	BC <sub>g</sub>	32-44	40.22	19.23	40.55	Arcilloso	38.01	26.77	1.58	1.86	0.05
10	C <sub>1</sub>	44-59	34.84	22.56	42.60	Franco arcilloso	41.77	27.65	1.42	1.79	-
11	C <sub>2</sub>	>59	37.07	20.33	42.60	Franco arcilloso	41.42	27.66	1.36	1.93	-

#	(1)						S. B. %	(1) meq/100 gr	pH				Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores (1)			
	NUES- TRA. %	C. O. (1)	Bases Cambiables (meq/100 ml)						Acid. Ext.	(2)	(1)	(1)	Mg/ml	Meq./100 gr			Mg/ml			
	Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua	NaF	1'	KCl	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn		
7	2.71	11.49	3.26	0.19	0.47	19.79	77.87	-	6.0	7.80	5.35	0.21	101	10.31	3.10	5.0	3.5	28	32.5	
8	1.93	10.72	4.00	0.34	0.26	21.26	72.06	-	6.1	7.86	5.25	0.21	51	7.75	2.94	4.5	1.5	28.5	18	
9	0.61	10.61	6.05	0.49	0.17	29.43	58.85	-	6.0	8.05	5.15	0.21	34	6.38	3.21	-	-	-	-	
10	0.32	10.84	5.73	0.83	0.17	26.68	65.85	-	6.0	7.95	-	0.10	27	5.87	3.04	-	-	-	-	
11	-	12.27	8.43	0.76	0.20	28.66	75.58	-	6.1	8.25	-	0.21	38	6.38	3.44	-	-	-	-	

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

### Az13. Terraza erosionada al sur-este

Es una terraza reciente situada hacia el oeste del extremo sur del barranco, al final de la línea de hidrantes, se mantiene cubierta en forma natural con pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa* L.). Ocupa una superficie de 0.33 ha., que representan el 1.47 % del área total del CEDA. Su pendiente es de 2 a 4 % en dirección sur-este, su suelo está fuertemente erosionado, es poco profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta problemas de drenaje interno. La secuencia de sus horizontes genéticos es la siguiente: A - B<sub>t</sub> - C<sub>m</sub>.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una baja saturación de bases; el Pedón 3 es representativo de esta unidad (cuadro 8). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Duraqualfs, Luvisol Gleico y Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados, Hidromorfos con Pseudogley (IX/124), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase III<sub>ea</sub>. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad.

#### DESCRIPCION DEL PEDON 3

Ubicación: Al extremo Sur del CEDA, 25 m antes de la cerca perimetral y a 25 m. de la Orilla del Barranco.

Fecha de observación: 14/10/87

Reconocedores: E. Córdón, O. Rodas

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 3% en dirección Sur-este

Régimen de Humedad: Acuico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: *Hyparrhenia rufa*



Uso: pastos no cultivados

Pedregosidad: ninguna

Material Original: Ceniza volcánica cementada

Erosión: Hídrica, laminar, fuerte

Drenaje: escasamente drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A	0-15	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 mm. de diámetro; frecuentes poros finos; abundantes raíces medias y finas; limite neto y plano.
AB	15-21	Gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros finos; abundantes raíces medias y finas; limite neto y plano.
Bt <sub>g</sub>	21-50	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo, moteado de pardo amarillento (10 YR 4/6); arcilloso; estructura prismática, gruesa, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, adhesivo y plástico en mojado, firme en húmedo; muchas concreciones de manganeso de 2 a 4 mm. de diámetro; muchos poros muy finos; y finos; comunes raíces medias y finas; limite neto y plano.
BC <sub>g</sub>	50-58	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo moteado de pardo amarillento (10 YR 5/6); arcilloso; estructura en bloques angulares, medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; muchos poros muy finos y finos; pocas raíces finas; límite brusco y plano.
Cm	>67	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/6) en húmedo; franco arenoso; estructura masiva y cementada; muy duro en seco, adhesivo y no plástico en mojado; muchos poros muy finos y finos; sin raíces.



# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRÍA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
12	A	0-15	35.85	24.64	39.51	Franco arcilloso	29.56	18.88	1.45	2.10	0.04
13	AB	15-21	38.01	25.72	36.97	Franco arcilloso	31.41	20.06	1.61	1.96	0.03
14	B <sub>2g</sub>	21-50	45.53	22.63	31.84	Arcilloso	44.98	29.74	1.63	1.81	0.03
15	BC <sub>2</sub>	50-58	52.37	19.96	27.67	Arcilloso	46.45	31.73	0.97	1.78	-
16	CB <sub>2</sub>	58-67	45.78	18.32	35.90	Arcilloso	47.35	32.83	1.31	1.67	-
17	C <sub>m</sub>	>67	15.85	20.23	63.92	Franco arenoso	33.08	21.01	1.24	1.69	-

#	C. O.	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)	S. B.	(1) Acid. Ext. meq/ 100 gr	(2)	pH			Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores						
						(1)	(1)	(1)	Mg/ml	Meq./100 gr	Mg/ml (1)		Mg/ml (1)						
TRA.	% (1)	Ca	Mg	Na	K	CIC	%	Agua	NaF 1'	KCl	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
12	2.28	10.69	2.94	0.15	0.57	23.66	60.65	-	6.1	8.25	5.40	0.10	86	6.69	2.11	4.0	3.5	22.5	33.5
13	1.89	10.31	2.94	0.12	0.57	22.30	62.51	-	6.1	8.20	5.30	0.21	110	8.50	2.86	4.0	2.0	24	32
14	0.66	11.49	5.42	0.15	1.06	29.79	60.83	-	6.0	8.20	5.25	0.21	185	7.50	3.44	3.5	1.0	34.5	30.5
15	0.18	12.03	8.55	0.31	1.25	35.91	61.65	-	6.1	8.60	-	0.10	205	6.69	3.29	-	-	-	-
16	0.34	13.83	5.53	0.90	1.40	26.81	80.79	-	6.1	8.50	-	0.10	225	7.00	3.66	-	-	-	-
17	-	12.76	6.57	0.97	1.20	20.75	>100	-	6.3	7.80	-	0.21	185	7.50	3.04	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

## B. Terrazas subrecientes

Comprenden la mayor parte de las terrazas con labor, sus límites van desde antes del tanque hasta un " montículo" y hacia el extremo sur de la sala de ordeño de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, colindando con las terrazas recientes, situadas hacia el oeste de las mismas. Ocupan una extensión de 7.0 ha., representando el 31.24 % del área total del CEDA y considerando la topografía, la erosión y la dirección de la pendiente, a nivel de división de elementos del paisaje, se han encontrado las siguientes unidades fisiográficas:

### A221. Terraza levemente erosionada al sur

Es una terraza subreciente localizada en el extremo sur de las terrazas naturales con labor; colinda al norte con las unidades A223 (Pedón 6) y A225 (Pedón 8). al sur con los terrenos de la colonia Monte María, al este con el barranco y con la terraza reciente de la unidad A213 (Pedón 3) y al oeste con los campos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Es una área que recientemente se ha habilitado para la siembra de cultivos anuales con fines docentes, pero anteriormente se encontraba cubierta con pasto jaraguá (*Hyparrhenia rufa* L.) en forma natural. Tiene una superficie de 2.02 ha., que corresponden al 9.01 % del área total del CEDA. Su pendiente es de 2 a 3 % en dirección sur; su suelo está levemente erosionado, es profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta problemas de drenaje interno. La secuencia de sus horizontes genéticos es la siguiente: A - B<sub>tg</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una baja saturación de bases, el Pedón 4 es representativo de esta unidad (cuadro 9). Se le ha clasificado de la



forma siguiente: Aquic Argiustolls, Phaeozem Gleico y Suelos Hidromorfos, Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por su capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase IIa. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PEDON 4

Ubicación: Al Sur del CEDA, a 60 m. del cerco que colinada con el terreno de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a 50 m. del cerco que colinda con terreno del Cementerio La Colina.

Fecha de observación: 15/10/87

Reconocedores: E. Cordón, O. Rodas

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 2% en dirección Sur

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Hyparrhenia rufa, Melampodium sp. Dyessodia sp.

Uso: Cultivos anuales

Pedregosidad: ninguna

Material Original: Ceniza Volcánica Cementada

Erosión: Imperceptible

Drenaje: Imperfectamente drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
Ap	0-21	Entre negro y gris muy oscuro (10 YR 2.5/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y



ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos, finos y medios; abundantes raíces medias y finas; limite neto y plano.

- 2A 21-36 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; muchas concreciones de manganeso de 3 mm. de diámetro; muchos poros muy finos y finos; abundantes raíces medias y finas; limite neto y plano.
- 2Bt<sub>1g</sub> 36-72 Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 4/6); arcilloso; estructura prismática, gruesa, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; muchas concreciones de manganeso de 2 a 4 mm de diámetro; frecuentes poros muy finos y finos; abundantes raíces medias y finas; limite neto y plano.
- 2Bt<sub>2g</sub> 72-85 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 5/7); arcilloso; estructura prismática, gruesa, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; muchas concreciones de manganeso de 2 a 8 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos; límite gradual y plano.
- 2Bt<sub>3g</sub> 85-100 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 4/4); arcilloso; estructura prismática, gruesa, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; muchas concreciones de manganeso de 3 a 8 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos; límite gradual y plano.
- 2BC<sub>1</sub> 100-135 Entre pardo grisáceo oscuro, pardo oscuro y pardo (10 YR 4/2.5); arcilloso; estructura prismática mediana, fuerte; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos y finos; pocas raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
- 2BC<sub>2</sub> 135-170 Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de aproximadamente 1 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos y finos;

pocas raíces muy finas; límite neto y plano.

C >170 Pardo amarillento (10 YR 5/5) en húmedo; franco arcilloso; estructura masiva; duro en seco, friable en húmedo; no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros finos y medios; sin raíces; límite inferior no detectado.

Cuadro 9. Análisis Físicos y Químicos de las muestras de suelos del pedón 4

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
18	Ap	0-21	35.78	28.51	35.71	Franco arcilloso	30.23	18.56	1.42	1.91	0.02
19	2A	21-36	42.26	26.48	31.26	Arcilloso	33.32	22.29	1.41	1.84	0.01
20	2B <sub>t1g</sub>	36-72	53.63	21.51	24.86	Arcilloso	41.96	29.10	1.65	1.89	0.03
21	2B <sub>t2g</sub>	72-85	51.52	22.37	26.11	Arcilloso	41.74	31.26	1.60	1.77	-
22	2B <sub>t3g</sub>	85-100	41.72	23.13	35.15	Arcilloso	41.32	31.45	1.36	1.82	-
23	2BC <sub>1</sub>	100-135	44.82	22.33	32.85	Arcilloso	-	-	-	-	-
24	2BC <sub>2</sub>	135-170	31.22	27.72	41.06	Franco arcilloso	-	-	-	-	-
25	2C	>170	31.68	30.73	37.59	Franco arcilloso	-	-	-	-	-

#	C. O.	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. %	(1) Acid. Ext. meq/100 ml	pH			Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores (1)			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			(2) Agua	(1) NaF 1'	(1) KCl	Mg/ml	Meq./100 ml	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn
18	3.14	11.86	2.61	0.13	0.63	25.59	59.52	0.11	6.2	8.20	5.35	0.21	98	8.50	2.01	6.0	3.5	18.5	28.5
19	1.70	10.98	3.68	0.15	0.61	28.06	54.95	0.22	6.3	8.15	5.30	0.21	101	9.75	3.36	6.0	2.0	28.5	38
20	0.79	10.26	5.31	0.19	0.35	30.28	53.20	0.1	6.1	8.40	5.35	0.10	64	6.69	3.36	-	-	-	-
21	0.39	10.69	7.12	0.25	0.41	31.27	59.07	-	6.1	8.55	5.25	0.10	71	7.19	3.66	-	-	-	-
22	0.09	10.71	7.14	0.28	0.42	30.11	61.61	-	6.1	8.50	5.35	0.10	86	8.05	3.93	-	-	-	-
23	-	9.64	5.18	0.25	0.41	26.25	28.97	-	6.1	-	-	0.10	105	7.55	4.42	-	-	-	-
24	-	9.71	4.64	0.44	0.63	27.21	56.67	-	6.4	-	-	0.21	153	7.75	3.82	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4	-	-	0.21	155	8.25	3.60	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRTA - DIGESA



## A222. Terraza erosionada al sur-oeste

Es una terraza subreciente que forma una faja que va desde los campos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (en dirección del establo) hasta el camino en donde se encuentra la línea de hidrantes. Es una área dedicada para la siembra de cultivos anuales como maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) y que ocupa una extensión de 0.52 ha., representando el 2.32 % del área total del CEDA. Su pendiente es de 3 a 4 % en dirección sur-oeste; su suelo está moderadamente erosionado, es medianamente profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta problemas de drenaje. La secuencia de sus horizontes genéticos es la siguiente: A - Btg - Cm.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de ligeramente baja fertilidad potencial, con una saturación de bases ligeramente baja; el Pedón 5 es representativo de esta unidad (cuadro 10). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Aquic Argiustolls, Phaeozem Gleico y Suelos Hidromorfos, Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase IIIed. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

### DESCRIPCION DEL PEDON 5

Ubicación: A 70 m. al este del establo situado en los Campos de la Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Fecha de observación: 15/10/87

Reconocedores: E. Córdón.

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 4% en dirección sur-oeste

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Melampodium sp., Tithonia sp., Dyssodia sp.,

Uso: Cultivos anuales como maíz, frijol y soya

Pedregosidad: ninguna

Material Original: Ceniza Volcánica Cementada

Erosión: Hídrica, laminar y en pueños surcos, moderada

Drenaje: Imperfectamente drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
Ap	0-09	Gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franco arenoso; estructura en bloques subangulares, gruesos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; muchos poros muy finos y finos; pocas raíces muy finas; límite brusco y plano.
A	9-22	Gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, gruesos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado, ligeamente duro en seco; muchos poros muy finos y finos; pocas raíces muy finas; límite brusco y plano.
2A	22-42	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, gruesos, moderados, presentando también algunos primas muy finos, moderados; muy duro en seco, friable en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; muchos poros muy finos y finos; pocas raíces muy finas; límite neto y plano.
2Bt <sub>e</sub>	42-78	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo, moteado de pardo amarillento (10 YR 5/6); arcilloso; estructura prismática, mediana y gruesa fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado, muchas concreciones de manganeso de 3 mm. de diámetro; muchos poros finos; pocas raíces muy finas; límite neto y ondulado.
2CB <sub>1</sub>	78-93	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco arcilloso; estructura prismática, mediana, moderada; duro en seco, friable en húmedo, muy

adhesivo y muy plástico en mojado, duro en seco; muchos poros finos; sin raíces; límite neto y ondulado.

- 2CB<sub>2</sub>      93-106      Pardo (10 YR 5/3) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, gruesos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; muchos poros finos; sin raíces; límite brusco e irregular.
- 2C      + 106-115      Pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; franco arcilloso; estructura masiva; ligeramente duro en seco, firme en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros finos; sin raíces.



Cuadro 10. Análisis Físicos y Químicos de las muestras de suelos del pedón 5

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico):		(1) COLR
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
26	Ap	0-9	32.17	22.54	45.29	Franco Arc. arenoso	25.77	15.27	1.33	1.94	0.06
27	A	9-22	33.05	25.49	41.46	Franco arcilloso	25.80	16.44	1.47	1.97	0.02
28	2A	22-42	40.64	28.29	31.07	Arcilloso	31.60	22.29	1.94	1.90	0.01
29	2B <sub>tg</sub>	42-78	51.40	20.84	27.76	Arcilloso	42.14	29.02	1.60	1.87	-
30	2CB <sub>1</sub>	78-93	38.28	23.96	37.76	Franco arcilloso	38.23	25.70	1.59	1.91	-
31	2CB <sub>2</sub>	93-106	43.11	18.38	38.51	Arcilloso	-	-	-	-	-
32	2C	>106	38.01	25.72	36.27	Franco arcilloso	-	-	-	-	-

#	C. O.	Bases Cambiables (meq/100 ml)	S. B.	(1) Acid. Ext.	pH	Elementos Extraíbles				Elementos Menores									
						(2) Meq./100 ml	(2) Meq./100 ml	(2) Meq./100 ml	(2) Meq./100 ml	(1) Meq./ml	(1) Meq./ml	(1) Meq./ml	(1) Meq./ml						
TRA. % (1)	Ca	Mg	Na	K	CIC	%	(2)	(1)	(1)	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn		
26	2.74	11.30	2.25	0.09	1.41	19.50	77.18	-	6.3	7.90	5.50	4.11	335	11.87	2.86	4.0	5.0	16	44
27	2.75	11.16	2.26	0.10	1.06	22.52	64.74	-	6.2	7.95	5.40	4.11	211	9.75	2.34	4.5	5.5	16	38.5
28	1.33	10.24	3.30	0.40	0.46	24.74	58.20	-	6.2	8.00	5.25	0.21	83	7.75	2.94	6.0	2.0	25.5	30.5
29	0.74	10.88	5.75	0.26	0.32	30.24	56.91	-	6.1	8.15	5.20	0.21	51	7.75	3.99	-	-	-	-
30	-	10.26	5.63	0.91	0.45	22.84	75.52	-	6.1	8.45	-	0.10	83	7.50	3.70	-	-	-	-
31	-	9.31	4.67	0.31	0.36	25.56	57.32	-	6.0	8.40	-	0.10	71	6.69	3.56	-	-	-	-
32	-	8.98	3.71	0.37	0.53	26.46	51.36	-	6.2	-	-	0.21	105	5.37	2.34	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

### Az23. Terraza levemente erosionada al sur

Es una terraza subreciente que comienza cerca del hidrante No.19 y se extiende hacia el sur de éste, colindando con los campos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con la unidad Az21 y con la Az25. Es una área que regularmente se le utiliza para la siembra de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), aunque también se siembra chile picante (*Capsicum frutescens*). Tiene una superficie de 1.21 ha., representando el 5.4 % del área total del CEDA. Su pendiente es de 4 % en dirección sur; su suelo está levemente erosionado, es profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta problemas de drenaje. La secuencia de sus horizontes genéticos es la siguiente: A - B<sub>t</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases medianamente baja; el Pedón 6 es representativo de esta unidad (cuadro 11). Se le ha clasificado de la siguiente forma: Typic Paleustalfs, Luvisol Crómico y Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Modales (IX/121), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por su capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase IIIa. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PEDON 6

Ubicación: 40 m. al sur del hidrante 19 y luego 20 m. al este

Fecha de observación: 16/10/87

Reconocedores: E. Cordón, H. Tobias.

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 4% en dirección sur

Régimen de Humedad: Ustico



Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Melampodium sp., Tithonia sp., Dyssodia sp.

Uso: cultivado con frijol (Phaseolus vulgaris L.)

Pedregosidad: sin piedras

Material Original: Cenizas Volánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, leve

Drenaje: Imperfectamente drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A <sub>p</sub>	0- 11	Entre negro y pardo muy oscuro (10 YR 2/1.5) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; abundantes raíces, medias y finas; límite neto y plano.
A	11- 40	Entre negro y pardo muy oscuro (10 YR 2/1.5) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; raíces comunes, medias y finas; límite brusco y plano.
2A	40- 62	Pardo oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloque subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros finos; pocas raíces finas; límite neto y plano.
2B <sub>t<sub>g</sub></sub>	62-116	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 4/6); arcilloso; estructura prismática, gruesa y fuerte; abundantes argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; muchas concreciones de manganeso de 1 a 2 mm. de diámetro; muchos poros muy finos; pocas raíces muy finas; límite gradual y plano.
2CB <sub>g</sub>	116-176	Entre pardo grisáceo oscuro, pardo y pardo oscuro (10 YR 4/2.5) en húmedo; franco arcilloso; estructura prismática, mediana, moderada; frecuentes argilanes en las caras de los agregados; duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; muchas concreciones de



manganeso de 1 a 2 mm. de diámetro; muchos poros muy finos; sin raíces; límite gradual y plano.

2C

&gt;176

Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco arcilloso; estructura masiva; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces.

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
33	Ap	0-11	31.32	27.93	40.75	Franco arcilloso	28.26	17.73	1.48	1.98	0.02
34	A	11-40	32.51	26.31	41.18	Franco arcilloso	29.48	19.23	1.53	1.94	0.03
35	2A	40-62	32.64	25.37	41.99	Franco arcilloso	30.88	22.06	1.36	1.89	0.02
36	2B <sub>tg</sub>	62-116	49.54	22.08	28.39	Arcilloso	43.63	33.28	1.60	1.88	-
37	2CB <sub>g</sub>	116-176	37.35	23.16	39.49	Franco arcilloso	-	-	-	-	-
38	2C	>176	29.73	27.97	42.30	Franco arcilloso	-	-	-	-	-

#	C. O.	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. %	(1) Acid. Ext. meq/ 100 ml	pH			Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores Mg/ml (1)			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			(2) Agua	(1) NaF 1'	(1) KCl	Mg/ml	Neq./100 ml	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn
33	3.18	12.95	2.59	0.19	1.26	24.54	69.23	0.2	6.2	7.95	5.40	3.21	265	13.13	2.86	3.5	9.0	13.5	41
34	3.00	11.62	2.27	0.16	0.68	25.57	57.61	0.05	6.2	8.60	5.35	0.21	135	11.25	2.58	5.0	4.0	16	24
35	1.14	9.29	2.61	0.31	0.26	23.57	52.91	-	6.2	8.75	5.20	0.21	40	6.69	2.26	-	-	-	-
36	0.62	11.57	8.17	0.37	0.30	30.24	67.49	-	6.1	8.95	5.15	0.89	51	8.05	4.46	-	-	-	-
37	-	11.55	6.64	0.32	0.40	32.09	58.93	-	6.0	-	-	0.21	90	8.25	4.93	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	0.21	1.61	8.05	3.99	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

#### A224. Terraza erosionada al sur

Es una terraza subreciente de forma alargada, localizada al sur del "montículo", "bordo" o "cerrito", después de la terraza plana (unidad A228). Su límite se encuentra hacia el frente de la línea de hidrantes y comienza entre los hidrantes 13 y 14 y finaliza cerca del hidrante 19. Regularmente es una área que se utiliza para siembra de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), actualmente está cultivada con pepino (*Cucumis sativus*) y brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). Cuenta con una superficie de 0.18 ha., representando el 0.8 % del área total del CEDA; su pendiente es del 4 % en dirección sur; su suelo está moderadamente erosionado, es profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta moderados problemas de drenaje interno. La secuencia de sus horizontes genéticos es la siguiente: A - B<sub>t</sub> - C - 2C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases ligeramente baja; el Pedón 14 es el representativo de esta unidad (cuadro 12). Se le ha clasificado de la siguiente forma: Ultic Haplustalfs, Luvisol Crómico y Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Modales (IX/121), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por su capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase III. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PEDON No. 14

Ubicación: A 50 m. al sur del "montículo" o "bordo" y a 12 m. al este de la línea de hidrantes.

Fecha de observación: 06/11/87

Reconocedor: E. Cordón



Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 4 % en dirección sur

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Melampodium sp., Tithonia sp.

Uso: cultivos de pepino (Cucumis sativus), brócoli (Brassica oleracea var. itálica)

Pedregosidad: ninguna

Material Originario: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, moderada

Drenaje: moderadamente bien drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A <sub>p</sub>	0 - 7	Gris muy oscuro (10 YR 3/1); franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocos poros finos y medios; pocas raíces finas; límite neto y plano.
A	7 - 21	Gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; muy duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocos poros finos y medios; pocas raíces finas; límite neto y plano.
B <sub>t1</sub>	21-74	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcilloso; estructura prismática, mediana y gruesa, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y medios; pocas raíces; límite gradual y plano.
B <sub>t2</sub>	74-113	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; arcilloso; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro;

frecuentes poros finos; sin raíces; límite gradual e irregular.

- C 113-126 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; muchos poros muy finos y finos; sin raíces; límite gradual e irregular.
- 2CB 126-142 Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; frecuentes poros finos; sin raíces; límite gradual e irregular.
- 2C >142 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) en húmedo; estructura masiva; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; muchos poros muy finos y finos; sin raíces.

# muestra	Hte.	Prof. cas	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLL
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
80	A <sub>p</sub>	0-7	39.04	31.38	29.08	Franco arcilloso	24.70	14.95	1.60	2.15	0.06
81	A	7-21	43.62	28.68	27.70	Arcilloso	27.94	15.86	1.66	2.05	0.02
82	B <sub>t1</sub>	21-74	45.91	28.67	25.42	Arcilloso	38.13	26.84	1.54	1.84	0.07
83	B <sub>t2</sub>	74-113	47.61	25.45	26.94	Arcilloso	36.70	24.39	1.38	1.82	-
84	C	113-126	26.56	27.44	46.00	Franco Arc. arenoso	-	-	-	-	-
85	2CB	126-142	43.74	27.95	28.31	Arcilloso	-	-	-	-	-
86	2C	>142	26.21	29.88	43.91	Franco	-	-	-	-	-

#	pH	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)						(1) Acid. Ext. meq/100 ml	(2) pH	Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores (1)					
		Ca	Mg	Na	K	CIC	S. B. %			Meq./100 ml	Mg/ml	Meq./100 ml	Mg/ml	Meq./100 ml	Cu	Zn	Fe	Mn	
80	2.52	13.52	3.85	0.14	1.03	23.38	80.71	-	6.2	7.75	5.85	22.71	170	9.98	2.11	-	-	-	-
81	2.77	13.66	3.82	0.14	0.94	23.95	77.49	-	6.3	7.75	5.75	20.00	161	9.61	2.18	4.5	5.0	39.5	57
82	0.56	12.21	5.11	0.22	0.39	25.84	69.39	-	6.0	7.90	5.35	0.89	57	6.33	2.50	4.0	1.0	37.5	9.5
83	-	12.14	4.88	0.21	0.59	27.88	63.92	-	6.0	8.00	5.30	0.89	98	6.86	2.67	-	-	-	-
84	-	12.33	4.20	0.29	0.99	25.86	68.87	-	6.1	-	-	0.89	139	5.36	1.79	-	-	-	-
85	-	12.64	4.79	0.29	0.85	25.53	72.74	-	6.1	-	-	0.89	147	7.98	2.86	-	-	-	-
86	-	12.63	4.44	0.29	1.02	26.10	70.42	-	6.0	-	-	0.89	161	6.86	2.34	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA



#### A225. Terraza erosionada al sur-este

Es una terraza subreciente que en el extremo este, colindante con el barranco del Frutal, empieza después de la colección de pastos, extendiéndose hacia el sur, y tiene su final a cuarenta metros antes de llegar a una depresión que forma el barranco, donde colinda con la unidad A221. Considerando la línea de hidrantes, comienza cerca del hidrante 19 y se extiende hacia el sur de éste, colindando con las unidades A223 y A221. Tiene una superficie de 0.94 ha., representando el 4.2 % del área total del CEDA y es una área en la que se siembra frijol (*Phaseolus vulgaris*) y algunas veces trigo (*Triticum aestivum*) y hortalizas como: rábano (*Raphanus sativum*) y ayote (*Cucurbita* sp.). Su pendiente es de 4 a 5 % en dirección sur y sur-este; su suelo está fuertemente erosionado, es medianamente profundo y presenta moderados problemas de drenaje interno. La secuencia de sus horizontes genéticos es la siguiente: A - B<sub>t</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una baja saturación de bases; el Pedón 8 es representativo de esta unidad (cuadro 13). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Ultic Haplustalfs, Luvisol Gleico y Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados, Hidromorfos con Pseudogley (IX/124), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos. FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase III<sub>e</sub>. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PEDON NO.8

Ubicación: A 20 m. de la calle principal, al este los hidrantes.

Fecha de observación: 23/10/87

Reconocedor: E. Cerdón

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 4% en dirección sur-este

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Hyparrhenia rufa, Melampodium sp., Dyssodia sp.

Uso: cultivado con frijol (Phaseolus vulgaris)

Pedregosidad: ninguna

Material Original: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hidrica, laminar, fuerte

Drenaje: Imperfectamente drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
Ap	0- 08	Entre negro y pardo muy oscuro (10 YR 2/1.5) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, gruesos y medianos, moderados; muy duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado, finos y medios; abundantes raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
A	08- 17	Entre negro y pardo muy oscuro (10 YR 2/1.5) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, modeados; muy duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros finos y medios; comunes raíces finas y muy finas; límite brusco y plano.
Bt	17- 35	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcilloso; estructura prismática, gruesa, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm de diámetro; frecuentes poros finos y muy finos; comunes raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
BC <sub>g</sub>	35- 65	Entre pardo y pardo oscuro (7.5 YR 4/2) en húmedo, moteado de amarillo rojizo (7.5 YR 6/8); arcilloso; estructura prismática, gruesa, fuerte; extremadamente duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y muy finos; comunes raíces finas y muy finas; límite neto y plano.



- CB 65- 99 Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques angulares gruesos y medianos, fuertes; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y muy finos; pocas raíces muy finas; límite neto y plano.
- C<sub>1</sub> 99-119 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques angulares medianos, moderados; duro en seco, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; muchos poros finos y muy finos; muy pocas raíces muy finas; límite brusco y ondulado.
- C<sub>2</sub> 119-128 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura masiva; duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; muchos poros finos, muy finos y medios; sin raíces, límite brusco y plano; luego hay una capa de suelo de color pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo, adhesiva y plástica de aproximadamente 2 cm de espesor.
- 2C<sub>m</sub> >128 Pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura masiva y cementada; muy duro en seco, firme en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; muchos poros finos, muy finos y medios; sin raíces.



# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLB
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
39	Ap	0-8	35.78	26.70	37.52	Franco arcilloso	27.61	19.48	1.55	2.02	0.01
40	A	8-17	32.85	26.60	40.55	Franco arcilloso	29.56	20.87	1.44	1.96	0.02
41	B <sub>t</sub>	17-35	49.28	21.40	29.32	Arcilloso	38.53	28.52	1.49	1.93	0.06
42	BC <sub>g</sub>	35-65	48.47	13.97	37.56	Arcilloso	41.21	30.31	1.54	1.87	0.07
43	CB	65-99	34.14	24.74	41.11	Franco arcilloso	39.78	30.00	1.31	1.93	-
44	C <sub>1</sub>	99-119	31.51	29.78	38.71	Franco arcilloso	-	-	-	-	-
45	C <sub>2</sub>	119-128	21.89	25.63	52.48	Franco arc. arenoso	-	-	-	-	-
46	2C <sub>m</sub>	>128	21.90	22.35	55.75	Franco arc. arenoso	-	-	-	-	-

#	C. O.	Bases Cambiables (meq/100 ml)	S. B.	(1) Acid. Ext.	pH	Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores (1)									
						Mg/ml		Meq./100 gr		Mg/ml		Mg/ml							
TRA. % (1)	Ca	Mg	Na	K	CIC	%	meq/100 gr	(2) Agua	(1) NaF 1'	(1) KCl	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
39	2.11	11.11	3.80	0.13	0.73	24.89	63.36	-	6.3	8.75	5.35	0.21	155	10.06	3.04	5.0	3.5	22	37.5
40	1.93	9.96	3.84	0.18	0.55	18.73	77.58	-	6.1	8.75	5.35	0.10	101	7.00	2.34	5.5	5.5	28	37.5
41	0.96	10.81	5.21	0.20	0.37	26.46	62.70	-	6.1	8.90	5.30	0.10	64	6.38	3.04	4.0	2.5	20	36
42	0.18	10.68	6.03	0.23	0.31	29.50	58.47	-	6.1	8.95	-	0.10	48	4.62	2.67	-	-	-	-
43	-	10.43	5.66	0.44	0.48	24.24	70.17	-	6.1	9.10	-	0.10	105	7.19	3.93	-	-	-	-
44	-	10.69	5.52	0.45	0.47	25.54	67.07	-	6.3	-	-	0.10	105	8.05	4.17	-	-	-	-
45	-	11.05	4.83	0.69	0.49	22.88	74.56	-	6.4	-	-	0.10	86	6.69	2.94	-	-	-	-
46	-	12.12	4.65	0.64	0.77	25.70	70.74	-	6.4	-	-	0.10	135	6.69	2.78	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

#### Az25. Terraza erosionada al sur-este

Es una terraza subreciente que comienza al norte del tanque y tiene como límite el camino próximo a la estación meteorológica, intersectándose con la unidad fisiográfica anterior (Az25). En su parte superior al oeste, colinda con las unidades fisiográficas identificadas con los símbolos Az32, Az28, Az24 y Az25. Es una unidad que se utiliza para la siembra de cultivos anuales tales como: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), pepino (*Cucumis sativus*), bledo (*Amaranthus* sp.), brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), trigo (*Triticum aestivum*), guicoy (*Cucurbita* sp.), soya (*Glycine max*). Tiene una superficie de 1.91 ha., representando el 8.52 % del área total. En cuanto a su pendiente, es una unidad que en su parte mayor parte tiene una pendiente de 2 a 4 % en dirección sur-este y en el resto tiene una topografía llana; su suelo es poco profundo, de leve a fuertemente erosionado y con alta capacidad de retención de humedad. Su secuencia de horizontes genéticos es: A - B<sub>w</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases ligeramente baja; el Pedón 13 es representativo de esta unidad (cuadro 14). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Ustropepts, Cambisol Eútrico y Suelos Pardos Eutróficos Tropicales (VII/411), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra, corresponde a las clases III y III<sub>a</sub>, en su parte norte y sur, respectivamente. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PERFIL 13

Ubicación: A 40 m. al este del "montículo" o "bordo", luego a 20 m.



hacia el sur.

Fecha de observación: 30/10/87

Reconocedor: E. Cordón

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 3 % en dirección sur-este

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Cyperus rotundus, Melampodium sp., Dyssodia sp. y  
Tithonia sp.

Uso: cultivado con frijol (Phaseolus vulgaris)

Pedregosidad: ninguna

Material Originario: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, moderada

Drenaje: Imperfectamente drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A <sub>p</sub>	0 - 5	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; muy duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros, finos, medios y gruesos; pocas raíces finas y medias; límite neto y plano.
A	5 - 16	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; muy duro en seco, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros finos, medios y gruesos; pocas raíces, finas y medias; límite neto y plano.
B <sub>w1</sub>	16-28	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; muy duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros, muy finos, finos, medios y gruesos; pocas raíces finas; límite neto y plano.
B <sub>w2</sub>	28-55	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco



arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros muy finos, finos, medios y gruesos; sin raíces; límite neto y plano.

- C<sub>1</sub> 55-70 Entre pardo amarillento y pardo amarillento oscuro (10 YR 4.5/4) en húmedo, con presencia de color gris oscuro en un cuarenta por ciento de los agregados; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces; límite neto y ondulado. Después de este horizonte aparece una capa entre 1 y 2 cm. de espesor de color gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo.
- C<sub>2</sub> >70 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenoso; estructura masiva; duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces.

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
74	Ap	0-5	35.24	28.77	35.99	Franco arcilloso	27.59	16.90	1.46	1.97	0.02
75	A	5-16	36.88	26.85	36.27	Franco arcilloso	30.28	17.42	1.74	2.00	0.02
76	Bw1	16-28	35.20	30.53	34.27	Franco arcilloso	30.32	20.10	1.53	2.01	0.02
77	Bw2	28-55	35.98	22.68	41.34	Franco arcilloso	29.34	19.08	1.50	1.91	0.05
78	C1	55-70	20.45	29.37	50.18	Franco	39.98	24.57	1.15	1.76	-
79	C2	>70	13.43	21.21	65.36	Franco arenoso	31.01	21.56	1.17	1.83	-

#	MUES- TRA.	C. O. % (1)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. % (1)	Acid. Ext. meq/ 100 ml	pH				Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores (1)			
			Ca	Mg	Na	K	CIC			(2)	(1)	(1)	Mg/ml	Meq./100 ml	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe
74		2.92	12.72	3.32	0.28	1.02	27.22	63.70	0.08	6.4	7.90	5.80	18.93	190	11.48	2.50	3.5	5.5	17	66.5	
75		3.12	12.26	3.08	0.21	0.87	27.35	60.04	0.15	6.0	8.00	5.70	18.93	190	12.04	2.86	4.0	5.5	29	57	
76		0.95	9.47	2.56	0.23	0.41	25.61	49.47	0.15	6.1	8.00	5.45	3.21	93	8.23	2.18	5.0	3.0	28	12	
77		0.95	12.37	3.60	0.25	0.31	25.01	66.09	-	6.0	7.90	5.50	5.36	54	9.10	2.34	4.5	3.0	29	14	
78		-	12.46	3.60	0.67	0.38	31.13	55.96	-	6.0	7.80	-	0.10	67	8.79	2.76	-	-	-	-	
79		-	11.51	2.48	0.58	0.76	22.65	67.68	-	6.0	7.60	-	0.10	139	9.10	2.11	-	-	-	-	

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA



## A227. Terraza cóncava

Es una terraza subreciente localizada dentro de la superficie que comprende la terraza subreciente identificada con el símbolo A226; el área que comprende permanece bastante húmeda y se le localiza cerca del camino, al sur de la colección de pastos. La superficie que ocupa es de 0.11 ha., representando el 0.49 % del área total de CEDA; tiene una forma ligeramente cóncava, pero su pendiente mayor es de 3 % en dirección sur-este; su suelo es medianamente profundo, con muy alta capacidad de retención de humedad, está fuertemente erosionado y presenta problemas de drenaje. Su secuencia de horizontes genéticos es la siguiente: A - B<sub>w</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de medianamente alta fertilidad potencial, con una baja saturación de bases, el Pedón 11 es representativo de esta unidad (cuadro 15). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Tropaquepts, Gleysol Eútrico y Suelos Hidromorfos, Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase III<sub>ed</sub>. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

## DESCRIPCION DEL PEDON 11

Ubicación: Esta dentro de la unidad A223, a unos 25 m. del  
barranco del Frutal.

Fecha de observación: 28/10/87

Reconocedor: E. Cordón

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 1 % en dirección sur-este

Régimen de Humedad: Aquico



Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Oplismenus sp., Hyparrhenia rufa

Uso: cultivo de maíz (Zea mays)

Pedregosidad: ninguna

Material Originario: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, fuerte

Drenaje: Escasamente drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A <sub>p</sub>	0 - 6	Entre negro y pardo oscuro (10 YR 2/1.5) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; muy duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros finos; comunes raíces, finas y muy finas; límite neto y plano.
BA	6 - 14	Pardo oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, fuertes; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 1 mm. de diámetro; frecuentes poros finos y muy finos; límite neto y plano.
B <sub>w1g</sub>	14-40	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, moteado de pardo amarillento (10 YR 5/6); arcilloso; estructura prismática, mediana, fuerte; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 1 a 3 m. de diámetro; frecuentes poros finos; pocas raíces muy finas; límite gradual y plano.
B <sub>w2g</sub>	40-67	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo, levemente moteado de pardo amarillento (10 YR 5/6); arcilloso; estructura en bloques angulares, gruesos y medianos, fuertes; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 1 a 2 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos; sin raíces; límite neto y plano.
BC	67-92	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloques angulares, medianos, moderados; duro en seco, firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente

plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 1 a 2 mm. de diámetro; frecuentes poros finos; sin raíces; límite neto y plano.

CB 92-112 Pardo (10 YR 4.5/3) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 1 a 2 mm. de diámetro frecuentes poros finos; sin raíces; límite neto y plano.

C >112 Pardo amarillento (10 YR 5/5) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura masiva; duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; muchos muy poros finos y finos; sin raíces.



Cuadro 15. Análisis Físicos y Químicos de las muestras de suelos del pedón 11

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLR
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
60	A <sub>p</sub>	0-6	44.73	24.04	31.23	Arcilloso	32.36	23.63	1.42	2.01	0.04
61	BA	6-14	44.76	21.32	33.92	Arcilloso	32.41	24.02	1.68	1.96	0.04
62	B <sub>w1g</sub>	14-40	44.35	15.54	39.11	Arcilloso	42.22	32.01	1.58	1.87	0.02
63	B <sub>w2g</sub>	40-67	43.70	18.00	38.30	Arcilloso	39.94	31.29	1.53	1.85	-
64	BC	67-92	28.26	20.58	51.16	Franco Arc. arenoso	34.97	27.75	1.41	1.89	-
65	CB	92-112	22.27	19.25	58.48	Franco Arc. arenoso	38.02	27.54	-	1.80	-
66	C	>112	21.94	14.98	63.08	Franco Arc. arenoso	-	-	-	-	-

#	MUS-C. O. TRA. % (1)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. %	(1) Acid. Ext. meq/ 100 gr	pH			Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores			
		Ca	Mg	Na	K	CIC			(2)	(1)	(1)	M g/ml	Meq./100 gr		M g/ml (1)				
								Agua	NaF 1'	KCl	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
60	1.39	10.06	6.00	0.20	0.37	29.40	56.56	0.1	6.0	8.85	5.60	0.10	78	7.98	4.52	4.5	3.0	36	51
61	1.37	10.42	5.96	0.22	0.37	29.85	56.85	0.15	6.0	8.85	5.60	0.10	78	8.36	4.92	4.5	4.5	34.5	47
62	0.70	11.50	7.18	0.60	0.24	32.72	59.66	0.09	6.1	9.05	5.80	0.10	44	7.45	4.81	3.5	4.5	52.5	36
63	0.35	13.31	8.30	0.77	0.24	31.23	72.43	-	6.1	9.15	6.20	0.10	51	10.35	6.74	-	-	-	-
64	-	12.00	7.21	0.98	0.29	25.77	79.47	-	6.2	8.15	-	0.10	57	9.36	5.72	-	-	-	-
65	-	12.87	7.54	1.72	0.38	29.47	76.38	-	6.3	8.00	-	0.10	67	8.79	5.18	-	-	-	-
66	-	13.88	6.36	1.70	0.49	26.44	84.83	-	6.2	-	-	0.10	71	6.67	3.44	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA



### Az28. Terraza plana

Es una terraza subcreciente de topografía mas o menos plana y que rodea al montículo, prolongándose al sur de éste. Ocupa una superficie de 0.10 ha., representando el 0.45 % del total del área del CEDA; su pendiente es de 2 % en dirección sur; su suelo es profundo, imperceptiblemente erosionado, con mediana capacidad de retención de humedad. Se les utiliza para la siembra de cultivos como: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), bledo (*Amaranthus* sp.) y soya (*Glycine max*). La secuencia de sus horizontes genéticos es: A - B<sub>t</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases ligeramente baja; el Pedón 15 es representativo de esta unidad (cuadro 16). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Ustropepts, Cambisol Eútrico y Suelos Pardos Eutróficos Tropicales (VII/411), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase II. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PEDON 15

Ubicación: A 20 m. al sur del "montículo" o "bordo".

Fecha de observación: 9/11/87

Reconocedor: E. Cordón

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 2 % en dirección sur

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: *Melampodium* sp., *Tithonia* sp.

Uso: cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris)

Pedregosidad: ninguna

Material Originario: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Imperceptible

Drenaje: Moderadamente bien drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A <sub>p</sub>	0 - 21	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de aproximadamente 1 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos, finos y medios; pocas raíces finas y medias; límite neto y plano.
A	21-36	Pardo oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloques angulares, medianos, moderados; muy duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de aproximadamente 1 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos, finos y medios; pocas raíces finas; límite neto y plano.
B <sub>w</sub>	36-56	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloques angulares, medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 2 a 5 mm. de diámetro; muchos poros muy finos y finos; pocas raíces finas; límite neto y plano.
CB	56-75	Entre pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro (10 YR 3/2.5) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura prismática, fina y mediana, fuerte; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 4 mm. de diámetro; muchos poros, muy finos y finos; pocas raíces finas; límite neto y plano.
C <sub>1g</sub>	75-95	Pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo, con áreas de color pardo grisáceo oscuro; franco; estructura en bloques angulares, medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 1.5 a 3



mm. de diámetro; sin raíces; límite neto y plano.

C<sub>2</sub>

>95

Pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo; franco arenoso; estructura masiva; duro en seco, firme en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces.



# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLR
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
87	A <sub>p</sub>	0-21	27.10	24.42	48.48	Franco Arc. arenoso	27.19	16.28	1.69	2.11	0.01
88	A	21-36	28.50	25.46	46.04	Franco Arc. arenoso	28.10	16.75	1.70	1.99	0.01
89	BA	36-56	23.89	19.02	57.09	Franco Arc. arenoso	28.92	20.35	1.60	2.07	0.03
90	CB	56-75	29.09	21.15	49.76	Franco Arc. arenoso	35.43	24.64	1.42	1.85	-
91	C <sub>1g</sub>	75-95	27.11	32.61	40.28	Franco	36.73	22.67	1.41	1.86	-
92	C <sub>2</sub>	>95	15.91	29.88	54.21	Franco arenoso	-	-	-	-	-

#	MUES-TRA	C. O. % (1)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. % (1)	(1) Acid. Ext. meq/ 100 gr	pH			Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores (1)			
			Ca	Mg	Na	K	CIC			(2)	(1)	(1)	Mg/ml	Meq./100 gr	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn
87		2.54	13.78	4.54	0.18	1.33	24.73	80.19	-	6.0	7.70	5.85	10.00	232	8.79	2.34	4.5	4.5	34	55
88		2.42	13.62	4.62	0.19	1.04	25.77	75.55	-	6.2	7.70	5.70	10.00	175	9.61	2.58	5.5	10.0	43.5	42.5
89		0.89	11.50	4.70	0.24	0.70	21.51	79.68	-	6.1	7.80	5.50	0.89	131	7.17	2.86	-	-	-	-
90		0.23	12.08	6.69	0.30	0.72	28.98	68.29	-	6.0	7.75	-	0.10	126	7.45	3.70	-	-	-	-
91		-	11.71	6.41	0.38	0.92	27.20	71.40	-	6.0	7.85	-	0.10	143	6.86	3.70	-	-	-	-
92		-	13.26	5.60	0.41	1.33	27.37	75.26	-	6.1	7.90	-	0.10	170	5.61	2.43	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

### C. Terrazas antiguas

Son las terrazas que se encuentran en la parte mas alta del área y se localizan al norte y nor-este del área. Su extensión es de 2.38 ha., que corresponden al 10.62 % del área total del CEDA y de acuerdo a la topografía, la erosión y la dirección de la pendiente, se subdividen a nivel de división de elementos del paisaje en las siguientes unidades fisiográficas:

#### A231. Terraza erosionada al sur-oeste

Es una terraza antigua que comienza cerca del hidrante 9, se extiende hacia el sur, cubriendo casi por completo el camino y finaliza un poco por al sur del hidrante 16; luego se extiende hacia el oeste, colindando con los Campos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. En su parte norte colinda con la unidad A233 y en la sur, con la unidad A222. Cubre una extensión de 0.83 ha., que corresponden al 3.7 % del área total del CEDA. Su suelo se utiliza principalmente para la siembra de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*); tiene una pendiente que es de 3 a 6 % en dirección sur-oeste; está de leve a moderadamente erosionado; es profundo y con alta capacidad de retención de humedad. La secuencia de sus horizontes genéticos es: A - B<sub>t</sub> - C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases medianamente baja; el Pedón 9 es representativo de esta unidad (cuadro 17). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Ultic Haplustalfs, Luvisol Crómico y Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Modales (IX/121), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase III. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

## DESCRIPCION DEL PEDON 9

Ubicación: A 50 m. al sur del montículo y luego a 50 m. al oeste.

Fecha de observación: 25/10/87

Reconocedores: E. Cordón, G. Alvarado

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 4 % en dirección sur-oeste

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Melampodium sp., Tithonia sp., Dyssodia sp.

Uso: cultivo de maíz (Zea mays L.)

Pedregosidad: Ninguna

Material Original: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, moderada

Drenaje: Imperfectamente drenado

## DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
Ap	0- 15	Negro (7.5 YR 2/0) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, frecuentes poros medios y gruesos; pocas raíces muy finas; límite neto y plano.
AB	15- 40	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros, medios y gruesos; pocas raíces muy finas; límite neto y plano.
Bt <sub>1</sub>	40- 70	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques angulares medianos y gruesos, moderados; duro en seco, adhesivo y plástico en mojado, firme en húmedo; pocas concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; frecuentes poros finos; pocas raíces muy finas; límite neto y plano.
Bt <sub>2</sub>	70- 88	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; algunos argilanes en



las caras de los agregados; duro en seco, adhesivo y plástico en mojado, firme en húmedo; pocas concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos; sin raíces; límite neto y plano.

- BC 88-106 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros finos y muy finos; sin raíces; límite brusco y plano.
- C<sub>1</sub> 106-124 Pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; franco arenoso; estructura masiva; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros muy finos; sin raíces; límite neto y plano.
- C<sub>2</sub> >124 Pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; arena franca; estructura masiva; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces.

Cuadro 17. Análisis Físicos y Químicos de las muestras de suelos del pedón 9

# muestra	Hte.	Prof. cas	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
47	Ap	0-15	33.37	27.45	39.18	Franco arcilloso	30.99	20.77	1.53	2.08	0.03
48	AB	15-40	38.03	24.88	37.09	Franco arcilloso	31.84	21.73	1.42	1.97	0.03
49	B <sub>t1</sub>	40-70	45.43	29.44	25.12	Arcilloso	34.05	24.31	1.54	1.94	0.02
50	B <sub>t2</sub>	70-88	35.89	30.14	33.97	Franco arcilloso	34.35	24.31	1.66	1.95	-
51	BC	88-106	41.90	24.34	33.76	Arcilloso	33.95	24.05	1.77	1.96	-
52	C <sub>1</sub>	106-124	16.15	17.60	66.25	Franco arenoso	-	-	-	-	-
53	C <sub>2</sub>	>124	10.74	5.57	83.69	Arena franca	-	-	-	-	-

#	MUES-TRA	C. O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. (%)	(1) Acid. Ext. meq/100 gr	pH			Elementos Extraíbles (2) M g/ml Meq./100 gr				Elementos Menores M g/ml (1)			
			Ca	Mg	Na	K	CIC			%	(2)	(1)	(1)	Agua	NaF	1'	KCl	P	K	Ca
47		3.18	13.04	2.90	0.17	1.15	24.54	70.33	0.05	6.3	8.70	5.45	32.86	315	15.53	12.38	2.5	7.0	13	51.5
48		1.32	10.40	2.97	0.30	0.67	22.94	62.51	0.16	6.1	8.75	5.15	9.69	115	8.50	2.26	6.0	4.0	37.5	14
49		1.07	11.11	3.29	0.22	0.33	28.26	52.90	0.08	6.1	8.70	5.20	7.14	67	9.75	2.78	-	-	-	-
50		-	10.95	3.05	0.38	0.36	26.65	55.31	-	5.8	8.85	5.15	5.36	54	6.11	1.56	-	-	-	-
51		-	11.06	3.05	0.20	0.40	28.14	52.27	-	6.0	8.80	-	4.11	71	7.67	2.01	-	-	-	-
52		-	7.92	1.53	0.29	0.70	14.55	71.75	-	6.0	-	-	3.21	135	4.43	0.93	-	-	-	-
53		-	3.44	0.63	0.19	0.41	7.42	62.94	-	6.0	-	-	4.11	101	2.18	0.43	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

## A232. Terraza cóncava

Es una terraza antigua que se encuentra hacia el norte del área de estudio. Es de topografía llana, pero con una depresión en su parte central que ha sido formada por una mala labranza y que le da la forma cóncava. Ocupa una extensión de 0.38 ha., que corresponden al 1.7 % del área total del CEDA y es una área muy utilizada para la realización de ensayos de tesis y de prácticas docentes de campo. Aparte de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), otros cultivos que se siembran en esta unidad son: bledo (*Amaranthus* sp.), zanahoria (*Daucus carota*), lechuga (*Lactuca sativa*), pepino (*Cucumis sativus*) y otras. Su suelo está de leve a moderadamente erosionado, es profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta problemas de drenaje. La secuencia de sus horizontes genéticos es: A - B<sub>t</sub> - C<sub>m</sub>.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una baja saturación de bases. El Pedón 10 es representativo de esta unidad (cuadro 18). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Duraqualfs, Luvisol Gleico y Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados, Hidromorfos con Pseudogley (IX/124), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase III<sub>a</sub>. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

## DESCRIPCION DEL PEDON 10

Ubicación: 50 m. al norte del "montículo" o "bordo" y a 35 m.  
al este de la calle principal.

Fecha de observación: 27/10/87

Reconocedores: E. Cordón, M. Godínez

Posición Fisiográfica: Terraza



Pendiente: 0 %

Régimen de Humedad: Aquico

Vegetación: Melampodium sp., Cyperus rotundus, Dyssodia sp.,  
Portulaca oleracea, Amaranthus sp. y  
Oplismenus sp.

Uso: Cultivo de maíz (Zea mays L.)

Pedregosidad: ninguna

Material Original: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, leve y moderada

Drenaje: Escasamente Drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A <sub>p</sub>	0 - 10	Entre negro y gris muy oscuro (10 YR 2.5/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, moderados; muy duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocos poros medios y gruesos; pocas raíces medias y finas; límite neto y plano.
A	10-23	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques angulares, medianos y gruesos, moderados; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas concreciones de manganeso de 2 mm. de diámetro; pocos poros medios y gruesos; pocas raíces finas; límite neto y plano.
B <sub>tg</sub>	23-77	Pardo oscuro (10 YR 3.5/3) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 4/6) y con recubrimientos de gris a gris oscuro (10 YR 4.5/1); arcilloso; estructura prismática, gruesa y mediana, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes concreciones de manganeso de 2 a 3 mm. de diámetro; frecuentes poros, finos y medios; pocas raíces, finas; límite neto y plano.
BC <sub>s</sub>	77-103	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo, moteado de pardo amarillento (10 YR 5/4); franco arcillo arenoso; estructura en bloques angulares, medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y

ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros finos; sin raíces; límite neto y plano.

- CB 103-129 Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo, franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares, medianos y finos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros finos; sin raíces; límite neto y plano.
- Cm >129 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/5) en húmedo; franco arenoso; estructura masiva; muy duro en seco, friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; muchos poros, muy finos y finos; sin raíces.

Cuadro 18. Análisis Físicos y Químicos de las muestras de suelos del pedón 10

# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
54	A <sub>p</sub>	0-5	29.75	28.14	42.11	Franco arcilloso	25.82	16.24	1.69	2.04	0.02
55	A	5-23	32.63	27.08	40.29	Franco arcilloso	26.14	18.44	1.58	2.07	0.02
56	B <sub>tg</sub>	23-77	45.97	21.86	32.17	Arcilloso	42.41	32.31	1.48	1.89	0.02
57	BC <sub>g</sub>	77-103	24.38	18.37	57.25	Franco Arc. arenoso	38.57	29.70	1.35	1.90	-
58	CB	103-129	24.35	18.59	57.06	Franco Arc. arenoso	-	-	-	1.79	-
59	C <sub>m</sub>	>129	18.22	18.45	63.32	Franco arenoso	-	-	-	1.74	-

#	MUES- TRA	C. O. % (1)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. %	(1) Acid. Ext. meq/ 100 gr	pH			Elementos Extraíbles (2) Mg/ml Meq./100 gr				Elementos Menores Mg/ml (1)			
			Ca	Mg	Na	K	CIC			(2)	(1)	(1)	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
54		2.48	10.85	3.90	0.37	0.72	23.02	68.81	-	6.0	8.50	5.45	8.21	153	10.88	3.14	5.0	8.0	32	57.5
55		2.28	10.44	3.80	0.28	0.58	24.95	60.52	-	6.0	8.50	5.40	7.14	153	13.13	3.93	5.5	6.0	43	42.5
56		0.52	9.81	7.28	0.46	0.22	29.37	60.50	-	6.1	8.95	5.65	0.21	44	7.67	5.84	-	-	-	-
57		-	10.98	8.18	0.66	0.26	22.07	90.98	-	6.1	9.10	-	0.21	44	7.45	5.60	-	-	-	-
58		-	11.44	8.48	0.79	0.31	24.98	84.15	-	6.0	-	-	0.21	57	8.23	6.17	-	-	-	-
59		-	12.99	6.72	0.92	0.54	22.07	95.92	-	6.2	-	-	0.89	93	7.17	4.42	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA



### Az33. Terraza erosionada al oeste

Es una terraza antigua localizada en el extremo nor-oeste del CEDA que ocupa una extensión de 0.38 ha., representando el 1.7 % del área; su límite es desde el inicio de la calle principal hasta cerca del hidrante 9, extendiéndose hacia el oeste hasta colindar con el campo de Fútbol de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. El suelo de esta unidad se utiliza especialmente para el cultivo del maíz (*Zea mays* L.); presenta una pendiente que es de 2 a 3 % en dirección oeste y está fuertemente erosionado; es profundo, con alta capacidad de retención de humedad y presenta moderados problemas de drenaje. La secuencia de sus horizontes genéticos es: A - 2B<sub>t</sub> - 2C.

De acuerdo a sus características químicas, es un suelo de ligeramente alta fertilidad potencial, con una baja saturación de bases; el Pedón 12 es representativo de esta unidad (cuadro 19). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Ultic Paleustalfs, Luvisol Crómico y Suelos Ferruginosos Tropicales Lixiviados Modales (IX/121), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase II<sub>ca</sub>. A continuación se describe el pedón representativo de esta unidad:

#### DESCRIPCION DEL PEDON 12

Ubicación: 40 m. al oeste del punto medio de los hidrante 5 y 6

Fecha de observación: 29/10/87

Reconocedores: E. Córdón y M. Godínez

Posición Fisiográfica: Terraza

Pendiente: 2 % en dirección oeste

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Melampodium sp., Dyssodia sp., Tithonia sp.

Uso: Cultivos de maíz (Zea mays L.) y hortalizas

Pedregosidad: muy escasas

Material Original: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, laminar, fuerte

Drenaje: Imperfectamente Drenado

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A <sub>p</sub>	0 - 16	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros finos y medios; pocas raíces finas y medias; límite neto y plano.
BC	16-56	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, fuertes; duro en seco, firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros finos, muy finos y medios; pocas raíces finas y medias; límite neto y ondulado.
2B <sub>t1s</sub>	56-120	Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo, moteado de pardo fuerte (7.5 YR 5/6); arcilloso; estructura prismática fina y mediana, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; abundantes concreciones de manganeso de 2 a 4 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos; pocas raíces; límite neto y plano.
2B <sub>t2</sub>	120-154	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco arcilloso; estructura prismática, mediana, fuerte; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes concreciones de manganeso de 1 a 2 mm. de diámetro; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces.
2B <sub>t3</sub>	154-174	Entre pardo, pardo oscuro y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/3.5) en húmedo; estructura en bloques angulares, medianos, moderados; presenta también algunos prismas finos, fuertes; algunos argilanes en las caras de los agregados; muy duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces.

- 2CB 174-219 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco; estructura masiva; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; frecuentes poros finos; sin raíces.
- 2C >219 Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenoso; estructura masiva; muy duro en seco, firme en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; frecuentes poros muy finos y finos; sin raíces.



# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./cm. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
67	Ap	0-16	26.96	31.85	41.19	Franco	31.56	20.49	1.37	1.98	0.01
68	BC	16-56	34.10	34.84	34.10	Franco arcilloso	29.77	22.62	1.45	1.86	0.01
69	2Bt1g	56-120	43.57	26.51	29.92	Arcilloso	41.39	29.03	1.23	1.75	-
70	2Bt2	120-154	35.79	29.76	34.45	Franco arcilloso	-	-	-	-	-
71	2Bt3	154-174	30.47	27.13	42.40	Franco arcilloso	-	-	-	-	-
72	2CB	174-219	20.12	32.23	47.65	Franco	-	-	-	-	-
73	2C	>219	16.60	26.54	56.86	Franco arenoso	-	-	-	-	-

#	C. O.	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S. B. %	(1) Acid. Ext. meq/ 100 gr	pH	Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores					
		Ca	Mg	Na	K	ClC				M g/ml	Meq./100 gr	M g/ml (1)	Cu	Zn	Fe	Mn			
TRA. % (1)									Agua	NaF 1'	KCl	P	K	Ca	Mg				
67	3.44	12.52	2.59	0.11	0.84	27.78	57.81	0.06	6.1	7.95	5.60	41.07	211	15.59	2.58	3.0	7.5	21	43
68	1.78	11.11	2.72	0.20	0.28	24.79	57.72	0.09	6.2	7.80	5.60	13.93	48	11.28	2.43	5.0	5.0	22	23.5
69	0.66	15.15	4.48	0.30	0.38	34.58	58.73	-	6.1	8.10	5.55	0.21	60	9.98	3.10	-	-	-	-
70	-	11.48	3.44	0.26	0.61	27.96	56.47	-	6.0	-	5.90	0.10	93	5.36	1.64	-	-	-	-
71	-	11.12	3.09	0.32	0.78	27.21	56.27	-	6.1	-	5.80	0.10	147	7.45	2.01	-	-	-	-
72	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	-	-	0.21	185	7.17	1.79	-	-	-	-
73	-	-	-	-	-	-	-	-	6.1	-	-	0.21	190	6.67	1.49	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGESA

#### D. Colina baja

Es el "montículo" residual o "bordo" que se encuentra en los campos del CEDA, el cual ha sido muy alterado para la extracción de "objetos de barro" y otras actividades de orden agronómico. Ocupa una extensión de 0.04 ha., que representan el 0.18 % del área total del CEDA. Regularmente se mantiene cubierto de pasto jaraguá (Hyparrhenia rufa) en forma natural y cuenta con una pedregosidad escasa. Su suelo es profundo, de textura superficial franco arcillosa. Esta unidad se ha identificado con el símbolo A241 y a su suelo se le ha clasificado de la forma siguiente: Plaggepts y Suelos Minerales Brutos de aportes antrópicos, según las clasificaciones: Taxonomía de suelos y Francesa, respectivamente. Por su capacidad de uso de la tierra, corresponde a la clase VIII.

#### 6.1.2 Barranco del Frutal

Es la zona hacia donde escurre en la época lluviosa, el agua proveniente de la zona sur de la Ciudad Universitaria, principalmente de su extremo este. Según su ubicación y características se ha dividido en dos grandes secciones: La primera denominada sección proximal, que se localiza al Norte y la segunda, denominada sección distal, que se ubica al Sur. En su orden se describen a continuación:

##### 6.1.2.1 Sección proximal del Barranco del Frutal

Es la frontera de avance del barranco, su punto inicial coincide con los límites al norte del CEDA, presenta forma de "U" y tiene una superficie de 0.8 ha., representando el 3.56 % del área total del CEDA; la longitud es de 280 m., la profundidad de 1 a 5 m. y el ancho varía entre 15 y 35 m. Esta sección es un matorral en el que se distinguen las siguientes especies vegetales: En el estrato arboreo: Ipomoea sp., cajeto (Helicarpus sp.), taxiscobo (Perymenium sp.) y guachipilín



(*Dyphysa* sp.); en el estrato arbustivo: Higuierillo (*Ricinus communis*), *Solanum* sp., flor de concepción (*Verbesina* sp.), vara de jaula (*Montanoa* sp.) y *Liabum* sp; en el estrato herbáceo: cinco negritos (*Lantana cámara*), palo de agua (*Eupatorium* sp.), *Iresine* sp., *Lagascea* sp., etc.

A nivel de elementos del paisaje se distinguen dos elementos del paisaje que son: los taludes y el cauce.

#### A. Taludes

Los extremos laterales del barranco presentan variabilidad por lo cual se les ha subdividido a nivel de división de elementos del paisaje en la siguiente forma:

##### E111. Talud este

Tiene una superficie de 0.20 ha., que representan el 0.89 % del área total del CEDA; su pendiente media es de 40 %; su suelo está fuertemente erosionado, es poco profundo y en su perfil se existe variabilidad ya que en algunos lugares ha desaparecido el horizonte superficial, aflorando el horizonte "B". En términos generales se observan los siguientes horizontes:

HOR.	PROF.(cm)	DESCRIPCION
AB	0 - 10	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloque subangulares.
Bw	10-40	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares.
CB	40-70	Entre negro y gris muy oscuro (10 YR 2.5/1) en húmedo; arcilloso; estructura masiva.
C	>70	Pardo fuerte (7.5 YR 5/7) en húmedo;



estructura masiva.

A este suelo se le ha clasificado de la siguiente forma: Typic Ustorthents - Typic Ustropets, Regosol y Suelos poco evolucionados de aporte o erosión (II/411), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por la capacidad de uso de la tierra corresponden a la clase VI.

B<sub>112</sub>. Talud oeste

Tiene una extensión de 0.27 ha., representando el 1.2 % del área total del CEDA; su pendiente media es de 40 %; su suelo esta fuertemente erosionado, es muy poco profundo y en su perfil existe variabilidad en sus horizontes, pero en general se encuentran los siguientes:

HOR.	PROF.(cm.)	DESCRIPCION
A	0 - 12	Negro (10 YR 2/1) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares.
AC	12 - 40	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2); franco arcilloso; estructura masiva
C	>40	Pardo fuerte (7.5 YR 5/7); estructura masiva.

A este suelo se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Ustorthets - Typic Ustrophepts, Regosol y Suelos Poco Evolucionados de Erosión o Aporte (II/411), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VI.

B. Cauce

Es el fondo de la sección del barranco, se le identifica con el símbolo B<sub>121</sub> y ocupa una superficie de 0.33 ha. representando el 1.47 %

del área total del CEDA. Su suelo es producto de deposiciones sucesivas que han ocurrido en el transcurso del tiempo, por efecto de la escorrentía superficial; razón por la que en toda la longitud de este cauce puede encontrarse variación en la profundidad y/o mezcla de horizontes. De acuerdo a sus características químicas es un suelo de adecuada fertilidad potencial, con una alta saturación de bases; el Pedón 19 es representativo de esta unidad (cuadro 20). Se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Tropaquepts asociados con Typic Ustorthents, Gleysols asociados con Regosols y Suelos Hidromorfos, Poco Humíferos con Pseudogley (XI/322), asociados con Suelos Poco Evolucionados de Aporte Coluvial (II/43), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Según la capacidad de uso de la tierra corresponden a la clase V. A continuación se describe el Pedón representativo de esta unidad:

DESCRIPCION DEL PEDON 19

Ubicación: En el centro del cauce al este de la estación meteorológica

Fecha de observación: 10/10/90

Reconocedor: E. Cordón

Posición Fisiográfica: Depresión

Pendiente: 5 % en dirección sur

Régimen de Humedad: Aquico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Ricinus communis, Iresine sp., etc.

Uso: Cubierta natural disturbada o matorral

Pedregosidad: Moderadamente pedregoso

Material Original: Cenizas Volcánicas Cementadas

Erosión: Hídrica, en surcos y cárcavas, fuerte

Drenaje: Escasamente drenado.

DESCRIPCION DEL PERFIL

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A	0 - 23	Gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, gruesos, fuertes; ligeramente duro en seco; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces medias; límite neto y plano.
A/C	23-34	Amarillento parduzco (10 YR 6/6) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, moderados; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces finas; límite neto y plano.
2B <sub>wg</sub>	34-71	Pardo (10 YR 4/3) en húmedo, con pocos moteados de pardo rojizo (5 YR 5/4) y gris oscuro (10 YR 4/1); arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, fuertes; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces finas y medias; límite neto plano.
2B <sub>Cg</sub>	71-120	Pardo grisáceo muy oscuro (5 YR 3/2) en húmedo; con frecuentes moteados de pardo rojizo (10 YR 5/4) y oscuro (10 YR 4/1); arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, fuertes; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces medianas.



# muestra	Hte.	Prof. cms	(1) GRANULOMETRIA (%)			(1) CLASE TEXTURAL	Retención de Humedad (%)		Densidad (gr./ca. cúbico)		(1) COLE
			arcilla	limo	arena		33 Kpa	1500 Kpa	Apar.	Part.	
111	A	0-23	48.76	29.12	22.12	Arcilloso	43.36	28.19	-	-	-
112	A/C	23-34	48.29	16.48	35.23	Arcilloso	34.25	23.38	-	-	-
113	2B <sub>wg</sub>	34-71	55.79	15.53	28.68	Arcilloso	36.43	26.06	-	-	-
114	2B <sub>cg</sub>	71-120	55.92	15.31	31.78	Arcilloso	34.76	24.11	-	-	-

#	(1)							(1) Acid. Ext.	pH			Elementos Extraíbles (2)				Elementos Menores			
	MVXS-C. O. TRA. % (1)	Bases Cambiables (meq/100 ml)				S. B. %	meq/ 100 gr		(2)	(1)	(1)	Mg/ml	Neq./100 gr		Mg/ml (1)				
	Ca	Mg	Na	K	CIC			Agua	NaF 1'	KCl	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
111	7.52	17.96	3.64	2.34	1.17	25.94	96.83	-	6.0	-	-	28.2	205	17.18	2.47	-	-	-	-
112	1.12	11.60	2.71	1.51	1.16	18.25	93.07	-	6.4	-	-	12.8	205	9.28	1.79	-	-	-	-
113	1.52	14.22	3.45	1.86	0.97	21.06	97.36	-	6.2	-	-	0.21	166	10.33	1.93	-	-	-	-
114	1.65	15.34	3.27	2.02	0.93	22.58	95.42	-	6.5	-	-	0.89	143	10.08	1.69	-	-	-	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, ICTA

(3) Análisis efectuados en el Laboratorio de Disciplina de suelos, DIRYA - DIGRSA

### 6.1.2.2 Sección distal del Barranco del Frutal

Es la parte de mayor dimensión y profundidad del barranco; la longitud es de 440 m.; el ancho varía entre 50 y 115 m. y la profundidad entre 8 y 25 m. Ocupa una superficie de 3.49 ha., representando el 15.57 % del área total del CEDA, en las que se identifica un matorral con las siguientes especies vegetales: En el estrato arboreo se tiene: cajeto (Heliocarpus sp.), cuje (Inga sp.), mano de león (Oreopanax sp.), zapotillo cimarrón (Clethra sp.) y palo de jiote (Bursera simaruba). En el estrato arbustivo: cordoncillo (Piper sp.), Verbesina sp., chichicaste (Urera sp.), higuierillo (Ricinus communis), etc. y en el estrato herbáceo: cinco negritos (Lantana camara), Iresine sp., palo de agua (Eupatorium sp.), Dahlia sp., etc.

Según el grado de inclinación y erosión se distinguen en esta sección dos unidades fisiográficas a nivel de elementos del paisaje, que son: Escarpe erosionado y escarpe muy erosionado.

#### A. Escarpe erosionado

Se le ha nombrado así a los dos taludes de la sección distal del barranco; que presentan una fuerte inclinación. Ocupan una superficie de 2.01 ha., representando el 8.97 % del área total del CEDA y según la orientación de éstos, se tienen dos unidades fisiográficas a nivel de división de elementos del paisaje, que son:

#### B211. Escarpe este

Tiene una extensión de 0.88 ha., representando el 3.93 % del área total del CEDA; su pendiente media es de 70 %; su suelo está fuertemente erosionado en forma laminar, en surcos y en pequeñas cárcavas. En los lugares donde se ha formado suelo, en el perfil se observan los siguientes horizontes:

HOR.	PROF. (cm)	DESCRIPCION
A	0 - 10	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares.
AC	10-20	Entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco arcilloso; estructura masiva.
C <sub>m</sub>	>20	Pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura masiva y cementada.

A este suelo se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Ustorthents, Regosol y Suelos Poco Evolucionados de Erosión o Aporte (II/411), según las clasificaciones: Taxonomía de suelos, FAO-UNESCO y Francesa, respectivamente. Por la capacidad de uso de la tierra corresponden a la clase VII.

#### B<sub>212</sub>. Escarpe oeste

Tiene una superficie de 1.13 ha., representando el 5.04 % del área total del CEDA; su pendiente es mayor del 100 % y es una unidad que casi no tiene suelo, ya que a sido fuertemente erosionado en forma laminar, en surcos y pequeñas cárcavas. En los lugares donde hay suelo, el perfil presenta similares características que el escarpe este y se le ha clasificado de la forma siguiente: Typic Ustorthents, Regosol y Suelos Minerales Brutos de Erosión (I/112). Según la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VIII.

#### B. Escarpe muy erosionado

Se le dió este nombre a la parte central del barranco, que tiene paredes muy inclinadas, las que en algunas áreas tienen forma de " V " y en otras presentan una forma plana o en " U " con un ancho que varía entre dos y cuatro metros. Es una unidad que durante el transcurso del



tiempo ha ido aumentando en profundidad y en anchura, observándose que en algunas áreas donde existe un fondo mas o menos plano, se está dando la formación de una nueva cárcava. Ocupa una superficie de 1.48 ha., representando el 6.61 % del área total del CEDA. En cuanto a su perfil, se observó un horizonte " AC " de diez centímetros de profundidad, seguido por un horizonte " C ", aunque en algunas áreas éste último estaba en la superficie. A este suelo se le ha clasificado de igual forma como se clasificó la unidad anterior. La identificación de esta unidad es con el símbolo B221.

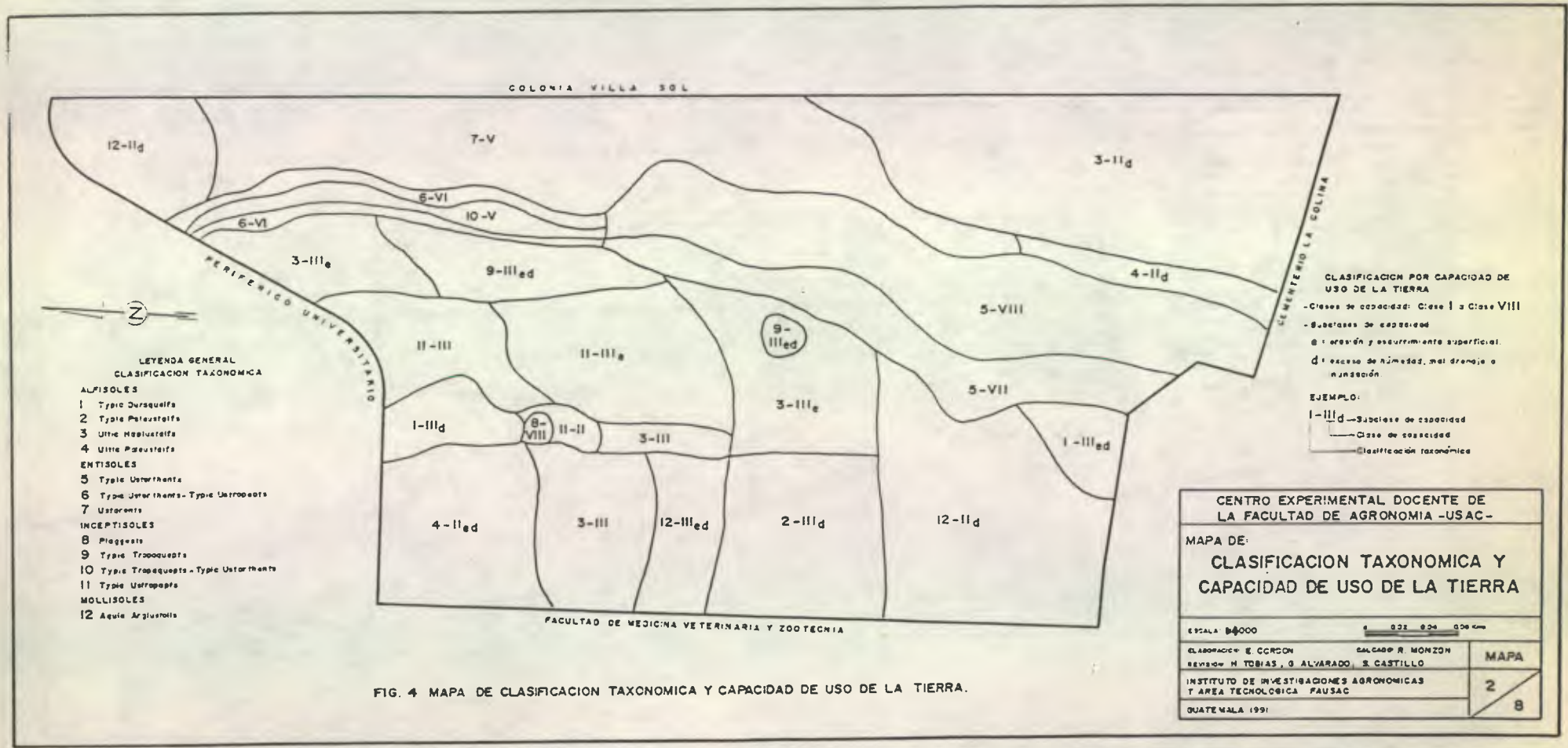


FIG. 4 MAPA DE CLASIFICACION TAXONOMICA Y CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.

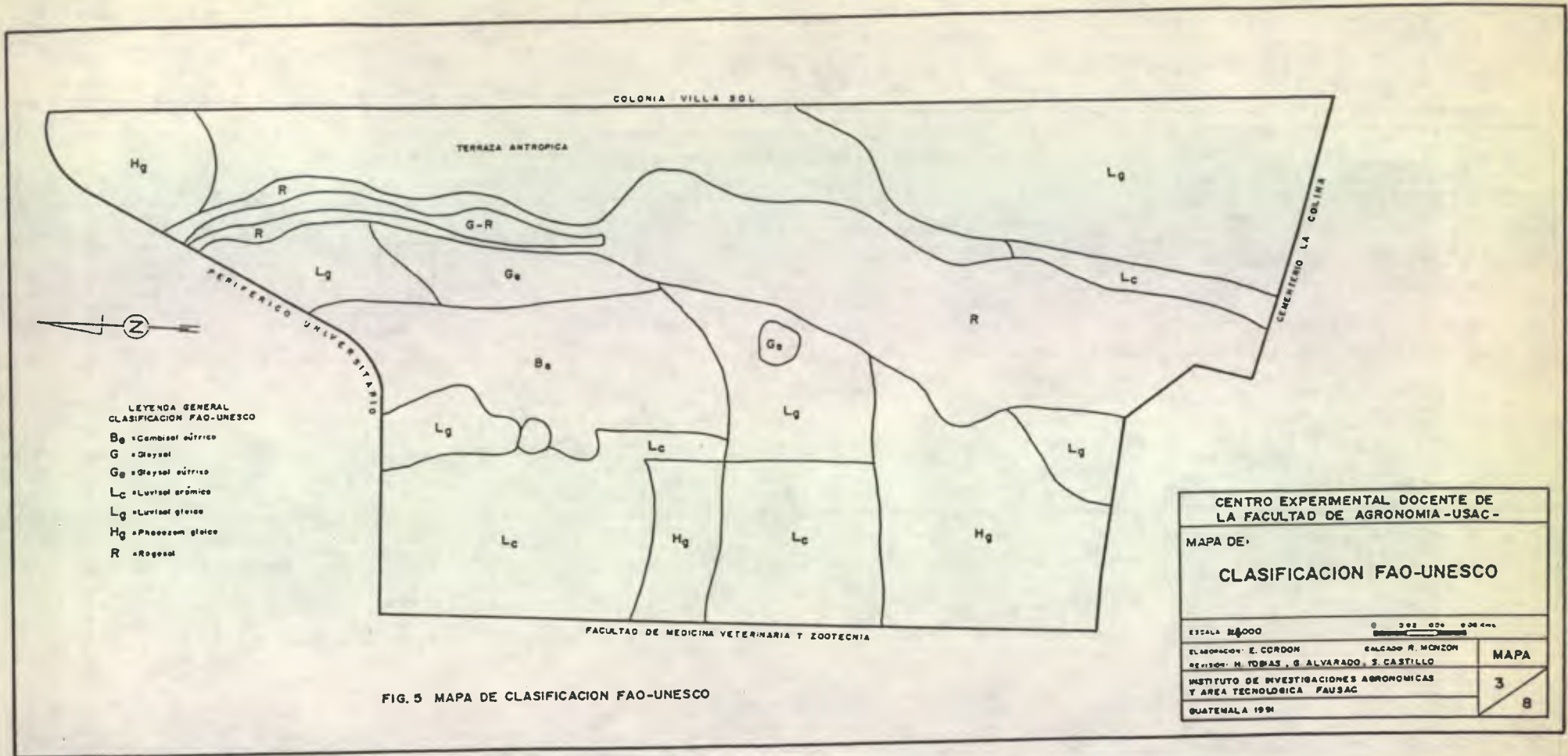


FIG. 5 MAPA DE CLASIFICACION FAO-UNESCO



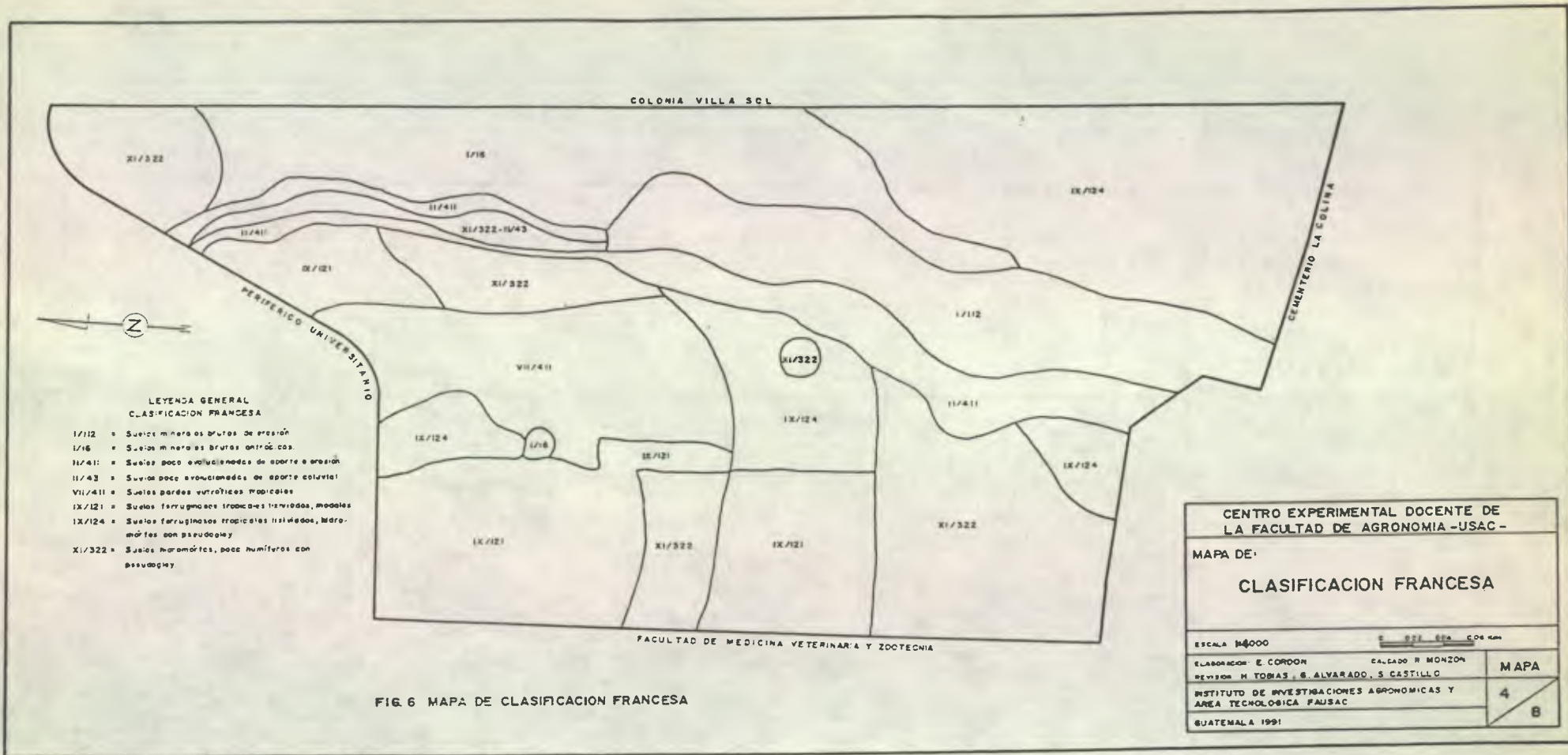


FIG. 6 MAPA DE CLASIFICACION FRANCESA

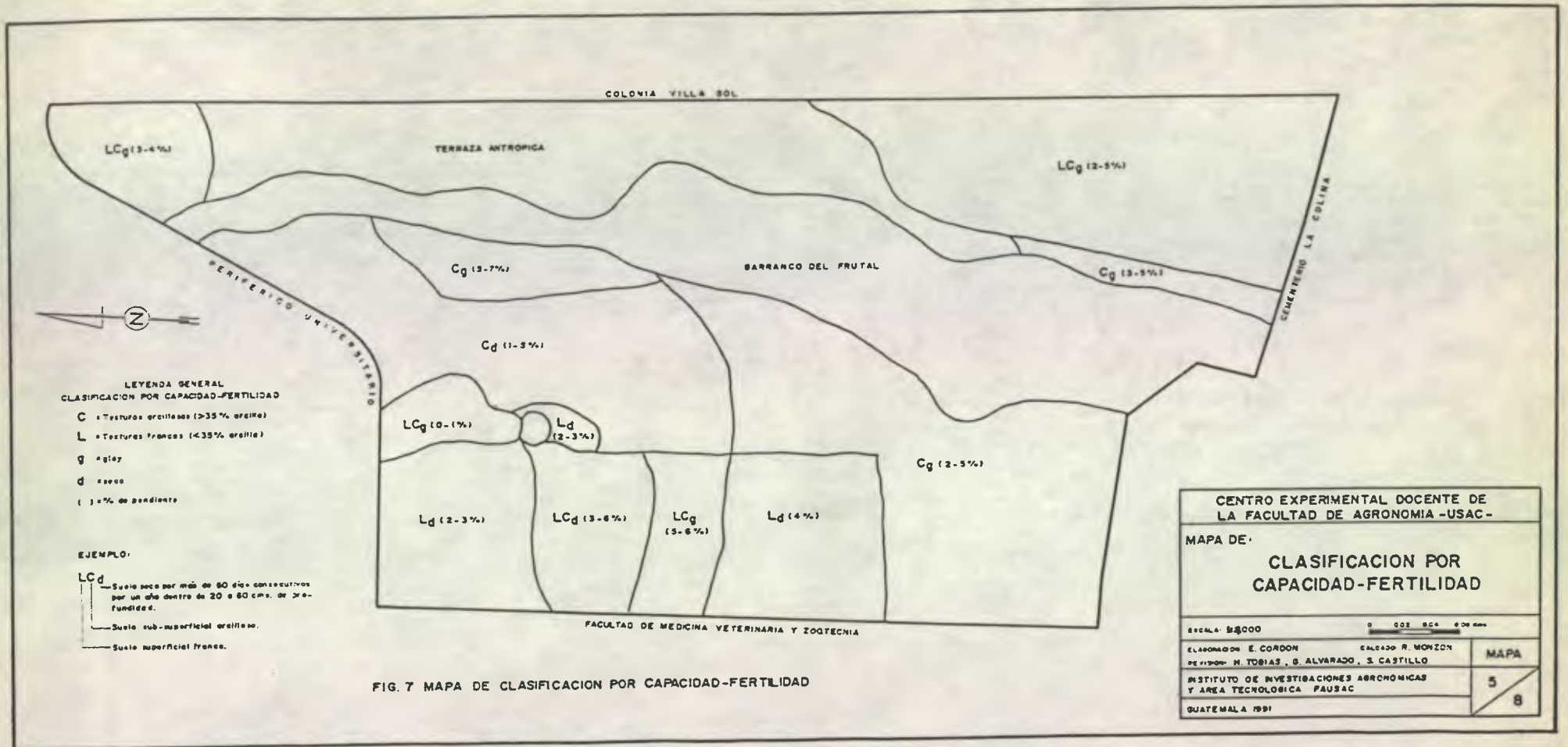


FIG. 7 MAPA DE CLASIFICACION POR CAPACIDAD-FERTILIDAD



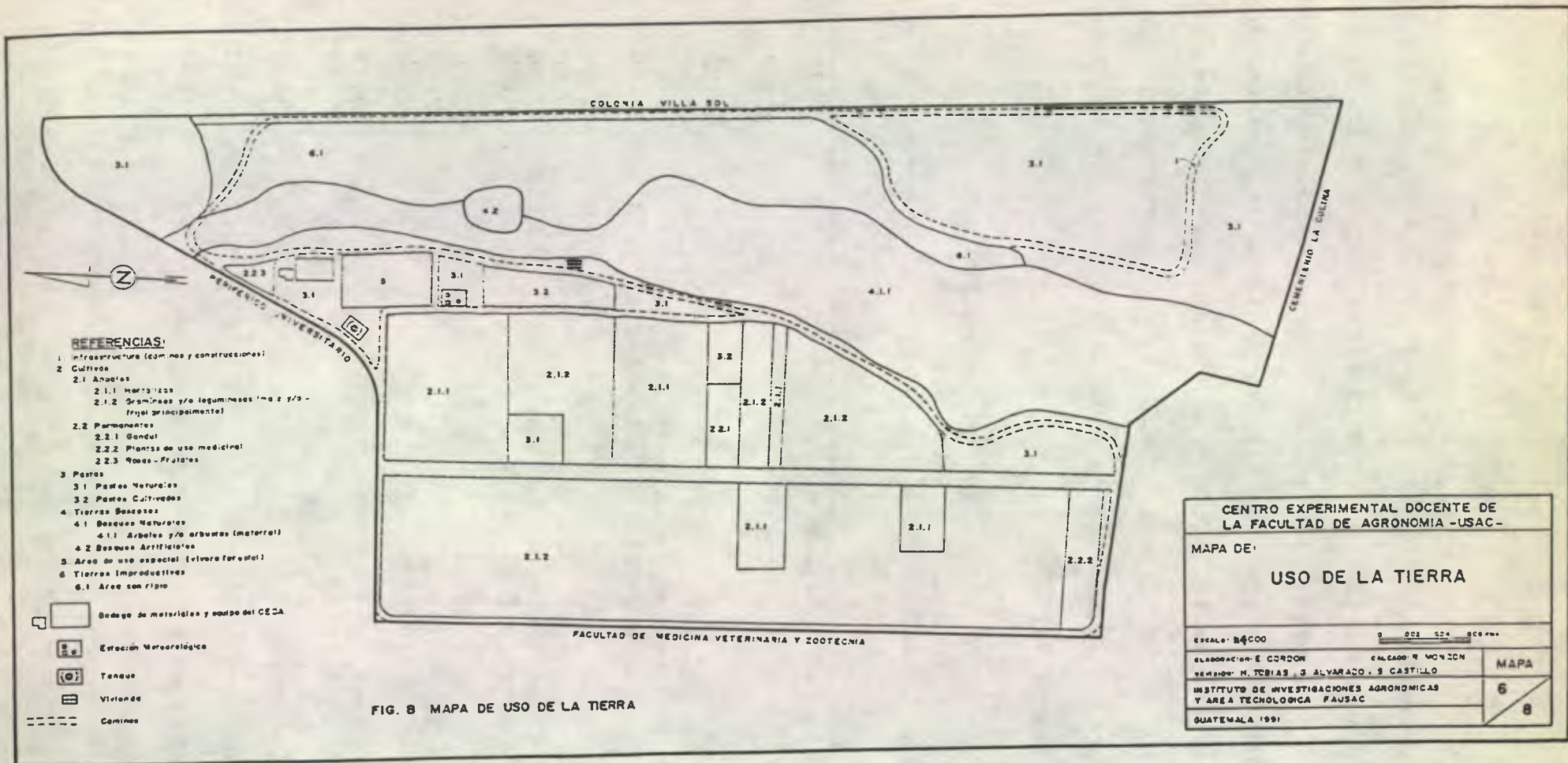
## 6.2. USO DE LA TIERRA

En el levantamiento de uso de la tierra, las fotografías aéreas a escala 1:8000, se utilizaron especialmente para la delimitación de algunos caminos, el trabajo en sí, se llevó a cabo directamente en el campo, realizando mediciones con cinta y vaciando la información en el mapa topográfico existente. Como producto del levantamiento se obtuvo el Mapa de Uso de la Tierra (Fig. 8). A continuación se da la información sobre la cobertura y ocupación actual que se hace de la tierra en los campos del CEDA.

Cuadro 21. USO DE LA TIERRA EN LOS CAMPOS DEL CEDA  
(ANOS 1987 - 1991)

UNIDAD	ha.	%
1. Infraestructa (caminos y construcciones)	1.83	8.16
2. Cultivos	8.15	36.37
2.1 Anuales	7.76	34.63
2.1.1 Hortalizas	1.98	8.84
2.1.2 Gramíneas y/o leguminosas (maíz y frijol principalmente)	5.78	25.29
2.2 Permanentes	0.39	1.74
2.2.1 Gandul	0.13	0.58
2.2.2 Plantas de uso medicinal	0.21	0.94
2.2.3 Rosas - Frutales	0.05	0.22
3. Pastos	5.12	22.85
3.1 Pastos Naturales	4.93	22.00
3.2 Pastos Cultivados	0.19	0.85
4. Tierras Boscosas	4.35	19.42
4.1 Bosques Naturales	4.23	18.88
4.1.1 Arboles y/o arbustos (matorral)	4.23	18.88
4.2 Bosques artificiales	0.12	0.54
5. Area de uso especial (vivero forestal)	0.24	1.07
6. Tierras Improductivas	2.72	12.14
6.1 Area con ripio	2.72	12.14





## 6.3 DISCUSION GENERAL DE RESUTADOS

### 6.3.1 Características físicas de los suelos

El color del suelo superficial es principalmente negro y el mismo varía en función del grado de erosión y el drenaje interno; así, existen otros colores como el gris y pardo muy oscuros. En el suelo subsuperficial domina el color pardo muy oscuro y en orden descendente existen los colores pardo grisáceo muy oscuro y el pardo oscuro. En el interior del suelo, el drenaje interno influye sustancialmente, puesto que cuando el mismo es deficiente, se presenta el suelo moteado de pardo amarillento y gris. El mal dreaje interno es debido a texturas finas, estructuras masivas, capas compactadas (cementadas en forma natural) y el mal manejo del suelo en general. Analizando las texturas del suelo superficial, en el suelo con potencial agrícola, que corresponde a 15.13 ha., se tiene que en 12.86 ha., es decir, en el 85 % del suelo superficial, la textura es franco arcillosa y en suelo subsuperficial, en 8.82 ha., es decir en el 58 % del área, la textura es arcillosa y en el 41 % (6.21 ha.) es franco arcillosa. Haciendo el mismo análisis con la estructura en el área con potencial agrícola, se tiene que en 15.03 ha. del suelo superficial, es decir, en el 99 % del área, la estructura es en bloques subangulares y en suelo subsuperficial, se observa que la estructura es similar pero los bloques están poco desarrollados. A mayores profundidades, es decir en el horizonte "B", domina la estructura prismática, en prismas medianos y grandes y finalmente en el material originario, casi no se aprecia estructura.

Analizando el grado de erosión que presentan los suelos del CEDA, se puede notar el mal manejo que se ha realizado en éstos, ya que en las terrazas localizadas al extremo este del barranco del Frutal, que



ocupan una superficie de 7.18 ha., de las que 4.23 ha. son de vocación agrícola, el 100 % están levemente erosionadas; mientras que en las terrazas localizadas al extremo oeste, que ocupan una superficie de 10.90 ha. y que en su mayoría son objeto de cultivo, se nota la siguiente situación: En el 46 % de ésta área (5.01 ha.) el suelo está fuertemente erosionado, ya que se ha perdido del 50 al 75 % del horizonte "A"; en el 13 % (1.39 ha.) el suelo está moderadamente erosionado, ya que se ha perdido del 25 al 50 % del horizonte "A" y en el restante 41 % del área (4.5ha.) el suelo está levemente erosionado, con menos de un 10 % del horizonte "A" perdido. El tipo de erosión que se ha dado es principalmente en forma laminar, notándose en algunas áreas el desarrollo de erosión en forma de surcos o canales.

### 6.3.2 Características químicas de los suelos

Según los resultados del estudio mineralógico de las muestras enviadas al Departamento de Suelos de la Universidad de Texas, USA, se tiene que el principal componente mineralógico de los suelos del CEDA, es una mezcla de arcillas, entre las cuales predominan la haloisita y la caolinita. Fassbender (\*) reporta que "las arcillas del tipo haloisita son muy frecuentes en suelos derivados de cenizas volcánicas, son una forma hidratada de la colinita y sus valores de CIC llegan a 20 meq./100 g. de suelo. En cambio las arcillas del tipo caolinita, que se les encuentra en suelos altamente meteorizados, presentan una baja CIC, con valores de 3 a 10 meq./100 g. de arcilla", los que referidos a gramos de suelos, son aun más bajos.

(\*) FASSBENDER, H. 1982. Química de suelos, con énfasis en suelos de América Latina. San José, Costa Rica, IICA. p. 23.



Los valores de CIC encontrados en las muestras de suelos del CEDA, son similares en suelo superficial y subsuperficie, con rangos de 18 a 30 meq./100 g. de suelo, con una media de 24.30. Estos valores superan a los que supuestamente habrían de esperarse de acuerdo a los tipos de arcilla encontrados en el área, lo cual da lugar a deducir que el poco alofano que existe según los análisis de laboratorio y pruebas de campo, ha influido en estos valores de CIC. También la materia orgánica ha tenido su influencia en los mismos.

De acuerdo a las características químicas de estos suelos, se puede decir que en su mayoría son potencialmente fértiles, pero presentan una saturación de bases de baja a medianamente baja, lo que nos indica que son suelos que tienen una baja concentración de bases, por lo tanto, la respuesta de los mismos a la aplicación de fertilizantes, sería favorable para el rendimiento de los cultivos.

### 6.3.3 Suelos encontrados en el área

En el área que comprende el CEDA, los suelos encontrados se presentan principalmente en unidades de mapeo constituidas por consociaciones, que son unidades en las que el suelo nombrado ocupa más del 70 % de su superficie. También se encontraron asociaciones de suelos, que son unidades de mapeo en las que ninguno de los dos suelos nombrados ocupa más del 70 % de su superficie. Los suelos encontrados según la clasificación Taxonómica, fueron los siguientes: Duraqualfs, Haplustalfs, Paleustalfs, Tropaquepts, Ustropepts, Argiustolls, Ustorthents y Ustarents. Figuras 9, 10 y 11.

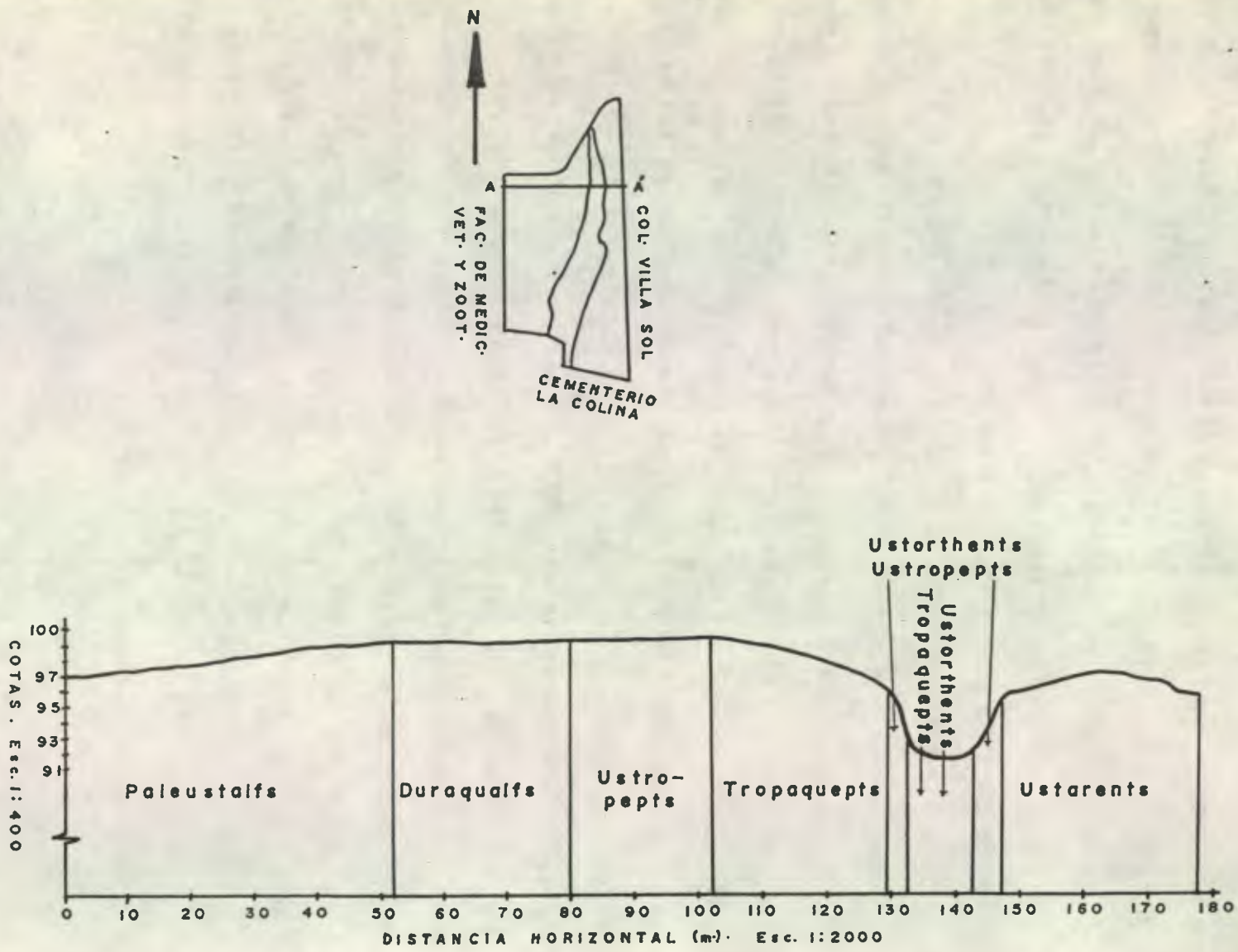


Figura 9. Perfil transversal A-A' de los campos del CEDA



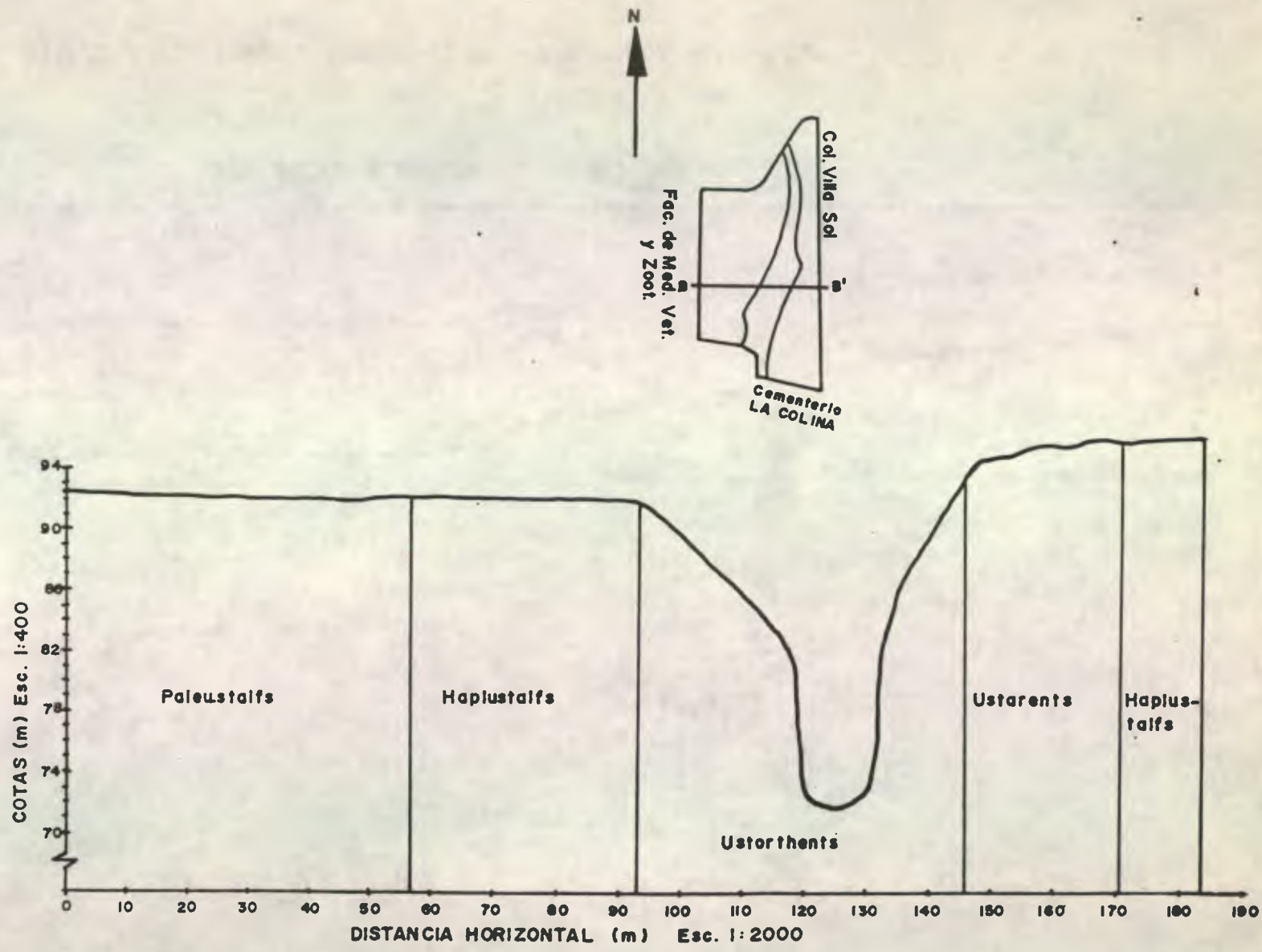
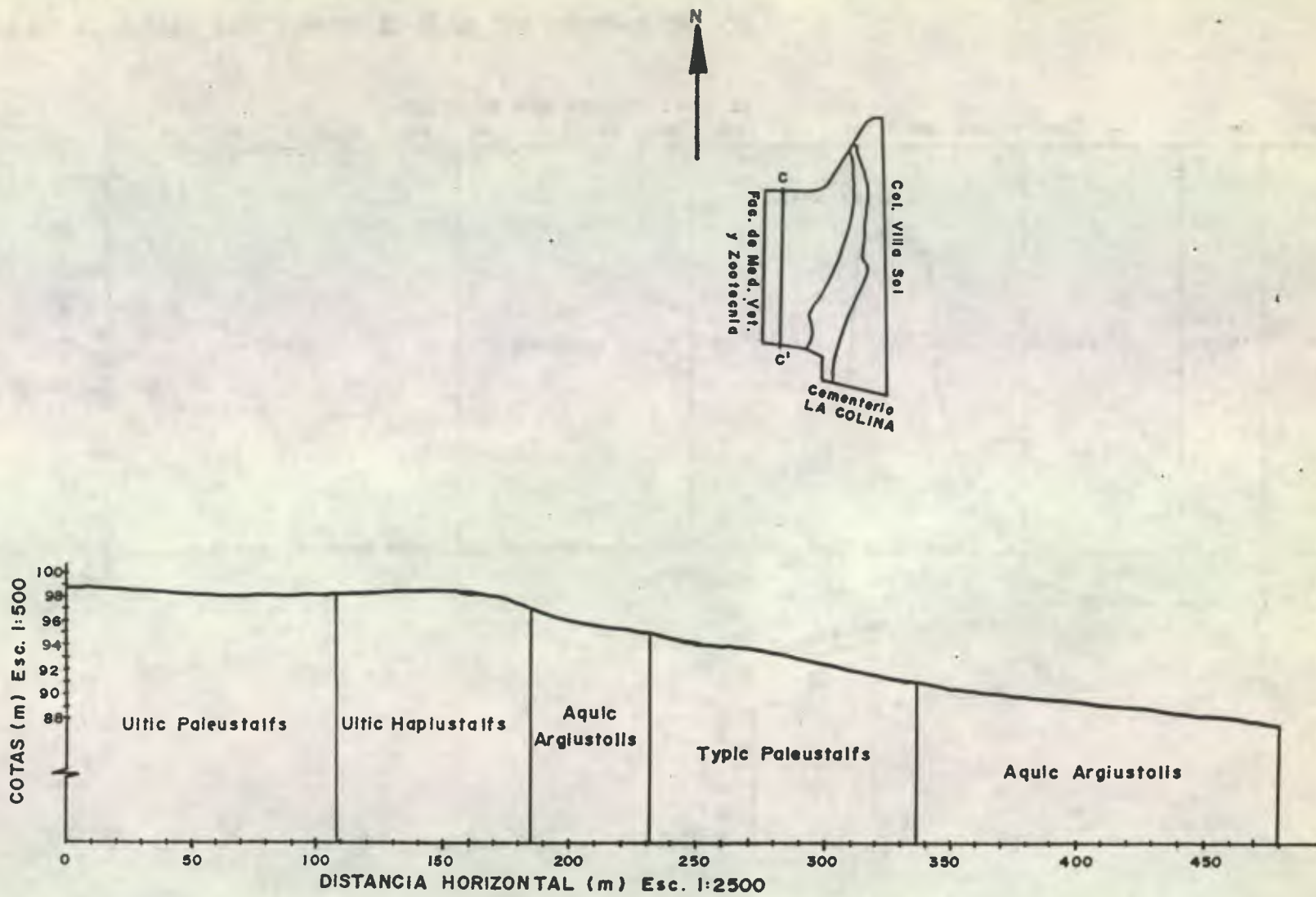


FIG. 10 Perfil transversal B-B' de los campos del CEDA





**FIG. II Perfil longitudinal C-C' de los campos del CEDA**

**-DURAQUALFS:**

Son suelos que se han desarrollado independientemente de la fisiografía del lugar, ya que se les identifica tanto en una terraza reciente como en una antigua. La topografía ha influido especialmente en la hidromorfía que presenta el suelo, ya que en las terrazas recientes se ha dado una recarga de la escorrentía superficial y en la terraza antigua, su manejo ha influido para que se concentre agua en su parte media. Son suelos que en su mayoría presentan un color de negro a gris muy oscuro en húmedo, con textura superficial franco arcillosa y textura subsuperficial arcillosa; su suelo superficial es de duro a muy duro en seco y el subsuperficial, es muy duro en seco; son desde poco profundos hasta profundos (de 0.58 m. a 1.00 m.), son mal drenados, con topografía de llana a inclinada y pendiente de 2 a 4 % en dirección sur-este. Generalmente se identifican los horizontes A - B<sub>t</sub> - C<sub>m</sub>, siendo este último un duripán. Presentan erosión hídrica, laminar, de leve a fuerte y una fertilidad potencial adecuada con una baja saturación de bases. Por su capacidad de uso corresponden a las clases III<sub>ed</sub> y III<sub>id</sub>. Son equivalentes a los Luvisoles gleicos en la clasificación FAO-UNESCO, a los suelos Ferruginosos tropicales lixiviados, hidromorfos con pseudogley (IX/124), en la clasificación Francesa y a los LC<sub>g</sub> o C<sub>g</sub> en la clasificación Capacidad-fertilidad.

**-HAPLUSTALFS:**

Son suelos en los que tampoco ha influido la fisiografía en su desarrollo, ya que se les localiza en las terrazas recientes, subrecientes y antiguas. En la superficie tienen un color de negro a pardo muy oscuro en húmedo, la textura superficial es franco arcillosa y la subsuperficial de franco arcillosa a arcillosa; tanto el suelo superficial como el subsuperficial es de duro a extremadamente duro en



seco; son suelos de poco profundos (menores de 0.60 m.) a profundos (mayores de 1.00 m.), son imperfectamente drenados; su topografía es inclinada con una pendiente que varía de 2 a 6 % en dirección sur, este o sur-este. La secuencia de los horizontes genéticos es A - B<sub>t</sub> - C. Presentan erosión hídrica, laminar, de leve a fuerte; son principalmente de adecuada fertilidad potencial con una saturación de bases de medianamente baja a adecuada. Por la capacidad de uso de la tierra, corresponden a las clases IID, III y IIIe. Son equivalentes a los Luvisoles gleicos o crómicos en la clasificación FAO-UNESCO; a los suelos Ferruginosos tropicales lixiviados, tanto modales (IX/121) como hidromorfos con pseudogley (IX/124) en la clasificación Francesa y equivalen a los LC<sub>g</sub>, Ca, C<sub>g</sub> y LC<sub>a</sub>, en la clasificación Capacidad-fertilidad.

#### -PALEUSTALFS:

Al igual que los anteriores, se presentan en las terrazas, recientes, subrecientes y antiguas, por lo que tampoco ha influido la fisiografía en el desarrollo de estos suelos. En la superficie presentan un color principalmente negro; las texturas superficial y subsuperficial son principalmente franco arcillosas; los suelos superficial y subsuperficial son principalmente duros en seco; son profundos (mayores de 1.00 m.), son imperfectamente drenados, con una topografía inclinada y con una pendiente de 2 a 5 % en dirección oeste principalmente. La secuencia de los horizontes es: A - B<sub>t</sub> - C o bien A - 2B<sub>t</sub> - C; presentan erosión hídrica, laminar, de leve a fuerte; su fertilidad potencial es adecuada y la saturación de bases es relativamente baja. Por la capacidad de uso de la tierra, corresponden a las clases: IID, IIed y IIIed. Son equivalentes a los Luvisoles crómicos en la clasificación FAO-UNESCO, a los suelos Ferruginosos



tropicales tanto modales (IX/121) como hidromorfos con pseudogley (IX/124) en la clasificación Francesa y a los Cg y Ld en la clasificación Capacidad-fertilidad.

-TROPAQUEPTS:

Se han desarrollado en lugares en los que por la topografía o bien por el manejo y específicamente la labranza del suelo, se ha dado lugar a la concentración de agua en los mismos, lo que a la vez ha permitido una hidromorfía parcial o temporal y que se den condiciones de oxidoreducción en el suelo. Se les localiza en terrazas recientes y subrecientes que son zonas de recarga de la escorrentía superficial y también en el cauce de la sección norte o proximal del Barranco del Frutal, solo que en este último lugar están asociados con los Ustorthents. En la superficie presentan un color de negro a gris oscuro o bien pardo oscuro; la textura superficial es arcillosa en algunos y franco arcillosa en otros, la subsuperficial es arcillosa; su consistencia en seco es dura es muy dura en algunos y dura en otros, tanto en el suelo superficial como en el subsuperficial; son suelos poco profundos (0.44 m.) a medianamente profundos (0.67 m.); tienen mal drenaje interno; son de topografía inclinada con pendientes de 2 a 7 % en dirección sur-este o sur en el caso del cauce. La secuencia de los horizontes genéticos es: A - B<sub>t</sub> - C; presentan erosión laminar y en el cauce también se da en surcos y pequeñas cárcavas. La fertilidad potencial es variable, los hay desde ligeramente baja hasta adecuada, sucediendo lo mismo con la saturación de bases. Por su capacidad de uso corresponden a las calses IIIed para las terrazas y V para el cauce de la quebrada del Frutal. Son suelos equivalentes a los Gleysols eútricos en la clasificación FAO-UNESCO; a los suelos hidromorfos, poco humíferos con pseudogley (XI/322) en la clasificación Francesa y a los

Cg en la clasificación Capacidad-fertilidad.

-USTROPEPTS:

Son suelos que se han desarrollado en terrazas subtecientes, que tienen una topografía desde llana hasta inclinada, con una pendiente de 2 a 4 % en dirección sur-este; también se han desarrollado en los taludes de la sección norte o proximal del barranco del Frutal, pero en asociación con los ustorthents. Su suelo superficial es de color negro; la textura superficial es franco arcillosa en unos y franco arillo arenosa en otros y la subsuperficial es franco arcillosa; su suelo superficial es de duro a muy duro en seco y el subsuperficial, deligeramente duro a muy duro en seco. Son suelos poco profundos (menores de 0.6 m.) y ligeramente bien drenados. La secuencia de los horizontes genéticos es: A - B<sub>w</sub> - C y según el grado de pendiente, están de leve a fuertemente erosionados, erosión que se presenta especialmente en forma laminar; son de adecuada fertilidad potencial, con una saturación de bases ligeramente baja. Por la capacidad de uso de la tierra corresponden a las clases II, III y IIIe en las terrazas y VI en los taludes de la Quebrada del Frutal. Son equivalentes a los Cambisoles eútricos en la clasificiación FAO-UNESCO, a los suelos Pardos eutróficos tropicales (VII/411) en la clasificación Francesa y a los Cd y Ld en la clasificación Capacidad-fertilidad.

-ARGIUSTOLLS:

Se han desarrollado especialmente en terrazas subrecientes con topografía llana. El color del suelo superficial es de negro a gris muy oscuro y de pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro en el suelo subsuperficial; la textura superficial es muy variable, encontrándose suelos franco arcillo arenosos, franco arcillosos y franco arenosos, la subsuperficial es principalmente franco arcillosa, aunque también hay



arcillosa; son ligeramente duros en seco en la parte superficial y de ligeramente duros a muy duros en la subsuperficial; son suelos de medianamente profundos a profundos (mayores de 0.8 m.) y presentan problemas de drenaje interno. La secuencia de los horizontes genéticos es: A - B<sub>t</sub> - C y están en su mayoría levemente erosionados, aunque en los que están inclinados con una pendiente de 4 % en dirección sur-oeste, están moderadamente erosionados en forma laminar y en surcos en formación; presentan de adecuada a ligeramente baja fertilidad potencial con una saturación de bases de baja a ligeramente baja. Por la capacidad de uso de la tierra corresponden a las clases: IID y IIId. Son equivalentes a los suelos Phaeozem gleicos en la clasificación FAO-UNESCO; a los suelos Hidromorfos, poco humíferos con pseudogley (XI/322) en la clasificación Francesa y a los LC<sub>g</sub> y C<sub>g</sub> en la clasificación Capacidad-fertilidad.

-USTORTHENTS:

Son suelos que se presentan en los taludes y cauce del barranco en general, con pendientes de 40 % a mayores de 100 %; son los menos evolucionados, debido a problemas de erosión que se han dado en estas unidades. En su sección norte, o proximal se encuentran en asociación con los ustropepts. Los horizontes presenten en el perfil son variables de un lugar a otro, ya que en los lugares donde se han dado deposiciones se puede encontrar un horizonte "A" solo o en combinación con un "C" y en otros lugares aparece en la superficie un horizonte "B" o bien un "C". En los lugares donde se ha formado suelo, presentan un color superficial de gris muy oscuro a pardo muy oscuro y una textura superficial franco arcillosa o arcillosa. Por la capacidad de uso de la tierra corresponden a las clases V, VI, VII y VIII. Son equivalentes a los Regosoles en la clasificación FAO-UNESCO, a los



suelos Poco evolucionados de aporte o erosión (II/411) y a los suelos Minerales brutos de erosión (I/112), según la clasificación Francesa.

-USTARENTS:

Están disturbados por residuos de construcción tales como residuos de ladrillo, concreto y savieta. Se les localiza en una terraza subreciente y presentan una topografía muy irregular, observándose algunas ondonadas en algunos lugares y "bordos" o "montículos" en otros. Por su capacidad de uso corresponden a la clase V y son equivalentes a los suelos minerales brutos antrópicos (I/16) en la clasificación Francesa.

## 7. CONCLUSIONES

1. Del total de 22.41 ha. que ocupan los terrenos del CEDA, el 67.15 % tiene potencial par uso agrícola.
2. Sobre la clasificación de los suelos se concluye lo siguiente:
  - 2.1 De acuerdo a la taxonomía de suelos se identificaron los siguientes suelos: Alfisoles (40.83 % del área total), Inceptisoles (13.83%), Entisoles (30.84 %) y Mollisoles (14.50%).
  - 2.2 Según la calificación FAO-UNESCO se identificaron los siguientes suelos: Luvisoles (47.12 % del área total), Regosoles (20.39 %), Phaeozems (16.74 %), Cambisoles (10.35%) y Gleysoles (5.41%).
  - 2.3 Según la clasificación Francesa se identificaron las siguientes clases: Suelos ferruginosos tropicales lixiviados (40.83% del área total), suelos minerales brutos (24.99 %), suelos hidromorfos (19.19 %), suelos empardecidos (8.97 %) y suelos poco evolucionados (6.02 %).
  - 2.4 Según la capacidad de uso de la tierra se identificaron los siguientes clases de capacidad: III (33.96 % del área total), II (33.55%), V (14.64 %), VIII (11.82 %), VII (3.93 %), VI (2.10 %).
  - 2.5 Según la clasificación Capacidad-Fertilidad se identificaron las siguientes unidades: LC<sub>B</sub> (31.79 % del área total), C<sub>B</sub> (28.62 %), Ca (17.91 %), La (16.39 %) y LC<sub>A</sub> (5.49 %).

3. Sobre el uso de la tierra se concluye que: el 34.63 % del área del CEDA está ocupada en cultivos anuales, el 22 % para pastos naturales, el 18.88 % para bosques naturales, el 12.14% son tierras improductivas, el 8.16 % para infraestructura, el 1.74 % para cultivos permanentes, el 1.07 % para un vivero forestal, el 0.85 % para pastos cultivados y el 0.54 % para bosques artificiales.



## 8. RECOMENDACIONES

Elaborar un plan de manejo de los suelos del CEDA con base a las características físicas y químicas, grado de deterioro y capacidad de uso de los mismos, tomando en cuenta los lineamientos siguientes:

1. Para las áreas con vocación agrícola, previendo su manejo y conservación, debe propiciarse lo siguiente:
  - 1.1 Mejoramiento de las condiciones físicas, tales como el drenaje interno del suelo, lo cual puede lograrse a través de lo siguiente:
    - 1.1.1 Uso de abonos orgánicos para restituir este componente y uso de especies vegetales como abono verde e incorporación de residuos de cosechas.
    - 1.1.2 Realizar la labranza del suelo en condiciones óptimas de humedad, para evitar la formación de terrones o la compactación del suelo.
    - 1.1.3 Realizar rotación de cultivos con diferentes hábitos radiculares, que permitan explorar distintas profundidades del del suelo y evitar la compactación de los mismos.
    - 1.1.4 Diseñar un sistema de drenaje superficial que permita conducir el agua de escorrentía a velocidades no erosivas, a lugares de drenaje natural, esto puede lograrse a través de las prácticas

de barreras vivas con acequias de ladera.

- 1.1.5 En las unidades fisiográficas A232 y A227, controlar las labores de labranza, de manera que éstas se encaminen a revertir la concavidad que presentan en el centro.
- 1.1.6 Debido a que la mayor parte del área presenta un mal drenaje interno, se debe considerar la posibilidad de efectuar un subsolado, utilizando preferentemente el arado de subsuelo tipo "topo", para permitir el mejoramiento de la permeabilidad del suelo.
- 1.2 Reducción de la erosión del suelo, a través de las acciones siguientes: uso de barreras vivas, acequias de ladera y cultivos en surcos en contorno, uso de sistemas de cultivos intercalados que permitan una mayor cobertura al suelo, control de la lámina adecuada de riego y evitar que los residuos de cosecha sean quemados, dejándolos sobre la superficie del suelo.
- 1.3 En cuanto al manejo de la fertilidad del suelo, además del uso de los fertilizantes químicos, es necesario que se fomente el uso de abonos orgánicos.
2. Para las áreas con vocación no agrícola:
  - 2.1 Establecer en la sección proximal del barranco, un área de uso múltiple, incluyendo así, la construcción de uno o mas estanques para el cultivo de peces y para reservorio de agua. Los estanques



deberán protegerse del transporte de sedimentos y asolvamiento, mediante la construcción de muros laterales (taludes) y el revestimiento de gramíneas, especialmente kikuyú (Pennisetum clandestinum Hochst) y plantar sauces (Salix spp.) o cipreses sabinos (Taxodium mucronatum Tenori), como plantas ornamentales.

2.2 En la sección distal del barranco:

2.2.1 En las unidades B211 y B212, cubiertas en su mayoría por vegetación de galería, se recomienda que para cumplir sus fines ecológicos, se dejen como áreas de reserva, es decir, sin ningún aprovechamiento de sus recursos; plantando en aquellos espacios vacíos, especies tales como: Pinus oocarpa Schiede, Pinus pseudostrobus Lindl, Pinus maximinoi Moore, Alnus arguta (Schlect.) Splach, Alnus ferruginea HBK, y Alnus jorullensis HBK.

2.2.2 En la unidad B221 para evitar que se siga produciendo la erosión vertical del cauce de la cárcava, instalar diques de contención con especies de habitat húmedo y extenso sistema radicular, tales como: sauces (Salix spp.) y/o cipreses sabinos (Taxodium mucronatum Tenore) y pastos tales como: kikuyú (Pennisetum clandestinum Hochst) y napier o elefante (Pennisetum purpureum Schumach).

2.3 Considerando que la remoción del ripio en la unidad A123, es una actividad honerosa, se recomienda establecer un bosque energético con fines docentes, plantando las especies de los géneros Pinus y Alnus recomendadas para el barranco, cipres (Cupressus lusitanica



Miller), encinos (Quercus acatenangensis Trelease, Quercus tristis Liebm, Quercus brachystachys Benth, Quercus peduncularis Neé y Quercus sapotaefolia Liebm) y leguminosas de madera dura, usadas para leña, de los géneros *Cesalpinia*, *Mimosa*, *Lysiloma*, *Dracaena* y *Acacia*.

- 2.4 Procurar porque no se continuen las excavaciones en la unidad A241 (colina baja) y dejarla como una área de reserva, preferentemente circulada y protegida.
3. Realizar muestreos de suelos en cada una de las unidades de mapeo establecidas con base la clasificación Taxonómica de suelos, considerando el manejo que se ha dado en las mismas, a fin de establecer el grado de fertilidad en cada una de éstas; esto permitirá una mejor base para formular programas de fertilización y el planteamiento de investigaciones.

## 9. BIBLIOGRAFIA

1. ARAGON CASTILLO, V.R. 1974. Aprovechamientos agrícolas potenciales de la cuenca del río Villalobos hasta la desembocadura en el lago de Amatitlán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 136 p.
2. BAZAN, R. s.f. Curso de productividad y fertilidad de suelos; análisis de textura. Turrialba, C.R., CATIE. 3 p.
3. BOTERO, P.J.; BENAVIDES, S.T.; ELBERSEN, G.W. 1975. Una metodología para levantamiento edafológico. Bogotá, Col., CIAF. 21 p.
4. BUOL, S. et al. 1976. Clasificación de suelos en base a su fertilidad. In Seminario sobre manejo de suelos y el proceso de desarrollo en América Tropical (1974, Cali, Col.). Manejo de suelos en la América Tropical. Ed. por Elemer Bornemisza y Alfredo Alvarado. Raleigh, North Carolina, North Carolina State University. p. 129 - 143.
5. -----.; HOLE, F.; McCracken, R. 1986. Génesis y clasificación de suelos. Trad. por Agustín Contin. México, Trillas. 417 p.
6. BRAEUNER, M.E.; CASTILLO, S. 1976. Cuadernillo de prácticas de edafología II. Guatemala, Universidad de San Carlos, de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
7. CASTILLO, S. 1970. Cuadernillo de prácticas de edafología I. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 17 p.
8. CORDON, E.; CORADO, R.; PEREZ, F. 1987. Levantamiento planialtimétrico de los campos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía. Problema especial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 47 p.
9. DIAZ - ROMEU, R.; HUNTER, A. 1988. Metodología de muestreo de suelos; análisis químico de suelos y tejidos vegetales e investigación en invernaderos. Turrialba, C.R., CATIE. 62 p.
10. ESTADOS UNIDOS. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1990. Keys to soil taxonomy. Virginia, Estados Unidos, State University, Virginia Polytechnic Institute. 253 p. (SMSS Technical Monograph no. 5).
11. FAO (ITALIA). 1966. Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma. 70 p.
12. FITZPATRICK, E. 1985. Suelos; su formación, clasificación y distribución. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. México, CECSA. 430 p.



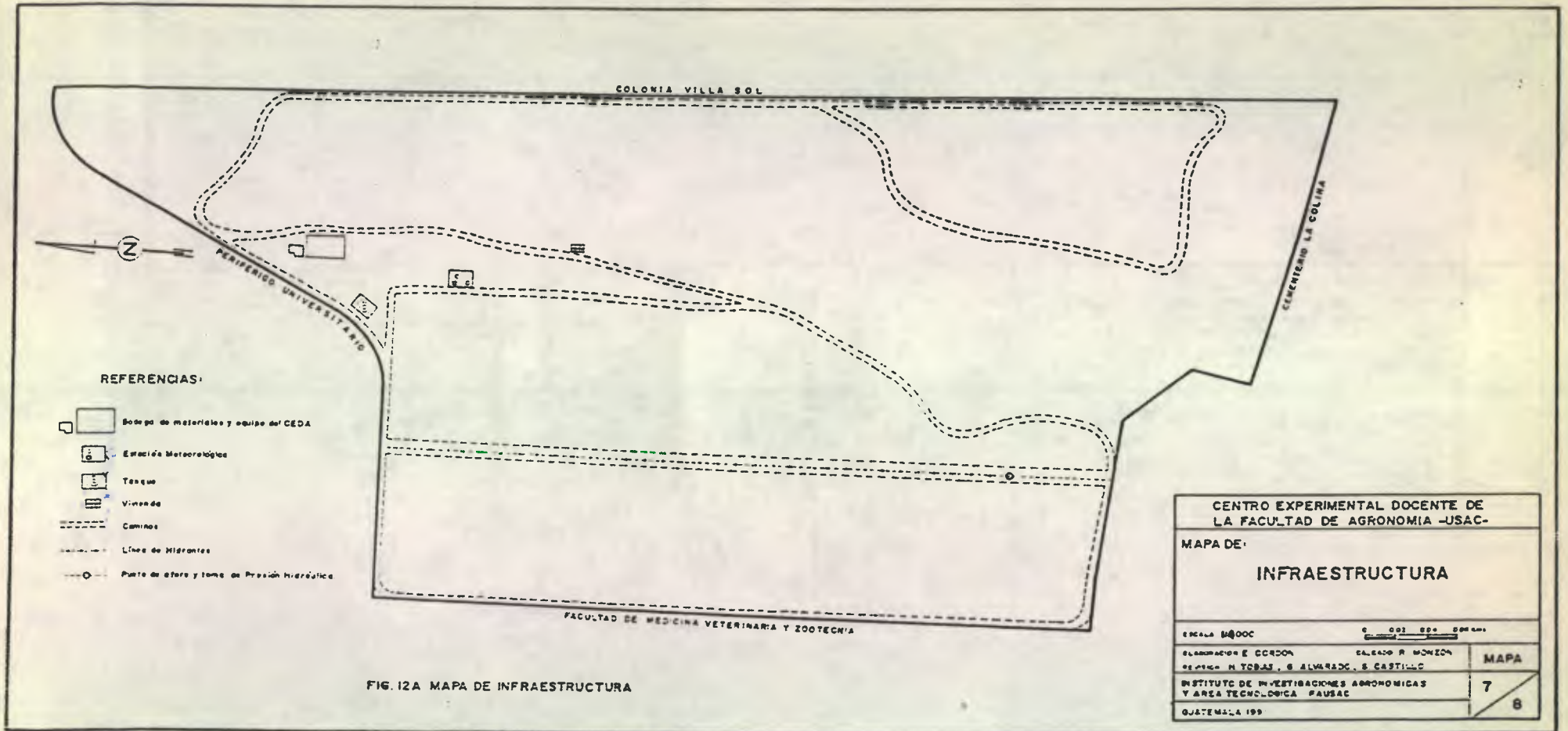
13. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. s.f. Mapa cartográfico de la ciudad de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:50.000. Color.
14. \_\_\_\_\_. 1,972. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala. s.p.
15. \_\_\_\_\_. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1978. Estudio de aguas subterráneas en Guatemala; informe final. Guatemala. 303 p.
16. ----- Tarjetas de registro climáticos de la estación central del INSIVUMEH de los años 1937 - 1990. Guatemala.  
  
Sin publicar.
17. ----- INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1983. Mapa de zonas de zonas de vida de la República de Guatemala a nivel de Reconocimiento. Guatemala. Esc. 1:600.000. 4 h.
18. JACKSON, K.L. 1964. Análisis químico de suelos. Barcelona, España, Omega. p. 320 - 335.
19. LUZIO, W. 1982. Taxonomía de suelos; un sistema básico de clasificación de suelos para hacer e interpretar reconocimientos de suelos. Estados Unidos, Agencia Internacional para el Desarrollo. 265 p. (SMSS Monografía Técnica no. 5)
20. METODOS DE laboratorio y procedimientos para recoger muestras. 1976. Trad. por Agustín Contin. México, Trillas. 90 p.
21. MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1977. Clasificación de capacidad de uso de la tierra. Trad. por Rubén Rodríguez Gómez, 2 ed. México. 42 p.
22. OFICINA REGIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNCA DE ULTRAMAR. (Francia). 1981. Clasificación francesa de suelos (CPCS - 1967). Trad. por Carlos Ortiz Solorio y Jaime Torres Guzmán. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados. 141 p.
23. SCHWEIZER, S.; COWARD, H.; VASQUEZ, A. 1980. Metodología para análisis de suelos, plantas, agua. Costa Rica, Dirección de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 68. 31 p.
24. SIMMONS, Ch.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1.000 p.
25. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE LA CIENCIA DEL SUELO. 1981. Clave para clasificación de suelos, utilizada en el mapa de suelos del mundo de la FAO-UNESCO. Trad. por Tery Carballas Fernández, Felipe Mansillas, Francisco Díaz-Fierros y José A. Ortiz. Madrid, España. v.1, 58 p.



26. TOBIAS VASQUEZ. s.f. Resúmenes del curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 70 p.
27. ----- . 1983. Procedimiento para análisis de suelos; guía del curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 6 p.
28. ----- . 1988. Clasificación de los suelos en base a su fertilidad. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 6 p.
29. UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR (GUA.). 1982. Perfil ambiental de la República de Guatemala. Guatemala, tomo 2, p. 43.
30. VINK. A. P. 1963. Fotografías aéreas de las ciencias del suelo. Holanda, UNESCO. p. 63 - 64.



**10. APENDICES**



REFERENCIAS:








-  Bodega de materiales y equipo del CEDA
-  Estación Meteorológica
-  Tanque
-  Well
-  Canales
-  Línea de Hidrantes
-  Punto de abastecimiento y toma de Presión hidráulica

FIG. 12A MAPA DE INFRAESTRUCTURA

CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA -USAC-	
MAPA DE:  <b>INFRAESTRUCTURA</b>	
ESCALA 1:4000	0 001 002 003 004 005 006
ELABORACION E. GORDON	CALEDO R. MONZON
REVISOR: M. TOBAS, S. ALVARADO, S. CASTILLO	<b>MAPA</b>
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS Y AREA TECNOLÓGICA PAUSAC	<b>7</b>
GUATEMALA 199	<b>8</b>



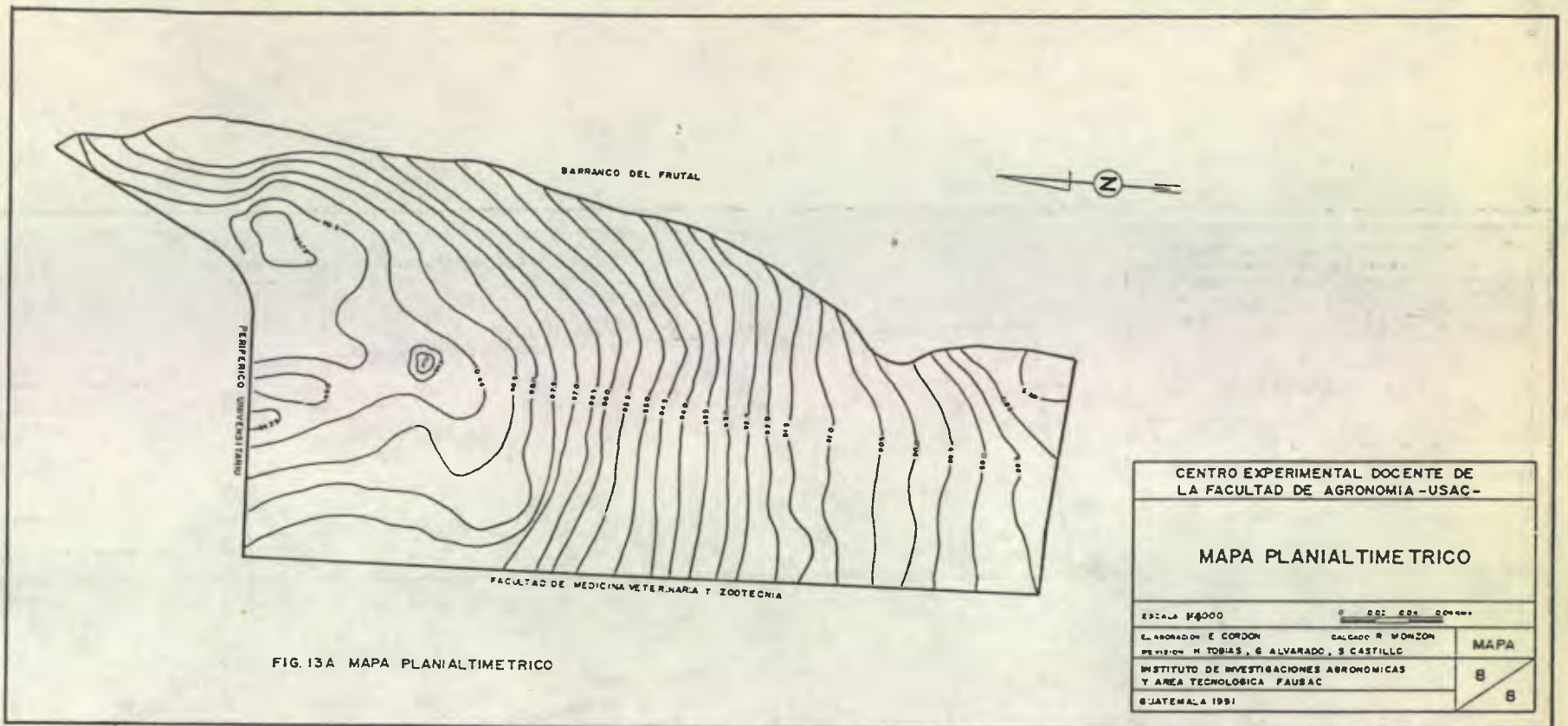


FIG. 13A MAPA PLANIALTIMETRICO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: LEVANTAMIENTO DETALLADO DE SUELOS DEL CENTRO EXPERIMENTAL  
DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDVIN NEFTALI CORDON SOSA

CARNET NO: 8318526

Ha sido evaluado por los profesionales: Ingenieros Agrónomos Maxdelio Herrera  
y Marco Tulio Aceituno.

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que  
ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de  
Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Hugo A. Tobías  
ASESOR

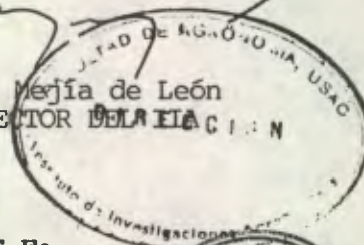
Ing. Agr. Salvador Castillo  
ASESOR

Ing. Agr. Gilberto Alvarado  
ASESOR

Dr. Luis Mejía de León  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

IMPRIMASE:

Ing. Agr. Efraín Medina  
DECANO



/sler.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Cop