



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

1996. Vol 12(1): 13-23.

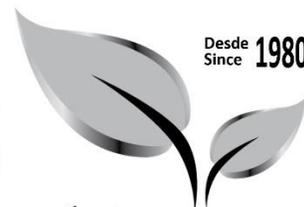
DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.12-1.3>

URL: [www.revistas.una.ac.cr/ambientales](http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales)

EMAIL: [revista.ambientales@una.cr](mailto:revista.ambientales@una.cr)

Paulina Montes de Oca

# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



## Clasificación de los suelos de la Finca Experimental Santa Lucía

Classification of the soils of the Santa Lucía Experimental Estate

*Paulina Montes de Oca, Rafael A. Mata*



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

# CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE LA FINCA EXPERIMENTAL SANTA LUCIA

Paulina Montes de Oca y Rafael A. Mata

## Resumen

Con la finalidad de clasificar los suelos de la Finca Experimental Santa Lucía -propiedad de la Universidad Nacional-, se realizó un estudio detallado de suelos en el Distrito V del cantón de Barva de la Provincia de Heredia. La zona de estudio abarcó una área de 33 Ha, las cuales se encuentran a los 1250 msnm.

El trabajo de campo se ejecutó mediante dos tipos de observaciones: a) el barrenado simple el cual se realizó en 3 transectos cuya dirección fue perpendicular al sentido de la pendiente y b) la apertura de calicatas en sitios previamente seleccionados como modales.

De los factores formadores de suelo, el material parental y la topografía determinaron las principales características del suelo formado, teniendo el segundo factor una marcada influencia sobre la profundidad efectiva de los mismos, encontrándose suelos desde muy superficiales (menos de 25 cm) hasta suelos muy profundos con más de 120 cm de profundidad.

En la clasificación de los suelos se utilizó la taxonomía de suelos de Soil Survey Staff 1990, llegando hasta el nivel categórico de subgrupo. Los suelos encontrados se clasificaron como: Dystric Haplustands, Lithic Haplustands, Paralithic Haplustands, Lithic Ustorthents.

## Abstract

The purpose of the study was to classify the soil of the experimental farm Santa Lucía -property of the Universidad Nacional-, in wich a detailed soil study was conducted in the district V of the Canton Barva, Province of Heredia, Costa Rica.

The study zone was a 33 hectare area, at 1.250 meters elevation. The field work was carried out using two types of observations.

- a. Simple drilling wich was done in three transects, whose direction was perpendicular to the line of the slope.
- b. The excation of holes in selected sites.

Of the factors that form the soil, the parent material and the topography determine the principal characteristics of the formed soil, having this second factor a marked influence on its effective depth. Soils wich range from very shallow (less than 25 cm) to very deep, measuring over 120 cm thick, were found.

To classify the soils, the 1994 soil survey soil taxonomy was used, all the way to the category of subgroup. The soils were classifieds as: Dystric Haplustands, Lithic Haplustands, Paralithic Haplustands, Lithic Ustorthents.

### Introducción

En Costa Rica al igual que en muchos otros países del mundo, la taxonomía comenzó a aplicarse en los estudios y levantamientos de suelos desde la aparición de su primera versión (Sétima Aproximación); desde entonces el uso de este sistema se ha ido institucionalizando paulatinamente, hasta convertirse en la clasificación taxonómica oficial.

Desde 1975, año en el cual se publicó la última versión de la Taxonomía de Suelos del USDA hasta 1983, se han propuesto un gran número de enmiendas que incluye la creación de un nuevo orden de suelos: los Andisoles (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1986). Este hecho impone la necesidad de una permanente actualización en relación con el contenido y justificación de los cambios que propone dicha taxonomía. Es por esta razón que el presente trabajo tiene entonces como objetivo fundamental, realizar un estudio de los suelos de la finca experimental Santa Lucía, con la finalidad de clasificarlos. Dichos suelos pertenecían al orden de los Inceptisoles (Subgrupo typic Distrandept) antes de la aparición del nuevo orden de los Andisoles.

Varias razones de carácter general tales como: la enorme extensión que cubren a nivel mundial los suelos derivados de cenizas volcánicas, la peculiaridad de las características físicas, químicas y mineralógicas que les confiere los materiales "no cristalinos" resultantes de la meteorización de las cenizas, y sobre todo el comportamiento tan propio de estos suelos frente a la fertilización han determinado que la taxonomía de suelos hayan dedicado una atención muy especial a este tipo de suelo (IGAC 1986).

Fundamentalmente se consideran como materiales formadores de los Andisoles, los derivados de ceniza volcánica, escorias, materiales clásticos (roca o sedimento transportado de otros materiales rocosos preexistentes) lapilli, pomez o similares al pomez; materiales eruptados por los volcanes como polvo, arena, barro y vidrio volcánico en una proporción mayor del 60%, o de materiales piroclásticos con una densidad aparente a 33 kPa, menor de 0.9 g/cm<sup>3</sup>.

Los suelos que presentan propiedades andicas deben poseer menos del 25% de Carbono orgánico y tener uno o ambos de los siguientes requerimientos:

1.
  - a. Densidad aparente de 0.9 gr/cm<sup>3</sup> o menores, medidas a una retención de agua de 33 kPa.
  - b. Retención de Fosfatos del 85% o más y
  - c. El Aluminio más la mitad de Hierro extraíbles en oxalato mayor del 2%.
2. Si la retención de Fosfatos es de más del 25% en la fracción menor a los 2 mm y la comprendida entre 0.02-2.0 mm. y menos del 30% en la fracción menor a los 2 mm, los suelos tendran propiedades andicas si existe uno de los siguientes tres requerimientos:
  - a. 0.40% o más de Aluminio más la mitad de Hierro extraída con oxalato y menos del 30% de vidrio volcánico en la fracción de 0.02-2.0 mm.
  - b. 2% o más de Aluminio más la mitad de Hierro extraíble en oxalato y menos del 5% de vidrio volcánico en la fracción de 0.02-2.0 mm.
  - c. 0.4 a 2% del Aluminio más la mitad del Hierro extraíble en oxalato y con suficiente vidrio volcánico en la fracción de 0.02-2.0 mm, de tal forma que al plotearse dichos valores se ubique en el área sombreada de propiedades andicas del suelo (Soil Survey Staff, 1994).

### Materiales y métodos

La Finca Experimental Santa Lucía se localiza en la provincia de Heredia, cantón de Barba, distrito 5°. Tiene los siguientes límites: al norte limita con Buena Vista, al oeste y noroeste con San Pablo de Barba, al este con San Rafael y Getsemani y al sur con Carbonal y Heredia.

La zona en estudio cubre un área de 33 hectáreas las cuales se encuentran a los 1250 y msnm. El promedio anual de temperatura es de 19.9°C (Rodríguez, 1986) y la precipitación

promedio anual es de 2303 mm durante el período de 1982-1993<sup>1</sup>.

El área está ubicada dentro del flanco Sur, del volcán Barva, que está constituido según Protti (1986) por una alternancia de flujos lávicos andésíticos y depósitos piroclásticos que varían desde cenizas no consolidadas hasta tobas liticas soldadas. Dicha área está cubierta en su totalidad por la colada de lava de los Angeles de edad holocénica ( $\pm 10.000$  años) de constitución andésítica-basáltica, la cual se extiende desde el Cerro Redondo o Monte de la Cruz, hasta la parte oeste de la ciudad de Barva.

El volumen total de lavas en la colada de Los Angeles oscila entre 0.7 y 0.3 Km<sup>3</sup>. Este volumen de lavas fue expulsado por el cono del Volcán Barva, denominado Cerro Redondo o Monte de la Cruz, y se considera que esta fue la última emisión de lava asociada a la actividad volcánica del Barva.

### Metodología del estudio

Para el levantamiento de suelos se empleó un mapa base con categoría de pendientes de la finca de Experimental Santa Lucía escala 1:200, con curvas de nivel cada 5 metros y auxiliares cada 2.5 metros (Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, 1975).

#### 3.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo se ejecutó mediante 2 tipos de observaciones: (Mapa 1)

##### a. Barrenado simple:

Se realizaron muestreos con barreno hasta una profundidad de 1.20 metros describiendo, los diferentes horizontes del suelo, nomenclatura, profundidad, color, textura y vegetación.

##### b. Apertura de calicatas:

Se construyeron fosos en sitios previamente seleccionados de 1 metro de largo, por un metro de ancho y 1.20 metros de profundidad, lo que permitió definir las características morfológicas de los suelos

en estudio. En dichas calicatas, se describió detalladamente los horizontes del suelo, y en cada uno de ellos se determinó, profundidad, color, textura, estructura, consistencia, tamaño y cantidad de poros, raíces y límites de los horizontes. En estos sitios se realizaron también observaciones de tipo general como pendiente, drenaje, profundidad efectiva, inundabilidad, vegetación. Posteriormente de cada horizonte, se tomó una muestra de suelo para su análisis en el laboratorio. En cada muestra se analizó: pH, % de materia orgánica, granulometría, densidad aparente, capacidad de retención de humedad, fijación de fósforo, cationes (calcio, magnesio, potasio, fósforo, aluminio, hierro, zinc, cobre y manganeso), además hierro y aluminio extraíbles con oxalato.

Las observaciones simples se realizan en 3 transectos cuya dirección fue perpendicular al sentido general del relieve. En dichos transectos se efectuaron 55 observaciones, cada 25 metros y en algunos casos cada 50 metros. En los sitios seleccionados como modales para cada unidad se realizaron 3 observaciones detalladas mediante el sistema de apertura de calicatas. Se hicieron algunas observaciones adicionales con la finalidad de verificar el contenido pedológico en determinados sitios.

### Resultados

En la clasificación de los suelos se utilizó la taxonomía de suelos de Soil Survey (1990), llegándose hasta el nivel categórico de Subgrupo.

De los cinco factores formadores de suelo, el material parental y la topografía determinaron las principales características del suelo formado, teniendo el segundo una marcada influencia sobre la profundidad efectiva de los mismos encontrándose suelos desde muy superficiales de menos de 25 cm hasta suelos muy profundos con más de 120 cm en profundidad.

Con base en la topografía del terreno, la finca se dividió en 3 áreas:

<sup>1</sup>Comunicación personal Ing. Agr. Hernán Rodríguez. 1994. Universidad Nacional, Heredia.

- a. De relieve ligeramente ondulado a ondulado.
- b. De relieve ondulado a fuertemente ondulado.
- c. De fuertemente ondulado a ligeramente escarpado.

Consecuentemente se establecieron 3 unidades de mapeo:

- a. Consociación Barva
- b. Consociación Santa Lucía
- c. Complejo Pedregal

Taxonómicamente a nivel de Subgrupos los suelos encontrados se clasificaron como:

- Dystric Haplustands
- Lithic Haplustands
- Paralithic Haplustands
- Lithic ustorthents.

#### Descripción de los suelos

La distribución geográfica de las unidades cartográficas puede observarse en el mapa 2.

#### Consociación Barva

Son terrenos que presentan una topografía ligeramente ondulada, profundos con más de 120 cm y con una buena distribución de poros.

En general poseen colores negros en húmedo y pardos oscuros en seco tanto en los horizontes superiores como en los inferiores, de texturas francas tanto en los horizontes superiores como en los horizontes inferiores; la estructura es de bloques subangulares muy finos a finos, de grado de desarrollo moderado; de consistencia en seco ligeramente dura y en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica.

Son suelos de acidez media a débil (6.4-6.7). El aluminio expresado como % de saturación de aluminio es muy bajo, razón por la cual no influye sobre la acidez del suelo.

La capacidad de intercambio catiónica efectiva es media y disminuye conforme se profundiza en el perfil del suelo de 14.9 a 9.0 cmol(+)/L (CICE media de 5-25 cmol(+)/L.) (Bertsch, 1987).

Los contenidos de calcio y magnesio son medios y el de potasio es alto en los primeros 40 cms y bajo en el subsuelo. El fósforo es alto en los

primeros 40 cms y medio a más profundidad. La fijación de fósforo es muy alta, mayor del 92% está una de las características que define las propiedades ándicas en los suelos, al igual que los contenidos de hierro y aluminio extraídos con oxalato mayores del 2% y la densidad aparente menor de 1gr/cm<sup>3</sup>.

Existe desbalance en los primeros 40 cms en las relaciones Ca/Mg y Mg/K presentándose una relación Ca/Mg alta y Mg/K baja.

El contenido de materia orgánica es alta a través del perfil, específicamente en los primeros 40 cm.

Taxonómicamente los suelos se clasifican como Dystric haplustands y su uso actual es el del cultivo de las hortalizas. La descripción y las características físico-químicas del perfil Barva aparecen en el Cuadro 1.

#### Consociación Santa Lucía

Son terrenos que presentan una topografía de ondulada a fuertemente ondulada.

Son suelos muy superficiales de menos de 50 cm de profundidad, con abundantes poros muy finos y finos bien drenados y de una retención de humedad con valores moderados.

En general poseen colores negros en húmedo y pardo oscuro en seco, tanto en el horizonte A<sub>1</sub> como en el A<sub>2</sub>, de textura franco arenosa, estructura de bloque sub-angular muy fino a fino, de grado de desarrollo moderado, de consistencia en seco ligeramente pegajosa y ligeramente plástica.

Son suelos de acidez media (6.6-6.5). El aluminio expresado como % de saturación de aluminio es muy bajo por lo que no influye sobre la acidez del suelo.

La capacidad de intercambio catiónica efectiva es media 7.01-6.16 cmol(+)/L y disminuye conforme se profundiza en el perfil del suelo.

Los niveles de calcio, potasio y magnesio son medios. No existe desbalance catiónico en el suelo.

En cuanto a los elementos menores el zinc presenta valores bajos 2,2 µg/ml en los primeros 28 cm, encontrándose por debajo del nivel crítico de 3 µg/ml.

El fósforo disminuye a medida que se profundiza (12 y 7  $\mu\text{g/ml}$ ).

El contenido de materia orgánica es muy alto y disminuye también conforme se profundiza en el perfil de suelo.

Su uso actual es pasto. Taxonómicamente los suelos se clasifican como Lithic Haplustands (suelo principal) y Paralithic haplustands y Dystric Haplustands, como suelos asociados.

La descripción y las características físico-químicas del perfil Santa Lucía aparecen en el Cuadro 2.

### Complejo Pedregal

Son terrenos que presentan una topografía de fuertemente ondulada a ligeramente escarpada. Son suelos superficiales con menos de 50 cms de profundidad con buena porosidad y bien drenados.

Poseen colores negros en húmedo y pardo oscuro en seco tanto en el horizonte  $A_1$  como en el  $A_2$ . De textura liviana desde franco arenoso fino en el horizonte superior a franco arenoso grueso en el horizonte inferior, con estructura granular fina a muy fina en el horizonte  $A_1$  y de bloque subangular de muy fino a medio en los horizontes  $A_2$  y  $A_3$ ; en general de grado de desarrollo moderado; de consistencia en seco ligeramente dura y en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica.

Son suelos de acidez media (6.3 - 6.5). El aluminio expresado como % de saturación de aluminio es muy bajo razón por la cual no influye sobre la acidez del suelo.

La capacidad de intercambio catiónica efectiva es moderada (cice media de 5 - 25  $\text{cmol}(+) \text{L}$  (Bertsch, 1987).

Es un suelo que presenta niveles medios de Calcio, Potasio y Magnesio en los primeros 12 cm y bajo en Calcio y Potasio entre los 12 y los 30 centímetros. El Fósforo se encuentra por encima del nivel crítico en el horizonte  $A_1$ . La fijación de fósforo es muy alta y aumenta a medida que se profundiza en el perfil del suelo. No existe desbalance catiónico en el suelo.

En cuanto a los elementos menores el Zinc y el Manganeseo están por debajo del nivel crítico en los horizontes  $A_2$  y  $A_3$  y por encima del nivel crítico

en el horizonte  $A_1$ . El contenido de materia orgánica es muy alto especialmente en los primeros centímetros.

Su uso actual es bosque. Taxonómicamente los suelos se clasifican como: Lithic Haplustands, Paralithic haplustands, Lithic Ustorthents.

La descripción y las características físico-químicas del Complejo Pedregal aparecen en el Cuadro 3.

CUADRO N° 1: Características físico-químicas del perfil Barva.

ANALISIS	HORIZONTE (Profundidad cms)			
	Ap (0-12)	A <sub>2</sub> (12-40)	A <sub>3</sub> (40-46)	A <sub>4</sub> (46-106)
pH (H <sub>2</sub> O)	6.7	6.7	6.4	6.4
M.O. %	12.53	13.13	7.64	8.58
Ca	12.5	10.5	8.5	6.5
Mg (cmol (+)/L)	1.6	1.4	1.2	2.3
K	0.76	0.77	0.24	0.17
Acid.Intercambiable	0.10	0.10	0.10	0.10
CICE	14.96	12.77	10.04	9.07
Fijación de P (%)	92.5	96	92.5	96
Ca/Mg	7.8	7.5	7.08	2.82
Mg/K	2.1	1.81	5.0	13.5
Ca + Mg K	18.55	15.45	40.4	51.76
Fe	25	27	30	27
P	25	32	19	11
Cu (µg/ml)	2	2	2	2
Zn	3.2	3.0	2.0	2.6
Mn	3	3	1	2
Al en oxalato (%)	3.17 1.06	4.66 1.5	3.68 1.26	3.12 1.24
Fe en oxalato				
Arena	49.84	51.04	--	51.24
Arcilla %	13.36	18.96	--	15.96
Limo	36.8	30	--	32.8
Clase textural	Franca	Franca	--	Franca
% Ret. Humedad a 1500 kPa.	31	34	35	32
D.ap. (g/cm <sup>3</sup> )	0.70	0.73	0.80	--

CUADRO N° 2 Características físico-químicas del perfil Santa Lucía.

ANALISIS	HORIZONTE (Profundidad cms)	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
	(0 - 28)	(28 - 40)
pH (H <sub>2</sub> O)	6.6	6.5
M.O. %	14.07	8.98
Ca	5.0	4.0
Mg (cmol (+)/L)	1.7	1.8
K	0.21	0.26
Acid. Intercambiable	0.10	0.10
CICE	7.0	6.16
Fijación de P (%)	98	98
Ca/Mg	2.94	2.2
Mg/K	8.09	6.92
Ca + Mg/K	31.9	22.3
Ca/K	23.8	15.4
Fe	54	51
P	12	7
Cu (µg/ml)	2	3
Zn	2.2	3.6
Mn		4
Al en oxalato %	3.44	2.91
Fe en oxalato	1.29	1.03
Arena	56.64	56.64
Arcilla %	9.96	9.96
Limo	33.4	33.4
Clase textural	Franco arenosa	Franco arenosa
Ret. Humedad (%) 1500 kPa	34	34
D. ap. (g/cm <sup>3</sup> )	0.62	0.723

CUADRO 3: Características físico-químicas del perfil Complejo Pedregal.

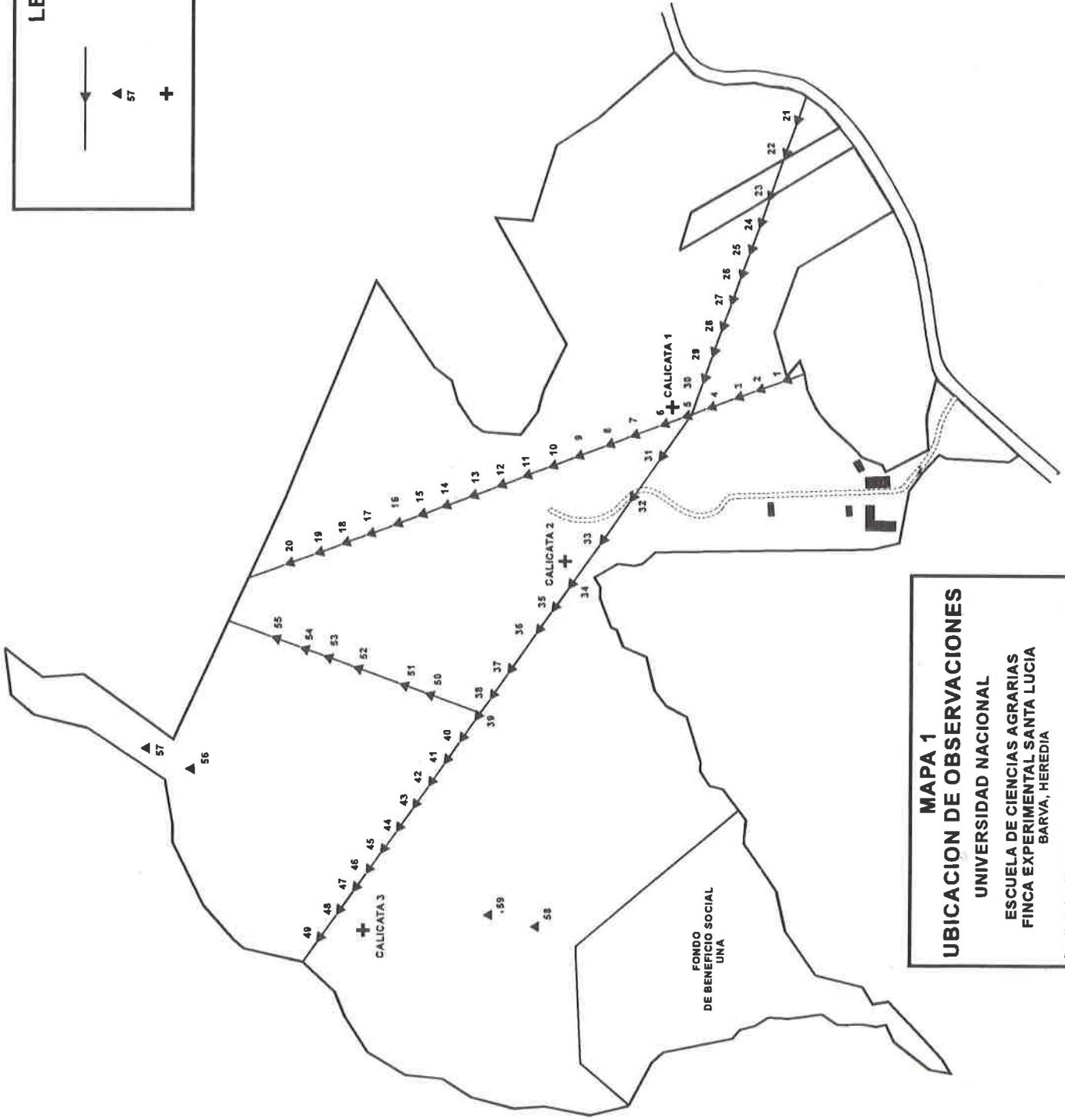
ANALISIS	HORIZONTE (Profundidad cms)		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
	0.4	4-12	12-30
H <sub>2</sub> O	6.3	6.4	6.5
pH			
KCl	5.45	5.55	5.10
M.O. (%)	17.8	3.55	15.2
Ca	4.5	5.0	4.0
Mg	1.4	1.6	1.0
(cmol (+)/L)			
K	0.35	0.24	0.18
Acid. Intec.	0.10	0.10	0.10
CICE	6.35	6.94	5.2
Fijación de P %	92.5	97	97.5
Ca/Mg	3.21	3.12	4.0
Mg/K	4.0	6.66	5.55
Ca + Mg (cmol (+)/L)	16.85	27.5	27.7
K			
Ca/K	12.8	20.8	22.2
Fe	34	56	63
P	15	8	10
Cu (µg/ml)	2	5	3
Zn	3.3	0.5	0.4
Mn	7	2	3
Al en oxalato %	3.17	4.66	3.68
Fe en oxalato %	1.06	1.5	1.26
Arena	63.24	69.24	57.84
Arcilla %	11.96	11.36	11.36
Limo	24.8	19.4	30.8
Clase textural	Franca arenosa	Franca arenosa	Franca arenosa
Retención Humedad % 1500 kPa.	35	38	34
D.ap.g/m <sup>3</sup>	0.78	0.80	0.82
Cond. E. (mmhos/cm)	0.09		

**LEYENDA**

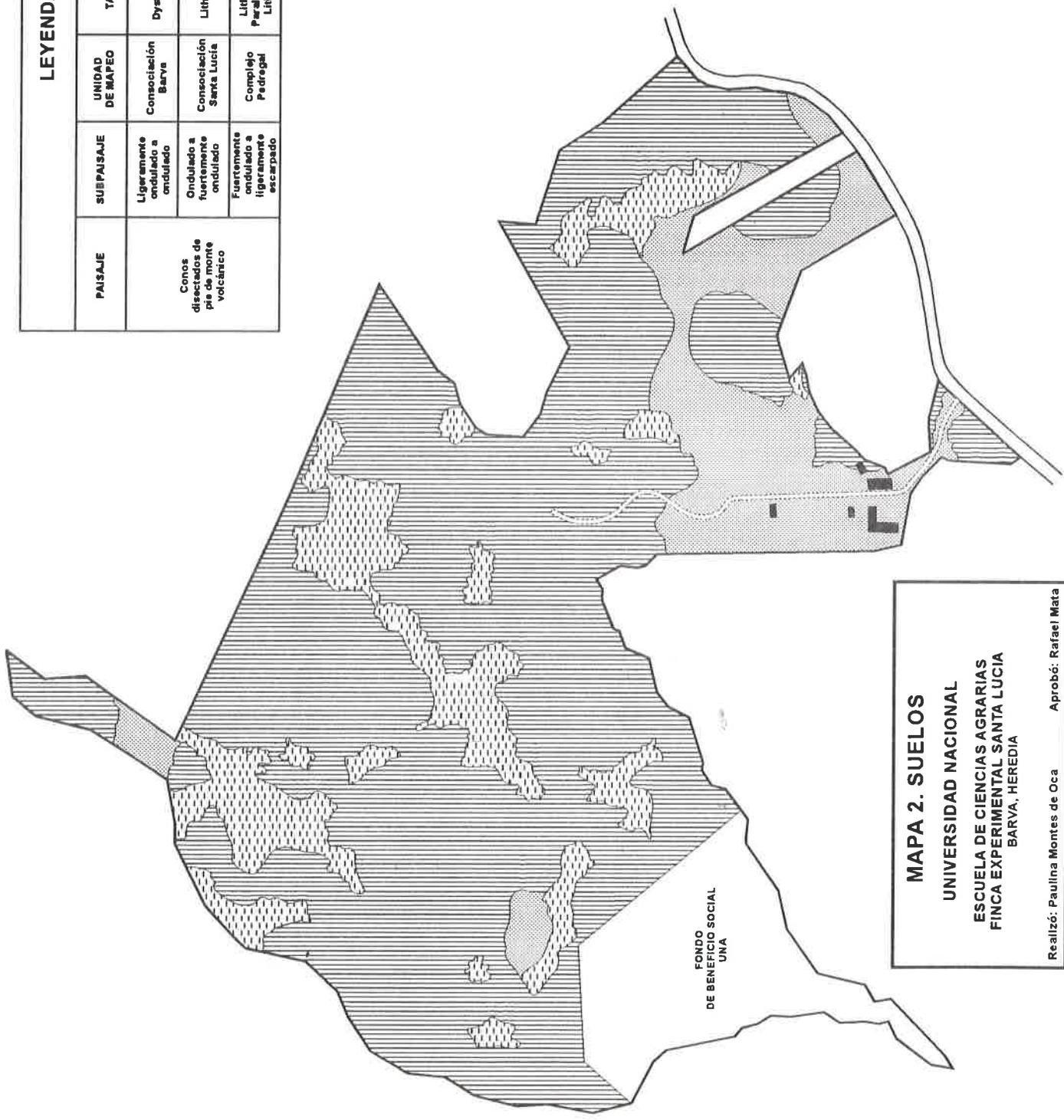
TRANSECTO

OBSERVACION SIMPLE

CALICATA



**MAPA 1**  
**UBICACION DE OBSERVACIONES**  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS  
FINCA EXPERIMENTAL SANTA LUCIA  
BARVA, HEREDIA  
Realizó: Paulina Montes de Oca    Aprobó: Rafael Mata



**LEYENDA**

PAISAJE	SUBPAISAJE	UNIDAD DE MAPEO	UNIDAD TAXONOMICA	SIMBOLO	(Has)	(%)
Conos disecados de pie de monte volcánico	Ligeramente ondulado a ondulado	Asociación Barva	Dystric Haplustands		1.2	3.6
	Ondulado a fuertemente ondulado	Asociación Santa Lucía	Lithic Haplustands		5.6	16.9
	Fuertemente ondulado a ligeramente escarpado	Complejo Pedregal	Lithic Haplustands Paralithic Haplustands Lithic Ustorthents		26.3	79.5

**MAPA 2. SUELOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**FINCA EXPERIMENTAL SANTA LUCIA**  
**BARVA, HEREDIA**

Realizó: Paulina Montes de Oca      Aprobó: Rafael Mata

**REFERENCIAS**

BERTSCH, F. 1987. *Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica*. 2ed. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 78 p.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DE COSTA RICA. 1975. FOTOGRAFIA. Categoría de Pendientes. Campo Experimental. Escuela de Ciencias Agrarias. Escala 1:200.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1986. *Andisoles*. Bogotá. Colombia. s.p.

PROTTI, Q. 1986. *Geología del Flanco Sur del volcán "Barba"*. Heredia. Costa Rica. p. 25-29.

RODRIGUEZ, H. 1986. *Boletín Agrometeorológico*. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 8 P.

SOIL SURVEY STAFF. (EEUU) 1990. *Keys to Soil Taxonomy*. 4 ed. 421 p.

**Los autores de este escrito son investigadores de, respectivamente, la Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional y el Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica**