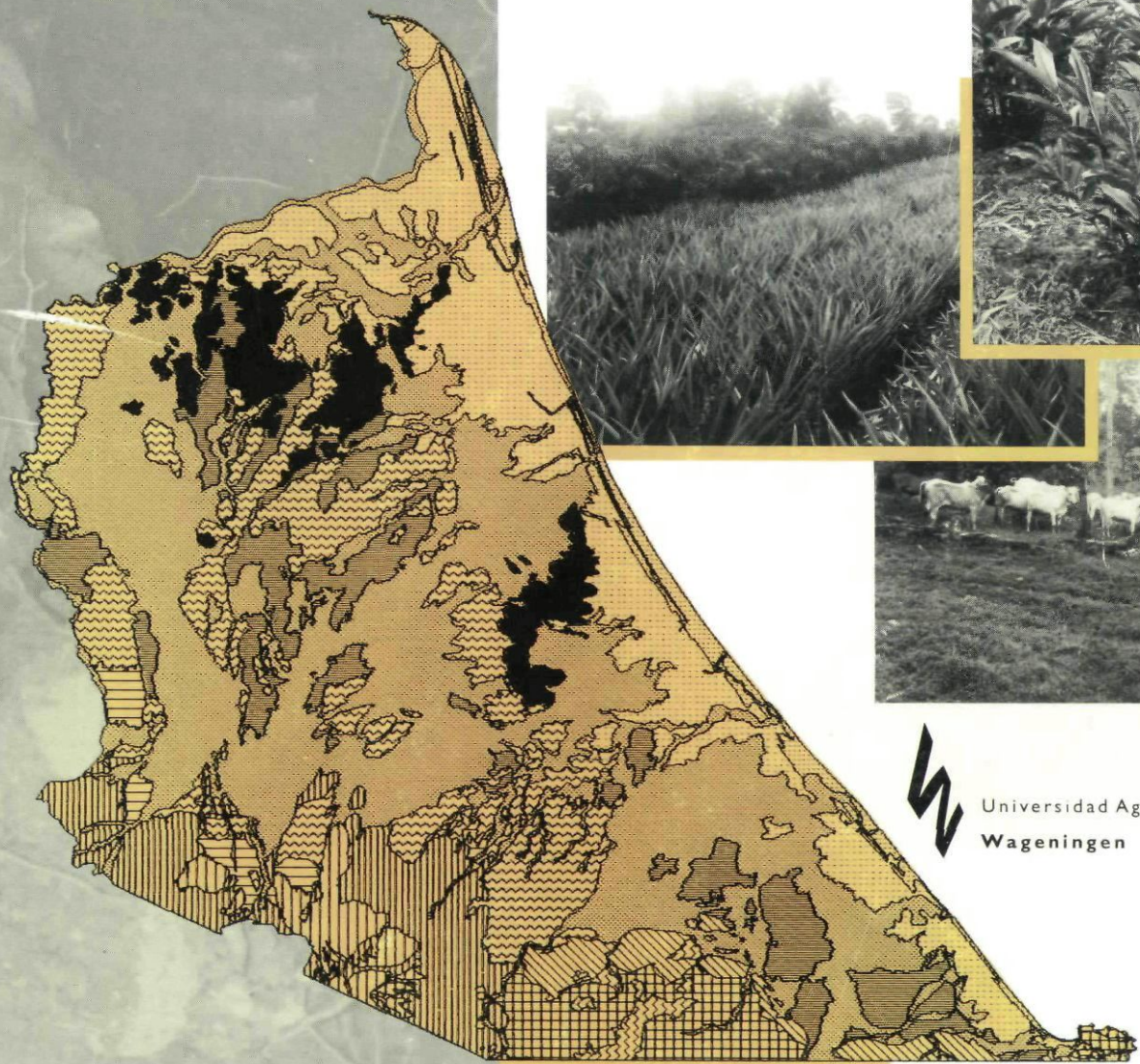


do

# UN SISTEMA DE INFORMACION DE SUELOS Y TIERRAS PARA LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA



Universidad Agrícola  
Wageningen



ATLANTIC ZONE PROGRAMME

07 SEP 1993

Phase 2

Report No. 22

PROGRAMA  
CATIE-CAH

**UN SISTEMA DE INFORMACION  
DE SUELOS Y TIERRAS PARA  
LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA**

W.G. Wielemaker y A.W. Vogel (eds.)

Wageningen, Holanda. 1993

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact [soil.isric@wur.nl](mailto:soil.isric@wur.nl) indicating the item reference number concerned.

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE  
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA-CATIE**

**UNIVERSIDAD AGRICOLA  
DE WAGENINGEN-UAW**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y  
GANADERIA DE COSTA RICA-MAG**

11549

00001000  
00000000

EL CATIE es una institución de carácter científico y educacional, cuyo propósito fundamental es la investigación y la enseñanza de posgrado en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales renovables aplicados al trópico americano, particularmente en los países de América Central y el Caribe.

El Programa Zona Atlántica (CATIE-UAW-MAG) es el resultado de un convenio de cooperación técnica entre el CATIE, la Universidad Agrícola Wageningen (UAW) Holanda y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica. El Programa, cuya ejecución se inició en abril de 1986, tiene como objetivo a largo plazo la investigación multidisciplinaria dirigida a un uso racional de los recursos naturales, con énfasis en el productor pequeño de la Zona Atlántica de Costa Rica.

C 1993, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba,  
Costa Rica.

CIP-DATA KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Sistema

Un sistema de información de suelos y tierras para la zona Atlántica de Costa Rica / W.G. Wielemaker y A.W. Vogel (eds.). - ; Wageningen [etc.] : Universidad Agrícola [etc.]. - Ill. + map. - (Atlantic zone programme report ; no. 22)

With ref.

ISBN 90-6754-278-4

Subject headings: soil survey ; Costa Rica.

## ABSTRACT

SIESTA is an information system for the soil and land resources of the North Eastern Atlantic Zone of Costa Rica. The survey, collection and analysis of data took place from 1986 until 1990 in the context of a Programme of Cooperation between CATIE and MAG in Costa Rica and the Agricultural University of Wageningen the Netherlands.

The system, together with this report, permits the presentation of legends and maps on soils and soil characteristics, taxonomic groups, physiography and landscape characteristics, fertility, land capability, land capability constraints and landsuitability, at different scales, of different areas and with different degree of detail according to the needs of a potential user. Map scale is reconnaissance, but terrain units are as detailed as phases of soil series.

The report (in Spanish) describes the information, how it was collected and processed, what type of products can be produced and how. Appendices give full detail of the information; a separate black and white map of the mapping units at a scale of 1 : 150.000 is included.

## PRÓLOGO

Contrario a lo que significa el término SIESTA, el presente trabajo es el resultado de muchos años de investigación laboriosa de la Universidad Agrícola de Wageningen y sus contrapartes costarricenses, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Este informe soporta nuestro labor principal, la cual es el sistema de información geográfica SIESTA, sistema dentro del mismo están almacenadas grandes cantidades de datos sobre los suelos y tierras del noreste de la Zona Atlántica de Costa Rica. Sin embargo antes de iniciar el presente proyecto en 1986 la Zona Atlántica fue una de las regiones menos conocidas del país en lo que se refiere a suelos, ahora podemos decir, con un poco de orgullo, que es la zona mejor estudiada. El sistema SIESTA, en conjunto con el presente informe, permite producir mapas de suelo taxonómicos, fisiográficos, de fertilidad ó de limitantes principales para la producción, de cualquier región dentro de la zona abarcada, a cualquier escala, y demanda del usuario. Como tal, SIESTA a nuestro parecer constituye un gran avance para la planeación del uso de la tierra de la Zona Atlántica, cuya importancia aún trascende a niveles nacionales, puesto que ya se están dictando los primeros cursos a usuarios costarricenses con el fin de extender el sistema en todo el país.

Es más, SIESTA servirá de base para un sistema más sofisticado que está en desarrollo actualmente, llamado USTED (Uso Sostenible de la Tierra en Desarrollo). Este nuevo sistema pretende presentar escenarios alternativos para el uso sostenible de la tierra en términos ecológicos y económicos, incluyendo no sólo datos de suelo, sino también modelos de simulación de crecimiento de diferentes cultivos relevantes, al igual que limitantes económicos, con base en encuestas detalladas de fincas representativas en la zona.

Quizás la mayor parte del trabajo no ha sido la elaboración del sistema como tal, sino más bien la recolección de datos en el campo. Los primeros en agradecer, son por lo tanto, los agricultores costarricenses, que permitieron a los investigadores de excavar calicatas y hacer perforaciones con barreno en sus campos, y que siempre estaban dispuestos de compartir sus propios conocimientos con los edafólogos. Esperamos que este trabajo les sirva. En segundo lugar, a nuestros contrapartes costarricenses CATIE, MAG, al igual que a CORBANA, JAPDEVA, UNA, UICN y otras entidades por toda su colaboración y asistencia en lo científico y lo práctico. Queremos agradecer especialmente al Dr. José Carrillo, nuestro anfitrión en la Estación Experimental Los Diamantes del MAG, al personal local en nuestra sede en Guápiles, especialmente Fernando Cambroner, Olga Carvajal, Luis-Guillermo Valverde, Luis Quirós y Celia Alfaro, y al personal del Laboratorio de Suelos del MAG en Guadalupe, que ejecutó muchos análisis de suelos para el proyecto.

Los datos de campo fueron recogidos en su mayoría por decenas de estudiantes holandeses de la UAW y la participación esporádica de otras universidades. Debemos muchos a sus esfuerzos continuos. El apoyo del equipo científico holandés, y especialmente de los coordinadores de campo Jan Wienk, Hans Bronkhorst y Robert Sevenhuysen, fue imprescindible. A todos los científicos holandeses que participaron quisiéramos agradecer igualmente, sin poder nombrarlos a todos. Sólo cabe destacar el liderazgo incontestable del primer editor de este volumen, Willem Wielemaker, quien guió desde el inicio toda la investigación edafológica en su estilo particular. Además vale mencionar el aporte de Piet Oosterom y Wicher Krabbe quienes dieron el primer paso a la elaboración del sistema SIESTA, trabajando literalmente día y noche, y el de Adriaan Vogel en el trabajo editorial. La elaboración de SIESTA fue hecho con el programa ARC/INFO en las instalaciones del

CGI (Centro para el Procesamiento de Información Geográfica) de la Universidad de Wageningen. La valiosa cooperación con el personal de CGI, además de John Stuver del Departamento de Geodesía y Teledetección fue de gran valor para la finalización del sistema. Cabe mencionar también el apoyo incondicional de Teresa Machín de Oñoro en la corrección de los textos españoles y de Mimi van Beveren y Henny van den Berg en el procesamiento del texto.

Quisiéramos dedicar este trabajo a todos los habitantes de la Zona Atlántica de Costa Rica, y esperamos poder contribuir con el a su bienestar.

Salomón Kroonenberg,

Coordinador del Grupo de Trabajo Costa Rica, Universidad Agrícola de Wageningen.

## INDICE

1.	Introducción	1
2.	Metodología	3
2.1	Fases del trabajo	3
2.1.1	Primera fase: estudio exploratorio	3
2.1.2	Segunda fase: inventario de suelos y paisajes	3
2.1.3	Tercera fase: procesamiento de datos	3
2.2	Métodos de campo y de laboratorio	4
2.2.1	Métodos de campo	4
2.2.2	Métodos del laboratorio	5
2.3	Métodos fotogramétricos y procesamiento de datos (A.P. OOSTEROM, H.J. STUIVER, R.M. HOOTSMANS, y W.K. KRABBE)	6
2.3.1	Introducción	6
2.3.2	La adquisición de los datos	7
2.3.3	La captura de los datos	7
2.3.4	La conversión de los datos	7
2.3.5	La compilación del mapa	8
3.	La información de suelos y paisajes	9
3.1.	La definición de los componentes de información de un mapa de suelos y paisajes	9
3.2.	Las características de suelos y paisajes y su ambiente de formación	10
3.2.1	Introducción	10
3.2.2	El clima, la geología y la fisiografía (S.B. KROONENBERG y A. NIEUWENHUIJSE)	11
3.2.3	Las cronosecuencias de suelos (W.G. WIELEMAKER y A.P. OOSTEROM)	20
3.3	Las leyendas de los mapas fisiográficos y taxonómicos y su relación (A.P. OOSTEROM Y W.G. WIELEMAKER)	40
3.3.1	Introducción	40
3.3.2	La leyenda de suelos	43
3.3.3	La leyenda fisiográfica	43
4.	La capacidad de uso y la aptitud de los suelos	45
4.1	Introducción	45

4.2	Clasificación de la capacidad de uso de la tierra	45
4.3	Aptitud de la tierra para un tipo de uso específico (W.G. WIELEMAKER)	50
5.	La estructura de SIESTA y el uso de los datos	53
5.1	Introducción	53
5.2	La unidad cartográfica	53
5.3	La unidad de terreno	55
5.4	Las características del terreno	56
5.5	Las características del suelo	57
5.6	Las fases del suelo	58
5.7	La asociación de las fases de suelo	59
5.8	La taxonomía de los suelos	62
5.9	La leyenda del mapa de los suelos	63
6.	El uso de SIESTA (W.K. KRABBE, A.P. OOSTEROM Y A.W. VOGEL)	65
6.1	Introducción	65
6.2	Mapas de una sola característica	65
6.3	Mapas de información combinada	65
6.4	Mapas de información interpretada	70
6.4.1	La capacidad de uso según sistema 1	70
6.4.2	La capacidad de uso según sistema 2	72
6.4.3	La aptitud de la tierra para un uso específico	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	77



## ANEXOS

- 1 Mapa de reconocimiento de suelos y paisajes de La Zona Atlántica Noreste con las unidades cartográficas (separado)
- 2 Composición de las unidades cartográficas (STMU.DBF)
- 3 Lista de Unidades de Terreno y de Suelos (TU.DBF y SU.DBF)
- 4 Las propiedades de terreno y de suelo (TP.DBF y SP.DBF) y una explicación de los terminos
- 5 La leyenda de los suelos
- 6 Llave para la leyenda de los suelos (SK.DBF) y la clasificación de los suelos según la Taxonomía de suelos (ST.DBF)
- 7 Lista de criterios para separar suelos asociados (ASU-IDs)
- 8 Descripción de los suelos en orden de su código taxonómico
9. Archivos de datos interpretados (LE.ITEM y LE.DBF Evaluación de tierras)
10. Porcentaje de suelos aptos para cultivos exigentes (SULUT.DBF)

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1 Localización de los sitios mencionados en este informe
- Figura 3.1 Componentes del mapa de suelos y paisajes.
- Figura 3.2 Precipitación mensual (promedio) en Guápiles.
- Figura 3.3 Zonas de vida del área estudiada: bosque muy húmedo tropical (Bmh-T), bosque húmedo tropical (Bh-T) y bosque pluvial premontano (Bp-T).
- Figura 3.4 Distribución de las principales unidades fisiográficas de la Zona Atlántica Noreste.
- Figura 3.5 Distribución de las principales unidades geológicas de la Zona Atlántica Noreste.
- Figura 3.6 Distribución geográfica de las fases de desarrollo de los suelos en la Zona Atlántica Noreste.
- Figura 3.7a Superficie ondulada de una colada de lava pedregosa del tipo 2 cerca de Iroquois.
- Figura 3.7b Suelo Las Delicias, bien desarrollado (fase 4), entre piedras del mismo tipo de lava.
- Figura 3.8 Las coladas de lava antiguas (fase 7 a 8) presentan formas suaves.
- Figura 3.9 Distribución geográfica de las coladas de lava en la Zona Atlántica Noreste, en relación con la fase de desarrollo de los suelos.
- Figura 3.10 El río Toro Amarillo forma abanicos al salir de la Cordillera Central, al sur de Guápiles.
- Figura 3.11 Distribución geográfica de los abanicos de la Zona Atlántica Noreste, en relación con la fase de desarrollo del suelo.
- Figura 3.12a El material grueso angular de un lahar "flota" dentro de una matriz más fina.
- Figura 3.12b En un sedimento aluvial las piedras no "flotan". En los Andisols, a medida que la edad del suelo aumenta, la periódica sedimentación de material fresco causa un horizonte A profundo y oscuro.
- Figura 3.13 Distribución geográfica de los explayamientos de abertura en relación con el desarrollo del suelo y la textura de los depósitos en la Zona Atlántica Noreste.
- Figura 3.14a Un explayamiento de abertura próximo a la pista de aterrizaje de la finca Santa María: pasó por el dique natural del río Parismina y creó una loma baja y

extensa de arena gruesa.

- Figura 3.14b El suelo Montelimar (fase 2) tiene una profundidad de 45 cm sobre la arena.
- Figura 3.15 Superficie de una colada de lava del tipo 3 (cementada); las raíces de la macadamia se pudren por efecto del estancamiento del agua sobre el subsuelo cementado.
- Figura 3.16 Strelches (Strelidium) (a), piña (Ananas comosus) y palmito (Bactris gasipaes)(b) y ciertos tipos de pasto (c) toleran la acidez del suelo; por lo tanto, el uso de los paisajes con suelos lixiviados y ácidos se restringe a este tipo de cultivos. En suelos fértiles se encuentran, además de estos, cultivos exigentes en cuanto a fertilidad, como banano (Musa AAA) y maíz (Zea mays) (d) y ñame (Dioscorea alata) (e).
- Figura 3.17 Distribución geográfica de los pantanos en la Zona Atlántica Noreste.
- Figura 3.18 Un fondo de valle pantanoso, asociado con colinas que son restos de planicies disectadas. El suelo desarrollado a partir de ellas se llama Silencio.
- Figura 3.19 Mapa con leyenda taxonómica de los suelos del área de Neguev.
- Figura 3.20 Mapa con leyenda fisiográfica y jerárquica de la geología, la forma de terreno mayor y la forma de terreno menor del área de Neguev.
- Figura 4.1 Mapa de aptitud para tipos mayores de uso de la tierra en la Zona Atlántica Noreste.
- Figura 4.2 Disponibilidad de nutrientes para cultivos exigentes y no exigentes del área de Neguev.
- Figura 4.3 Aptitud de los suelos para cultivos exigentes y no exigentes en el área de Neguev.
- Figura 5.1 Estructura de la base de datos de SIESTA.
- Figura 6.1 Distribución de las áreas aptas para cultivos exigentes en la Zona Atlántica Noreste.
- Figura 6.2 Esquema del proceso de obtención de un mapa con su respectiva leyenda, a partir de la combinación de dos características diagnósticas.
- Figura 6.3 Estructura de la leyenda con la litología subordinada a las clases de fertilidad.
- Figura 6.4 Estructura de la leyenda con la fertilidad subordinada a la clase de litología.
- Figura 6.5 Esquema del proceso de evaluación de tierras en el área de "Neguev" para cultivos exigentes y no exigentes.

## 1. INTRODUCCION

Este informe presenta y describe la información de SIESTA (Sistema de Información para la Evaluación de los Suelos y Tierras de la Zona Atlántica), un sistema de información geográfica para los paisajes y suelos de la Zona Atlántica de Costa Rica, que abarca el norte de la provincia de Limón y el cantón de Sarapiquí (Anexo 1).

Los estudios fueron ejecutados entre 1986 y 1990, en el marco del Programa Zona Atlántica (Anon., 1987), un programa de investigación multidisciplinaria desarrollado mediante un convenio entre el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), la Universidad Agrícola de Wageningen, Holanda (UAW) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG).

El objetivo del Programa fue desarrollar escenarios de uso sostenible de la tierra para la Zona Atlántica del país, que se caracteriza por sufrir cambios muy rápidos. Desde hace 50 años, el área ha sido deforestada y colonizada en gran escala. La fertilidad de sus suelos aluviales atrajo no sólo a las grandes compañías bananeras, sino a otras empresas de producción agrícola y a cientos de campesinos en busca de tierra (Brooijmans y van Sluys, en Wielemaker ed., 1990). Actualmente, las tierras aptas para agricultura ya están siendo utilizadas, en tanto que las no aptas para el uso agrícola están amenazadas por la deforestación (Wielemaker ed., 1990; Veldkamp et al., 1992). Al mismo tiempo, hay grandes extensiones de tierra subutilizada (Huising y Wielemaker, 1993).

Toda la zona tiene una ecología frágil, debida en parte a la alta precipitación (3000 a 6000 mm/año), pero sobre todo, a la erosión y a la destrucción del bosque natural en las laderas de las cordilleras Central y de Talamanca, y en las áreas pantanosas de la zona costera (Fig. 1.1).

Por esta razón, el gobierno se ha propuesto planificar el desarrollo de la zona, a fin de controlar el uso del suelo, para prevenir un uso desequilibrado, con la consiguiente destrucción de los recursos naturales. Sin embargo, para planificar adecuadamente este desarrollo se necesitan:

1. Mapas de suelos detallados y confiables, que puedan servir de base para evaluar su aptitud bajo diferentes usos.
2. Amplio conocimiento y información sobre formas de producción ecológica, social y económicamente sostenibles.

Los mapas y la información disponibles (Nuhn y Perez, 1967; Cornell-Costa Rica, 1973 y Vázquez, 1979), aunque valiosos, son poco detallados. En el caso de las zonas ya colonizadas, hay información más detallada sobre los suelos de algunas fincas (Duisberg y Newton, 1978); sin embargo, esta información es muy fragmentaria y sólo cubre algunos paisajes. Se han realizado otros estudios, pero no hay un archivo de datos.

Para cumplir con los objetivos del PZA, fue necesario recabar la información mencionada en los puntos 1 y 2. Para ello se hizo un estudio de suelos y paisajes y se decidió procesar la información obtenida mediante un sistema de información geográfica (ver Capítulo 2). La flexibilidad que ofrece el sistema SIESTA en cuanto al manejo y la presentación de los datos implica una gran ventaja para este tipo de estudio, que requiere extraer e interpretar

datos para diferentes escenarios de uso, en escalas diferentes y para diferentes áreas.

Por esta misma razón no se optó por un producto final y sólo se confeccionó un mapa en blanco y negro. Esto, para reducir los costos y aprovechar la flexibilidad de SIESTA, que permite actualizar la información y adaptarse a la demanda en cuanto al número de copias y al tipo y forma de presentación deseada. El sistema puede producir copias de mapas en color de los suelos, los paisajes y el potencial agrícola en escala de 1:150.000; actualmente hay copias de estos mapas en la sede del PZA en Guápiles, en el CATIE y en SENACSA (Costa Rica).

En la segunda fase del Programa Zona Atlántica se piensa aprovechar estas posibilidades del sistema para desarrollar diferentes escenarios de uso, enriqueciendo el sistema SIESTA con información agronómica y socioeconómica.

Este informe describe, en el Capítulo 2, la metodología y las fases del trabajo; en el Capítulo 3, los suelos y las leyendas fisiográficas y taxonómicas; en el Capítulo 4, los sistemas para interpretar y evaluar la aptitud de los suelos y el potencial de la tierra; en el Capítulo 5, la estructura de SIESTA y la información que contiene. Por último, en el Capítulo 6, se ofrecen algunos ejemplos de la información que se puede recuperar y presentar con este sistema. En los Anexos se incluyen todos los archivos con la información de SIESTA.

Cabe destacar que este informe no es un manual acerca de cómo obtener los productos u operar el sistema ARC-INFO; para este tipo de información, se recomienda consultar el trabajo de Krabbe (1993) sobre SIESTA.

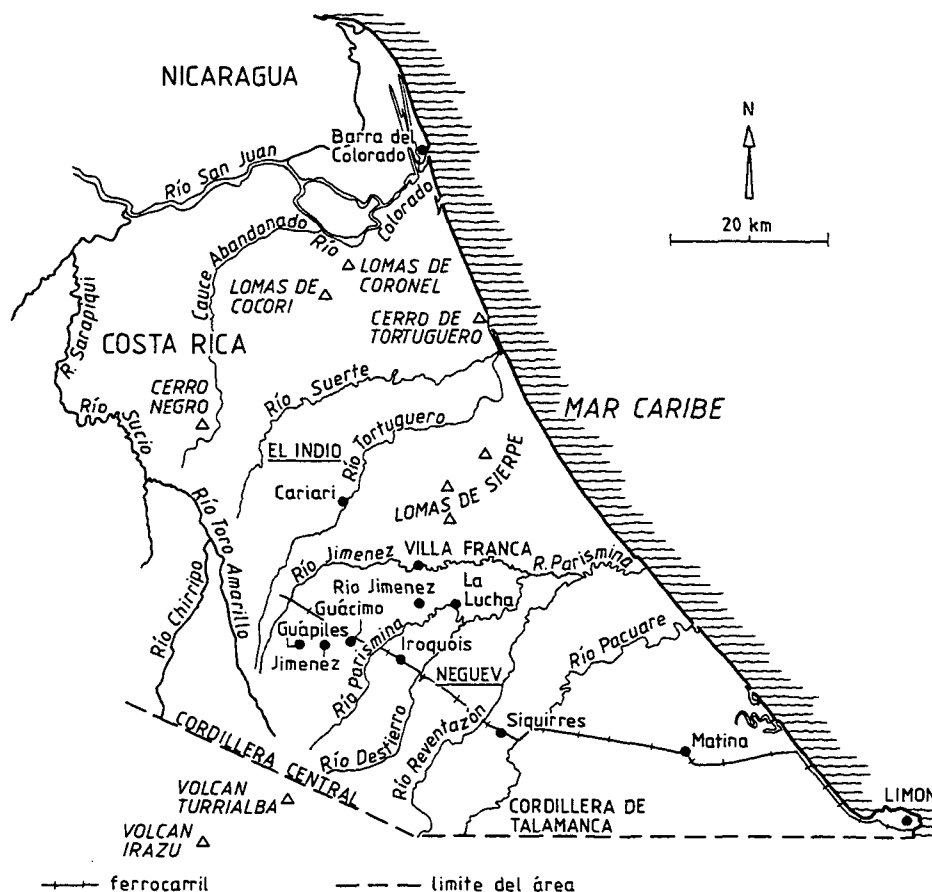


Figura 1.1 Localización de los sitios mencionados en este informe

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Fases del trabajo**

#### **2.1.1 Primera fase: estudio exploratorio**

El trabajo comenzó en marzo de 1986 con una recopilación de la literatura, los mapas y las fotografías disponibles. Luego se interpretó un juego de fotografías infrarrojas (en escala 1:80.000) con estereoscopio de espejo. Esta interpretación - con la leyenda preliminar de los paisajes principales - sirvió de base para un estudio exploratorio de la Zona Atlántica que se hizo en forma multidisciplinaria durante el mes de junio (van Sluys et al., 1987).

#### **2.1.2 Segunda fase: inventario de suelos y paisajes**

Con base en los resultados de la primera fase, se seleccionaron tres áreas representativas para el estudio de los paisajes y suelos, el uso de la tierra y los procesos de deforestación y colonización. Los resultados de estos estudios, de carácter multidisciplinario, se presentan en Oñoro (1990), Waaijbergen (1990) y Wielemaker (1990).

Para el estudio de los paisajes y suelos, se subdividió el área y varios grupos de estudiantes ejecutaron estudios semi-detallados en escala 1:50.000. Trabajaron con fotografías aéreas en blanco y negro (escala 1:35.000) tomadas en 1981 y 1984. Primero se cartografió el área de Guácimo y Guápiles (van Leeuwen et al., 1988) y la Hacienda Bremen (Janssen y Meuffels, 1986); luego Neguev (Beks y van Olst, 1986 y Bruin de, 1988), Río Jiménez (Dam, 1987), Cocorí (Nieuwenhuyse y de Jong van Lier, 1988) y el área del río Sucio y el Indio (Hootsmans y Römken, 1989).

Después, con base en las fotografías infrarrojas, se reconoció la Cordillera Central (Verhagen y Bijsterbosch, 1990), el Bajo Pacuare (Bijsterbosch, 1990), la Zona Atlántica Noreste (Schout y van Dooremolen, 1989), y el área de Talamanca al sur del río Reventazón (Bemmelen van, 1988 y Luijckx y Zonnenberg, 1991).

En 1989 se tomaron fotografías aéreas en escala 1:10.000 del área de Neguev, Río Jiménez y de la finca Los Diamantes. Los resultados de los estudios basados en estas fotografías se encuentran en Bruin de (1991), Jansen y Zuring (1990) y Valverde (1991).

También se hicieron algunos estudios especiales para caracterizar suelos específicos en las barras costeras (Nieuwenhuyse, 1990), en una cronosecuencia de suelos desarrollados en corrientes de lodo (Dooremolen et al., 1990) y en una selección de Andisols (Stoorvogel, 1990).

Fuera del área delimitada para este trabajo, se desarrollaron estudios en el macizo del Chirripó (Uffelen van, 1991) y en el sur de Cahuita (Bok y Veldkamp, 1988).

#### **2.1.3 Tercera fase: procesamiento de datos**

En 1989 se empezó a trabajar en la recopilación y correlación de los datos para elaborar un sistema de información geográfica de los paisajes y suelos de la zona. Se utilizó el sistema ARC-INFO que opera mediante un micro-vax en la Universidad Agrícola de Wageningen. Los resultados preliminares se presentaron en la Primera Conferencia Europea

sobre Sistemas de Información Geográfica (Oosterom et al., 1990), y en el Taller de Suelos realizado en Guápiles en octubre de 1990 (Wielemaker y Kroonenberg eds., 1992). En 1993, Krabbe publica un manual para el uso de SIESTA en micro-vax. Una versión de SIESTA para PC se utiliza actualmente en la sede del Programa Zona Atlántica en Guápiles.

En el Cuadro 2.1 se aprecia que el procesamiento de los datos tomó relativamente poco tiempo, en relación con el resto del trabajo.

Cuadro 2.1 Consumo de tiempo para el inventario de paisajes y suelos de la Zona Atlántica Noreste.

ACTIVIDAD	TIEMPO (MES/PERSONA)
ADQUISICION DE DATOS - estudio exploratorio	6
- estudios semi-detallados	38
- reconocimiento de suelos	64
- correlación final	3
- preparación datos temáticos	2
CAPTURA DE DATOS - digitación	2
CONVERSION DE DATOS - computación para ajuste de bloques y restitución numérica; digitación de curvas de nivel	3
COMPILACION DE MAPA - transferencia de datos, control y corrección	3
SALVAR DATOS - preparación de mapoteca	1
total	122

## 2.2 Métodos de campo y de laboratorio

### 2.2.1 Métodos de campo

Las observaciones de rutina se ejecutaron con la barrena de Edelman y se describieron de acuerdo con la pauta de FAO (1977); se usó una profundidad de 1.20 m y, en caso de suelos profundos, de 3 a 4 m. Las posiciones de las barrenadas se señalan en el mapa que acompaña los respectivos informes (2.1.2). Los sitios para la descripción de los perfiles representativos se escogieron con base en la fotointerpretación y en los análisis de rutina. Los perfiles se caracterizaron mediante una calicata; en ella se describen las características morfológicas de cada horizonte, la situación del drenaje, la vegetación, el uso de la tierra y la fauna del suelo; en total se describieron 300 perfiles. Además, se recolectaron muestras de suelo para cada horizonte de las calicatas más representativas, para que fueran analizadas en el laboratorio de suelos del MAG. En sitios representativos se midió la conductividad hidráulica saturada y no saturada según el método modificado de Bouma et al. (1983) descrito en Spaans et al. (1990). Los datos sirvieron de base para la caracterización de suelos que se presenta en el Anexo 8. Para las descripciones de los perfiles se refiere a los informes mencionados en las secciones 2.1.2 y 2.1.3 y a los archivos del Programa en Guápiles.

### 2.2.2 Métodos de laboratorio

Se describen someramente los métodos empleados en el Laboratorio de la Unidad de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica, donde se hizo la mayor parte de los análisis.

#### ANALISIS FISICO

**Textura:** el porcentaje de arcilla, limo y arena (y por lo tanto la clase textural) se determinó según el método de la pipeta, después de destruir la materia orgánica con  $H_2O_2$  y una dispersión en una solución de pirofosfato de sodio al 4% y carbonato de sodio al 1%.

**Densidad aparente:** consistió en el secado y pesado de un cilindro de 100 cc con suelo indisturbado.

**Retención de humedad:** los valores de pF de 0, 1.7 y 2.0 se determinaron colocando cilindros de 100 cc con suelo no disturbado sobre una caja de arena; para valores de 2.3 y 2.7, los cilindros se pusieron sobre una caja de caolinita. Los valores de pF de 3.0, 3.7 y 4.2 se determinaron en muestras disturbadas en una olla de presión.

#### ANALISIS QUIMICO

**Carbón orgánico:** se midió según el método de Walkley-Black. El porcentaje de materia orgánica se estimó suponiendo que la materia orgánica contiene un 58% de carbono.

**pH ( $H_2O$ ):** se midió el pH ( $H_2O$ ) del suelo en agua destilada (usando una relación suelo-líquido de 1: 2.5) con un potenciómetro.

**pH (KCl):** se midió el pH (KCl) del suelo en 1M KCl (usando una relación suelo-líquido de 1: 2.5) con un potenciómetro.

**pH (NaF):** se midió el pH (NaF) del suelo en 1M NaF (usando una relación suelo-líquido de 1: 50) con un potenciómetro, estimando así la presencia de "aluminio activo".

**Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC):** se determinó la cantidad de bases intercambiables (Na, K, Ca y Mg), percolando la muestra con acetato de amonio y midiendo las diferentes bases en el filtrado (véase determinación de BTI). La muestra con un exceso del catión saturante se lavó con etanol; el desplazamiento se hizo mediante varios lavados con KCl acidulado. La micro-destilación, seguida por una titulación con ácido sulfúrico 0.01N, dio la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).

**Bases Intercambiables (Na, K, Ca y Mg) y Bases Totales Intercambiables (BTI):** las bases presentes en el filtrado se determinaron por medio de espectrofotometría de absorción atómica (Na, K, Ca y Mg), la suma de las bases da las BTI.

**Acidez intercambiable:** la acidez intercambiable para los iones  $Al^{+++}$  y  $H^+$ , se extrajo filtrando el suelo con una solución de 1M KCl. Luego se adicionaron gotas de fenoltaleína a una parte del filtrado y se tituló con NaOH 0.025 M.

**Retención de fósforo:** se determinó tratando la muestra con un NaAc-HAc pH4.6 buffer que



contenía 1000 mg/l de P; después de cierto tiempo se separó la solución y se midió la concentración de fosfato con un colorímetro (Reeuwijk van, 1992).

Compuestos amorfos de Fe, Al y Si: se determinaron en un extracto de ácido de amonio oxalato-oxálico 0.2M con un espectrofotómetro de absorción atómica (Reeuwijk van, 1992).

Fe y Al complejados con materia orgánica: se determinaron en un extracto de Na-pirofosfato 0.1M con un espectrofotómetro de absorción atómica.

P, Cu, Fe, Zn, Mn y K: se determinaron en un extracto de la solución Olsen.

Fósforo: se determinó con extracto de Olsen modificado (diluido) por medio del método del azul de molibdeno; la concentración de P se leyó en un colorímetro a 660 nanómetros.

Cobre, Hierro, Zinc, Manganeso: se determinaron directamente en el filtrado Olsen modificado por medio de un espectrofotómetro de absorción atómica.

Potasio: se determinó en el extracto de Olsen diluido en agua destilada, por medio de un espectrofotómetro de absorción atómica.

Calcio y Magnesio: se determinaron en el extracto hecho con una solución de KCl 1N, por medio de un espectrofotómetro de absorción atómica.

S y B: se determinaron en una solución extractora de fosfato monobásico de calcio.

Azufre: se determinó en el extracto de  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , diluido con una solución ácida ( $\text{HNO}_3$  y ácido acético glacial) y una solución de reactivo-turbidimétrico (Polyvinylpyrrolone y  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ); el porcentaje de transmitancia se leyó en un colorímetro a 420 nanómetros.

Boro: se determinó en el extracto de  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , diluido con una solución de curcumina en ácido acético,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado y metanol; el porcentaje de transmitancia se leyó en un colorímetro a 555 nanómetros.

Mineralogía de arcillas: se estudió mediante una difracción con rayos X.

## 2.3 Métodos fotogramétricos y procesamiento de datos

### 2.3.1 Introducción

El uso de fotografías aéreas en inventarios de suelos y paisajes requiere transferir los datos del mapeo para compilar los mapas en un sistema de cuadrículas. Normalmente, esta compilación se realiza en forma manual, con ayuda de instrumentos fotogramétricos.

Recientemente, el departamento de "Land Surveying and Remote Sensing" de la Universidad Agrícola de Wageningen, desarrolló un procedimiento que permite compilar los mapas en forma directa, a partir de las fotografías aéreas. Los instrumentos fotogramétricos han sido reemplazados por un equipo sencillo de computación que realiza el proceso de digitalización. Para calcular las conversiones de las coordenadas se han desarrollado programas de computadora a partir de la fotogrametría analítica moderna.

Al mapeo de los suelos y paisajes de la zona de estudio se aplicó una compilación digital del mapa en combinación con el programa "ARC/INFO". El resultado fue un sistema de información que tiene una exactitud geométrica muy alta y permite incorporar datos o actualizar la información a partir de las fotografías aéreas disponibles. El producto analítico del sistema se puede presentar en diferentes escalas o superponer a fotografías aéreas.

### **2.3.2 La adquisición de los datos**

Los mapeos de reconocimiento de suelos y paisajes en la zona de estudio se hicieron con la ayuda de fotografías infrarrojas (escala 1: 80.000; 1984). Para mapeos detallados en las áreas piloto se utilizaron fotografías en blanco y negro con una escala de 1: 35.000 (1981) y 1: 10.000 (1989).

Tanto las unidades de terreno como las unidades cartográficas fueron definidas mediante un proceso interactivo de interpretación de fotografías aéreas y trabajo de campo. Esto requiere una estructura de datos abierta y fácil de corregir, pues las definiciones y descripciones de los atributos del sistema pueden modificarse. Por eso, se utilizó el paquete DBASE III+ para el manejo de los datos.

### **2.3.3 La captura de los datos**

Cuando los datos geométricos se capturan (mediante la digitalización de las fotografías), los valores de las coordenadas que corresponden a los objetos medidos deben expresarse mediante otro sistema de coordenadas en la superficie plana de la imagen captada por la cámara. Este sistema de coordenadas se define por medio de la posición de los puntos de referencia fiduciaros de cada fotografía, los que son calibrados por el fabricante.

Para poder compilar los mapas es necesario convertir las coordenadas de las fotografías medidas en coordenadas de terreno.

### **2.3.4 La conversión de los datos**

La verdadera posición de los objetos digitalizados se obtiene a partir de una medición de los puntos de referencia con valores de X, Y, (altura) del sistema nacional de coordenadas. Cuando se digitalizan los mapas, normalmente se usan los puntos de intersección de las cuadrículas, pero en las fotografías aéreas no se pueden detectar estos puntos. Por lo tanto, es preciso determinar en cada fotografía puntos identificables para los cuales se conocen los valores de X, Y, (altura) como coordenadas de terreno en el sistema nacional de cuadrículas. El cálculo requerido para adquirir estos puntos de referencia se conoce como el ajuste de bloque de fotografías aéreas.

Para el ajuste de bloque se necesitan dos tipos de puntos de referencia: puntos de control de tierra y puntos de conexión (Slama, 1980). Los puntos de control de tierra para la zona de estudio se obtuvieron de los mapas topográficos 1: 50.000.

Para poder ejecutar el cálculo en una computadora personal, se convirtió el programa BAWIM ("Block Adjustment With Independant Models"), desarrollado para una computadora digital VAX por el ITC en Enschede, Holanda. El ajuste de bloques da como resultado un conjunto de puntos de referencia confiables y exactos, el cual se usa para un segundo cálculo, que determina la restitución numérica de una sola fotografía.

La restitución numérica (orientación exterior) de una fotografía aérea se calcula para definir la posición X,Y,A de la cámara durante el vuelo y su inclinación. El resultado de este cálculo es una serie de datos que permiten trasladar cada punto en la superficie plana de la imagen captada por la cámara al terreno (Molenaar et al, 1987).

El programa que sirve para calcular la restitución numérica se llama NUMRES; trabaja a partir de los puntos de referencia, la distancia principal de la cámara usada y la altura estimada del terreno. El juego de parámetros que resulta se almacena en forma digital, para poder usarlo en cualquier caso en que se necesite una conversión de datos.

La desventaja de este segundo cálculo es que implica conocer la altura estimada del terreno para cada punto medido. La altura promedio de los puntos de referencia se puede usar para todos los otros puntos, si el relieve local del área cubierta por las fotografías es inferior al 1 a 2% de la altura de vuelo. Si las diferencias en el relieve local son mayores, es necesario contar con una estimación de la altura del terreno para cada punto medido; para ello, se usa un modelo digital de terreno (DTM, "Digital Terrain Model").

La creación de un modelo digital del terreno requiere información sobre la altura de ciertos sitios, las curvas de nivel, los sitios donde hay fallas en el terreno y/o perfiles. Una vez elaborado, el modelo se puede usar para más de un mapeo, siempre y cuando la información sobre la altura cumpla con la exactitud exigida para X e Y y las diferentes alturas no hayan variado. El programa VECDTM ha sido desarrollado para calcular un modelo digital de terreno para la zona de estudio con una computadora personal. La información sobre la altura se consiguió mediante una digitalización de las curvas de nivel de los mapas topográficos a escala 1: 50,000.

Cuando el juego de parámetros de la restitución numérica está listo, se pueden transferir las coordenadas de los objetos digitalizados de las fotografías al terreno. El programa que permite hacer esta conversión geométrica se llama CAMTER. El programa TERCAM calcula una conversión opuesta para poner toda la información producida con el sistema de información geográfica (SIG) sobre las fotografías aéreas.

### 2.3.5 La compilación del mapa

Para compilar un mapa que abarque toda la zona de estudio, tienen que unirse los archivos con las coordenadas calculadas para el terreno de cada una de las fotografías. En este caso, se utilizaron 35 archivos de datos sobre características de los suelos y paisajes para la compilación de un mapa fisiográfico, y otros 35 archivos con las coordenadas de carreteras, ríos y asentamientos, para compilar un mapa topográfico de base. La compilación de ambos mapas se hizo mediante el sistema ARC/INFO usando una Micro-Vax.

La corrección de las líneas, que no coincidían exactamente, tomó mucho tiempo. A cada polígono del mapa se le asignó un identificador único para cada unidad cartográfica. Los archivos de datos de las unidades cartográficas y las unidades de terreno se transfirieron de DBASE III+ a ARC/INFO.

Para corregir los errores de las líneas e identificadores se hicieron verificaciones utilizando el sistema ARC/INFO. La exactitud de los números de los identificadores se verificó manualmente. Los errores relacionados con la asignación de identificadores fueron de aproximadamente un 5%.

### 3. LA INFORMACION DE SUELOS Y PAISAJES

#### 3.1 La definición de los componentes del mapa de suelos y paisajes

En un mapa, los límites entre diferentes unidades se indican por medio de líneas, que separan las áreas o superficies según como fueron reconocidas en el campo (Anexo 1); cada una de las áreas delimitadas se llama "polígono". Todos los polígonos de un mapa, identificados por un mismo número o código, forman una unidad cartográfica (Figura 3.1). El número representa, entonces, la información del contenido de cada unidad cartográfica.

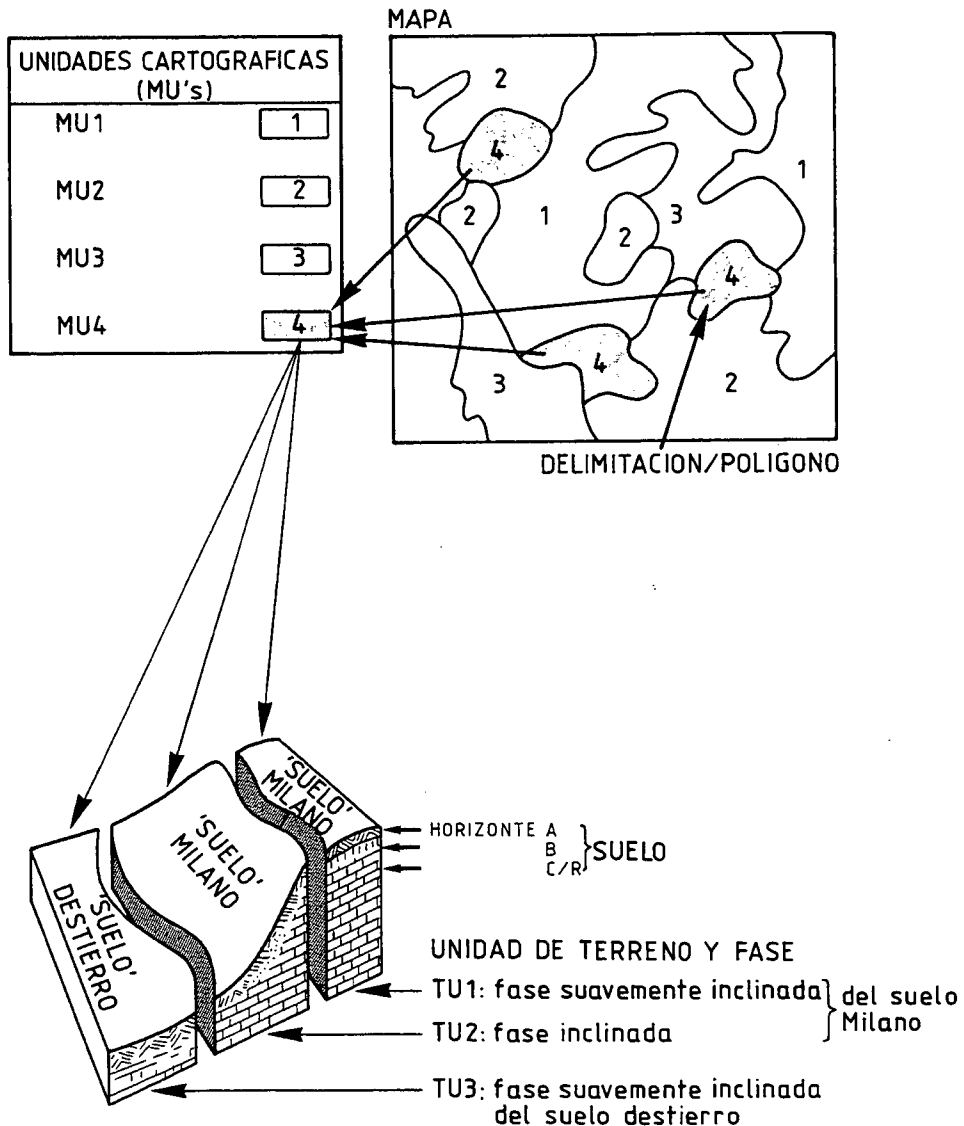


Figura 3.1 Componentes del mapa de suelos y paisajes.

La unidad cartográfica consta de una o más fases de suelos o unidades de terreno (Wambeke van, y Forbes, 1986). El tipo de suelo se definió en el campo, estudiando básicamente las relaciones entre la geomorfología, la geología y la posición del suelo. Cada suelo varía poco en cuanto al tipo de horizontes, profundidad, textura, material parental y drenaje, por lo tanto, el nivel de detalle es semejante al de la "serie" del "Soil Taxonomy"

(Soil Survey Staff, 1975). Sin embargo, en este estudio se estableció una gradación de características de acuerdo con la apariencia del suelo en el campo, y no con la definida para la serie del "Soil Taxonomy". A cada suelo se le asignó el nombre de un pueblo o lugar, típico para describir el área donde se manifiesta en forma más representativa.

La fase del suelo representa características importantes que no se reflejan en la clase taxonómica. Según el nivel de detalle de la descripción taxonómica, varían las características a considerar al nivel de la fase del suelo. En este estudio, la fase del suelo representa la variación en el grado de pendiente, la pedregosidad y la posición fisiográfica, y es idéntica a la unidad del terreno (Krabbe, 1993), que representa los elementos del paisaje tal como se ilustra en la Figura 3.1. La unidad de terreno es, entonces, el nivel más detallado de información. La unidad de suelo reúne una o más unidades de terreno que sólo difieren en ciertas características al nivel de la fase del suelo. (Para más información, consultar Soil Survey Staff, 1951, 1975 y 1990 y Wambeke van y Forbes, 1986).

Si los suelos ocupan un área demasiado pequeña para ser identificada debido a la escala del mapa, se usa una asociación de unidades de terreno, o sea, una asociación de fases de suelo, para caracterizar la unidad cartográfica. El uso de este concepto indica al usuario que hay dos o más fases de suelo(s) dentro de la unidad cartográfica. Estas fases se asocian en un patrón típico para la unidad cartográfica, en el cual se define la proporción que cada fase ocupa dentro de la unidad.

## 3.2 Las características de suelos y paisajes y su ambiente de formación

### 3.2.1 Introducción

En la zona del estudio se definieron 73 suelos distintos (Anexo 8). Los factores ambientales se conjugan en forma diferente para cada suelo, lo que hace que sus características varíen. Además, hay relaciones entre los factores, tal como se aprecia en el Cuadro 3.1. Los factores que intervienen en la definición de las características del suelo son los siguientes:

#### 1. Material parental y posición geomorfológica

El material parental es el material a partir del cual se forma el suelo. Esto tiene que ver con la composición química y mineralógica de la roca, pero también con su textura y permeabilidad, porque determina en gran medida las condiciones de meteorización y transformación de estos materiales. En la zona del estudio hay, por ejemplo, corrientes de lodo (lahar) y materiales aluviales con una composición química y mineralógica similar. Sin embargo, el material del lahar se cementó al depositarse y en consecuencia es poco permeable; en cambio, el material fluvial no se cementó, por lo que es permeable.

El material parental y la posición geomorfológica están muy relacionados. Por ejemplo, en un paisaje aluvial, los ríos depositan material relativamente grueso en los diques naturales, en cambio, en las depresiones laterales un poco más alejadas del río, los depósitos son más finos. Al mismo tiempo, la posición geomorfológica implica que en el dique natural, el drenaje sea bueno y en la depresión lateral, el drenaje sea impedido.

## 2. Clima y edad pedológica

En gran medida, el grado de meteorización y lixiviación experimentado por el suelo está determinado por el clima, y condicionado por el material parental y por otros factores. La edad pedológica o la fase de desarrollo del suelo corresponde a su estado de meteorización. Esta edad no coincide con la edad real, ya que la velocidad de los procesos de meteorización y lixiviación varía según el carácter de los otros factores que contribuyen a la formación del suelo.

## 3. Drenaje

El clima, la permeabilidad del suelo y de su sustrato y su posición, determinan cuánta agua pasa a través de él y cuánto tiempo quedará saturado. El drenaje condiciona la lixiviación y/o acumulación de los productos de la meteorización e influye en el tipo de vegetación que se establece.

## 4. Flora, fauna del suelo y uso de la tierra

Muchas de las características del suelo se deben a la influencia continua de la flora y la fauna, algunos de cuyos efectos son:

- La formación de depósitos de turba por la continua acumulación de materia orgánica en condiciones pantanosas.
- La formación de poros y de la estructura del suelo, el reciclaje de la materia orgánica y de los nutrientes.
- La formación de horizontes oscuros, a veces muy profundos.

Es importante conocer el papel de la flora y la fauna del suelo, para poder predecir lo que ocurrirá si se disturban. Hay varios estudios acerca del efecto de la tala del bosque y el cambio de uso sobre los aspectos físicos del suelo (Spaans et al., 1989; Spaans et al., 1990; Wielemaker y Lansu, 1991). La compactación y la pérdida de porosidad son síntomas de degradación de la estructura; en gran medida están determinadas por la fertilidad del suelo (o su edad pedológica) y por su uso, los que regulan el dinamismo de la flora y la fauna y permiten recuperar o proteger esas características.

En los párrafos siguientes se describe el clima, la geología y la geomorfología de la zona de estudio. Estos factores configuran el ambiente en el que se formaron los suelos. Entre ellos, el más importante es el tiempo; por eso, los suelos se describen según una serie de cuatro cronosecuencias, cada una con un ambiente geológico y geomorfológico diferente.

### 3.2.2 El clima, la geología y la fisiografía

#### El clima

El clima de la Zona Atlántica se caracteriza por temperaturas altas y precipitaciones abundantes durante todo el año. En la parte plana, desde el pie de la Cordillera Central hasta la costa, la precipitación anual promedio fluctúa entre los 3500 mm cerca de Limón y los 5500 mm en el noreste. La temperatura promedio es de unos 26 °C, con un máximo absoluto de 35 °C y un mínimo absoluto de 13 °C. Durante todo el año, la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial (Fig. 3.2); en los meses más secos, la evapotranspiración mensual puede alcanzar los 120 mm.

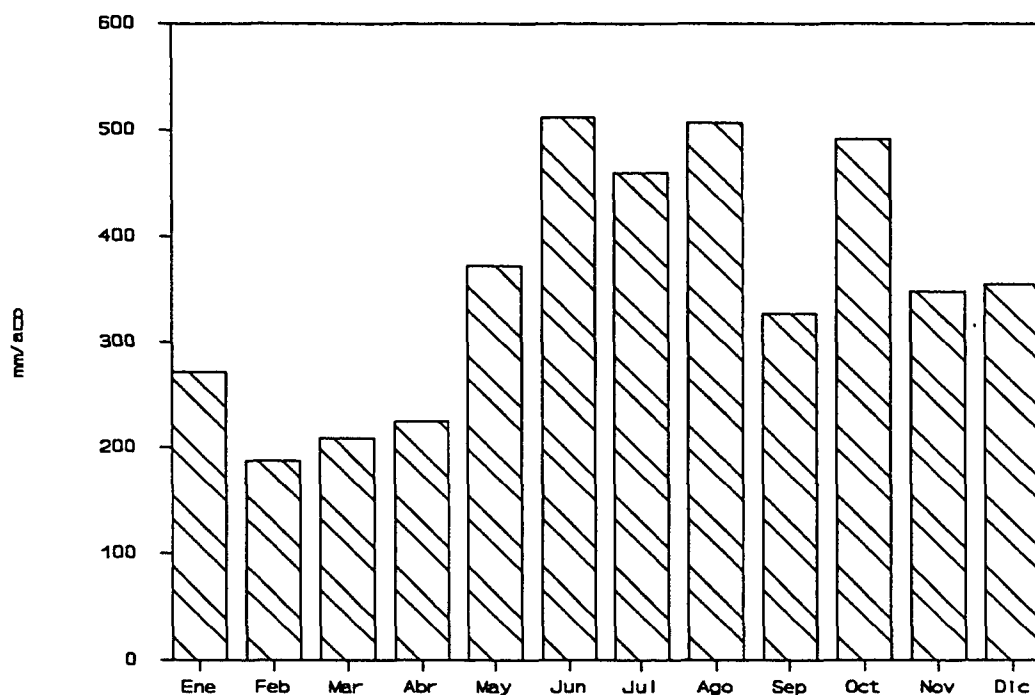


Figura 3.2 Precipitación mensual (promedio) en Guápiles.

Al ascender la Cordillera Central, aumenta la precipitación y baja la temperatura. A los 1000 msnm, la precipitación promedio anual es de unos 7000 mm. Las tres zonas de vida que se muestran en la Figura 3.3 reflejan las características del clima en la Zona Atlántica.

#### La geología y la fisiografía

La Zona Atlántica de Costa Rica comprende la transición entre las cordilleras del país, la frontera con Nicaragua y el litoral del Caribe. En esta zona, es posible reconocer las siguientes unidades fisiográficas (Fig. 3.4):

1. La Cordillera de Talamanca y la Península de Limón (montañas de rocas plegadas terciarias).
2. Las Lomas de Sierpe y otros cerros volcánicos alcalino-basálticos plio-pleistocénicos (Cerros de Tortuguero, de Coronel y otros).
3. La Cordillera Central, compuesta de volcanes andesíticos cuaternarios (Irazú, Turrialba).
4. La Cuenca de Limón, con depósitos aluviales pleistocénicos y holocénicos y depósitos litorales y turberas holocénicas.

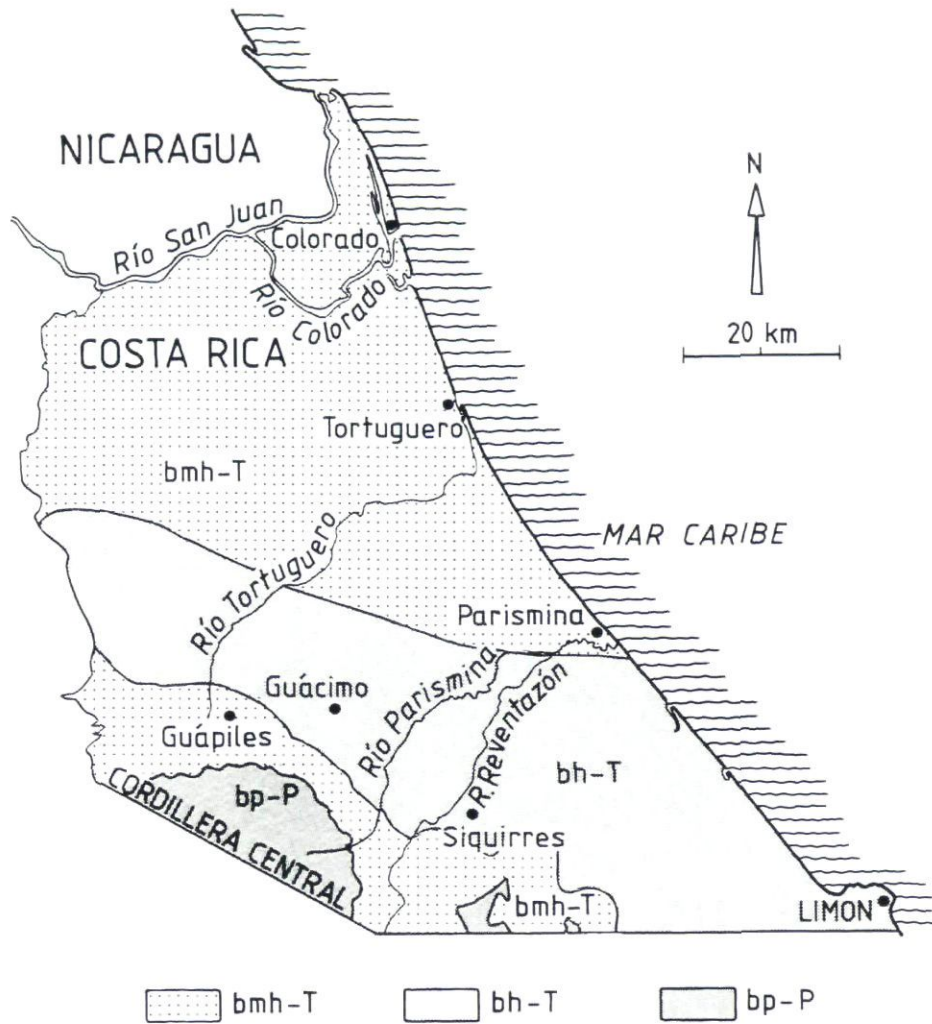


Figura 3.3 Zonas de vida del área estudiada: bosque muy húmedo tropical (Bmh-T), bosque húmedo tropical (Bh-T) y bosque pluvial premontano (Bp-T).

### 1. La Cordillera de Talamanca y la Península de Limón

En el límite sureste de la zona estudiada se encuentran las estribaciones de la Cordillera de Talamanca, que constituye la espina dorsal del istmo centroamericano en el sur de Costa Rica. Estas montañas están formadas por los sedimentos marinos terciarios plegados del Oligoceno, Mioceno y Plioceno, que Coates et al. (1992) denominan Limón Group, y por rocas volcánicas pliocénicas de la Formación Suretka (Fig. 3.5).

Las formaciones del Grupo Limón que afloran en la zona son las siguientes (Sprechmann, 1984; Seyfried et al., 1987; Campos Bejarano, 1987; Coates et al., 1992):

- a) la Formación Senosri, de edad Oligoceno - Mioceno inferior, constituida por grauvacas siliciclásticas y carbonatadas, depositadas en el ambiente marino profundo;
- b) la Formación Uscari, de edad Oligoceno superior a Mioceno superior (Cassell et al, 1989a), constituida por lutitas hemipelágicas y de plataforma;



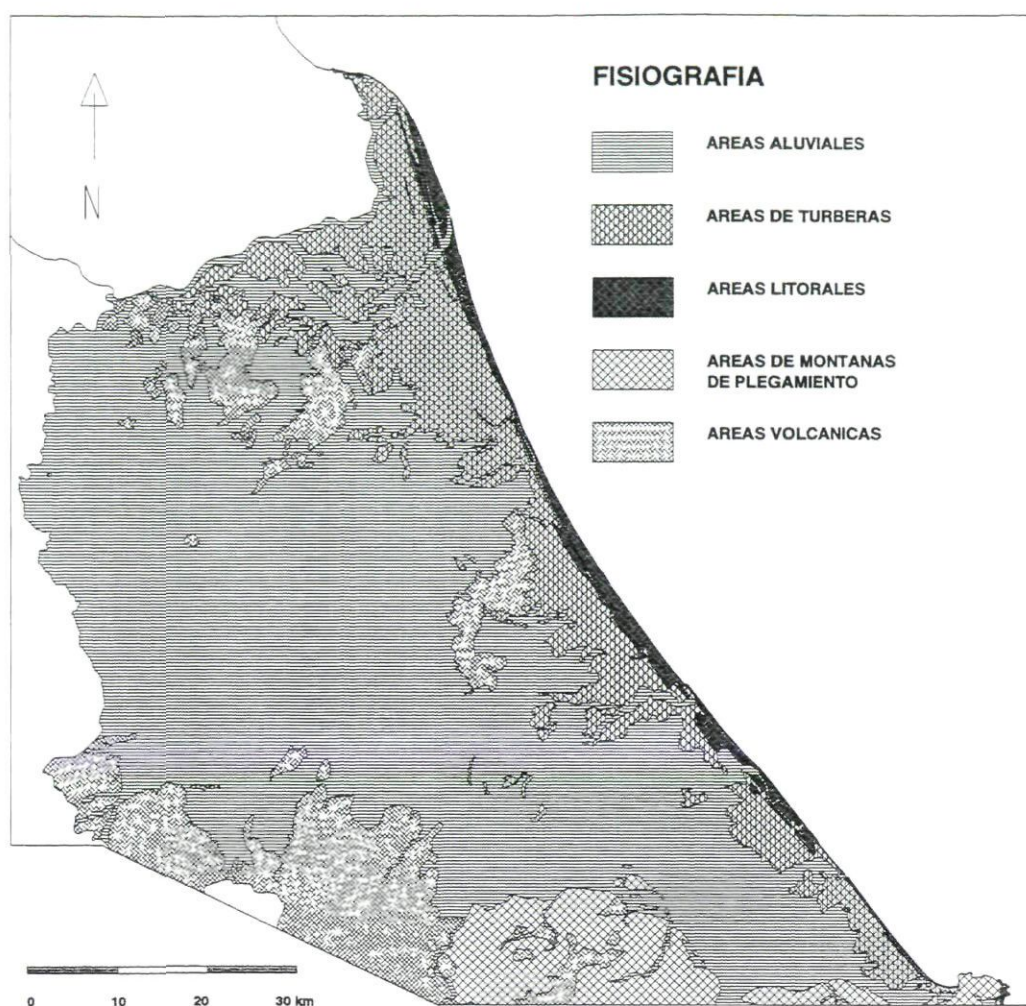


Figura 3.4 Distribución de las principales unidades fisiográficas de la Zona Atlántica Noreste.

- c) la Formación Río Banano, de edad Mioceno medio a Plioceno inferior (Cassell et al, 1989b), constituida por areniscas de aguas someras y costeras y calizas coralinas.
- d) la Formación Moín, de edad Plioceno superior, constituida básicamente por arcillas azules con intercalaciones de calizas arrecifales.

Cabe señalar que hay considerables diferencias de opinión en cuanto a la subdivisión más adecuada para estas formaciones.

La Formación Suretka, de supuesta edad pliocénica, es una secuencia siliciclástica molásica de ambiente parcialmente marino, parcialmente continental, constituida por conglomerados volcanoclasticos, areniscas y flujos de lodo volcánico. Esta secuencia, que cubre las formaciones anteriores en forma discordante, representa el levantamiento de la Cordillera de Talamanca después del cierre del istmo de Panamá y el incremento contemporáneo de la actividad volcánica.

La Península de Limón está formada básicamente por rocas de las Formaciones Río Banano y Moín, en parte cubiertas - aunque en forma discordante - por arrecifes coralinos pleistocénicos levantados.

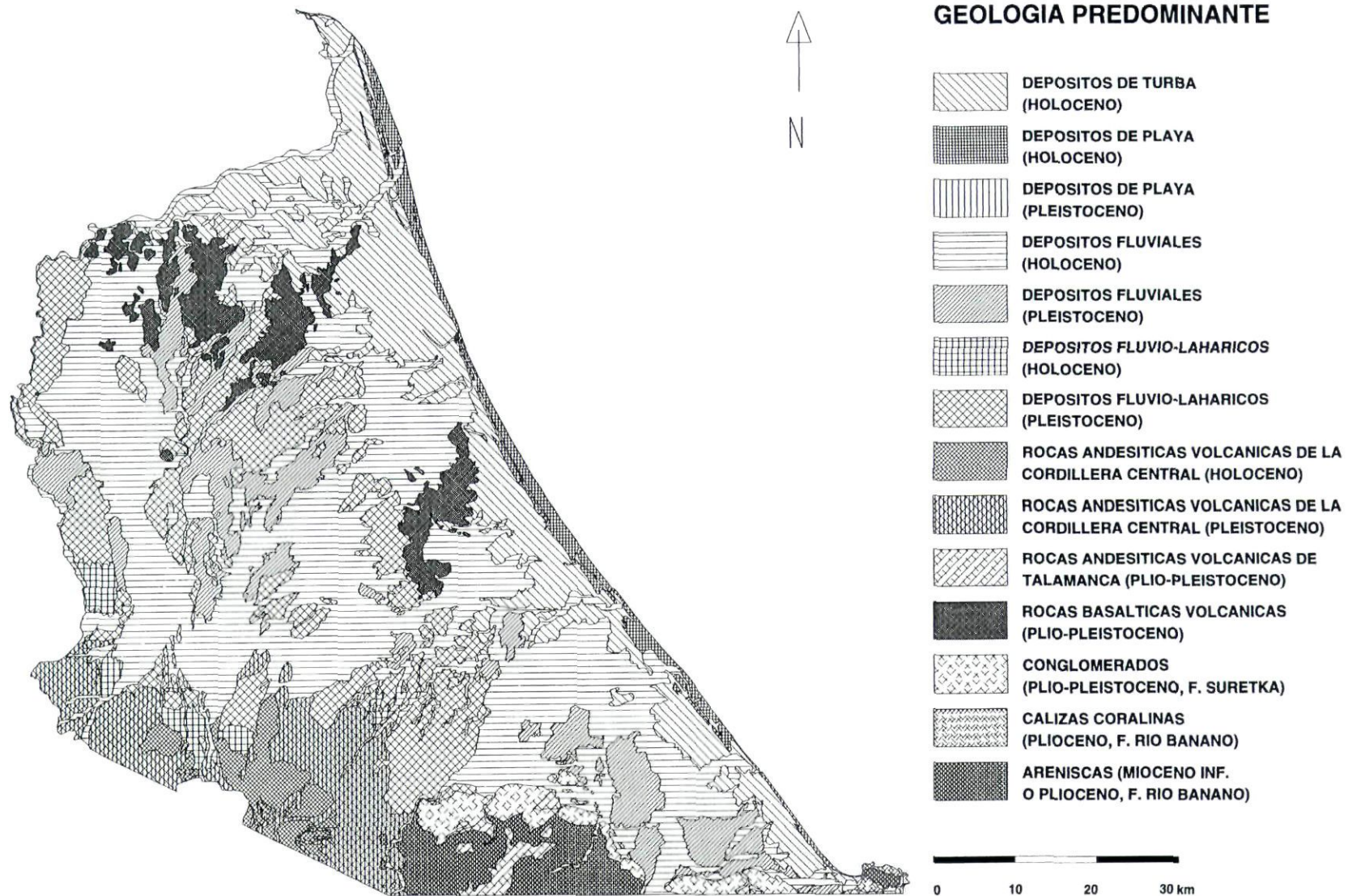


Figura 3.5 Distribución de las principales unidades geológicas de la Zona Atlántica Noreste.

La morfología de esta parte de la Cordillera de Talamanca refleja la resistencia variable de la litología a la erosión: las grauvacas y lutitas forman relieves de pendientes suaves, propensos a los deslizamientos, mientras que los escarpes y las pendientes de buzamiento están formados por areniscas y conglomerados. Las zonas deprimidas siguen el rumbo general (E-W) de los ejes de plegamiento. En la península de Limón, las calizas dan lugar a un relieve cárstico tropical.

## 2. Las Lomas de Sierpe y otros volcanes alcalino-basálticos

Al noreste de la Zona Atlántica hay unos pequeños cuerpos volcánicos profundamente meteorizados y disectados, tales como las Lomas de Cocori, las Lomas de Sierpe y el Cerro de Tortuguero. Parecen ser productos de erupciones fisurales y están constituidos por basaltos olivínicos (Sprechmann et al., 1984). Bellon y Tournon (1978), mediante el método K-Ar, dataron una lava del Cerro Coronel entre  $1.2 \pm 0.4$  millones de años, por lo tanto, la edad de estos cuerpos debe corresponder al Plio-Pleistoceno. Los volcanes consisten principalmente en flujos de lava, entre los que se intercalan algunas capas de lapili y lahares.

El análisis químico de las muestras de roca de estos cuerpos volcánicos y de los volcanes de la Cordillera Central muestra claramente las diferencias entre ambos tipos de volcanismo, sobre todo, por los bajos contenidos de sílice y aluminio y los altos contenidos de hierro, magnesio, calcio y titanio en los cerros atlánticos.

Cuadro 3.1 Composición química de algunas rocas de los cerros volcánicos de las llanuras de Tortuguero y de los volcanes de la Cordillera Central.

	Lomas de Cocori <sup>1</sup>	Lomas de Coronel <sup>2</sup>	Cerro de Tortugue-ro <sup>2</sup>	Volcán Irazú <sup>3</sup>	Volcán Turrialba <sup>3</sup>
SiO <sub>2</sub>	43.01	43.26	46.78	56.07	55.66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.87	14.43	17.07	17.47	17.52
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.63	4.76	2.09	3.48	3.72
FeO	n.a.	5.74	7.57	3.61	3.17
MnO	0.18	0.12	0.08	0.12	n.a.
MgO	11.90	10.28	11.69	3.71	5.51
CaO	11.77	13.06	7.80	6.84	8.09
Na <sub>2</sub> O	2.78	2.31	2.76	2.69	3.40
K <sub>2</sub> O	1.09	0.60	1.10	2.40	1.58
TiO <sub>2</sub>	2.22	2.27	1.36	1.07	0.81
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.08	0.15	0.00	0.53	n.a.
BaO	0.06	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
H <sub>2</sub> O	0.83	3.37	1.39	1.66	0.84
SUMA	98.44	100.35	99.69	99.65	100.30

n.a.= no analizado

(1) = Nieuwenhuyse (sin publicar)

(2) = de Robin y Tournon (1978)

(3) = de Tournon (1983)

En el mapa geológico de Costa Rica (Sandoval et al., 1982) aparecen, al noroeste del área de estudio, grandes extensiones de "lahares cuaternarios sin diferenciar". Aunque es posible que las pequeñas lomas que sobresalen en la llanura de sedimentos holocénicos estén parcialmente compuestas por estos materiales, se pudo comprobar que hay extensas superficies en donde las lomas están compuestas por sedimentos aluviales pleistocénicos (Nieuwenhuys y Jong van Lier de, 1988).

Los conos volcánicos antiguos tienen entre 20 y 310 msnm. La mayoría están fuertemente disectados y se caracterizan por pendientes escarpadas. Tanto las cimas como las pendientes están cubiertas por suelos arcillosos y rojizos, que se formaron a partir de basaltos; en los valles hay material coluvial originado en los mismos cuerpos. Las numerosas quebradas favorecen un rápido desagüe. En los sitios donde los sedimentos holocénicos bloquearon las quebradas, hay lagunas cerradas.

### 3. La Cordillera Central: los volcanes Turrialba e Irazú

El límite suroccidental de la zona comprende las laderas orientales de los volcanes Irazú y Turrialba, ambos activos en el pasado. El Irazú tuvo sus últimas erupciones entre 1963 y 1965 (Krushenky y Escalante, 1967); el Turrialba, en el 1866 (Reagan, 1987). Las laderas están cubiertas con ceniza, flujos de lava y lahares; las lavas son básicamente andesíticas (Pichler y Weyl, 1973; Paniagua, 1985; Alavarado, 1985). Las lavas más antiguas del volcán Turrialba que afloran en la zona (río Costa Rica) fueron datadas a  $450,000 \pm 100,000$  años BP con el método de K-Ar (Verdurmen, com. pers.). Otros estudios no publicados indican flujos a 18,000 BP (se dataron con  $^{14}\text{C}$  maderas carbonizadas bajo el flujo río Parismina); los más modernos son de <2000 años BP según Reagan (1987).

Gran parte de la ceniza procedente de las erupciones ha sido transportada hacia el oeste por la influencia predominante de los vientos alisios. Sin embargo, en ocasiones ha llegado a la Zona Atlántica (Barquero, 1964), donde algunas veces se han detectado capas de ceniza volcánica en los depósitos aluviales.

Los flujos heterométricos de lodo volcánico no-clasificados ocurren sobre todo en la Cuenca de Limón, y serán descritos en el capítulo correspondiente.

Los volcanes están profundamente disectados por los ríos Reventazón, Parismina, Toro Amarillo y Sucio, que nacen en esta parte de la Cordillera Central o más allá de ella y canalizan grandes cantidades de sedimento hacia la Cuenca de Limón.

### 4. La Cuenca de Limón

Esta cuenca forma parte de una amplia cuenca de subsidencia, la depresión de Nicaragua, que se extiende desde el Golfo de Fonseca, en el litoral pacífico de Honduras, El Salvador y Nicaragua, hasta el litoral atlántico de Costa Rica (Weyl, 1980). Esta depresión tectónica se formó a partir del Terciario temprano como consecuencia de la subducción de la placa de Coco bajo la del Caribe, y forma una fosa de antepaís detrás de las cordilleras centrales de la región. Burke et al. (1984) y Audrey et al. (1988), con base en la observación de los niveles de la marea en Puerto Limón, consideran que, como consecuencia de la subducción continua, la cuenca sigue profundizándose. La profundidad de los sedimentos

cuaternarios en el noreste de la zona de estudio, es de unos 400 a 500 m (Recope, com. pers.), lo que indica una subsidencia promedio de 0.2 - 0.25 mm/año durante este período.

La cuenca se ha rellenado con varios miles de metros de rocas sedimentarias del Terciario y Cuaternario (Weyl, 1980). La mayor parte de los sedimentos son de origen marino, con formaciones que deben corresponder, en parte, a las que se encuentran en la Cordillera de Talamanca. Sin embargo, la mayor parte de la superficie está cubierta por sedimentos continentales cuaternarios (Fig. 3.5). La mayoría de los sedimentos que se depositan actualmente al norte del Río Reventazón provienen de los volcanes de la Cordillera Central. La única excepción es el Río San Juan, que recibe sedimentos de otras unidades geológicas. Pero contribuye poco a los depósitos de la Zona Atlántica, porque la mayoría de sus sedimentos se depositan en los grandes lagos nicaragüenses. Por lo tanto, casi la totalidad de los sedimentos de esta parte de la Zona Atlántica consisten en material volcánico andesítico fresco. Al sur del Río Reventazón, los sedimentos fluviales provienen de la Cordillera de Talamanca, por lo que presentan composiciones más variadas e incluso un cierto contenido de carbonatos. En la Cuenca de Limón es posible distinguir cuatro sub-unidades:

### *El piedemonte*

En la transición de los relieves fuertes hacia la llanura, los ríos principales (el Toro Amarillo/Sucio/Chirripó, el Reventazón y el Chirripó Atlántico/Matina) depositaron grandes abanicos fluviales con un patrón de drenaje trenzado. El más conspicuo es el del Toro Amarillo/Sucio/Chirripó, que baja desde los 300 m hasta unos 110 msnm. Consta de sedimentos fluviales torrenciales y laháricos muy gruesos, con cantos rodados métricos, depositados en un sinnúmero de cauces abandonados y activos. Este sistema ha estado activo por lo menos durante los últimos 10,000 años (Kesel y Lowe, 1987), por lo que parte de los sedimentos han sido afectados por movimientos neotectónicos.

En el piedemonte, donde los ríos más pequeños fluyen desde la Cordillera Central volcánica, predominan flujos laháricos heterométricos con clastos angulares de andesita. Los flujos laháricos pueden llegar hasta muy adentro en la llanura fluvial.

### *Las terrazas pleistocénicas disectadas*

En extensas áreas de la Cuenca de Limón hay pequeñas lomas disectadas, con suelos rojizos, que sobresalen entre 2 y 15 m con respecto a la llanura circundante. Estas lomas son terrazas pleistocénicas, formadas por depósitos fluviales y fluvio-volcánicos. En algunas partes presentan secuencias fluviales "fining upwards", ahora profundamente meteorizados, con frecuentes desarrollos de nódulos de gibsita. Abundan las intercalaciones de arcillas orgánicas, turberas antiguas y troncos de árboles, todas con edades "infinitas" según la prueba del  $^{14}\text{C}$  (>50,000 años BP, La Lucha, San Pedro-El Indio). Con base en su altura, se supone que fueron depositadas en épocas interglaciales (posiblemente Sangamon), cuando el nivel del mar era más alto. Durante la última época glacial (Wisconsin), fueron disectadas debido al descenso en el nivel del mar.

Durante el Holoceno, los valles erosionados entre las lomas fueron rellenados con sedimentos fluviales. Por lo general, estos valles tienen un mal drenaje. En los valles protegidos de la influencia de los ríos se pudieron formar lagunas; y bajo estas condiciones se formaron turbas. La edad más antigua del relleno turboso de estas lagunas es 4100 BP (La Lucha).

### *La llanura fluvial holocénica*

Amplias llanuras fluviales atraviesan el área de estudio en dirección norte o noreste. El drenaje y la textura de los sedimentos es muy variable. Como el área norte y noreste están en una baja posición, las llanuras se vuelven más pantanosas. Las pendientes son inferiores al 1% y en muchos sitios predominan los sedimentos arcillosos poco consolidados.

Hay tres tipos de sedimentación fluvial:

(1) Sistema meándrico (por ej., Río Parismina). La posición del cauce cambia continuamente, lo que hace que el área afectada por los depósitos arenosos sea bastante extensa. Se producen secuencias tipo "fining upwards" por la agradación lateral.

(2) Sistema anastomosado (por ej., Río Colorado, Río Penitencia). Cuando el desnivel de un río es mínimo, su cauce es bastante estable. Los sedimentos arenosos se depositan sobre todo en las orillas, que son poco anchas, y los sedimentos más finos, en las extensas llanuras de inundación. Por lo regular, las inundaciones provocan el depósito de delgadas capas de arena (llamadas "crevasse splay") en las llanuras de inundación.

(3) Sistema "sheet floods". El exceso de lluvia en las cabeceras (Vahrson et al., 1990) provoca graves inundaciones, sobre todo cuando hay grandes cantidades de sedimento en posiciones lábiles, como laderas inestables de cenizas procedentes de erupciones volcánicas recientes o deslizamientos desencadenados por fuertes sismos. Durante estos eventos, grandes cantidades de arena se depositan en muy poco tiempo (pocos días o meses) y rellenan el cauce del río, que debe buscar otro curso. Estos bruscos cambios afectan tanto los ríos meándricos como los anastomosados. Dado que estos sedimentos predominan en áreas muy extensas, es probable que este proceso sea el que transporte la mayor cantidad de sedimentos en la Zona Atlántica.

Un gran evento de ese tipo - probablemente una fuerte erupción del volcán Turrialba - que tuvo lugar hace 2000 BP, depositó extensos mantos de arena volcánica en la parte baja del río Tortuguero. Otro ejemplo más reciente se produjo en 1970, cuando se desvió el curso del río Chirripó-Sucio hacia el río Sarapiquí.

### *La llanura costera*

En la llanura costera pueden reconocerse dos subunidades: las barras costeras arenosas y los pantanos detrás de las barras.

Las barras costeras son depósitos de arena de composición andesítica que - según varias dataciones con  $^{14}\text{C}$  - fueron depositadas durante los últimos 5000 años. Hay por lo menos nueve barras, colocadas lado a lado, en una franja paralela a la costa de entre 500 m y 3 km de ancho. La altura de las barras no sobrepasa los 4 m y disminuye tierra adentro. Hay hasta un metro de diferencia entre la altura de las partes más altas y más bajas de las franjas. La composición química y mineralógica de las barras sugiere que se formaron debido al aporte episódico de sedimentos fluviovolcánicos después de grandes erupciones en la Cordillera Central (Nieuwenhuysse y Kroonenberg, 1992).

Entre las barras costeras hay dos tipos de lagunas:

(1) Lagunas mucho más largas que anchas: están situadas paralelas a la costa; su formación se debe al hecho de que los ríos que atraviesan la llanura aluvial no tienen fuerza suficiente para romper las barras costeras y deben correr paralelos a ellas hasta encontrar una zona débil o acrecentar su empuje al unirse con otro río. Ejemplo: las lagunas de Tortuguero y las lagunas localizadas al norte de Barra del Colorado.

(2) Lagunas pequeñas, de diversas formas: se han formado a partir de una incursión del mar en las barras costeras. Ejemplo: las lagunas localizadas entre la Laguna de Samay y el Cerro de Tortuguero.

Debido al hundimiento gradual de la zona y a la elevación consiguiente del nivel del mar, se han formado pantanos profundos detrás de las barras costeras. Tierra adentro, estas se cubren con turba o con sedimentos aluviales. A cierta distancia de la costa, todavía se aprecian, en la superficie, las partes más altas de las barras, mientras que las partes bajas han sido rellenadas con turba. Más lejos de la costa, sólo se encuentran barras enterradas. La turbera más profunda se encontró al este de las Lomas de Coronel y tiene unos 10 m de profundidad. La edad de su base es de  $6285 \pm 45$  años BP; se determinó por medio del método del  $^{14}\text{C}$  (Nieuwenhuyse y Kroonenberg, 1992). Cohen et al. (1986) han obtenido dataciones de entre 2330 y 3370 años.

### 3.2.3 Las cronosecuencias de suelos

El ambiente físico en el cual se formaron los paisajes y suelos ha sido siempre muy dinámico. Los procesos de depósito y erosión, inducidos en gran parte por el volcanismo y el tectonismo activo, han contribuido a la formación de paisajes y suelos que tienen desde menos de 30 hasta cerca de un millón de años. Esto significa que el factor tiempo ha tenido un gran impacto sobre el desarrollo de los suelos y paisajes actuales, pues equivale al período durante el cual la meteorización y la lixiviación han estado provocando cambios en el material de origen del suelo y en su formación. Además, con el tiempo, los procesos de erosión convirtieron los paisajes planos en paisajes disectados. Hay otros factores que también influyen en el desarrollo de las características del suelo, como el material parental, el clima y la posición geomorfológica. En el Cuadro 3.1 se tienen en cuenta todos estos factores.

A continuación se presenta el desarrollo de las propiedades de los suelos según una serie de cuatro cronosecuencias, que se establecieron tomando en cuenta el material a partir del cual se formaron los suelos. En el Anexo 8 se presenta una descripción detallada de las características morfológicas y químicas y de la posición de todos los suelos.

- \* Cronosecuencia 1  
Suelos desarrollados a partir de materiales piroclásticos (columnas 1 a 4 en el Cuadro 3.1)
- \* Cronosecuencia 2  
Suelos desarrollados a partir de depósitos aluviales finos en condiciones de drenaje moderado a impedido (columna 5 en el Cuadro 3.1)
- \* Cronosecuencia 3  
Suelos desarrollados a partir de depósitos aluviales no volcánicos, bien drenados (columna 6 en el Cuadro 3.1)
- \* Cronosecuencia 4  
Suelos desarrollados a partir de depósitos finos y de turba en condiciones de mal drenaje a muy mal drenaje (columnas 7 y 8 en el Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1 Los suelos en relación con la fase de desarrollo y el ambiente físico.

F A S E  D E  D E S A R R O L L O  /  E D A D	8		CABANA	PRECIPIO		SILENCIO			
	7	RIO PACUARE HUACAS BARBILLA	SURETKA COCORI CIMARRONES	NEGUEV RIO CAMARRON**	LA RAMBLA		LIMÓN		
	6	GUAYACAN	LOMAS DE SIERPE	HUETAR MILANO	LA ALDEA				
	5	SAN VALENTIN	LAGUNILLAS IROQUOIS	JIMENEZ' ALBORIA	MERCEDES				
	4	SAN ISIDRO BONILLA A. LA ROCA QUAYABO**	ST. TERESITA BARRANCA LAS DELICIAS	CHIRRIPO' CORINTO RIO CRISTINA	CARTAGENA	LIGIA			
	3		IRAZU RIO ROCA (VARIANTE)	RIO MOLINO** SUERRES' HORQUETAS' BELLA VISTA'	LOS DIA- MANTES RIO FRIO TORTUGUERO	SANTA CLARA** DESTIERRO'	MATAS DE COSTA RICA PORTETE	COPE MALANGA**	
	2	RIO ROCA	RIO ROCA	SANTA CLARA**	MONTELMAR DOS NOVILLOS LA LUCHA** RIO SUCIO	BOSQUE** SARDINA' PARISMINA	ZENT PERLA		
	1				FLORES GAVILAN*** BARRA*** SAN RAFAEL QUEBRADA CASPAR***		FLORES SAN RAFAEL CAHUITA	AGUA FRIA*** LIQUIDO*** BARRO***	CAÑO BRAVO*** CAÑO NEGRO*** CAÑO MORENO***
MATERIAL PARENTAL	CENIZA/ LAVA	LAVA/ CENIZA	FLUVIOLAHAR	ALUVIAL VOLCANICO	ALUVIAL FINO Y VOLCANICO	(ALUVIAL) NO VOLCANICO (GRUESO)	ALUVIAL MUY FINO	PANTANOS CON TURBA	
PRECIPITACION ANUAL (PROMEDIA)	> 6000 MM	←-----3000 mm -----6000 mm ----->							

\* drenaje de los suelos moderado a imperfecto

\*\* drenaje de los suelos imperfecto a pobre

\*\*\* drenaje de los suelos pobre a muy pobre



Las ocho fases de desarrollo o las ocho edades pedológicas, se establecieron comparando el estado de meteorización de los depósitos, el grado de desarrollo de los horizontes del suelo y del suelo mismo y la profundidad. Cabe mencionar que la edad pedológica es una edad relativa, que puede variar respecto a la edad absoluta según las condiciones. La morfología del paisaje cambia a medida que su edad aumenta; por ejemplo, los paisajes planos cuando jóvenes, se disectan con el paso del tiempo.

En una misma cronosecuencia es fácil establecer las fases de desarrollo, ya que estas son idénticas para esos suelos. En cambio, comparar las fases de desarrollo de diferentes cronosecuencias es más difícil. Sin embargo, muchas veces, suelos pertenecientes a diferentes cronosecuencias, ocupan posiciones en un mismo paisaje y por consiguiente, deben de tener una edad comparativa. Por ejemplo, en el caso de los suelos Montelimar y Bosque (columnas 4 y 5 del Cuadro 3.1), el primero ocupa los diques naturales y el segundo las depresiones laterales dentro del mismo paisaje. La Figura 3.6 muestra la distribución de las diferentes fases de desarrollo en el área de estudio.

A continuación se presentan las características de los paisajes por cronosecuencia.

### *Suelos desarrollados a partir de materiales piroclásticos (\*conosecuencia 1)*

#### LAS CARACTERISTICAS DE LOS PAISAJES

##### Lava y ceniza (columna 1 y 2 del cuadro 3.1)

Para entender el comportamiento de los suelos formados en coladas de lava es importante reconocer que la lava puede diferir mucho en estructura. Las diferencias se producen de una colada a otra pero también dentro de una misma colada donde la lava del interior puede ser mucho más sólida que la lava del exterior de la colada. Según su estructura se pueden distinguir tres tipos de lava: (1) lava relativamente sólida, (2) lava muy pedregosa y a veces de tipo escoriácea y (3) lava brechada y cementada.

La lava del pie y el exterior de la colada tiende a verse como la del tipo 2, en tanto que la del interior puede parecerse más a la tipo 1. Al sur de Guápiles y Jiménez (7 km de Guápiles) hay dos lenguas de coladas del tipo 2; son rocosas y muy pedregosas por su escasa meteorización. Esta colada salió por una fisura en la caldera del volcán Turrialba y se deslizó por una depresión de la falda. Su edad es inferior a los 2000 años (Reagan, 1987). El suelo que se desarrolló sobre esta lava se llama Río Roca. El suelo Las Delicias, cerca de Iroquois, se encuentra sobre una lava del mismo tipo (Fig. 3.7), pero más antiguo por lo que el suelo es más profundo.

La lava del tercer tipo puede producirse por el efecto combinado de un flujo de lava y una corriente de lodo. Puede resultar en coladas con una estructura muy variada y que en parte son cementadas como una brecha. Además, hay la teoría de que por la acción de las lluvias y los torrentes, la grava y arena que se forma por la fricción entre las piedras, se asienta en las rocas, que se cementan con el transcurso del tiempo, formando un tipo de brecha poco permeable. La estructura de esta brecha es muy semejante a la de la roca de una corriente de lodo. Un buen ejemplo de esto es la colada que se encuentra cerca de Iroquois, sobre la cual se formó un suelo con el mismo nombre.

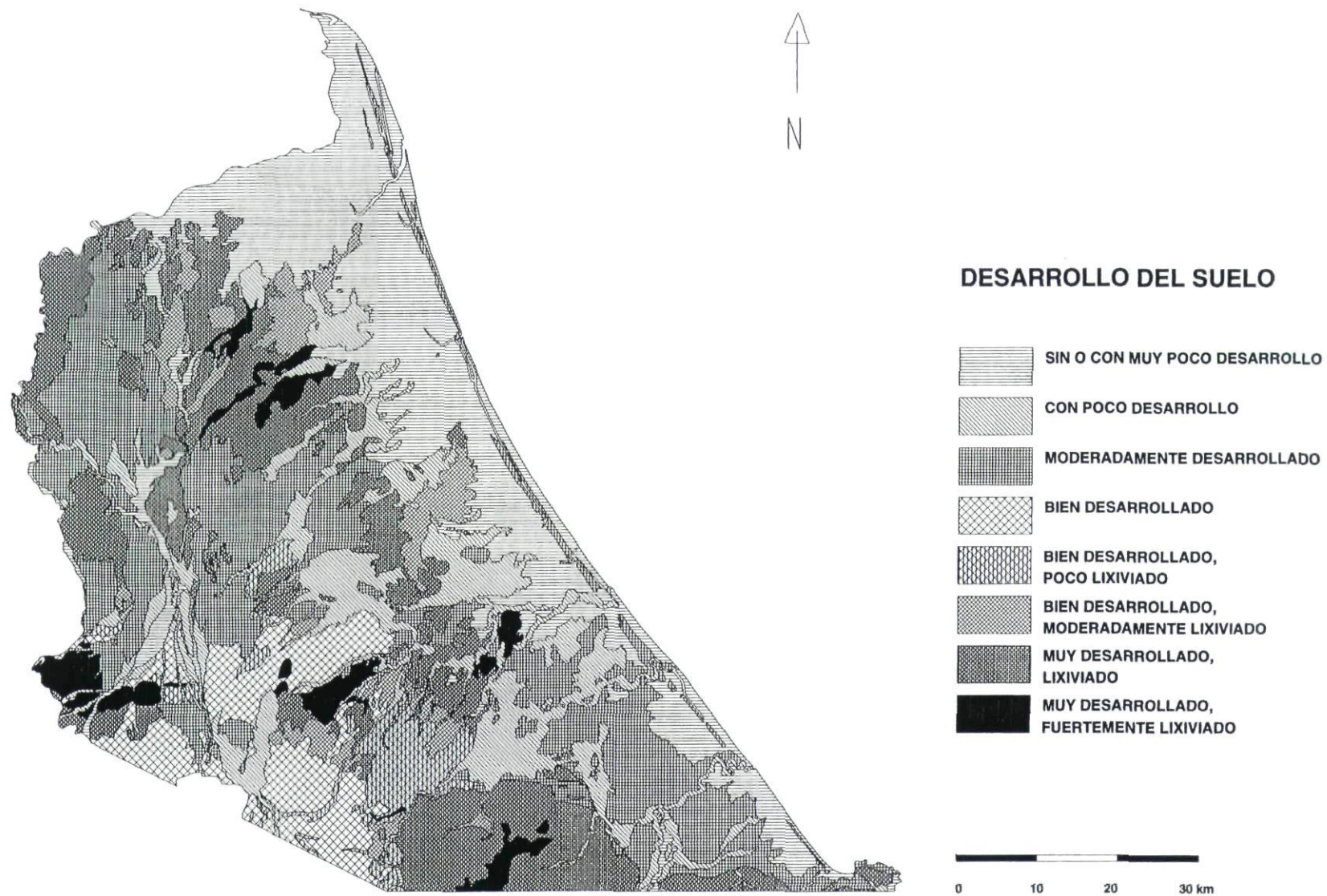


Figura 3.6 Distribución geográfica de las fases de desarrollo de los suelos en la Zona Atlántica Noreste.



Figura 3.7a  
Superficie ondulada de  
una colada de lava  
pedregosa del tipo 2  
cerca de Iroquois.



Figura 3.7b  
Suelo Las Delicias,  
bien desarrollado (fase  
4), entre piedras del  
mismo tipo de lava.

La mayoría de las coladas presenta una cresta relativamente plana, con escalones que representan las fases de avance. A veces, sus vertientes son muy empinadas. Cuanto más antigua es la colada, más suaves son sus formas; además, la pedregosidad y la rocosidad disminuyen (Fig. 3.8). Estos cambios se deben, por un lado, a la meteorización y a los procesos de transporte del suelo y por otro, a la acumulación de ceniza sobre la colada, que con el tiempo puede alcanzar varios metros de espesor, especialmente pendiente arriba del volcán. La Figura 3.9 refleja la distribución geográfica de las coladas de lava en relación con la edad relativa de los suelos.



Figura 3.8 Las coladas de lava antiguas (fase 7 a 8) presentan formas suaves.

#### Fluvio-lahares (columna 3 del cuadro 3.1)

Encajonados en valles dentro de coladas de lava, los ríos son muy caudalosos y llevan una gran carga de sedimentos, especialmente en época de erupciones. Al salir de los valles, al pie de los volcanes, descargan sus materiales (Fig. 3.10) y los depositan en forma de abanico (Fig. 3.11). Es probable que cuando se deposita súbitamente mucho material de origen lahárico o de coladas de lava, el material se convierta en una brecha. Antes de cementarse, los ríos retransportan parte de esos materiales, remodelando la superficie en forma de abanico. Este proceso de remodelación y aplanamiento de la superficie sigue después de la cementación de la brecha, por riachuelos y escorrentía. Por esta razón, la capa superior de los suelos tiende a tener carácter aluvial.

Al igual que los abanicos aluviales, los abanicos de carácter lahárico presentan una gradación en el espesor del material depositado: desde material con pedregones aguas arriba hasta materiales gravosos y arenosos aguas abajo. En contraste con los abanicos aluviales, el material grueso angular "flota" dentro de una matriz de material fino (Fig. 3.12).

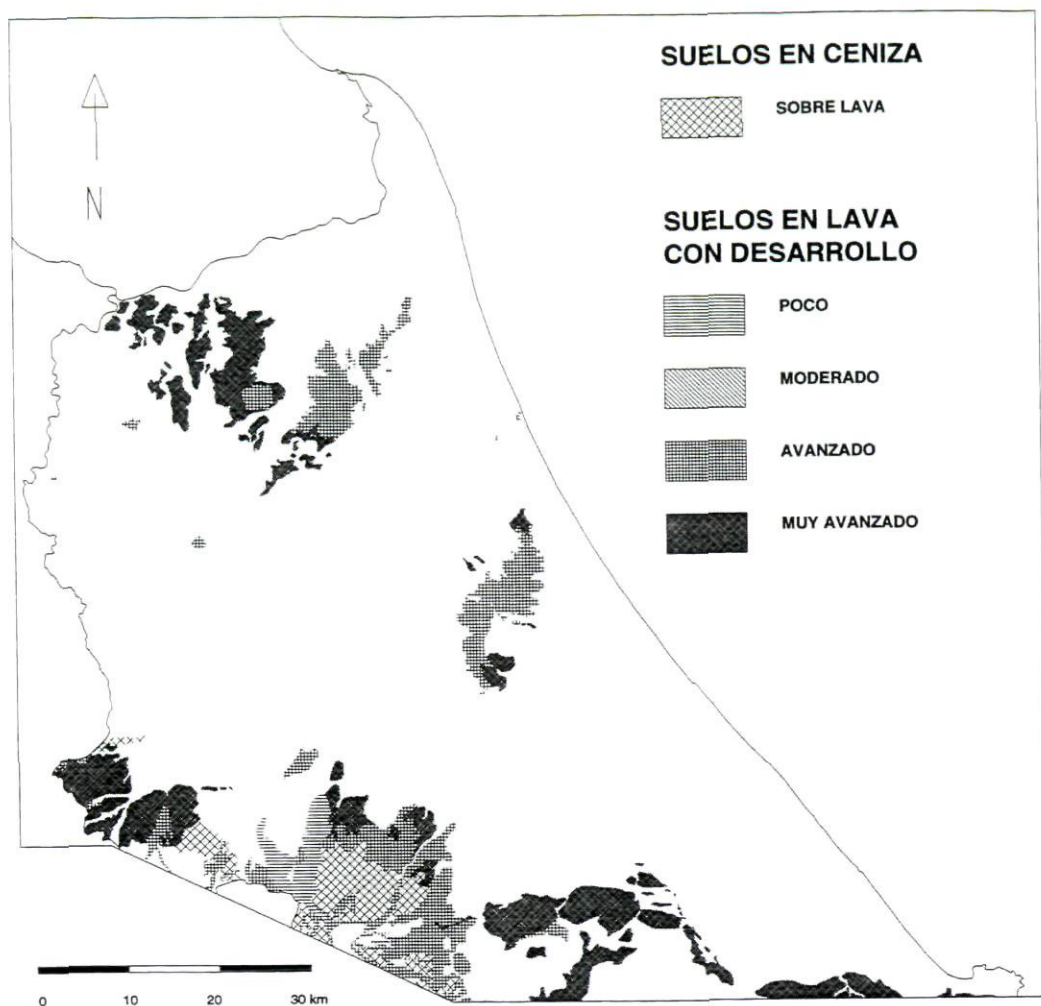


Figura 3.9 Distribución geográfica de las coladas de lava en la Zona Atlántica Noreste, en relación con la fase de desarrollo de los suelos.

Cuando los abanicos son más antiguos, los ríos disectan la superficie. Luego, con el avance de la meteorización (fases de desarrollo 7 y 8) y el transporte de materiales del suelo, los interfluvios pierden el carácter plano y se convierten en colinas separadas por valles de 5 hasta 20 m de profundidad.

Al sur de la carretera Jiménez-Guápiles hay un buen ejemplo de abanico lahárico. Las paredes exteriores de los valles del río son rectas, en contraste con los abanicos aluviales, donde las paredes no son siempre rectas. En el asentamiento Neguev, a lo largo del río Destierro, hay un abanico lahárico arenoso (fase 6 y 7 de desarrollo), y en el sector Las Guineas de la estación experimental Los Diamantes (fase 2 a 3), un abanico reciente (Valverde, 1992).



Figura 3.10 El río Toro Amarillo forma abanicos al salir de la Cordillera Central, al sur de Guápiles.

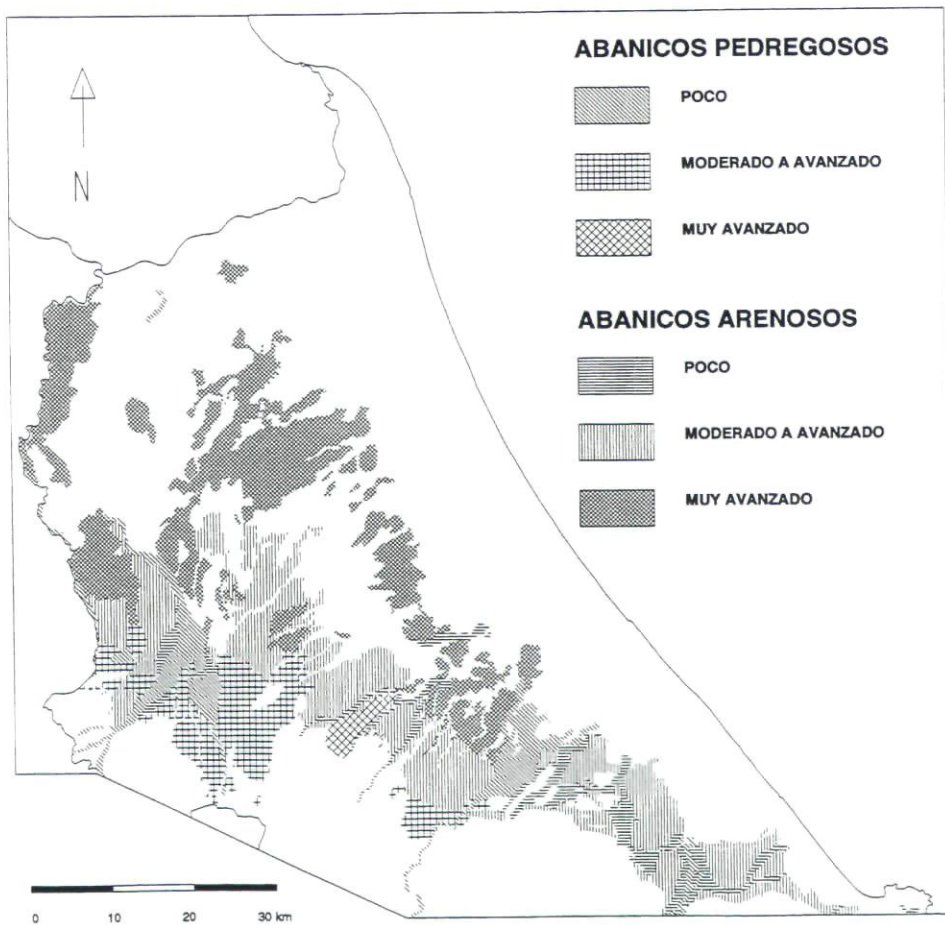


Figura 3.11 Distribución geográfica de los abanicos de la Zona Atlántica Noreste, en relación con la fase de desarrollo del suelo.

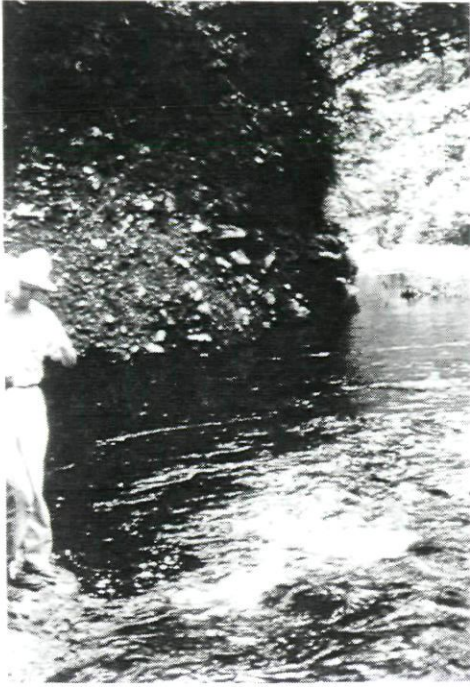


Figura 3.12a  
El material grueso angular de un lahar "flota" dentro de una matriz más fina.



Figura 3.12b  
En un sedimento aluvial las piedras no "flotan". En los Andisols, a medida que la edad del suelo aumenta, la periódica sedimentación de material fresco causa un horizonte A profundo y oscuro.

#### Aluvial-volcánico (columna 4 del cuadro 3.1)

##### *Abanico aluvial*

Al pie de las coladas de lava también hay abanicos aluviales. Pero en estos, los depósitos no se cementan y tienen un carácter fluvial; es decir, que el material está mejor distribuido y las piedras no "flotan" dentro de una matriz de material fino. En los abanicos de edad 3 a 4, la sedimentación periódica de material fresco ha provocado el desarrollo de suelos con un horizonte A de mucha profundidad (Fig. 3.12). La gradación del grosor de los materiales depositados hace que las partes superiores de los abanicos sean muy pedregosas, en tanto que aguas abajo son de gravosas a arenosas.

En Guápiles hay un buen ejemplo de abanico aluvial de fase 3 a 4, que incluye parte de la estación experimental Los Diamantes. Probablemente fue formado por un abanico del río Toro Amarillo (Fig. 3.10), que después de haber sido tapado por una colada de lava, desvió su cauce hacia el oeste formando un abanico más reciente. Más al norte, cerca de Cariari (Fig. 1.1), hay grandes superficies aluviales con una textura arenosa y casi la misma fase de desarrollo. Es impresionante la cantidad de material de textura relativamente homogénea que ha sido depositado en esta región.

### *Explayamientos de abertura y cauces abandonados*

La figura 3.13 muestra la presencia de grandes extensiones de explayamientos de abertura y cauces abandonados con suelos arenosos (Fig. 3.14) y de poco desarrollo (el cauce abandonado del río Chirripó representa la fase 1, el área del río Tortuguero, la fase 2). Como explicado en el párrafo 3.2.2 esto significa que estos fenómenos son de gran magnitud y alta frecuencia. También significa que hay un gran dinamismo en la formación y el rejuvenecimiento de los paisajes y suelos, con riesgo de inundación y sedimentación en las áreas relativamente bajas. Sin embargo, la renovación de los suelos mantiene el potencial agrícola de la zona, pues los suelos relativamente recientes son los más fértiles.

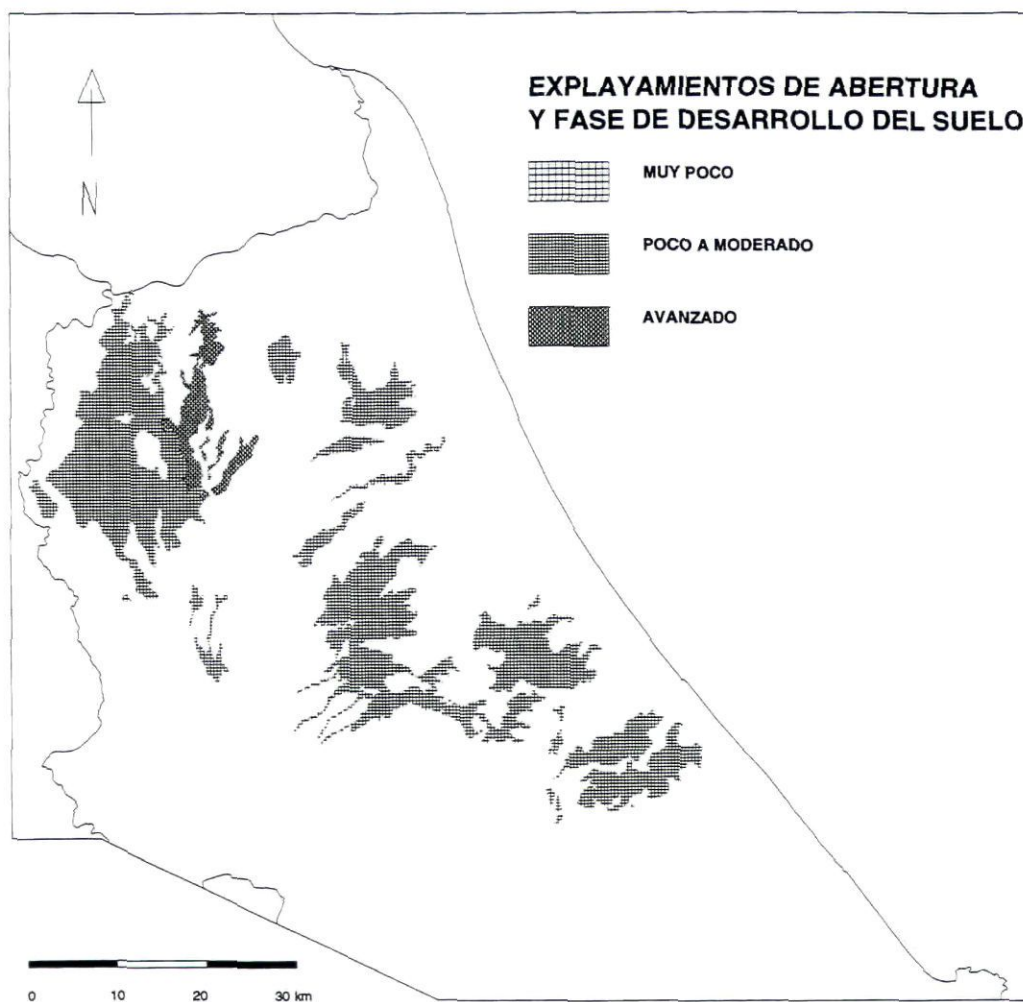


Figura 3.13 Distribución geográfica de los explayamientos de abertura en relación con el desarrollo del suelo y la textura de los depósitos en la Zona Atlántica Noreste.





Figura 3.14a

Un explayamiento de abertura próximo a la pista de aterrizaje de la finca Santa María: pasó por el dique natural del río Parismina y creó una loma baja y extensa de arena gruesa.



Figura 3.14b

El suelo Montelimar (fase 2) tiene una profundidad de 45 cm sobre la arena.

## Diques naturales

Los depósitos arenosos no sólo se encuentran en los paisajes mencionados, sino también a lo largo de los ríos. Cuando los ríos muy caudalosos se desbordan, depositan la carga más gruesa en las orillas, formando diques naturales. Los sedimentos más finos se depositan más lejos, en las depresiones laterales. Pendiente abajo, los sedimentos de los diques naturales se vuelven más finos (Cuadro 3.1, columna 5).

## Crestas de playa

Como se explicó en párrafo 3.2.2, a veces los ríos arrastran grandes cantidades de ceniza hacia las partes planas y las depositan en su desembocadura. El mar transporta estos sedimentos arenosos a lo largo de la costa y ellos son la fuente de material para la formación de las crestas de playa. Se encuentran sobre todo al sur de la desembocadura de los grandes ríos, donde siempre se deposita mucha arena. Costa adentro se encuentran una serie de crestas que reflejan diferentes fases de desarrollo, desde la fase 1 cerca la playa, hasta la fase 3 más adentro (Nieuwenhuyse, 1990). Las crestas están separadas por corredores o pantanos con turba o sedimentos arenosos mal drenados.

## LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS

Cuadro 3.2 Las características de los suelos que tienen las fases de desarrollo de la cronosecuencia 1 en común.

Fase de desarrollo	1	2	3	4	5	6	7	8
Profundidad (cms)	0-20	20-60	50-80	80-120	80-120	90-150	150-200	>200
Textura	arena	franco-arenoso	franco-arenoso a limoso	franco limoso a franco arcillo limoso	franco arcillo limoso	franco arcilloso	arcilloso	arcilloso
pH-H <sub>2</sub> O	6	6	6	5-6	5	5	4-5	4-4.5
P- retención	0	50-80	80-95	>85	>85	>85	±80	±80
Acidez (AH+H)					0-1	1-2	2-3	2-4
Clasificación	Entisols	Andisols			Inceptisols			

### Primera fase de desarrollo

Esta fase presenta suelos formados a partir de depósitos arenosos recientes (no hay lava y depósitos fluvio-laháricos de esta edad), como por ejemplo, la arena depositada por el río Chirripó hace 20 años (Suelo San Rafael) o las arenas depositadas a lo largo de la costa. Puede apreciarse que durante estos años se acumuló un poco de materia orgánica en los primeros 5 cm y se formó una pequeña cantidad de arcilla. Según la posición, los suelos son bien o mal drenados; a veces, los mal drenados tienen una capa de turba sobre la arena (Suelo

Gavilán). Los suelos de la primera fase se clasifican como Psammets, Psammaquents y Fluvents.

### *Segunda a cuarta fase de desarrollo*

Al aumentar la edad del suelo, aumentan también la profundidad y el porcentaje de arcilla, así como el espesor del horizonte A oscuro y el porcentaje de materia orgánica (desde Suelo Montelimar o Suelo Sardinias, fase de desarrollo 2, con un A oscuro de menos de 30 cm, hasta Suelo Cartagena, fase 4, con un A de más de 60 cm).

A partir de los productos de meteorización de la arena se forman arcillas amorfas. Estas arcillas (en especial los componentes de aluminio y hierro, extraíbles con oxalato) tienden a fijar el fósforo y la materia orgánica; por lo tanto, con la edad, los suelos se vuelven más oscuros. El conjunto de características producidas por las arcillas amorfas se conoce como "características ándicas". A estas características se adscribe una baja densidad aparente (menos de 0.9 g/cc) que coincide con una alta porosidad del suelo y una alta retención de fósforo de más del 85%.

En la segunda fase, el porcentaje de arcilla amorfa no es suficiente para que las características ándicas se desarrollen plenamente: la retención de fósforo no alcanza al 85% y el porcentaje de aluminio y hierro extraíble con ácido de amonio oxalato-oxálico no llega al 2% (Soil Survey Staff, 1990). Si estos suelos contienen suficiente vidrio volcánico se clasifican como Vitrudands o Vitric Hapludands. Sin embargo, en los depósitos de arena de origen volcánico, el contenido de vidrio es muy difícil de detectar. En las secciones delgadas, la matriz de las rocas se asemeja al vidrio volcánico, pero el diagnóstico es difícil; además, no se puede determinar el porcentaje de vidrio en las rocas. Por lo tanto, el contenido de vidrio volcánico no es una característica suficientemente representativa para la clasificación (com. pers. de Nieuwenhuys). Tampoco sería adecuado clasificarlos como Inceptisols, porque el material de partida no impide el desarrollo de Andisoles. Sin embargo, para clasificarlos como Andisoles, se introdujo el criterio "Pseudovitric", el cual indica que el suelo tiene un alto porcentaje de arena piroclástica fácilmente meteorizable que favorece la formación de arcillas amorfas.

En la tercera fase los suelos ya se clasifican como Andisoles, pero todavía tienen un alto porcentaje de arena fácilmente meteorizable. El horizonte A oscuro varía de 20 a 50 cm. En un sitio de deposición, como un abanico aluvial, el horizonte A puede tener más de 30 cm, probablemente por efecto de la acumulación.

En la cuarta fase las características ándicas alcanzan su máximo desarrollo. Los suelos presentan un horizonte A muy oscuro y muy profundo, a veces de más de un metro; las texturas son más finas que en la tercera fase y la profundidad del suelo es siempre superior a los 80 cm.

En esta fase los suelos que se formaron en áreas de alta pluviosidad se diferencian de los que se formaron en áreas menos lluviosas. En esta situación el contenido de Al y Fe extraíble con ácido de amonio oxalato-oxálico es muy alto (hasta un 6 a 8%), lo mismo que el porcentaje de retención de P, que alcanza casi el 100%. La densidad aparente es inferior a 0.5 g/cm<sup>3</sup>, y el contenido de agua al punto de marchitez sobrepasa el 100%. Debido a sus características, estos suelos son muy susceptibles a la degradación cuando se pisotean o se trabajan con maquinaria pesada, y pueden convertirse en lodo. Esto no quiere decir que sean

mal drenados. En toda el área hay sólo un suelo (Suelo Guayabo) que tiene el drenaje impedido porque el substrato es muy compacto.

#### *Quinta a octava fase de desarrollo*

A partir de la fase 5 las arcillas amorfas tienden a disminuir, pues su fuente de formación (la fracción de arena fácilmente meteorizable) se agota. Primero se desarrollan arcillas cristalinas del tipo haloisita y gibsita, que luego, en las fases 7 y 8, se convierten en caolinita con gibsita. El cambio en el tipo de arcilla se refleja en la capacidad para retener cationes (CIC), que baja desde la fase 5 hasta la 8. En la fase 8, la CIC está por debajo del nivel crítico de 24 cmol/kg de arcilla, típico para el subgrupo óxico. Como las arcillas cristalinas no se ligan con la materia orgánica, el horizonte A se hace menos oscuro a partir de la fase 4 (Dooremolen et al., 1990). Este tipo de desarrollo se nota en la disminución de las características ándicas. La fase 5 es un Andisol, pero las fases 6 y 7 sólo tienen características ándicas a nivel del subgrupo de los Inceptisols.

A partir de la fase 6, la acidez aumenta hasta alcanzar niveles críticos de más de 2 cmol/kg de suelo en las fases 7 y 8. Los suelos de la columna 1 (formados en áreas de alta pluviosidad) tienen un desarrollo algo diferente. Hay una tasa de acidez más alta que en áreas menos lluviosas, aunque el pH en agua es regular, sobre todo en los suelos sobre Limolitas del área de Talamanca. Estos también tienen un porcentaje de retención de P superior al 85%, así que cumplen con los criterios de los Andisoles.

#### INFLUENCIA DEL TIPO DE MATERIAL PARENTAL Y DE LA POSICION GEOMORFOLOGICA

El tipo de material parental no influye sobre las características descritas anteriormente, pero sí sobre las que se describen a continuación.

Aluvial volcánico: son suelos bien drenados sobre depósitos permeables. Sólo el Suelo La Lucha se encuentra en un paisaje donde la capa freática es relativamente alta.

Fluvio-lahárico: la corriente de lodo (lahar) se cementa después de depositarse. El suelo mismo es poroso, pero el agua se estanca sobre el substrato cementado del suelo, por lo que hay escasez de oxígeno para las plantas en épocas de alta pluviosidad. Además, hay una alta incidencia de plagas que provocan pudrición en las raíces.

Lava/ceniza: en la mayoría de los casos, la lava es brechada y de alta permeabilidad; son suelos muy gravosos y rocosos. Cuando la brecha de lava se cementa, se producen los mismos fenómenos de estancamiento de agua y pudrición de raíces que en el caso anterior. El Suelo Iroquois (Fig. 3.15) constituye un ejemplo de esto.

El tiempo requerido para formar un suelo de cierta edad pedológica, por ejemplo 3, difiere según el tipo de depósito. Los depósitos finos (columna 4, Cuadro 3.1) y las cenizas necesitan de menos tiempo. El estudio de Nieuwenhuys (1990), quien comparó el desarrollo de suelos en barras costeras arenosas de edad ascendente, muestra que un Andisol de fase 3 se forma en no más de 2000 años.

Por el avance de la meteorización, la pedregosidad ya no es un problema. Todos los suelos tienen un buen drenaje, salvo los de fase 5 y 6 sobre corrientes de lodo. El Suelo Cimarrón de fase 7 es una excepción, porque está en una posición baja con capa freática alta.



Figura 3.15 Superficie de una colada de lava del tipo 3 (cementada); las raíces de la macadamia se pudren por efecto del estancamiento del agua sobre el subsuelo cementado.

El estado nutricional del suelo es bueno hasta la fase 4; por lo tanto, estos suelos son muy aptos para toda clase de cultivos, con excepción del fase 1, que es muy delgado. A partir de la fase 4, la arena fácilmente meteorizable, que es la fuente de nutrientes, se agota cada vez más; por lo tanto, el pH descende y la acidez aumenta hasta alcanzar niveles tóxicos en las fases 7 y 8. Por eso, los últimos suelos sólo son aptos para cultivos que toleran la acidez y no son muy exigentes en cuanto a nutrimentos (Fig. 3.16).

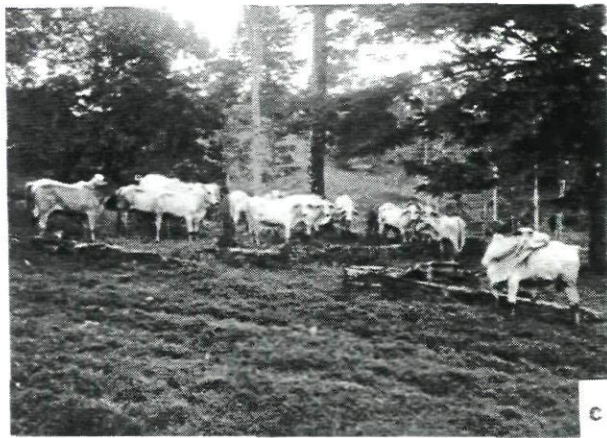


Figura 3.16 Strelites (Strelidium) (a), piña (Ananas comosus) y palmito (Bactris gasipaes) (b) y ciertos tipos de pasto (c) toleran la acidez del suelo; por lo tanto, el uso de los paisajes con suelos lixiviados y ácidos se restringe a este tipo de cultivos. En suelos fértiles se encuentran, además de estos, cultivos exigentes en cuanto a fertilidad, como banano (Musa AAA) y maíz (Zea mays) (d) y ñame (Dioscorea alata) (e).

*Suelos desarrollados a partir de depósitos aluviales finos generalmente en condiciones de drenaje moderado a impedido (cronosecuencia 2)*

## FORMACION Y CARACTERISTICAS DE LOS PAISAJES

Estos sedimentos, como los de la primera cronosecuencia, también son de origen volcánico. Sin embargo, el porcentaje de arena fácilmente meteorizable es menor. Esta reelección de materiales se puede explicar por las siguientes razones:

(1) Los ríos nacen al pie de la Cordillera Central y arrastran sedimentos que ya pasaron por una fase de meteorización. Estos sedimentos se pueden encontrar en los fondos de los valles entre grandes extensiones de abanicos aluviales o depósitos fluvio-laháricos. Un ejemplo de esto son los valles de los ríos Williamsburg y Germanía, en el asentamiento Neguev. Más hacia la costa, donde el caudal de estos ríos es menor, forman diques naturales con sedimentos estratificados de arena fina y limo. Lo mismo sucede con los ríos que nacen en la Cordillera Central, pero ya han botado la carga gruesa y sólo depositan estratas de arena fina y de limo en un dique natural, en áreas muy alejadas de la Cordillera.

(2) El ambiente de depositación se encuentra más lejos de los ríos o la fuente de los depósitos, en depresiones laterales dentro de abanicos aluviales, explayamientos de abertura y llanuras de inundación.

## CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

Cuando los suelos están sobre diques naturales el drenaje es bueno (Suelo Parismina), pero en la mayoría de los casos se desarrollaron en áreas como las descritas en el punto 2. Este es un ambiente de drenaje impedido, salvo cuando a consecuencia de la edad, los paisajes se disectan, lo que mejora el drenaje (fases 4 y 8, Cuadro 3.1).

### *Primera fase de desarrollo*

No se encontraron suelos de esta fase.

### *Segunda fase de desarrollo*

En esta fase todavía se aprecia una laminación en el horizonte B, pero esta no interfiere demasiado en su arraigamiento. El drenaje y la textura del suelo dependen de la posición geomorfológica: el Suelo Parismina, sobre un dique natural, es bien drenado y de textura media. Los suelos Sardina y Bosque difieren en la textura de los depósitos y en el drenaje: el Suelo Sardina es de textura media con el drenaje un poco impedido; el Suelo Bosque es de textura fina, porque se encuentra en depresiones laterales, donde el drenaje es malo. La profundidad es de 50 a 80 cm. Estos suelos son Andic Eutropepts o Andic Tropaquepts.

### *Tercera y cuarta fase de desarrollo*

Los suelos de las fases 3 y 4 son un poco más desarrollados, lo que se refleja en la falta de laminación en el primer metro y en una mayor profundidad.

El suelo Ligia (fase 4) está sobre antiguas depresiones laterales que, por la disectación,

tienen un mejor drenaje. El horizonte B es más profundo y más desarrollado que en los suelos de las fases 2 y 3 (Suelo Sardina y Suelo Santa Clara), lo que se refleja en la textura fina. Todos los suelos de estas fases se clasifican como Inceptisols del subgrupo Andic o Aquic Andic.

#### *Quinta a octava fase de desarrollo*

El suelo Silencio (fase 8), como el suelo Ligia, está sobre una antigua depresión lateral, pero en este caso, los procesos de disectación y erosión formaron colinas. En cortes hechos a más de un metro de profundidad, se percibe que los depósitos son finos y altamente meteorizados, de color gris, amarillo y rojizo. Son suelos bien drenados, arcillosos, muy ácidos, que se clasifican como oxic Dystropepts (Fig. 3.16c).

#### *Suelos desarrollados a partir de depósitos aluviales no volcánicos, bien drenados (cronosecuencia 3)*

Los depósitos para los suelos de las fases 1 a 3 provienen de la Cordillera de Talamanca donde el componente volcánico es mucho menos importante que en la Cordillera Central. Como algunas de las rocas son calcíferas, el contenido de calcio en los depósitos es alto. La textura de los depósitos aluviales es arenosa y a veces pedregosa, ya que se encuentran al pie de la Cordillera en lechos de ríos, diques naturales, abanicos aluviales y explayamientos de abertura. Con excepción de las colinas sobre rocas coralinas y areniscas calacáreas, la formación de los paisajes en los que se encuentran estos suelos es idéntica a la descrita para la primera cronosecuencia.

#### *Primera fase de desarrollo*

Los suelos Flores y San Rafael son iguales a los descritos para la primera fase de la cronosecuencia 1. Sólo difieren en el material parental, que en este caso es menos volcánico. En estos suelos, la meteorización no tuvo tiempo de efectuar cambios en el material parental, así que son (muy) poco profundos, arenosos y permeables; se clasifican como Psamments y Fluvents.

El suelo Cahuita se desarrolló sobre un coral erosionado por el mar, que depositó algo de arena sobre él. Estos suelos se clasifican como Umbric Tropopsamments porque en ellos se ha acumulado un poco de materia orgánica.

#### *Segunda fase de desarrollo*

Los suelos Perla y Zent son moderadamente profundos, de textura media a gruesa, con un buen drenaje. Ambos tienen estratos de arena o limo en el horizonte B, pero el suelo Zent es más grueso porque se ha formado en fondos de valle, mientras que el suelo Perla se formó en diques naturales. El estado nutricional de ambos suelos es muy bueno porque se desarrollaron a partir de arena fácilmente meteorizable y calcífera, lo que también se refleja en su clasificación: Eutropepts.

#### *Tercera fase de desarrollo*

El suelo Matas de Costa Rica se ha formado sobre material aluvial pedregoso



depositado en un abanico. Una parte de este material es calcífero y muy meteorizable; esto contribuyó a la formación de un horizonte A y B con una saturación de bases superior al 50%. El horizonte B cámbico tiene una profundidad de 50 a 80 cm.

El suelo Portete rejuveneció por la erosión de los corales, que se han levantado desde su formación en el Terciario o el Cuaternario temprano. La erosión continua (o el transporte de los materiales del suelo por la pendiente) resultó en un suelo moderadamente profundo, con una saturación de bases superior al 50%. Es un suelo arcilloso, con una mineralogía montmorillonítica a caolinítica y por lo tanto, se agrieta fácilmente en los períodos secos. Cuando el suelo vuelve a mojarse, se dan condiciones favorables para la iluviación de arcilla y la formación de un horizonte B argílico.

Tanto el suelo Portete como el suelo Matas de Costa Rica tienen un horizonte A oscuro, con una saturación de bases de más del 50% que llena los requisitos para considerarlo un horizonte A mólico.

#### *Séptima fase de desarrollo*

El suelo Limón se formó sobre areniscas calcáreas. La meteorización prolongada ha producido un suelo muy profundo, muy arcilloso, con una mineralogía caolinítica que se refleja en un CIC de menos de 24 cmol/kg de suelo. Con más de 2 cmol/kg de suelo de acidez, es un suelo muy ácido. Todas estas características llevan a una clasificación de Oxic Dystropepts, muy parecido a la del suelo Silencio. La diferencia entre ambos es la retención de fósforo, que en el caso del suelo Silencio es mayor, porque este suelo todavía tiene características ándicas.

#### ***Suelos desarrollados a partir de depósitos finos y de turba en condiciones de mal a muy mal drenaje (cronosecuencia 4, fig. 3.17)***

El material parental de los suelos es arcilla depositada en condiciones pantanosas, lejos de la sedimentación activa de los ríos, y material vegetal. Estas condiciones se dan en los pantanos costeros, las depresiones laterales y los fondos de valle. Los fondos de valle pantanosos muchas veces están asociados con colinas, que son los restos de depósitos antiguos (Fig. 3.18).

#### *Primera fase de desarrollo*

En los pantanos dentro de la influencia de los ríos, se deposita material fino que según las condiciones de drenaje forma suelos sin ninguna capacidad de soporte (inmadura), como es el caso del suelo Líquido y el suelo Barro, en donde los sujetos se hunden. En los lugares donde el pantano se seca algunas veces, las arcillas son un poco más sólidas y soportan más el peso (suelo Agua Fría).

En los pantanos que están lejos de la sedimentación activa de los ríos, por ejemplo detrás de las Lomas de Coronel, se forma una turba que puede tener hasta 10 metros de profundidad (Nieuwenhuyse, comunicación personal). En los sitios en que los ríos refrescan el agua con nutrimentos, la turba es eutrófica, por ejemplo, al margen de los pantanos de turbera (suelo Caño Bravo). En sitios más alejados de los ríos, la turba es distrófica, o sea, pobre en nutrientes, con un pH en agua de 4 a 5 (suelo Caño Negro). El agua es negra por

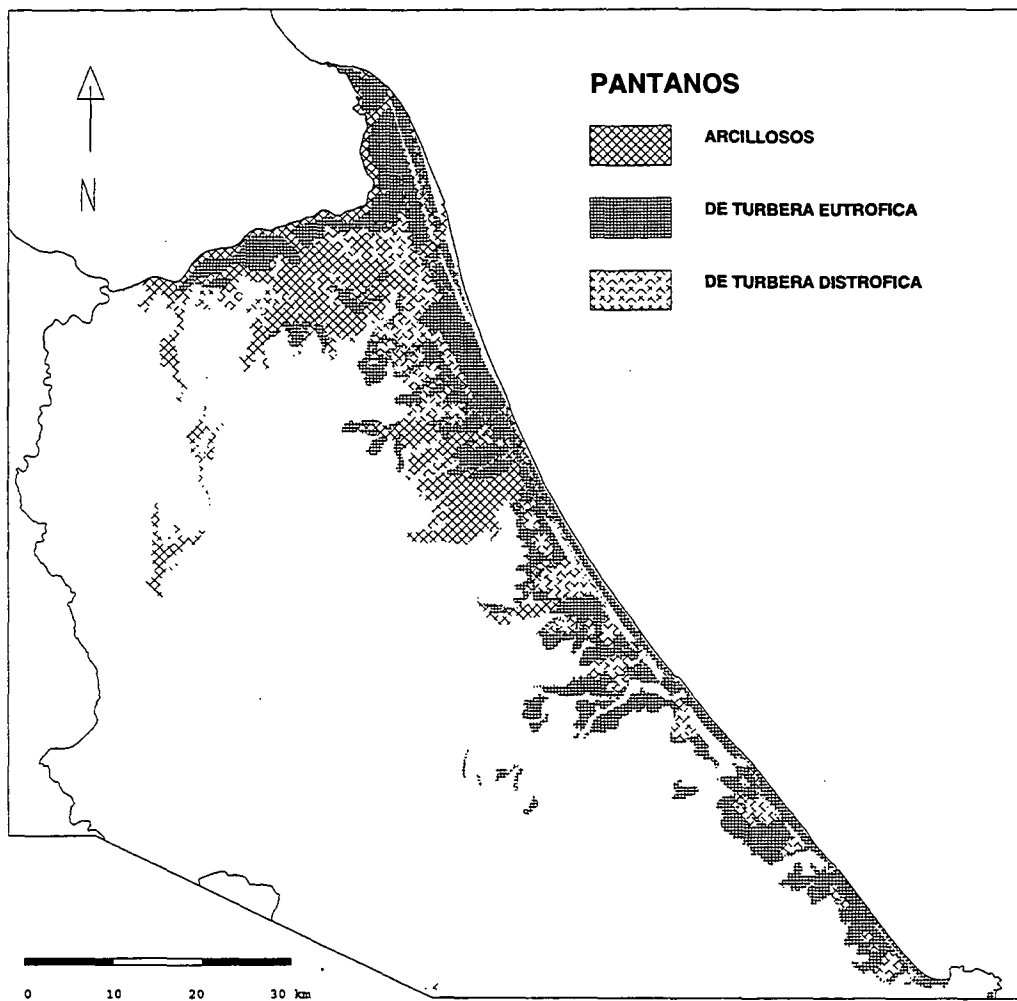


Figura 3.17 Distribución geográfica de los pantanos en la Zona Atlántica Noreste.



Figura 3.18 Un fondo de valle pantanoso, asociado con colinas que son restos de planicies disectadas. El suelo desarrollado a partir de ellas se llama Silencio.

las sustancias húmicas. En ambos casos la turba está poco descompuesta y las fibras originales son bien visibles.

En los pantanos eutróficos que a veces se secan, la turba es más descompuesta, y las fibras de las plantas no se reconocen (suelo Caño Moreno).

### *Tercera fase de desarrollo*

En las depresiones laterales que se secan de vez en cuando, las arcillas se consolidan más y más. Durante este proceso, el suelo se profundiza y forma estructura. Al mismo tiempo, el drenaje mejora un poco así que los suelos son pobremente drenados (suelo Cope Malanga). Es posible que el subsuelo, a más de 60 cm de profundidad, esté poco consolidado todavía.

## 3.3. Las leyendas fisiográficas y taxonómicas y su relación

### 3.3.1 Introducción

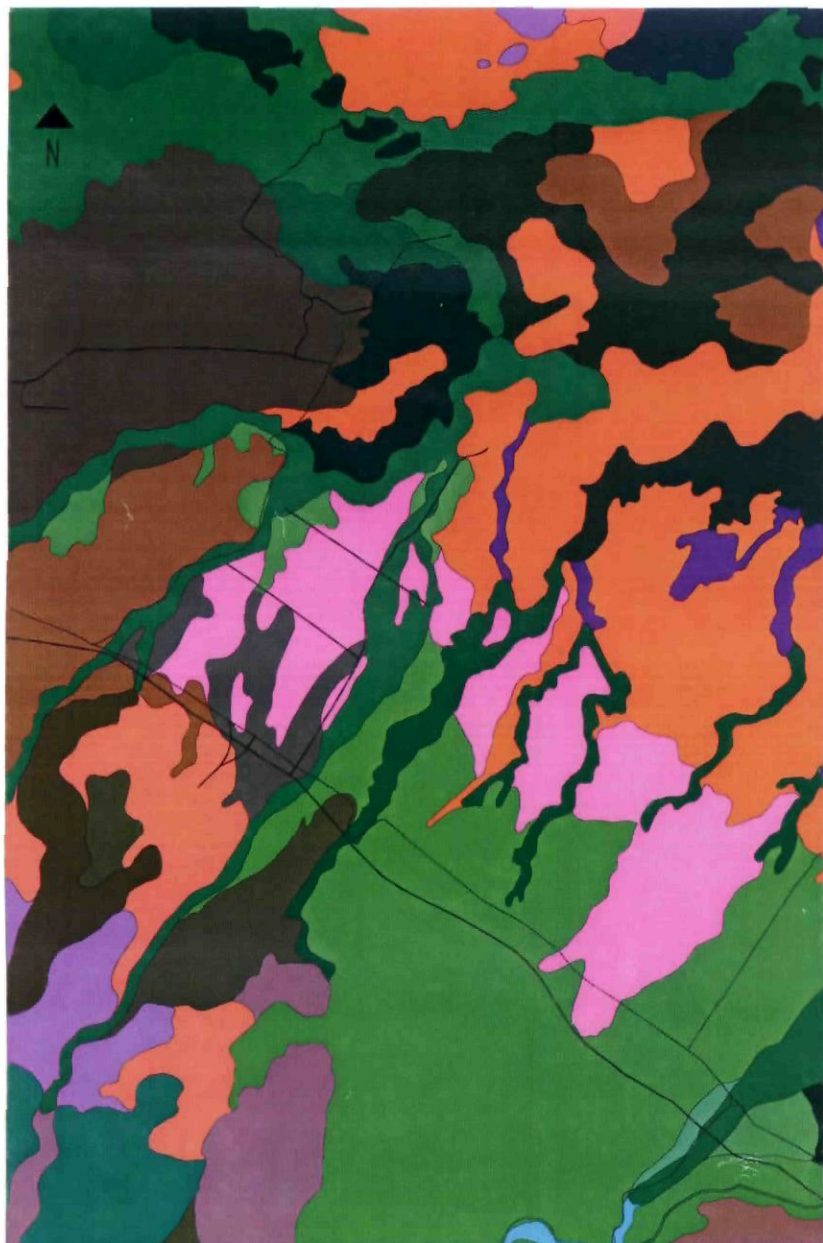
Las leyendas sirven para estructurar y explicar la información presentada en los mapas. Por lo general, las leyendas de los mapas fisiográficos o de suelos presentan la información en forma jerárquica: cada subdivisión de la leyenda añade más detalle. Así sucede, por ejemplo, con las leyendas taxonómicas, que tienen una estructura fija; los diferentes niveles de la leyenda reflejan un orden jerárquico, y dentro de cada nivel o categoría, el tipo de información no es homogéneo.

Las leyendas de los mapas de suelos tienen dos tipos de información: (1) la que describe las propiedades intrínsecas del suelo y (2) la que refiere a las características del paisaje (geología, geomorfología y posición).

Las leyendas referidas a las características pedológicas (punto 1) subordinan la información fisiográfica (punto 2), y las referidas a la fisiografía, subordinan la información pedológica. O sea, que ambos tipos de leyendas presentan la misma información con enfoque diferente, lo que se refleja en el patrón de colores y en los códigos de los mapas.

Uno de los objetivos de este trabajo fue presentar la información en forma flexible, sin un enfoque particular y sin una organización jerárquica fija.

En las Figuras 3.19 y 3.20 se ilustra la forma en que se presenta la información. En la Figura 3.19, el mapa tiene un enfoque pedológico; el acceso a la información de la leyenda es a través del código taxonómico (párrafo 3.3.2 y Anexo 5). En la Figura 3.20, el mapa tiene un enfoque fisiográfico: Ambos tipos de información se relacionan por medio de la unidad de terreno y la unidad cartográfica (Capítulo 5). En los dos mapas se presenta únicamente la información que concierne al área considerada, y de las seis posibles categorías de información fisiográfica sólo se presentan tres. Esto demuestra que el sistema SIESTA es capaz de adaptar la leyenda al área representada y de modificar la jerarquía, la estructura y/o la complejidad de la leyenda. Por medio de SIESTA se hizo un número limitado de copias del mapa de suelos para la Zona Atlántica Noreste en escala 1:150.000, acompañado de una leyenda jerárquica completa (Anexo 5).



**Fig. 3.19 MAPA CON LEYENDA TAXONOMICA DE LOS SUELOS DEL AREA DE NEGUEV**

**LEYENDA**

 A211 - CANO MORENO	 M32111 - DESTIERRO
 P311 - SAN RAFAEL	 M32121 - SARDINA
 M111 - RIO MOLINO	 M32122 - RIO PARISMINA
 M12111 - CORINTO	 M41111 - COPE MALANGA
 M12113 - CARTAGENA	 M4212 - LIGIA
 M12114 - LAS DELICIAS	 M4213 - PERLA
 M12211 - LOS DIAMANTES	 F1111 - LAGUNILLAS
 M12323 - ALEGRIA	 F1121 - LOMAS DE SIERPE
 M12325 - IROQUOIS	 F1122 - MILANO
 M13311 - SAN VALENTIN	 F1131 - COCORI
 M13312 - SAN ISIDRO	 F1132 - NEGUEV
 M21111 - DOS NOVILLOS	 F1135 - BARBILLA
 M21211 - MONTELMAR	 F1142 - PRECIPICIO
 M31111 - BOSQUE	 F1211 - RIO CAMARON



PREPARACION: CENTRO PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACION GEOGRAFICA  
UNIVERSIDAD AGRICOLA, WAGENINGEN, HOLANDA





**Fig. 3.20 MAPA CON LEYENDA FISIOGRAFICA Y JERARQUICA DE LA GEOLOGIA, LA FORMA DEL TERRENO MAYOR Y LA FORMA DEL TERRENO MENOR DEL AREA DE NEGUEV**

**LEYENDA**

**DEPOSITOS DE TURBA**

**PANTANOS**

-  PANTANOS DE DEPRESION LATERAL
-  PANTANOS DE VALLE

**DEPOSITOS FLUVIALES**

**PLATAFORMAS DE EROSION**

-  PLATAFORMAS DE TERRAZA

**ABANICOS**



-  FONDOS DE VALLE
-  PLATAFORMAS DE INTERFLUVIO
-  CAUCES ABANDONADOS

**LLANURAS DE INUNDACION**

-  FONDOS DE VALLE
-  EXPLAYAMIENTOS DE ABERTURA
-  DEPRESIONES LATERALES
-  DIQUES NATURALES




**DEPOSITOS FLUVIO-LAHARICOS**

**ABANICOS**

-  VERTIENTES DE INTERFLUVIO O VALLE
-  PLATAFORMAS DE INTERFLUVIO




**ROCAS ANDESITICAS VOLCANICAS**

**CONOS COMPUESTOS**

-  VERTIENTES DE INTERFLUVIO O VALLE
-  LAHARES Y COLADAS DE LAVA
-  VERTIENTES DE INTERFLUVIO O VALLE

**ROCAS BASALTICAS VOLCANICAS**

**ESQUELETOS VOLCANICOS**

-  VERTIENTES DE INTERFLUVIO O VALLE
-  LAHARES Y COLADAS DE LAVA
-  VERTIENTES DE INTERFLUVIO O VALLE

**CONGLOMERADOS**

**CUESTAS**

-  VERTIENTES DE INTERFLUVIO O VALLE



PREPARACION: CENTRO PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACION GEOGRAFICA UNIVERSIDAD AGRICOLA, WAGENINGEN, HOLANDA

El manual para el manejo de SIESTA (Krabbe, 1993) explica cómo hacer estos cambios, cómo generar una leyenda jerárquica y también cómo producir un mapa con una leyenda jerárquica con cinco niveles de información fisiográfica (Krabbe, 1992).

### 3.3.2 La leyenda de suelos

La leyenda de suelos (Anexo 5) consta de cuatro a seis categorías; cada categoría incorpora más información, hasta llegar a la última, que contiene la información más detallada, que es "el suelo". En cuanto al nivel de detalle taxonómico, "el suelo" equivale a la serie tal como se define en el "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff, 1975); sin embargo, la gradación de las características se estableció de acuerdo con la apariencia en el campo y no con la gradación de características definida para la serie en el "Soil Taxonomy". En esta forma, los suelos representan segmentos o elementos naturales dentro del paisaje.

Para definir las categorías de la leyenda se usaron criterios similares a los del "Soil Taxonomy", pero adaptados a las circunstancias locales, y de tipo descriptivo. Cada suelo se clasificó también según el Soil Survey Staff (1990) hasta el nivel del subgrupo; en los casos en que la gradación de características del suelo no calzaba con los límites de las unidades de suelo establecidas en el Soil Taxonomy, se representó por medio del nombre de más de un subgrupo.

A continuación se exponen los criterios utilizados en la definición de cada categoría:

**Primera categoría:** separación entre suelos orgánicos y suelos minerales.

**Segunda categoría:** grado de descomposición de los suelos orgánicos y grado de meteorización o lixiviación de los suelos minerales.

**Tercera a sexta categoría:** diferentes criterios, según el tipo de suelo. En el caso de los suelos moderadamente desarrollados, se consideró el grado de desarrollo de las características ándicas, la profundidad del horizonte A, el drenaje, la textura y el grado de acidez.

La información al nivel de la fase del suelo no se incluye en la leyenda, pero aparece en SIESTA como "propiedades de la unidad de terreno" (Anexo 4). Se establecieron fases por pedregosidad, pendiente y posición fisiográfica. Las características de las fases son uniformes para todos los suelos.

Las características de los suelos (SP1 - SP13 en Anexo 4) se definieron con independencia de la clasificación taxonómica; esto para que el usuario se informe de las características específicas de los suelos y de su distribución geográfica, ya que la información de la leyenda para cada categoría no es homogénea.

### 3.3.3 La leyenda fisiográfica

Esta leyenda consta de seis categorías de información, que corresponden a las propiedades del terreno TP1 a TP6 (Anexo 4). A diferencia de la leyenda taxonómica, las categorías de información son independientes; o sea, que se puede modificar el orden de las categorías en la leyenda, y al mismo tiempo, usar las categorías como propiedades simples de información, que se pueden representar geográficamente y en forma individual. La Figura 3.20 es un ejemplo de leyenda fisiográfica estructurada, y la Figura 3.4, un ejemplo de categoría de información o propiedad simple.

## 4 LA CAPACIDAD DE USO Y LA APTITUD DE LOS SUELOS

### 4.1 Introducción

Como ya se ha mencionado, es importante planificar el uso de los recursos suelo y tierra en la Zona Atlántica de Costa Rica, a fin de prevenir la destrucción de los recursos naturales y un desarrollo socioeconómico desequilibrado. De ahí el interés en evaluar el potencial agrícola de la zona y promover un uso adecuado.

SIESTA-I almacena los datos físicos que pueden ser útiles para esta evaluación, pero no maneja la información que permite evaluar la factibilidad socioeconómica de los sistemas de uso propuestos, información que será incorporada a la próxima versión del programa (SIESTA-II).

Para la evaluación del potencial agrícola se tiene en cuenta 1) la capacidad de uso de la tierra y 2) la aptitud para un uso específico.

#### 1). **Evaluación de la capacidad de uso de la tierra.**

Los suelos se clasifican de acuerdo con un juego limitado de parámetros que influyen directamente en el potencial de uso. El número de clase, representado en un mapa, permite reconocer a simple vista las áreas de mayor o menor potencial agrícola (es decir, con pocos o muchos limitantes para el uso agrí-cola). Esto mismo se refleja en el número de alternativas de uso, que va disminuyendo de la Clase 1 hasta la 5. Sin embargo este sistema no indica la aptitud para un uso específico; para determinar esta aptitud específica hay que aplicar la metodología descrita bajo 2.

#### 2). **Aptitud de la tierra para un uso específico.**

Evaluar la aptitud implica relacionar el suelo con tipos específicos de uso de la tierra (FAO, 1976). Cada tipo de uso tiene sus propias exigencias, las cuales se comparan con las calidades de cada tipo de tierra, para determinar la clase de aptitud.

SIESTA-I no prescribe ninguna metodología. En este momento los datos pueden ser interpretados en tres formas diferentes, las que se explican a continuación.

### 4.2 Clasificación de la capacidad de uso de la tierra

Para clasificar la capacidad de uso de la tierra se utilizan dos sistemas: el Sistema 1, que se aplica solamente en esta zona y para este estudio, y el Sistema 2, que ha sido desarrollado para Costa Rica (CCT, 1985).

El Sistema 1 reconoce 5 clases de uso de la tierra. Los factores utilizados para establecer estas clases fueron: estado de nutrientes, profundidad, drenaje, pendiente y pedregosidad. Las primeras tres clases son aptas para uso agrícola, las clases 4 y 5 no lo son (Fig. 4.1 y la primera categoría en el Cuadro 4.1). Se seleccionó la edad pedológica como el criterio de más peso para establecer la aptitud agrícola de las primeras tres clases. La edad pedológica está muy relacionada con el grado de lixiviación y meteorización del suelo y por lo tanto, es un criterio relevante para evaluar su fertilidad.

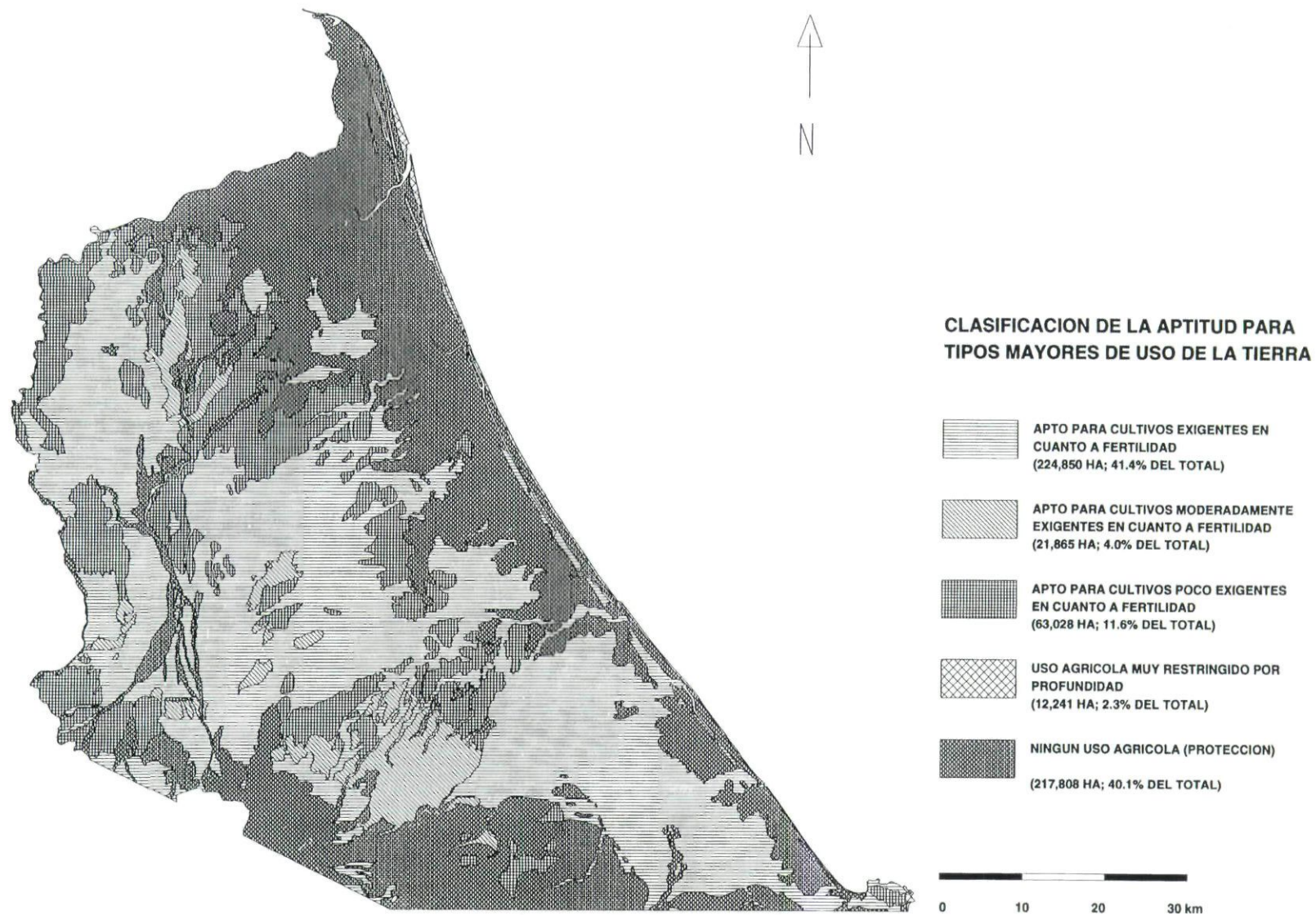


Figura 4.1 Mapa de aptitud para tipos mayores de uso de la tierra en la Zona Atlántica Noreste.



La subdivisión de las primeras tres clases (Cuadro 4.1) se hizo en esta forma:

- suelos sin limitaciones (subclases 1.1, 2.1 y 3.1)
- suelos con drenaje moderado a pobre, que requieren drenaje artificial (subclases 1.2, 2.3 y 3.2)
- suelos pedregosos y con pendiente de 0 a 8% (subclases 1.3, 2.3 y 3.3)
- suelos con pendientes de 8 a 30% (subclases 1.4, 2.4 y 3.4).

La clase 4 se subdividió en suelos de menos de 30 cm (4.1) y menos de 10 cm de profundidad (4.2); la clase 5, en suelos con más del 30% de pendiente (5.1), pobremente drenados a pantanosos (5.2) y extremadamente pedregosos (5.3).

Cuadro 4.1 La aptitud de los suelos para tipos de uso mayores en la Zona Atlántica de Costa Rica.

- 
1. Aptos para cultivos exigentes en cuanto a fertilidad: no ácidos, moderadamente profundos a profundos, franco arenosos a franco arcillosos.
    - 1.1 Sin limitaciones: bien drenados, con pendientes de 0-8%, poco a no pedregosos.
    - 1.2 Como 1.1 pero con drenaje impedido.
    - 1.3 Como 1.1 pero moderadamente pedregosos.
    - 1.4 Como 1.1 pero con riesgo de erosión por pendientes del 8 al 30%.
  2. Aptos para cultivos moderadamente exigentes en cuanto a fertilidad: moderadamente ácidos, moderadamente profundos a muy profundos, franco arcillosos a arcillosos.
    - 2.1 Bien drenados, con 0-8% de pendiente, poco a no pedregosos.
    - 2.2 Como 2.1 pero con drenaje impedido.
    - 2.3 Como 2.1 pero moderadamente a muy pedregosos.
    - 2.4 Como 2.1 pero con riesgo de erosión por pendientes del 8 al 30%.
  3. Aptos para cultivos muy poco exigentes en cuanto a fertilidad y tolerantes a la acidez: ácidos, arcillosos, moderadamente profundos a muy profundos.
    - 3.1 Bien drenados, con 0-8% de pendiente, poco a no pedregosos.
    - 3.2 Como 3.1 pero con drenaje impedido.
    - 3.3 Como 3.1 pero pedregosos a muy pedregosos.
    - 3.4 Como 3.1 pero con riesgo de erosión por pendientes del 8 al 30%.
  4. Con uso agrícola muy restringido: los suelos son muy poco profundos, arenosos y a veces pedregosos.
    - 4.1 Bien drenados, con menos de 30 cm, franco arenosos sobre arena y piedras.
    - 4.2 Bien drenados, con menos de 10 cm, franco arenosos sobre arena y piedras.
  5. Areas a proteger
    - 5.1 Con más de un 30% de pendiente.
    - 5.2 Areas pantanosas y muy pobremente drenadas y pantanos.
    - 5.3 Areas excesivamente pedregosas.
- 

En un estudio de Huising y Wielemaker (1993) se superpuso esta interpretación del potencial de uso con un mapa del uso actual de la tierra, a fin de analizar la

sobreutilización y la subutilización de la tierra en la zona. (Por sobreutilización se entiende que el uso actual es inapropiado y conduce a la degradación de los recursos; por subutilización, que no se aprovecha el potencial agrícola de la tierra). La conclusión del estudio es que un 17% del área está sobreutilizada, pero que un 50% es subutilizada.

El Sistema 2 se basa en el Manual para la determinación de la capacidad de uso de la tierra en Costa Rica (CCT, 1985). Este manual, hecho con base en Klingebiel and Montgomery (1966), constituye el primer intento de establecer un sistema completo y objetivo capaz de determinar, a nivel nacional, la capacidad de uso de la tierra, de acuerdo con las condiciones y necesidades del país. Al momento de escribir este informe, se introdujo el sistema de SENACSA (1991), que ya se ha incorporado a la nueva versión de SIESTA.

### **Breve descripción del sistema**

Se define como clase de uso un grupo de tierras que presentan condiciones similares en cuanto al grado relativo de sus limitaciones para el uso potencial, así como en la posibilidad de sufrir daños por el uso.

La metodología divide la tierra en 10 clases de uso (Cuadro 4.2), para un total de 11 zonas de vida, según el sistema de clasificación de Holdridge (en Tosi, 1969). En el área de estudio es posible reconocer tres zonas de vida: "Bosque muy húmedo tropical" (bmh-T), "Bosque húmedo tropical" (bh-T) y "Bosque pluvial premontano" (bp-T) (Fig. 3.3).

El sistema tiene un orden jerárquico establecido según el cual, en condiciones físicas (edáficas) y climáticas "normales", cierta unidad de tierra puede usarse en la actividad de la clase a la que pertenece o de las clases inferiores, pero no debe usarse para las actividades de las clases superiores a la suya. Así, una unidad de tierra calificada en la Clase V (pastoreo intensivo), en condiciones "normales" de profundidad, viento, drenaje, etc. puede utilizarse para la producción de cultivos arbóreos (Clase VII), pero no para cultivos permanentes (Clase IV) o cultivos anuales (Clase I, II, III).

#### **Cuadro 4.2 Las diez clases de capacidad de uso de la tierra (CCT, 1985)**

---

##### **Clase I: Cultivos anuales (muy alto rendimiento)**

Las tierras de esta clase no presentan ningún tipo de limitación, y sus condiciones agroecológicas son tales que permiten la siembra, labranza y recolección de todos los cultivos anuales adaptados ecológicamente al lugar, sin deterioro de la capacidad productiva de la tierra.

##### **Clase II: Cultivos anuales (alto rendimiento)**

Estas tierras reúnen condiciones agroecológicas tales que permiten la siembra, labranza y recolección de la mayoría de los cultivos anuales adaptados al lugar, sin deterioro de la capacidad productiva de la tierra. Pero tienen algunas limitaciones que pueden presentarse solas o combinadas y reducir la elección de cultivos, las facilidades de laboreo y, en algunos casos, la productividad y los rendimientos netos.

### **Clase III: Cultivos anuales (moderado rendimiento)**

Estas tierras tienen condiciones agroecológicas similares a las de la clase anterior, pero con limitaciones más severas. A pesar de esas limitaciones, la producción de cultivos anuales seleccionados es económicamente factible, sin degradar la capacidad productiva de la tierra.

### **Clase IV: Cultivos permanentes o semipermanentes**

Las condiciones agroecológicas de estas tierras no permiten usarlas para cultivos anuales, pero sí permiten la siembra, labranza y recolección de cultivos de moderado (más de dos años) o largo período vegetativo, herbáceos o arbustivos que no necesitan de la remoción frecuente y continua del suelo, ni lo dejan desprovisto de la cobertura vegetal protectora, excepto por períodos breves y poco frecuentes, sin deteriorar la capa productiva de la tierra.

### **Clase V: Pastoreo intensivo**

Estas tierras no reúnen las condiciones mínimas para clasificar como aptas para cultivos, pero son adecuadas para el uso continuo en pastoreo de bajo rendimiento, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo.

### **Clase VI: Pastoreo extensivo**

Son tierras que no reúnen las condiciones requeridas para sostener cultivos anuales o perennes, pero que pueden usarse en pastoreo de moderado a bajo rendimiento, sin deterioro de la capacidad productiva de la tierra.

### **Clase VII: Cultivos arbóreos**

Estas tierras no reúnen las condiciones mínimas para clasificar como aptas para cultivos en limpio o permanentes o para pastoreo, pero sí permiten el establecimiento de especies de porte arbóreo que mantengan una cobertura vegetal protectora sin remoción del suelo y sin deterioro de la capacidad productiva de la tierra.

### **Clase VIII: Producción forestal intensiva**

Son tierras que no reúnen las condiciones mínimas requeridas para cultivos o pastoreo, pero que pueden ser usadas para la producción intensiva y permanente de maderas y otros productos forestales en bosques naturales manejados técnicamente, sin deterioro de la capacidad productiva de la tierra.

### **Clase IX: Producción forestal extensiva**

Estas tierras no pueden ser usadas para cultivos y pastos, pero sí son aptas para la producción extensiva y permanente de maderas y otros productos en bosques naturales manejados técnicamente, sin deterioro de la capacidad productiva de la tierra.

### **Clase X: Protección**

Son tierras que no reúnen las condiciones mínimas para cultivos, pastoreo o producción forestal. Pertenecen a esta clase los terrenos cuyas condiciones climáticas y físicas son tan severas que no permiten un uso económico directo bajo ninguna actividad sin deterioro del medio.

---

En este sistema hay dos categorías de clasificación por capacidad de uso: las clases y las sub-clases. Las sub-clases están formados por grupos de tierra dentro de cada clase,

que tienen los mismos factores limitantes en cuanto a clima, erosión, suelo y drenaje; se presentan en detalle en CCT (1985) y en el Anexo 9.

#### 4.3 Aptitud de la tierra para un tipo de uso específico

En esta sección se presenta la metodología para evaluar la aptitud de los suelos propuesta por la FAO (1976). El sistema de la FAO compara los requerimientos de cada tipo de uso con las calidades de la tierra para determinar una clase de aptitud. La medida para determinar la aptitud de un suelo para cierto cultivo es el grado en que las calidades del suelo satisfacen los requerimientos de ese cultivo.

Es posible establecer una diferencia entre cultivos exigentes (maíz) y no exigentes (palmito) (Fig. 3.16). Lo de exigentes tiene que ver con el requerimiento de nutrimentos, que es mucho más alto en estos cultivos que en los no exigentes. La Figura 4.2 muestra en qué medida los suelos del asentamiento Neguev satisfacen los requerimientos para ambos tipos de cultivos. Para llegar a la clase de aptitud se evaluaron también los requerimientos de oxígeno (drenaje del suelo), la posibilidad de labranza y el peligro de erosión (pendiente). Estos requerimientos difieren menos para los dos tipos de cultivos, así que el requerimiento de nutrimentos influye más en la determinación de la clase de aptitud. La Figura 4.3 refleja que la proporción del área apta para cultivos no exigentes (palmito) es mayor que la apta para cultivos exigentes (maíz).

La gradación se hizo con base en la opinión de un experto. Los detalles en cuanto al análisis y al peso de los diferentes factores se discuten en el Capítulo 6.

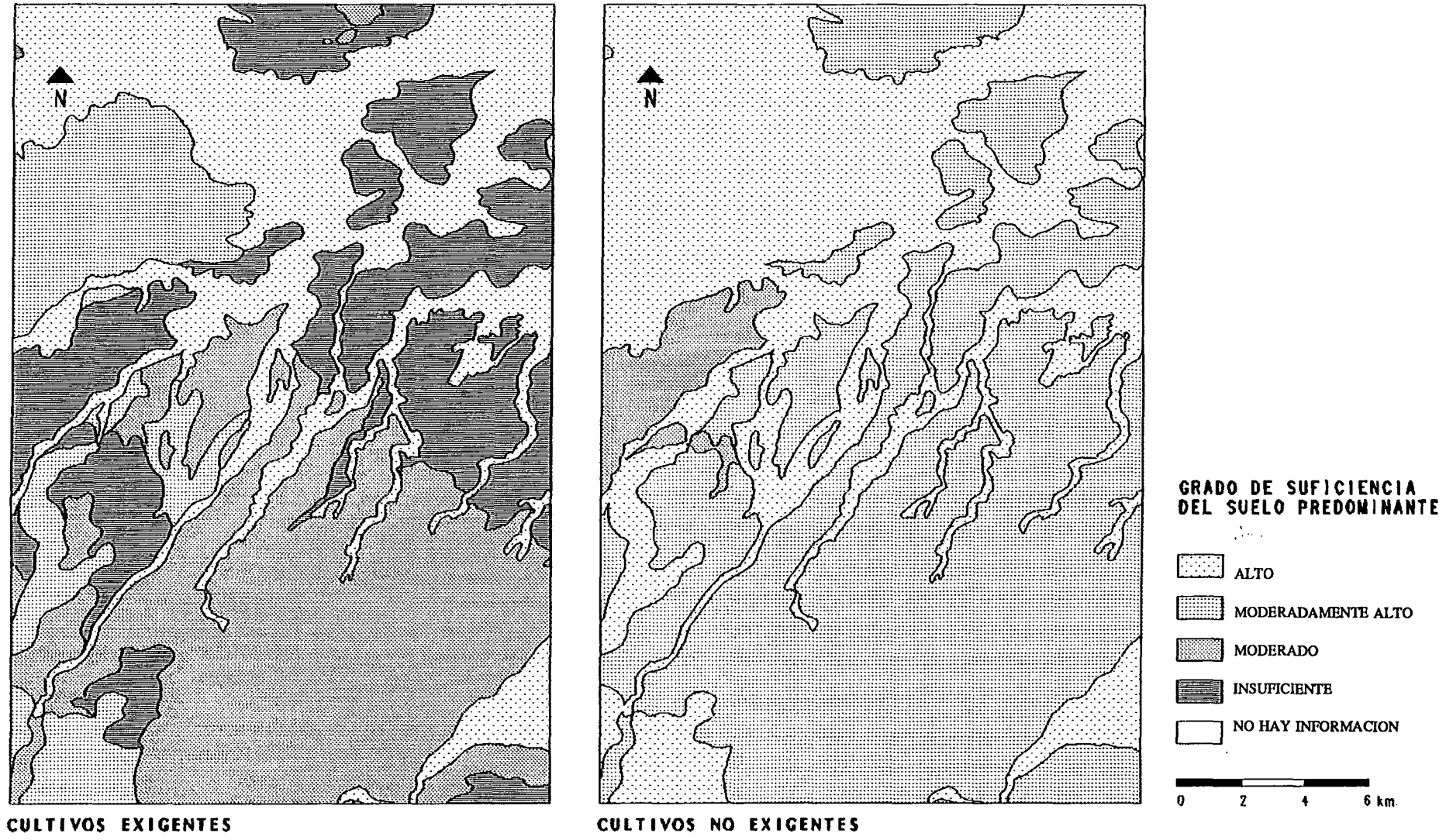
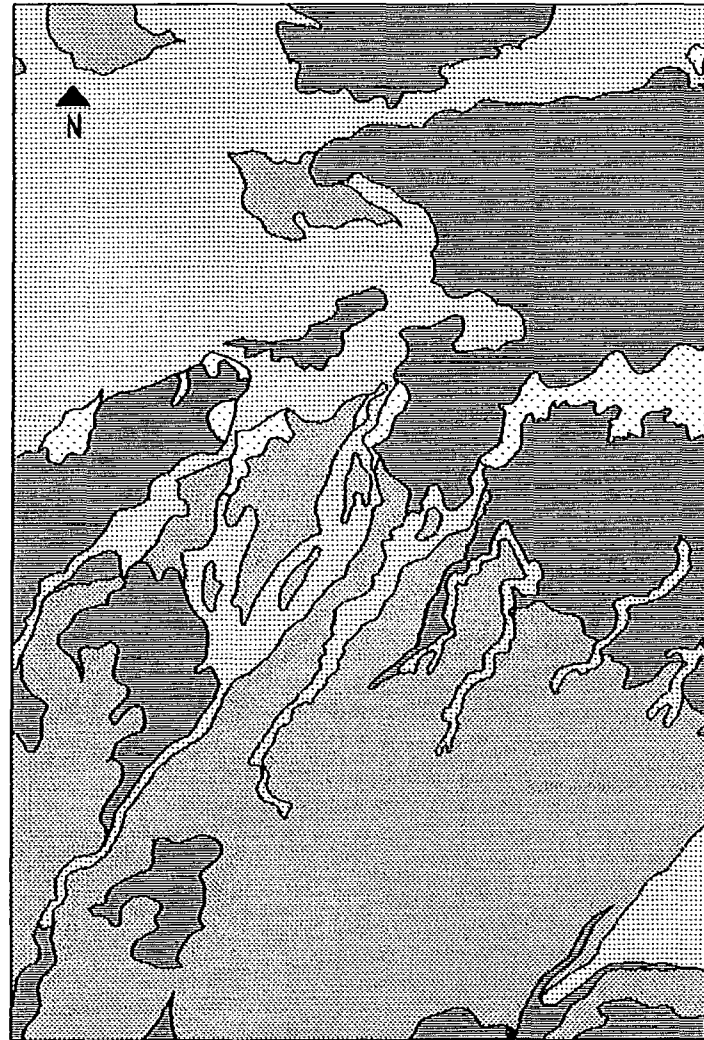
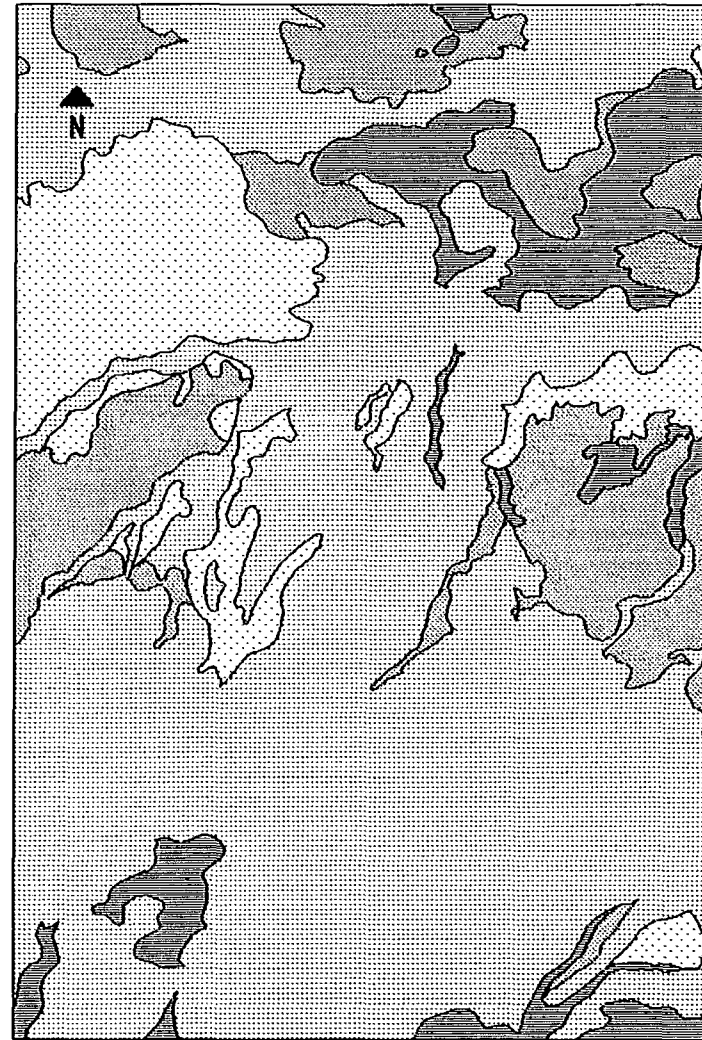


Figura 4.2 Disponibilidad de nutrientes para cultivos exigentes y no exigentes del área de Neguev.

# AREA DE NEGUEV EVALUACION DE LA APTITUD








CULTIVOS EXIGENTES



CULTIVOS NO EXIGENTES

CLASE DE APTITUD DEL SUELO PREDOMINANTE

-  MUY APTA
-  APTA
-  MODERADAMENTE APTA
-  NO APTA
-  NO HAY INFORMACION

0 2 4 6 km.

Figura 4.3 Aptitud de los suelos para cultivos exigentes y no exigentes en el área de Neguev.

## 5 LA ESTRUCTURA DE SIESTA Y EL USO DE LOS DATOS

### 5.1 Introducción

SIESTA es un sistema de información geográfica a partir de una base de datos relacional, en la cual los datos están ubicados de tal manera que el usuario encuentra la información deseada a diferentes niveles, sin ningún orden jerárquico (Aronoff, 1989).

La información para cada nivel se presenta en forma de cuadro y puede ser consultada en forma independiente, o sea, que el usuario del sistema tiene acceso directo a cualquier segmento de información. Pero en todo momento, ese segmento mantiene sus relaciones con otros niveles de información dentro del sistema, tal como se aprecia en la Figura 5.1, donde las líneas conectan columnas de diferentes cuadros que tienen la misma información. Sin embargo, en el cuadro ubicado en la parte superior, se pueden repetir los números dentro de cada columna, mientras que en el otro cuadro, los números son únicos y funcionan como identificadores (-ID) de cierto segmento de información.

Los mapas pretenden ser una visualización geográfica de la información básica, combinada o interpretada (Cap. 6) y tienen diferentes escalas. Además, hay la posibilidad de adaptar la escala a - por ejemplo - una fotografía aérea del área, y manejar el sistema de manera que se pueda ajustar la proyección ortogonal a la proyección distorsionada de la fotografía (Oosterom et al., 1992).

La información se puede presentar para cualquier tamaño de área: desde un segmento de algunos kilómetros cuadrados, hasta un corte de toda la zona de estudio. Algunas opciones son: el área completa, el distrito, el cantón, la hoja topográfica y la zona ecológica. El sistema también ofrece la posibilidad de manejar los datos disponibles en forma tal que permita recuperar la información adaptada, por ejemplo, a cierto tipo de uso de la tierra, o para un determinado asentamiento.

### 5.2 La unidad cartográfica

La unidad cartográfica (MU; del inglés "Mapping Unit") es la unidad básica del mapa; cada una tiene un número, que sirve como identificador: MU-Id (Id; del inglés "Identifier"). En el Anexo 1 se muestra la distribución de las unidades cartográficas para toda la zona de estudio, con los números correspondientes.

Las unidades están compuestas por polígonos formados por segmentos de líneas que unen las coordenadas de ciertos puntos. Cada polígono tiene un identificador y el programa calcula exactamente el perímetro y el área, tal como se aprecia en el cuadro 5.1.

Polígonos con sus identificadores

Area (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	ZAN-#	ZAN-Id
..	..	..	3
..	..	..	1
..	..	..	5
etc.			

Unidades cartográficas con las unidades de terreno

ZAN-Id/ MU-Id	MU-ha	TU 1-Id	TU1 -%	TU2 -Id	TU2 -%	TU3 -Id	TU3 -%	TU4 -Id	TU4 -%	TU5 -Id	TU 5-%
1	5,918.8	32	100								
2	1,861.5	60	60	119	40						
3	421.8	119	60	120	30	122	10				
etc.											

Unidades de terreno con las características de terreno

TU- Id	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5	TP 6	TP 7	TP 8	TP 9	TP1 0
32	3	7	6	3	17	2	2	1	1	38
60	3	7	6	1	17	4	3	0	0	11
119	3	7	6	1	17	2	3	0	0	11
etc.										

Unidades de terreno con las características de suelo

TP10/ SU-Id	Nombre de suelo	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9	SP 10	SP 11	SP 12	SP 13
38	Alegría	1			2	7	3	243	3	2	2	4	3	5
11	Neguev	4			2	7	4	353	3	3	2	4	2	7
etc.														

Unidades de terreno con la taxonomía de los suelos

TP10/S U-Id	ST1	ST2	ST3-P1	ST3-P2	ST4-P1	ST4-P2
38	D	DUD	DUDHA		AA	
11	I	ITR	ITRHU		AN	
etc.						

Unidades de terreno con la llave de la leyenda de los suelos

TP10/S U-Id	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6
38	M	M1	M12	M123	M1232	M12323
11	F	F1	F11	F113		F1132
etc.						

Un ejemplo de unidades de terreno con información combinada; resp. interpretada según el sistema.

TU-Id	CU-E1	LUT- SU1	LUT- SU2	LSU-C1	LSU-C2	etc.
32	9	2	21	3	2	
60	9	3	34	4	3	
119	9	3	31	2	2	
etc.						

Figura 5.1 Estructura de la base de datos de SIESTA.



Cuadro 5.1 Ejemplo de las unidades cartográficas (MU-Id), como producto de diferentes polígonos, cada uno con su número, área y perímetro.

Area (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	ZAN-#	ZAN-Id/ MU-Id
..	..	1	3
..	..	2	1
..	..	3	5
etc.			

### 5.3 La unidad de terreno

En este informe no hay ninguna caracterización descriptiva de las diferentes unidades cartográficas. El sistema relaciona las unidades cartográficas con las unidades del terreno (TU; del inglés "Terrain Unit"); estas se pueden describir en detalle y contienen toda la información necesaria para caracterizar la unidad cartográfica.

Dentro de cada unidad cartográfica hay hasta cinco unidades de terreno, cada una con su propio identificador: TU-Id.

En el Cuadro 5.2 se aprecian las tres primeras unidades cartográficas, con sus respectivas unidades de terreno.

Cuadro 5.2 Tres unidades cartográficas (MU-Id), el área respectiva (en ha), y el porcentaje de cada unidad de terreno (TU-Id) en la unidad cartográfica.

Mu-Id	Mu-ha	TU1-Id	TU1-%	TU2-Id	TU2-%	TU3-Id	TU3-%	TU4-Id	TU4-%	TU5-Id	TU5-%
1	5,918.8	32	100								
2	1,861.5	60	60	119	40						
3	421.8	119	60	120	30	122	10				
etc.											

#### Ejemplo:

P. ¿Qué unidad cartográfica, la 1 ó la 3, es más heterogénea por la composición del terreno?

R. La unidad cartográfica # 1 está compuesta en un 100% por la unidad de terreno identificada con el número 32. La unidad cartográfica # 3 está compuesta en un 60% por la unidad de terreno 119, en un 30% por la unidad 120 y en un 10% por la unidad 122, por lo tanto, es más heterogénea que la unidad 1.

#### 5.4 Las características del terreno

La unidad de terreno es un elemento del paisaje que se caracteriza por una geología y una geomorfología típicas y por un tipo específico de suelo con una serie de propiedades o atributos de información que se pueden describir en detalle. En este estudio se aislaron diez características del terreno (TP's; del inglés "Terrain Properties") subdivididas en clases, y a cada una se le asignó un número.

En el Anexo 3 se presentan las diez características del terreno por unidad de terreno, con su correspondiente valor. En el Cuadro 5.3 y a manera de ejemplo se presentan las unidades de terreno 32, 60 y 119 con sus TP's y los valores correspondientes.

Cuadro 5.3 Tres ejemplos de unidades de terreno con sus características, de TP1 a TP10.

TU-Id	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6	TP7	TP8	TP9	TP10
32	3	7	6	3	17	2	2	1	1	38
60	3	7	6	1	17	4	3	0	0	11
119	3	7	6	1	17	2	3	0	0	11
etc.										

Las primeras seis características (TP1 a TP6) aluden a la geología y la geomorfología de la unidad de terreno; las tres siguientes (TP7 a TP9) describen la variación en el tipo de sustrato y la pedregosidad, y por último, TP10 representa en un solo parámetro, el tipo de suelo con todas sus propiedades.

Las características TP1 a TP10 corresponden a:

- TP1 = fisiografía
- TP2 = geología
- TP3 = forma de terreno mayor
- TP4 = forma de terreno menor
- TP5 = material de partida
- TP6 = grado de pendiente
- TP7 = sustrato
- TP8 = pedregosidad dentro del perfil
- TP9 = pedregosidad en la superficie
- TP10= suelo

Cada unidad de terreno se puede caracterizar por medio de sus TP's, los que tienen un valor, y por tanto un significado, que puede describirse (Anexo 4).

En el Cuadro 5.4 se presentan las características del terreno TP1, que representa todas las formas fisiográficas presentes en la zona de estudio. El mapa de la Figura 3.20 es el resultado de la combinación de la geología y las formas de terreno.

Cuadro 5.4 La fisiografía (TP1) con las cinco subdivisiones para la zona de estudio y el área correspondiente a cada una.

TP1	TP1-Ha	Descripción
1	77,445	Áreas volcánicas
2	32,129	Montañas de plegamiento
3	352,059	Áreas aluviales
4	13,216	Áreas litorales
5	68,173	Áreas de turbera

**Ejemplo:**

P. ¿Cómo se puede caracterizar la fisiografía de la unidad de terreno 119?

R. La fisiografía (o sea la característica de terreno TP1) de la unidad de terreno 119 tiene un valor de 3 en el Cuadro 5.3. Este valor corresponde a áreas aluviales (Cuadro 5.4, Anexo 4), las que ocupan un área total de 352,059 ha en la zona de estudio.

**5.5 Las características del suelo**

El suelo representa un juego de características que en la unidad de terreno se expresa como la característica TP10. En el cuadro de las unidades de terreno, esta característica TP10 no es única, pues pueden presentarse varias unidades de terreno (TU-Id's) con el mismo suelo. El número del suelo, en cambio, sí es único y corresponde a un identificador: SU-Id (del inglés "Soil Unit"= TP10).

La unidad de suelo (SU) está compuesta por varias subcaracterísticas, llamadas características de suelo: SP1 a SP13 (del inglés "Soil Properties"). En el Anexo 4 se describen las trece características de suelo con su correspondiente valor. En el Cuadro 5.5 se presentan las unidades de suelo SU-Id: 38 y SU-Id: 11 (ver Cuadro 5.3) con sus SP's y los valores correspondientes.

Cuadro 5.5 Dos suelos diferentes según las características de terreno TP10, con su identificador (SU-Id), el nombre y las características (SP1 a SP13).

TP-10/ SU-Id	Nombre del suelo	SP 1	SP 2	SP3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9	SP 10	SP 11	SP 12	SP 13
38	Alegría	1			2	7	3	243	3	2	2	4	3	5
11	Negueb	4			2	7	4	353	3	3	2	4	2	7
etc														

Las características del suelo (SP1 a SP13) corresponden a:

SP1 = propiedades ándicas

SP2 = propiedades hídricas

- SP3 = propiedades hísticas
- SP4 = madurez
- SP5 = horizonte A
- SP6 = profundidad efectiva del suelo
- SP7 = textura
- SP8 = CIC (Capacidad Intercambio Catiónico)
- SP9 = clase de reacción
- SP10= saturación de bases (25- 100 cms)
- SP11= clase de drenaje
- SP12= clase de acidez
- SP13= grado de desarrollo del suelo

Cada unidad de suelo se puede caracterizar por medio de sus SP's, los que tienen un valor, y por tanto un significado, que puede describirse (Cuadro 5.6, Anexo 4).

**Ejemplo:**

P. ¿Qué profundidad caracteriza al suelo Neguev?

R. En el Cuadro 5.6 se aprecia que el Suelo Neguev (SU-Id: 11) tiene un valor de 4 para la profundidad efectiva del suelo. Este valor corresponde a una clase de (100-125)-(200-225)cm, que se describe como "profunda".

**Cuadro 5.6** La profundidad efectiva del suelo (SP6), sus clases y la descripción correspondiente.

SP6	Clase	Descripción
1	0- (10-25)cm	Superficial
2	(10-25)- (50-75)cm	Poco profundo
3	(50-75)- (100-125)cm	Moderadamente profundo
4	(100-125)- (200-225)cm	Profundo
5	> (200-225)cm	Muy profundo

**5.6 Las fases del suelo**

La fase del suelo es la unidad básica del sistema de información geográfica presentado. Las diferencias en cuanto a pedregosidad, pendiente o posición fisiográfica para una misma unidad de suelo se reconocen como pequeñas variaciones o sea diferentes fases del suelo. Siendo fases del mismo suelo, cada una lleva el mismo número de identificación: SU-Id.

En el Anexo 8 se describen las unidades de suelo con sus diferentes fases. En el Cuadro 5.7 se presentan las diferentes fases del suelo Neguev, su descripción, la unidad de terreno (TU-Id) y las unidades cartográficas (MU-Ids) en que se encuentran.

**Cuadro 5.7** Fases de la unidad de suelo Neguev (SU-Id: 11) con sus TU-Id's y las unidades cartográficas en que ocurren.

TU-Id	Descripción	MU-Id's
60	moderadamente escarpado	2,49,53,80,96,100,121,130, 113,73,64,116,63,72,134,135
95	inclinado	72,134,135
119	suavemente inclinado	3,2

**Ejemplo:**

P. ¿Cuáles son las fases del suelo Neguev?

R. En el Anexo se observa que la unidad de suelo Neguev presenta las siguientes variaciones o fases: moderadamente escarpado, inclinado y suavemente inclinado. No se mencionan otras características porque no varían.

**Ejemplo:**

P. ¿De qué fases del suelo Neguev está compuesta la unidad cartográfica #2?

R. La unidad cartográfica #2 está compuesta por las fases "moderadamente escarpado" (TU-Id: 60) y "suavemente inclinado" (TU-Id: 119). En el Anexo 8 y en el Cuadro 5.2 se observa que ambas fases ocupan, respectivamente, el 60% y el 40% de la unidad cartográfica #2, o sea, que el 100% de esta unidad está compuesto por el suelo Neguev.

**Ejemplo:**

P. ¿De qué fases del suelo Neguev está compuesta la unidad cartográfica #3?

R. El 60% de la unidad cartográfica #3 está formado por la fase "suavemente inclinado" (TU-Id: 119) del suelo Neguev (Anexo 2 o Cuadro 5.2). El 40% restante está compuesto por fases de los suelos Caño Moreno (TU-Id: 120) y Barro-1 (TU-Id: 122).

**5.7 La asociación de las fases del suelo**

En este estudio la unidad cartográfica (MU) es una asociación de unidades de terreno y, por lo tanto, de fases de suelo.

En el Anexo 8 se describen cada una de las unidades de suelo presentes en la zona de estudio. Una tabla permite identificar rápidamente las otras unidades con que está asociado el suelo. Cada asociación de dos unidades tiene un identificador numérico, que es único, el ASU-Id (del inglés "Associated Soil Unit Identifier"). A continuación se presenta un ejemplo de esa tabla para el suelo Neguev (Cuadro 5.8).

**Cuadro 5.8** Nombre e identificador (SU-Id) de las unidades de suelo asociadas con el suelo Neguev, el identificador de la asociación (ASU-Id) y las unidades cartográficas (MU-Ids) en que ocurre.

Nombre	SU-Id	ASU-Id	MU-Ids
Agua Fría	67	99	80,121
Barro-1	65	97	3,72
Barro-2	66	98	96,134,173
Bosque	51	104	49,53
Caño Bravo	1	4	72
Caño Moreno	3	18	3
Cope Malanga	58	107	49,53,64,130,135
Flores-1	72	100	130
Horquetas	31	102	100
La Lucha	53	105	116
Ligia	60	108	63,64
Los Diamantes	28	101	63,121
Montelimar	47	103	80,113,116,130,135
Sardina	55	106	49,53,80,135
Silencio	19	109	63,64,80,96,113,116,121,173

**Ejemplo:**

P. ¿Con qué otras unidades de suelo está asociado el suelo Neguev ?

R. En el Cuadro 5.8 se aprecia que el suelo Neguev está asociado con quince otras unidades de suelo.

Al comparar las características de las dos unidades de suelo que forman una asociación (con su ASU-Id), es posible determinar cuáles de estas características permiten individualizar y localizar los suelos en el campo. En el Cuadro 5.9 se presentan las características de suelo correspondientes a las unidades Neguev y Agua Fría que forman la asociación Neguev/Agua Fría ASU-Id:99.

**Cuadro 5.9** Ejemplo de una asociación (ASU-Id: 99) de dos unidades de suelo, con sus identificadores y las características de suelo.

SU-Id	Nombre del suelo	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9	SP 10	SP 11	SP 12	SP 13
11	Neguev	4			2	7	4	353	3	3	2	4	2	7
67	Agua Fría	5			2	8	1	353	3	1	2	0	3	1

El análisis del Cuadro 5.9 permite apreciar que las unidades Neguev y Agua Fría difieren en las características SP1, SP5, SP6, SP9, SP11, SP12 y SP13. Pero la clase de drenaje (SP11) es, obviamente, la característica "diagnóstica", porque cualquier usuario del sistema puede observar en el campo la diferencia entre el suelo Neguev, bien drenado (SP11:4), y el suelo Agua Fría, muy escasamente drenado (SP11:0).

Cuadro 5.10 Ejemplo de una asociación (ASU-Id:99) de unidades de suelo, con las características del terreno y las unidades de terreno de las que forman parte.

TU-Id	SU-Id	Nombre del suelo	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5	TP 6	TP 7	TP 8	TP 9	TP10
60	11	Neguev	3	7	6	1	17	4	3	0	0	11
168	67	Agua Fría	3	4	6	2	25	1	4	0	0	67

De la observación del Cuadro 5.10 se desprende que las unidades Neguev y Agua Fría difieren en seis características de terreno: TP2, TP3 (a veces), TP4, TP5, TP6, TP7. Pero la forma del terreno (TP4) y el grado de pendiente (TP6) son las que permiten distinguir ambas unidades en el campo. Neguev consiste en un paisaje de vertientes de interfluvio o valles (TP4:1) con pendientes moderadamente escarpadas (TP6:4), mientras que Agua Fría está compuesto por un paisaje de fondos de valle (TP4:2) con pendientes llanas o casi llanas (TP6:1).

En el Anexo 7 se encuentra una lista de los criterios para distinguir los dos suelos de cada ASU-ID, mientras un ejemplo se presenta en cuadro 5.11.

Cuadro 5.11 Suelos asociados, por unidad cartográfica (MU), con su índice de asociación: ASU-Id (ASU-1: unidad de suelo asociado #1; ASU-2: unidad de suelo asociado #2; ATU-1: unidad de terreno #1; ATU-2: unidad de terreno #2).

MU-ID	ASU-1	ASU-2	ATU-1	ATU-2	ASU-ID
2	11	11	60	119	-
3	3	11	120	119	11
3	3	65	120	122	10
3	11	65	119	122	97
4	3	65	120	122	10
5	51	54	85	46	65
8	4	6	126	112	88
9	4	4	118	126	-
12	51	55	43	47	66
12	51	58	43	49	68
12	55	58	47	49	75
14	44	45	129	38	53
15	44	45	129	38	53
16	41	42	34	35	51
19	34	34	131	132	-
20	58	61	134	133	81
20	58	66	134	8	76
20	61	66	133	8	87

**Ejemplo:**

P. ¿Qué unidades de suelo están asociadas al suelo Neguev en la unidad cartográfica #3?

R. En la Tabla 5.11 se aprecia que los suelos con SU-ID: 3 y 11, 3 y 65 y 11 y 65 están asociados y tienen índices de asociación 11, 10 y 97. En el Anexo 7 se establece que sólo ..... están asociados con el suelo Neguev, y se presentan los criterios para distinguir el suelo Neguev de los otros suelos.

**Ejemplo:**

P. ¿Qué porcentaje ocupa cada una de las tres unidades asociadas en la unidad cartográfica #3?

R. El análisis de los datos presentados en los Anexos 2 y 3 permite averiguar esto. En el Anexo 2 se aprecia que la unidad cartográfica #3 está compuesta por las unidades de terreno TU-ID:

119, TU-ID: 120 y TU-ID: 122, que ocupan el 60%, el 30% y el 10% del terreno, respectivamente. El Anexo 3 muestra las características de terreno (TP's) propias de estas unidades; entre ellas, TP 10, o sea, la unidad de suelo (SU) que tiene los números 11, 3 y 65 en este ejemplo. La unidad de suelo 11 corresponde al suelo Neguev, la unidad 3, al suelo Caño Moreno y la unidad 65, al suelo Barro-1.

**5.8 La taxonomía de los suelos**

Los suelos se agruparon utilizando criterios derivados del Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975 y 1990). Cada suelo se clasificó en sus diferentes niveles: ST1 a ST4; cada nivel se identificó mediante una letra o combinación de letras, hasta el nivel de sub-grupo.

En el Anexo 6 se presenta la clasificación de las unidades de suelo con sus diferentes niveles. En el Cuadro 5.12 se presenta, a modo de ejemplo, la clasificación de las unidades de suelo #38 y #11 (ver cuadros 5.3 y 5.5) con sus ST's y los valores correspondientes.

**Cuadro 5.12** Las unidades de suelos #11 y #38, con sus nombres y taxonomía a diferentes niveles.

TP10/SU-Id	Nombre del suelo	ST1	ST2	ST3-P1	ST3-P2	ST4-P1	ST4-P2
38 11 etc.	Alegría Neguev	D I	DUD ITR	DUDHA ITRHU		AA AN	

Los niveles ST1 a ST4 corresponden a:

ST1	Taxonomía de suelos a primer nivel : orden
ST2	" " " segundo " : suborden
ST3-P1	" " " tercer " : gran grupo (primera posibilidad)
ST3-P2	" " " nivel : gran grupo (segunda posibilidad)
ST4-P1	" " " cuarto nivel: sub-grupo (primera posibilidad)
ST4-P2	" " " nivel : sub-grupo (segunda posibilidad)



Cada unidad de suelo se puede clasificar por medio de sus ST's, los que tienen en valor, y por lo tanto, un significado (Anexo 6).

**Ejemplo:**

P. ¿Cómo se clasifica taxonómicamente el suelo Neguev a sus diferentes niveles?

R. En el Cuadro 5.12 se aprecia que el suelo Neguev se clasifica a nivel de orden (ST1) como un Inceptisol, a nivel de suborden (ST2) como Tropepts, a nivel de gran grupo (ST3) como Humitropepts y a nivel de subgrupo (ST4) como Andic Humitropepts.

### 5.9 La leyenda del mapa de suelos

En el Anexo 5 se presenta la leyenda taxonómica de los suelos del área; para elaborarla, se usaron criterios taxonómicos parecidos a los del Soil Taxonomy, pero adaptados a las circunstancias locales.

La leyenda tiene varios niveles, cada uno indicado con una llave (SK), que expresan diferentes grados de detalle en la caracterización del suelo. En el Cuadro 5.13 se presenta un ejemplo de esta caracterización; la 3.19 muestra la distribución de los suelos en el área de Negev.

Tabla 5.13: Las unidades de suelo, con la llave de la leyenda para los diferentes niveles.

TP10/SU-Id	Nombre de suelo	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6
38 11 etc.	Alegría Neguev	M F	M1 F1	M12 F11	M123 F113	M1232	M12323 F1132

La leyenda reconoce seis niveles: SK1 a SK6. Los criterios utilizados para distinguir cada nivel son de carácter taxonómico, pero difieren en cada caso, por eso no se incluyen aquí.

Cada unidad de suelo se puede clasificar mediante sus SK's, los que tienen un valor, y por lo tanto un significado en forma de descripción (Anexo 7).

**Ejemplo:**

P. ¿Cómo define la leyenda los diferentes niveles del suelo Neguev?

R. En la Tabla 5.13 se observa que el suelo Neguev forma parte de los suelos minerales arcillosos, lixiviados, con fuerte alteración de la roca o los sedimentos, con características ándicas moderadas a fuertes, bien drenado, con roca o sedimentos poco meteorizados entre los 100 y los 200 cm de profundidad, de reacción ácida (> 1me de Al y H), arcilloso, pardo oscuro, sobre breccias o areniscas.

## 6 EL USO DE SIESTA

### 6.1 Introducción

El carácter y el grado de detalle con que se puede presentar la información en el producto final es muy variable y flexible, tal como lo demuestran toda una serie de productos que presentan desde datos sencillos, como una sola característica del suelo o del terreno, hasta datos compuestos por la combinación de varias características. También se pueden manejar los datos básicos a fin de obtener un nuevo juego de datos interpretados, como en el caso de la evaluación de tierras.

El producto puede ser un cuadro que presente la información en cifras y/o un mapa que permita disponer y presentar los datos en forma accesible. En este capítulo se incluye un ejemplo de cada uno de los posibles productos, para mostrar las posibilidades que ofrece el sistema.

### 6.2 Mapas de una sola característica

La distribución de las características del terreno (TP) o del suelo (SP) puede reproducirse geográficamente en forma de mapa. En los Anexos 3 y 4 se incluyen todas las características por unidad de terreno y de suelo; a continuación se presentan dos de esas características.

#### **Ejemplo:**

P. ¿Cuál es la distribución de la fisiografía en la zona de estudio, considerando la unidad de terreno predominante en cada unidad cartográfica?

R. La fisiografía se expresa por medio de la característica TP1 para cada unidad de terreno. Tal como se aprecia en el mapa (Fig. 3.4), hay cinco tipos de fisiografía, que van desde la Clase 1: áreas volcánicas, a la Clase 5: áreas de turbera.

#### **Ejemplo:**

P. ¿Cómo se expresa el grado de desarrollo de los suelos en la zona de estudio?

R. El grado de desarrollo de los suelos se expresa por medio de la característica SP13 para cada unidad de terreno. Hay ocho diferentes grados de desarrollo, desde la Clase 1: sin o con muy poco desarrollo, hasta la Clase 8: muy desarrollado, fuertemente lixiviado (Fig. 3.6).

### 6.3 Mapas de información combinada

El sistema ofrece la posibilidad de combinar o interrelacionar varias características del terreno (TU's), cq. suelo (SU's) y presentar el producto de ese proceso en un mapa.

**Ejemplo:**

P. ¿Dónde están las áreas aptas para cultivos exigentes?

R. Las áreas aptas para cultivos exigentes corresponden a la Clase 1 de aptitud (LUTSU1) para las unidades de terreno (TU's) correspondientes. Cada unidad cartográfica consta de hasta cinco unidades de terreno. Una vez determinada la clase de aptitud por TU, se puede localizar, dentro de cada unidad cartográfica, la superficie apta para cultivos exigentes. Esta superficie se expresa en porcentaje y se presenta la información en Figura 6.1. En el Cuadro 6.1 se aprecian algunos ejemplos de diferentes unidades de terreno con su aptitud para cultivos exigentes, así como el porcentaje de cada unidad cartográfica apto para cultivos exigentes.

Cuadro 6.1 La aptitud del suelo para cultivos exigentes, expresada en porcentaje del área de las unidades cartográficas. LUTSU-1 indica la clase de aptitud mayor de las unidades de terreno; la Clase 1 es apta para cultivos exigentes. En la última columna se suma el porcentaje del área apta para cultivos exigentes, por unidad cartográfica.

MU-Id	TU-Id	TU-%	LUTSU1	% apto para cultivos exigentes
1	32	100	2	0
2	60	60	3	0
	119	40	3	
*				
*				
*				
24	139	40	1	100
	138	20	1	
	137	20	1	
	140	20	1	
25	134	60	1	90
	133	30	1	
	73	10	5	
*				
*				
*				
60	55	50	1	80
	21	30	1	
	63	10	5	
	60	10	3	
etc.				

**Ejemplo:**

P. ¿Dónde se encuentran los depósitos fluvio-laháricos y qué grado de fertilidad tienen los suelos desarrollados a partir de estos depósitos?

R. Para localizar las áreas con depósitos fluvio-laháricos hay que tener en cuenta que estas áreas corresponden a la Clase 4 de la característica de terreno TP2, que expresa la geología. La fertilidad de los suelos puede evaluarse por medio de la característica SP13,

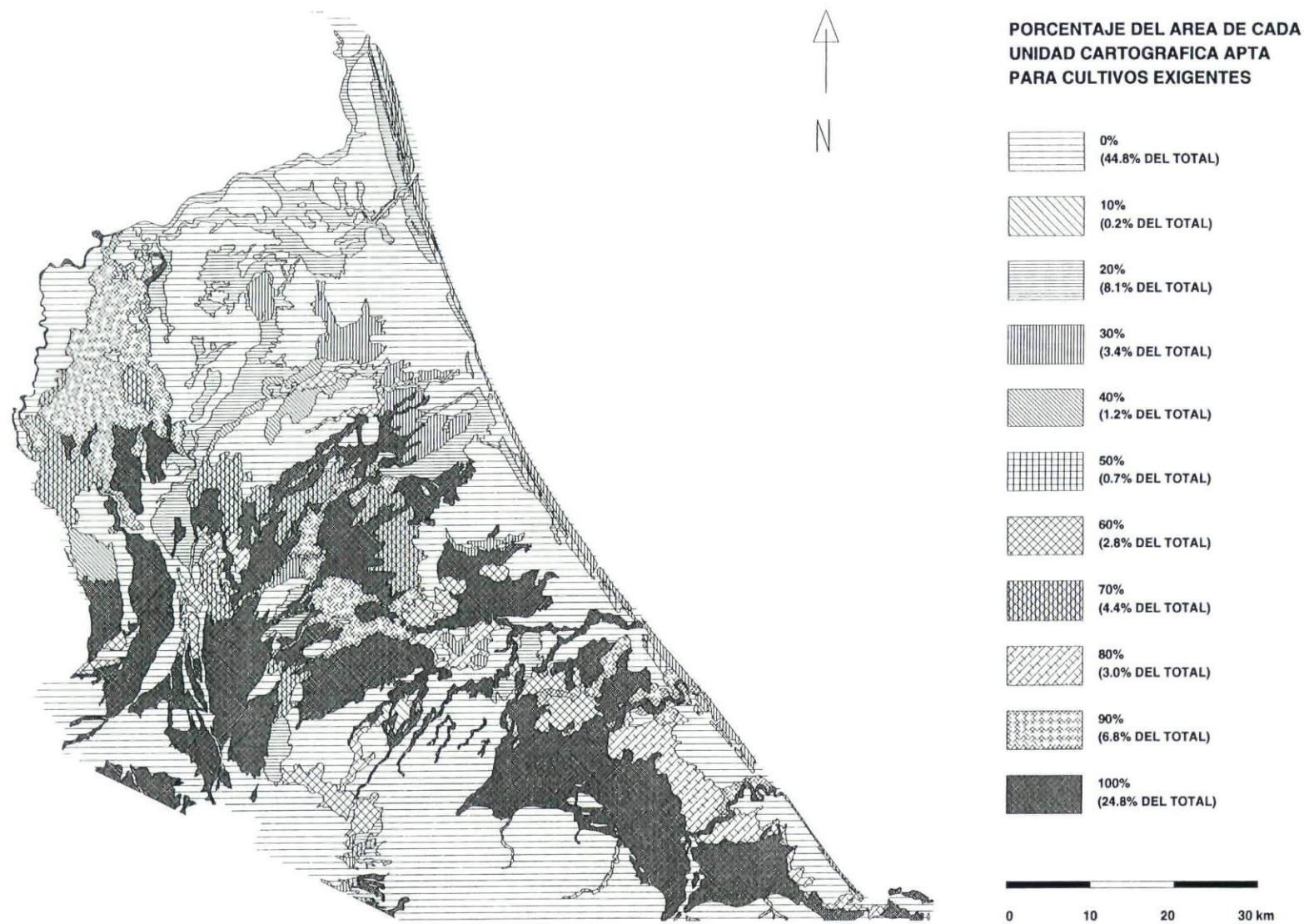


Figura 6.1 Distribución de las áreas aptas para cultivos exigentes en la Zona Atlántica Noreste.

que expresa su grado de desarrollo. Si se combinan ambos criterios (Fig. 6.2) se obtiene un mapa que muestra el grado de fertilidad de los diferentes suelos desarrollados a partir de depósitos fluvio-laháricos.

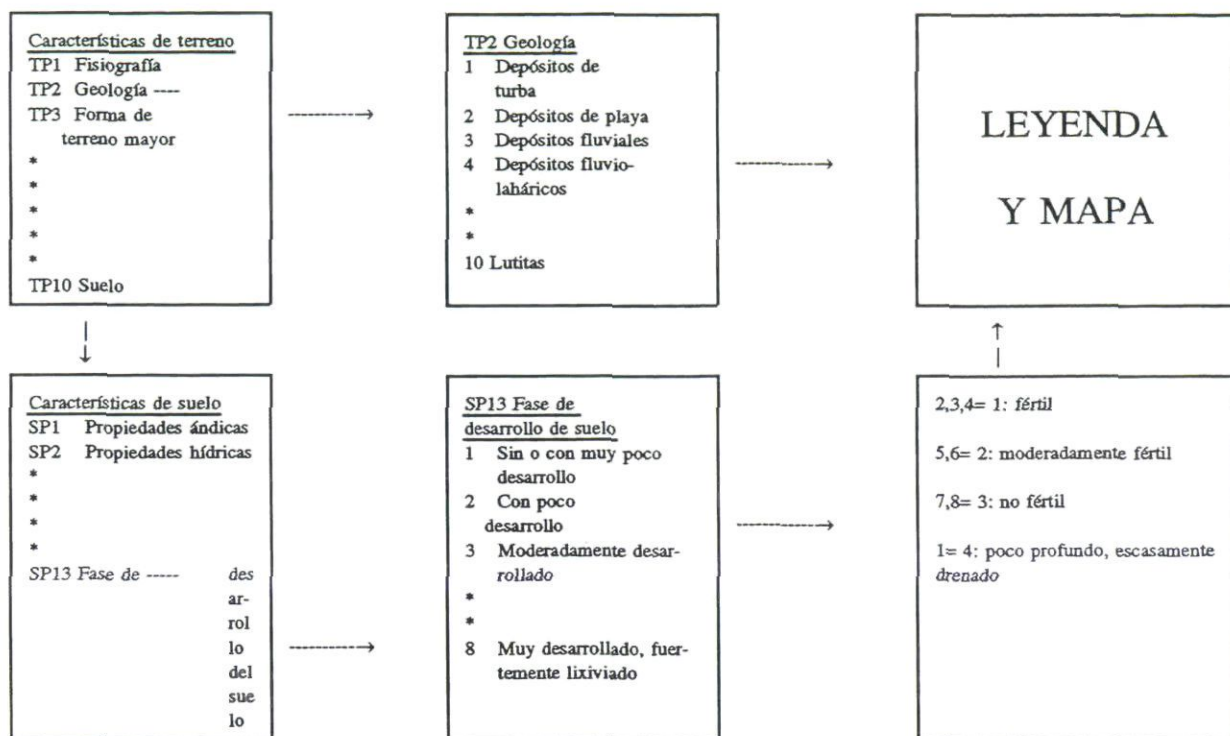


Figura 6.2 Esquema del proceso de obtención de un mapa con su respectiva leyenda, a partir de la combinación de dos características diagnósticas.

Siempre se debe ponderar cuidadosamente cuál de las dos características diagnósticas se utilizará como primer criterio para dividir el área en unidades; la segunda característica permite subdividir el área en sub-unidades. Si se invierte el orden de ambos criterios, se obtiene un producto diferente, tal como se aprecia en el siguiente ejemplo.

### Ejemplo:

P. ¿Qué fertilidad tienen los suelos desarrollados a partir de las diferentes clases litológicas en el área de "Neguev"?

R. La litología se expresa por medio de la característica de terreno TP2; por lo tanto, el área de "Neguev" se divide en seis clases litológicas. La fertilidad del suelo se puede evaluar por medio de la característica de suelo SP13, que expresa su grado de desarrollo. La fertilidad, a su vez, es influida por el drenaje (SP11), la profundidad efectiva del suelo (SP6) y su grado de acidez (SP12); las clases 2, 3, y 4 de la característica SP13 se interpretan como fértil, las clases 5 y 6, como moderadamente fértil, las clases 7 y 8, como no fértil y la clase 1 como poco profundo, con drenaje escaso.




Si se evalúa la fertilidad de los suelos desarrollados a partir de las seis clases litológicas en el área de "Neguev", se obtienen doce subclases, tal como se aprecia en el mapa de la Figura 6.3.






FIG. 6.3 ESTRUCTURA DE LA LEYENDA CON LA LITOLOGIA SUBORDINADA A LA CLASE DE FERTILIDAD

**LEYENDA**





**SUELOS FERTILES**

-  DEPOSITOS FLUVIALES
-  DEPOSITOS FLUVIO-LAHARICOS
-  ROCAS ANDESITICAS VOLCANICAS

**SUELOS MODERADAMENTE FERTILES**

-  DEPOSITOS FLUVIO-LAHARICOS
-  ROCAS ANDESITICAS VOLCANICAS
-  ROCAS BASALTICAS VOLCANICAS

**SUELOS NO-FERTILES (ACIDOS)**

-  DEPOSITOS FLUVIO-LAHARICOS
-  ROCAS ANDESITICAS VOLCANICAS
-  ROCAS BASALTICAS VOLCANICAS
-  CONGLOMERADOS

**SUELOS MUY POCO PROFUNDOS O MAL DRENADOS**

-  DEPOSITOS DE TURBA
-  DEPOSITOS FLUVIALES



P. ¿Qué litología tienen los suelos, según su clase de fertilidad, en el área de "Neguev"?

R. La fertilidad del suelo se puede evaluar por medio de la característica de suelo SP13, a partir de la cual se divide el área en cuatro clases de fertilidad, según los criterios explicados anteriormente. La litología se expresa por medio de la característica de terreno TP2, que incluye diez clases de formaciones geológicas.

Si se evalúa la litología de los suelos, con sus cuatro clases de fertilidad, en el área piloto de "Neguev", se obtienen doce subclases, tal como se aprecia en el mapa de la Figura 6.4.

#### 6.4 Mapas de información interpretada

El sistema SIESTA ofrece una gran cantidad de datos en forma de características que pueden interpretarse de diferente modo. En el Capítulo 4 se discutieron dos metodologías: la evaluación de la capacidad de uso de la tierra (Sistemas 1 y 2) y la evaluación de la aptitud de la tierra para un uso específico, que es la metodología de la FAO (1976). A continuación se presentan ejemplos de cómo obtener un producto a partir de ambas metodologías.

##### 6.4.1 **La capacidad de uso según el Sistema 1**

Tanto las clases como las subclases de aptitud de los suelos (Párrafo 4.2) se expresan mediante un código numérico que corresponde en el sistema a LUTSU1 (clase de aptitud de los suelos para tipos mayores de uso de tierra) y LUTSU2 (subclase de aptitud de los suelos para tipos mayores de uso de la tierra).

En el Cuadro 4.1 se aprecia que hay áreas aptas para cultivos más o menos exigentes en cuanto a los cinco criterios utilizados (nutrientes, oxígeno, riesgo de erosión, labranza y profundidad del suelo). A la vez, hay áreas para las cuales se recomienda un uso agrícola muy restringido o ningún uso (Fig. 4.1).

En el Anexo 9 se presenta un resumen de las clases (LUTSU1) y subclases (LUTSU2) de aptitud por unidad de terreno (TU). En el Cuadro 6.2 se presenta un ejemplo de la información del anexo, para las unidades de terreno consideradas en el Cuadro 5.3.

Cuadro 6.2 Ejemplo de la clase (LUTSU1) y subclase (LUTSU2) de aptitud para tipos mayores de uso de la tierra, para tres unidades de terreno.

TU-Id	LUTSU1	LUTSU2
32	2	21
60	3	34
119	3	31
etc.		

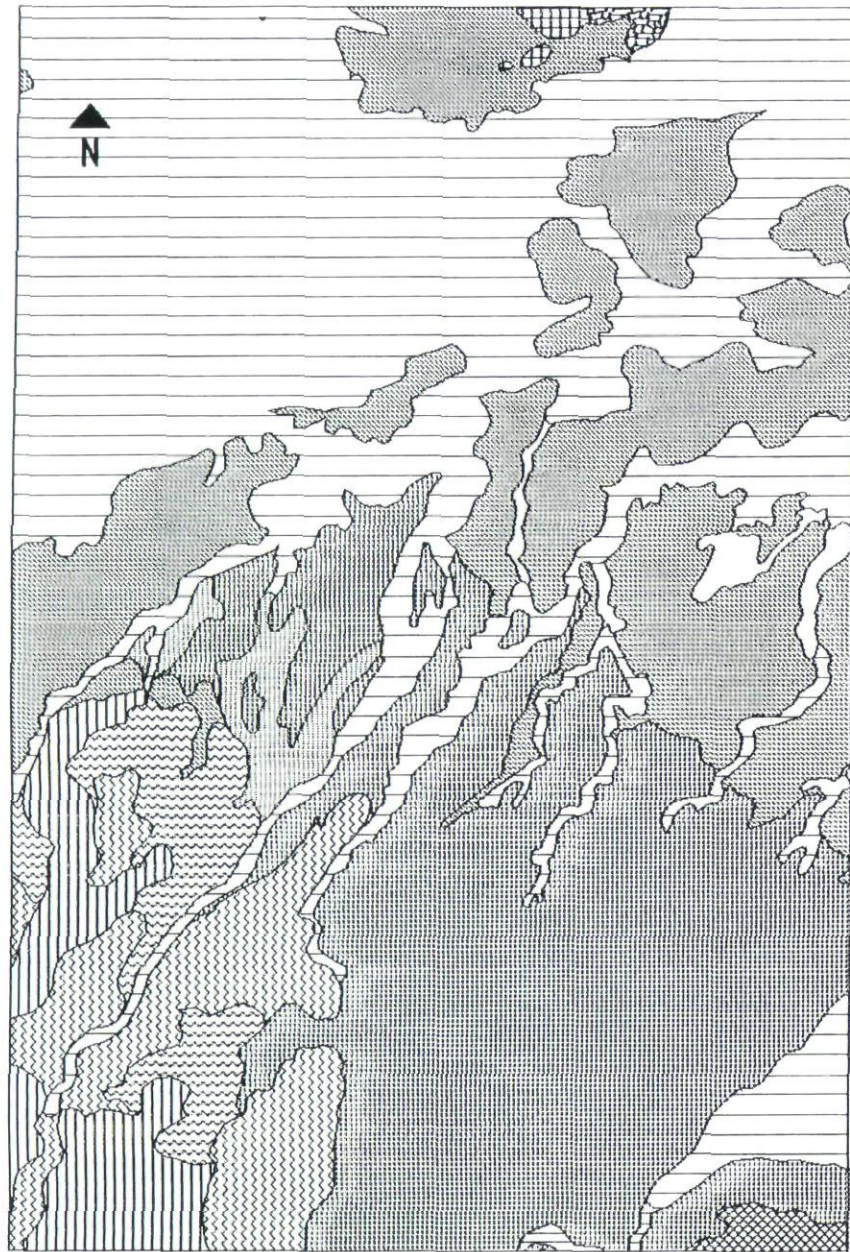


Figura 6.4  
Estructura de la leyenda con la fertilidad subordinada a la clase de litología.

### LEYENDA

#### DEPOSITOS DE TURBA

☐ SUELOS MUY POCO PROFUNDOS O MAL DRENADOS

#### DEPOSITOS FLUVIALES

▨ SUELOS FERTILES

▨ SUELOS MUY POCO PROFUNDOS O MAL DRENADOS

#### DEPOSITOS FLUVIO-LAHARICOS

▨ SUELOS FERTILES

▨ SUELOS MODERADAMENTE FERTILES

▨ SUELOS NO -FERTILES (ACIDOS)

#### ROCAS ANDESITICAS VOLCANICAS

▨ SUELOS FERTILES

▨ SUELOS MODERADAMENTE FERTILES

▨ SUELOS NO -FERTILES (ACIDOS)

#### ROCAS BASALTICAS VOLCANICAS

▨ SUELOS MODERADAMENTE FERTILES

▨ SUELOS NO -FERTILES (ACIDOS)

#### CONGLOMERADOS

▨ SUELOS NO -FERTILES (ACIDOS)





El resultado final de la evaluación se presenta en forma de mapas; el de la Figura 4.1 corresponde a las clases de aptitud para toda la zona, y el de la Figura 4.3, a las subclases de aptitud para el área de Neguev.

#### 6.4.2 La capacidad de uso según el Sistema 2

En el área de estudio hay tres zonas de vida, que se indican dentro del sistema como E1, E2 y E3. La zona E1 corresponde a "bosque muy húmedo tropical" (bmh-T); E2, a "bosque húmedo tropical" (bh-T) y E3, a "bosque pluvial premontano" (bp-T). Una unidad de terreno puede estar dentro de las tres zonas de vida; por eso en el Cuadro 6.3 hay tres valores de capacidad de uso: CU-E1, CU-E2 y CU-E3, para cada TU.

Los factores limitantes (FL): clima (c), erosión (e), suelo (s) y drenaje (d) constituyen por sí mismos subdivisiones de las clases. Se presentan en detalle en el Anexo 9.

En algunas unidades de terreno el drenaje es un factor limitante. En estos casos, se determinó la clase de capacidad de uso potencial suponiendo que las deficiencias del drenaje se pueden superar por medio de un manejo adecuado. En el Anexo 9 y en el Cuadro 6.2 se indican las capacidades de uso potencial bajo CUP-E1 y CUP-E2 (dentro de la zona de vida E1 y E2, respectivamente).

Cuadro 6.3 Ejemplo de la clase de capacidad de uso (CU) para diferentes zonas de vida (E1 a E3), los factores limitantes (FL) y la clase de capacidad de uso potencial (CUP) para algunas unidades de terreno.

TU-Id	CU-E1	CU-E2	CU-E3	CU-FL	CUP-E1	CUP-E2
32	3	4	0	s3	3	4
60	9	9	0	s3	9	9
119	9	9	0	s3	9	9
etc.						

#### 6.4.3 La aptitud de la tierra para un uso específico

Según la metodología para la evaluación de tierras de la FAO (1976), es posible determinar la aptitud de los suelos comparando los requerimientos de cada tipo de uso de la tierra con las cualidades del suelo. El grado en que las cualidades del suelo satisfacen los requerimientos de un cultivo es una medida para determinar su grado de suficiencia y por lo tanto la aptitud para ese cultivo. Eso permite establecer una diferencia entre cultivos exigentes (por ej. maíz) y no exigentes (por ej. palmito).

#### Ejemplo:

P. ¿Cuál es la distribución de las diferentes clases de aptitud en el área de "Neguev", para cultivos exigentes y no exigentes?

R. El modo de analizar este problema se presenta esquemáticamente en la Figura 6.5.

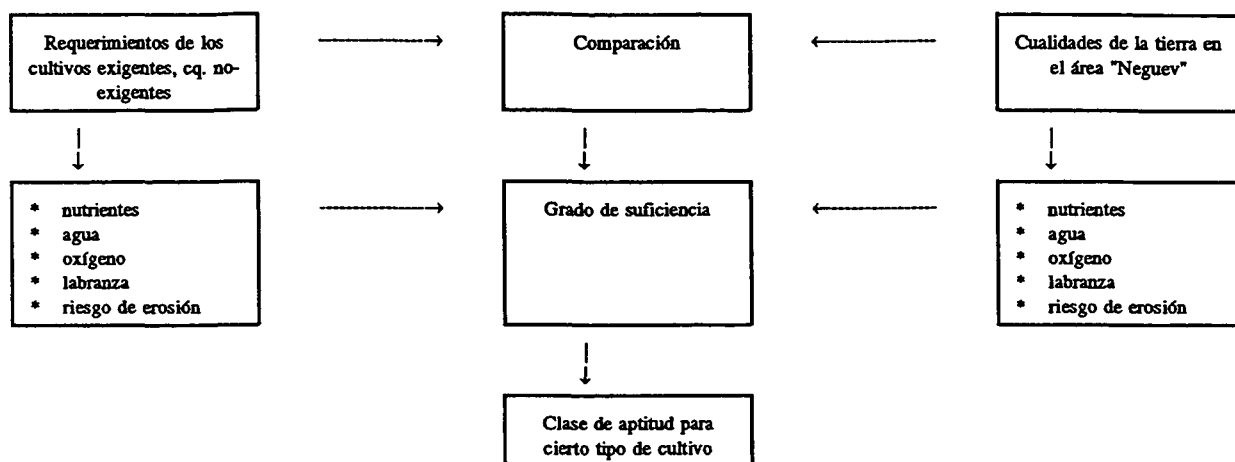


Figura 6.5 Esquema del proceso de evaluación de tierras en el área de "Neguev" para cultivos exigentes y no exigentes.

Primero se estiman los requerimientos de nutrientes, agua, oxígeno y labranza, así como el riesgo de erosión.

Como criterio de evaluación para determinar el grado de suficiencia en cuanto al requerimiento de nutrientes, se utiliza la característica de suelo SP13 (fase de desarrollo), según el cuadro 6.4.

Cuadro 6.4 Grado de suficiencia en cuanto al requerimiento de nutrientes, según el grado de desarrollo del suelo para cultivos exigentes y no exigentes.

Clase	Descripción	SP13- para cultivos exigentes	SP13- para cultivos no-exigentes
1	alto	1,2,3	1,2,3,4
2	moderadamente alto	4	5,6,7
3	moderado	5,6	8
4	insuficiente	7,8	9

El producto de esta evaluación se presenta en forma de dos mapas para cultivos exigentes y no exigentes en la Figura 4.2.

Para estimar el grado de suficiencia en cuanto al requerimiento de agua se consideraron las siguientes características: profundidad (SP6), textura (SP7) y pedregosidad en la superficie (SP9). En el Cuadro 6.5 se aprecia que no se presentan diferencias entre cultivos exigentes y no exigentes.

**Cuadro 6.5** Grado de suficiencia para los requerimientos de agua según la profundidad, la textura y la pedregosidad.

Clase	Descripción	SP6	SP7	TP9
1	alto	≥3	≥221	0,1,2
2	moderadamente alto	3	≥221	0,1,2
3	moderado	2	≥112	0,1,2
4	insuficiente	1	-	3,4

El criterio utilizado para estimar el grado de suficiencia en cuanto a los requerimientos de oxígeno es la característica del suelo: clase de drenaje (SP11). En el Cuadro 6.6 se aprecia que no hay ninguna diferencia entre cultivos exigentes y no exigentes.

**Cuadro 6.6** Grado de suficiencia para los requerimientos de oxígeno según el drenaje.

Clase	Descripción	SP11
1	alto	4,5
2	moderadamente alto	3
3	moderado	2
4	insuficiente	0,1

Para estimar el grado de suficiencia en cuanto a los requerimientos de labranza se tuvo en cuenta la característica del terreno: pedregosidad en la superficie.

**Cuadro 6.7** Grado de suficiencia para el requerimiento de labranza según la pedregosidad en la superficie.

Clase	Descripción	TP9
1	alto	0,1,2
2	moderadamente alto	3
3	moderado	4
4	insuficiente	5

El criterio utilizado para estimar el grado de suficiencia en cuanto al requerimiento riesgo de erosión es la característica del terreno: grado de pendiente (TP6). En este caso sí hay una diferencia entre cultivos exigentes y no exigentes.

**Cuadro 6.8** Grado de suficiencia para el requerimiento de riesgo de erosión según el grado de pendiente (TP6).

Clase	Descripción	TP6- para cultivos exigentes	TP6- para cultivos no-exigentes
1	alto	1	1,2
2	moderadamente alto	2	3
3	moderado	3	4
4	insuficiente	>3	>4

Si se interrelacionan los cinco grados de suficiencia, se obtienen dos clases de aptitud del suelo (predominante en cada unidad de terreno): para cultivos exigentes y para cultivos no exigentes. En cada uno de los procesos para determinar las clases de aptitud, la cualidad de la tierra que menos satisface el tipo de uso, o sea, la que limita el uso, determina la clase.

Las clases de aptitud para cada unidad del área piloto de "Neguev" se pueden presentar en dos mapas: uno que presenta la aptitud para cultivos exigentes y otro, para cultivos no exigentes (Fig. 4.3).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVARADO, G., 1985. Consideraciones petrológicas de los estrato-volcanes de Costa Rica. *Revista Geol. Am. Central*, 3:103-128.
- ANONIMO, 1987. Programa de investigación agropecuaria en la Zona Atlántica de Costa Rica. Programme Document N° 3. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- ARONOFF, S., 1989. *Geographic Information Systems: a Management Perspective*. WDL Publications, Ottawa, Canada.
- AUBREY, D.G., EMERY K.O. and UCHUPE E., 1988. Changing coastal levels of South America and the Caribbean region from tide-gauge records. *Tectonophysics*, 154:269-284.
- BARQUERO, J., 1964. El volcán Irazú y su actividad. UNA, Escuela Ciencias Geogr. Tesis, Heredia, 64 pp.
- BATES, R.L. and JACKSON, J.A. (eds.), 1980. *Glossary of Geology*, 2nd ed.. American Geological Institute, Falls Church, Virginia, U.S.A. 751 p.
- BEKS, J.P. and Olst, van P.E., 1986. Un levantamiento detallado de los suelos de parte del asentamiento Neguev. Field Report Nr. 9. The Atlantic Zone Programme.
- BELLON, H. and TOURNON, J., 1978. Contribution de la géochrono-métrie K-Ar a l'étude du magmatisme de Costa Rica, Amérique Centrale. *Bull. Soc. geol. France*, (7), t. XX, no 6, p.955.
- BIJSTERBOSCH, W., 1990. Soils of the Bajo Pacuare area. A study on soils, land use, land capability and land suitability. Informe interno del Programa Zona Atlantica, CATIE-UAW-MAG. Guápiles, Costa Rica.
- BOK, A. y VELDKAMP, P., 1988. Un reconocimiento de suelos de los distritos Cahuita y Sixaola. Informe interno del Programa Zona Atlantica, CATIE-UAW-MAG. Guápiles, Costa Rica.
- BOUMA, J., BELMANS, C., DEKKER, L.W. and JEURISSEN, W.J.M., 1983. Assessing the suitability of soils with macropores for subsurface liquid waste disposal. *J. Environm. Qual.* 12: 305-311.
- BRUIN, van S., 1988. Estudio semidetallado de los suelos del asentamiento Neguev y areas adyacentes. Field Report nr. 24. The Atlantic Zone Programme.
- BURKE, K., COOPER, C., DEWEY, JF., MANN, P. and PINDELL, J.L., 1984. Caribbean tectonics and relative plate motions. In: *The Caribbean - South American Plate Boundary and Regional Tectonics* (Ed. by W.B. Bonini, H.B. Hargraves and R. Shagam), *Mem.geol.Soc.Am.*, 162, 31-63.

- CAMPOS BEJARANO, L., 1987. Geología de la Fila Asunción y zonas aledañas, Atlántico Central, Costa Rica. Tesis de Grado, UCR, 77 pp.
- CASELL, D.T. and SEN GUPTA, B.K., 1989a. Foraminiferal Stratigraphy and paleoenvironments of the Tertiary Uscari Formation, Limón Basin, Costa Rica. *J. Foraminiferal Res.*, 19:52-71.
- CASELL, D.T. and SEN GUPTA, B.K., 1989b. Pliocene foraminifera and environments, Limón Basin of Costa Rica. *J. Paleont.* 63:146-157.
- CASTILLO MUÑOZ, R., 1984. Geología de Costa Rica: una sinopsis. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- COATES, A.G., JACKSON, J.B., COLLINS, L.S., CRONIN, T.M., DOWSETT, H.J., BYBELL, L.M., JUNG, P. and OBANDO, J.A., 1992. Closure of the Isthmus of Panama: the near-shore marine record of Costa Rica and western Panama. *HGeol. Soc. Amer. Bull.*, 104:814-828.
- COHEN, A.D., RAYMOND, R., MORA, S., ALVARADO, A. and MALAVASSI, L., 1986. Características geológicas de los depósitos de turba en Costa Rica. *Revista geol. Am. Central* 4:47-67.
- CORNELL-COSTA RICA, 1973. El potencial de los recursos naturales para el desarrollo regional de la provincia de Limón. Un *survey* preliminar. Universidad de Cornell, Ithaca, New York.
- DAM, R., 1987. A detailed soil survey of the Río Jiménez area in the Atlantic Zone of Costa Rica. Field Report nr 10. The Atlantic Zone Programme.
- DOOREMOLEN van, W.A., WIELEMAKER, W.G., BREEMEN van, N., MEIJER, E.M., and REEUWIJK van, L.P., 1990. Chemistry and mineralogy of Andisols of various age in a soil chronosequence on andesitic lahars in Costa Rica. *Chem. Geol.* 84: 139-141.
- FAO, 1977. Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma, Italia.
- FAO, 1976. A framework for land evaluation. *Soils Bulletin* 32, Rome, Italy.
- HOOTSMANS, R. and ROMKENS, P., 1989. A soil survey in the Northwestern part of the Atlantic Zone, Costa Rica. The Atlantic Zone Programme.
- HUISING, E.J. and WIELEMAKER, W.G., (1993). Evaluating land use at subregional level in the Atlantic Zone of Costa Rica, considering biophysical land potentials. p. 143-161 in: HUISING, E.J. *Land Use Zones and Land Use Patterns in the Atlantic Zone of Costa Rica*. Thesis Wageningen. 222 p.
- JANSEN, D. and ZURING, G., 1990 Clasificación y etnoclasificación de suelos en La Lucha. Field Report Nr. 60. The Atlantic Zone Programme.
- JANSSEN, J.W.H. and MEUFFELS, H.J.M., 1986. Detailed soil survey of Hacienda Bremen. Field Report nr. 8, The Atlantic Zone Programme.

- JOHNSSON, M.J. Tectonic versus chemical-weathering controls on the composition of fluvial sands in tropical environments. *Sedimentology* 37:713-726.
- KESEL, R.H. and LOWE, D.R., 1987. Geomorphology and sedimentology of the Toro Amarillo Fan in a humid tropical environment. *Geografiska Annaler* 69A:85-99.
- KLINGEBIEL, A.A. and MONTGOMERY, P.H., 1966. Land capability classification. Agricultural Handbook 210, Soil Conservation Service. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., U.S.A.
- KRABBE, W.K., 1993. The SIESTA Geographic database: instructions for its use and maintenance. Publication N° Department of Soil Science and Geology, Agricultural University, Wageningen, the Netherlands.
- KRUSHENSKY, R.D. and ESCALANTE, G., 1987. Activity of Irazú and Poás volcanoes, Costa Rica, November 1964-July 1985. *Bull. Volcanol.* 31:75-84
- LUYCKX, F. and ZUNNENBERG, W., 1992. Geomorphology and soils of the area Limón-Cahuita, Atlantic Zone of Costa Rica. The Atlantic Zone Programme, Phase 2, Report 5, 55 pp.
- MOLENAAR, M. and STUIVER, H.J., 1987. A PC digital monoplottting system for map updating. *ITC Journal* 4: 346-350.
- NIEUWENHUYSE, A. and JONG van LIER, de Q., 1988. Estudio semidetallado de la geomorfología y los suelos de Cocori, Zona Atlántica de Costa Rica. Field Report N° 20. Programa Zona Atlántica, Guápiles.
- NIEUWENHUYSE, A., 1990. Formation of Andosols in a chronosequence of andesitic beach ridges in Costa Rica. *Chem. Geol.* 84: 108-110.
- NIEUWENHUYSE, A., and KROONENBERG, S.B., 1992. Volcanic origin of Holocene beach ridges along the Atlantic coast of Costa Rica. 29th Int. Geol. Congres, Kyoto, Japan, (Abstract) p. 318 (submitted to *Sed. Geol.*).
- NUHN, H. y PEREZ,?, 1967. Estudio geográfico regional. Zona Atlántica norte de Costa Rica. Instituto de Tierras y Colonización. San José, Costa Rica.
- OOSTEROM, A.P., STUIVER, H.J. and WIELEMAKER, W.G., 1990. Application of GIS in reconnaissance soil survey. pp. 821-828 in: HARTS, J., OTTENS, H.F.L. and SCHOLTEN, H.J., (eds.). *EGIS'90. Proceedings of the first European Conference on Geographical Information Systems*, Amsterdam 10-13 April, 1990. Egis foundation, Utrecht, The Netherlands.
- OOSTEROM, A.P.; STUIVER, H.J.; HOOTSMANS, R.M. and KRABBE, W.K., 1992. Land survey and geographic information techniques used in soil and landscape studies of the Atlantic zone. In: W.G. Wielemaker and S.B. Kroonenberg (eds.). *Generación y aplicación de la información de suelos de la zona Atlántica de Costa Rica. Actas del Taller de Información de Suelos*, Guápiles 2-4 oct. 1990. Serie Técnica, Informe Técnico N° 170. Programme Pap. N° 13. Atlantic Zone Programme CATIE-UAW-

- MAG. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- PANIAGUA, S., 1985. Geoquímica de los elementos traza de las volcanitas del Cenozoico superior de la región central de Costa Rica. *Revista Geol. Am. Central* 2:33-62.
- PICHLER, H. and WEYL, R., 1973. Petrochemical aspects of Central American Magmatism. *Geol. Rundschau* 62:357-396.
- REAGAN, M.K., 1987. Turrialba Volcano, Costa Rica: Magmatism at the southeast terminus of the Central American arc. Dissertation, University of California, Santa Cruz.
- REAGAN, M.K., 1987. Turrialba Volcano, Costa Rica; Magmatism at the southeast terminus of the Central American arc. PhD Thesis. University of California, Santa Cruz, U.S.A.
- REEUWIJK van, L.P. (ed.), 1992. Procedures for soil analysis, third edition. International Soil Reference and Information Centre, Wageningen, The Netherlands.
- ROBIN, C. and TOURNON, J., 1978. Spatial relations of andesitic and alkaline provinces in Mexico and Central America. *Can.J.Earth Sci.*, 15, 1633-1641.
- RUITENBEEK, van F., 1992. Weathering of "redhill" deposits in the Atlantic Zone of Costa Rica. Informe interno, Univ. Agrícola Wageningen, 36 pp.
- SANDOVAL, L. et al. (11 authors) 1982. Mapa Geológico de Costa Rica. Edición Preliminar, escala 1:200.000. Ministerio de Industria y Minas, Dirección de Geología, Minas y Petroleo, San José, Costa Rica.
- SEETERS, van R., 1992. A study on geomorphology, mineralogy and geochemistry of the Toro Amarillo-Tortuguero and the Chirripó-Matina river system in the Atlantic Zone of Costa Rica. Informe inédito, Univ. Agrícola Wageningen, 50 pp.
- SEYFRIED, H., ASTORGA, A. and CALVO, C., 1987. Sequence stratigraphy of deep and shallow water deposits from an evolving island arc: the Upper Cretaceous and Tertiary of southern Central America. *Facies* 17:203-214.
- SLAMA, C., 1980. (ed.) Manual of photogrammetry, 4 th. edition. American Society of Photogrammetry, Virginia, United States of America.
- SLUYS, van F.R., WAAIJENBERG, H., WIELEMAKER, W.G. y WIENK, J.F., 1989. Agricultura en La Zona Atlántica de Costa Rica. Informe de estudio exploratorio. Serie Técnica, Informe Técnico N° 141. Programme Paper N° 4, Atlantic Zone Programme CATIE-UAW-MAG. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- SOIL SURVEY STAFF, 1990. Keys to soil taxonomy. 4th ed. Soil Manage. Support Serv. Tech. Monogr. N° 19. Virg. Polytech. Inst. and State Univ. Blacksburg.
- SOIL SURVEY STAFF, 1975. Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agriculture Handbook N°. 436. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., U.S.A.



- SOIL SURVEY STAFF, 1951. Soil Survey Manual, Handbook 18, USDA, Washington, D.C., U.S.A.
- SOIL SURVEY STAFF, 1980. Soil Survey Manual. National Soil Handbook: 430-V.
- SPAANS, E.J.A., BALTISSEN, G.A.M., BOUMA, J., MIEDEMA, R., LANSU, A.L.E., SCHOONDERBEEK, D. and WIELEMAKER, W.G., 1989. Changes in physical properties of young and old volcanic surface soils in Costa Rica after clearing of tropical rainforest. *Hydrol. Processes* 3:383-392.
- SPAANS, E.J.A., BOUMA, J., LANSU, A.L.E. and WIELEMAKER, W.G., 1990. Measuring soil hydraulic properties after clearing of tropical rainforest in a Costa Rican soil. *Trop. Agric. (Trinidad)* 67: 61-65.
- SPRECHMANN, P., 1984. Manual de Geología de Costa Rica. Vol. 1 Estratigrafía, San José, Costa Rica, 320 pp.
- STOORVOGEL, J., 1990. The chemical and physical characterization of soils with andic properties in the Atlantic Zone of Costa Rica Field Report nr. 57. The Atlantic Zone Programme.
- TOSI, J.A., 1969. Mapa ecológico según la clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. Escala 1:750.000, Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica.
- TOSI, J.A., 1985. Manual para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.
- TOURNON, J., 1983. La cadena volcánica cuaternaria de Costa Rica: composiciones químicas de las lavas, presencia de dos tipos de series. Inf. semestral IGN. San José, Costa Rica.
- UFFELEN, van J.G., 1991. A geological/ geomorphological and soil transect study of the Chirripo Massif and adjacent areas. Cordillero de Talamanca, Costa Rica. The Atlantic Zone Programme.
- VAHRSON, W.G., ARAUZ, I., CHACON, R., HERNANDEZ, G., MORA, S., 1990. Amenaza de inundaciones en Costa Rica, América Central. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica, 117 pp.
- VALVERDE, L.G., 1992. Estudio detallado de suelos de la finca experimental Los Diamantes. Report N° 11. Working Document 14, Atlantic Zone Programme, CATIE-UAW-MAG. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- VAN BEMMELEN, C.E., 1988. A reconnaissance survey of the soils in the area between the Reventazón river and Limón in the Atlantic Zone of Costa Rica. Internal Report, Atlantic Zone Programme (CATIE/UAW/MAG). Guápiles, Costa Rica.
- VAN DOOREMOLEN, W.A. and SCHOUT, J.J., 1989. Geomorphological and soil survey at scale 1: 200,000. Internal report, Agricultural University, Wageningen. The Netherlands.

- VAZQUEZ, M.A., 1979. Mapa de suelos de Costa Rica escala 1:200.000. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.
- VELDKAMP, E., WEITZ, A.M., STARITSKY, I.G. and HUISING, E.J., 1992. Deforestation trends in the Atlantic Zone of Costa Rica. *Land degradation & Rehabilitation* 3: 71-84.
- VERHAGEN, P. and BIJSTERBOSCH, W., 1989. Reconocimiento de suelos en el área sur de la carretera San José - Limón, del río Sucio al río Reventazón. Field Report nr. 59. The Atlantic Zone Programme.
- WEYL, R., 1980. *Geology of Central America*, second edition. Gebruder Borntraeger, Berlin - Stuttgart.
- VISSER, W.A. (ed.), 1980. *Geological nomenclature*. Royal Geological and mining society of the Netherlands. Bohn, Scheletema & Holkema, Utrecht. 540p.
- WAMBEKE van, A. and FORBES, T., (eds.), 1986. Guidelines for using soil taxonomy in the names of soil map units. Soil Management Support Services, Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC., U.S.A.
- WIELEMAKER, W.G., (ed.), 1990. Colonización de las lomas de Cocorí. Deforestación y utilización de los recursos de tierra en la Zona Atlántica de Costa Rica. Serie Técnica, Informe Técnico N° 157. Programme Paper N° 6, Atlantic Zone Programme CATIE-UAW-MAG. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- WIELEMAKER, W.G. and LANSU, A.L.E., 1991. Landuse changes affecting classification of a Costa Rican soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55:1621-1624.
- WIELEMAKER, W.G., y KROONENBERG, S.B., (eds.), 1992. Generación y aplicación de la información de suelos de la Zona Atlántica de Costa Rica. Actas del Taller de Información de Suelos, Guápiles 2-4 oct. 1990. Serie Técnica, Informe Técnico N° 170. Programme Pap. N° 13, Atlantic Zone Programme CATIE-UAW-MAG, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

# ANEXOS

## ANEXO 1:

El mapa en escala 1:150.000, con las unidades cartográficas de la Zona Atlántica Noreste.

Figura 5.1 demuestra como relacionar los cuadros con datos de anexos 2 a 9 con los numeros de las unidades cartográficas.

## ANEXO 2:

La composición de las unidades cartográficas (archivo STMU.DBF).

Para su ubicación ver anexo 1; para su explicación ver Capitulo 5.

## ANEXO 3:

Las unidades de terreno con sus características (archivo TU.DBF) y las unidades de suelos con sus características (archivo SU.DBF).

Para su explicación ver capitulo 5; para la explicación de los valores de los TPs y SPs ver anexo 4. El archivo SU.DBF contiene el numero y el nombre de cada suelo (SU-ID y SU-NM), una descripción completa de cada suelo se encuentra en el anexo 8; las seis categorías de la leyenda taxonómica (SK1 a SK6) dada en anexo 5 son explicadas en capitulo 3. ST1, ST2, ST3-P1, ST3-P2, ST4-P1, ST4-P2 con su explicación que sale en anexo 6, representan categorías de la clasificación según Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1990).

REC	MP-ID	MP-BA	TU1-ID	TU1-PC	TU2-ID	TU2-PC	TU3-ID	TU3-PC	TU4-ID	TU4-PC	TU5-ID	TU5-PC
1	1	5,918.8	32	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	1,861.5	60	60	119	40	0	0	0	0	0	0
3	3	421.8	119	60	120	30	122	10	0	0	0	0
4	4	529.8	120	60	122	40	0	0	0	0	0	0
5	5	1,246.6	46	80	85	20	0	0	0	0	0	0
6	6	1,823.5	126	100	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7	185.2	69	100	0	0	0	0	0	0	0	0
8	8	1,042.4	112	80	126	30	0	0	0	0	0	0
9	9	1,209.1	118	70	126	30	0	0	0	0	0	0
10	10	22,565.6	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0
11	11	2,502.8	4	100	0	0	0	0	0	0	0	0
12	12	11,475.8	47	40	49	40	43	20	0	0	0	0
13	13	857.3	128	100	0	0	0	0	0	0	0	0
14	14	448.2	129	70	38	30	0	0	0	0	0	0
15	15	613.9	38	70	129	30	0	0	0	0	0	0
16	16	4,700.1	35	70	34	30	0	0	0	0	0	0
17	17	1,644.1	34	100	0	0	0	0	0	0	0	0
18	18	384.9	130	100	0	0	0	0	0	0	0	0
19	19	0.0	131	60	132	40	0	0	0	0	0	0
20	20	10,550.9	134	60	133	20	8	20	0	0	0	0
21	21	16,729.3	136	70	135	30	0	0	0	0	0	0
22	22	991.9	153	70	14	30	0	0	0	0	0	0
23	23	7,689.0	54	80	135	20	0	0	0	0	0	0
24	24	2,727.8	139	40	138	20	137	20	140	20	0	0
25	25	4,668.9	134	60	133	30	73	10	0	0	0	0
26	26	927.3	54	100	0	0	0	0	0	0	0	0
27	27	29,926.0	73	50	6	30	8	20	0	0	0	0
28	28	11,431.5	73	100	0	0	0	0	0	0	0	0
29	29	1,659.2	87	70	88	30	0	0	0	0	0	0
30	30	3,129.7	70	100	0	0	0	0	0	0	0	0
31	31	3,548.4	72	50	12	50	0	0	0	0	0	0
32	32	3,707.0	3	80	72	20	0	0	0	0	0	0
33	33	1,408.2	133	100	0	0	0	0	0	0	0	0
34	34	316.0	142	100	0	0	0	0	0	0	0	0
35	35	447.4	143	100	0	0	0	0	0	0	0	0
36	36	12,104.7	144	60	145	40	0	0	0	0	0	0
37	37	18,501.8	69	80	146	20	0	0	0	0	0	0
38	38	4,846.1	49	60	8	20	74	20	0	0	0	0
39	39	409.2	147	70	149	30	0	0	0	0	0	0
40	40	5,319.2	12	70	71	30	0	0	0	0	0	0
41	41	13,650.6	57	70	59	30	0	0	0	0	0	0
42	42	1,048.1	59	70	57	30	0	0	0	0	0	0
43	43	23,265.4	49	30	47	20	40	20	26	20	10	0
44	44	20,854.1	7	50	1	20	47	20	13	10	0	0
45	45	6,201.7	43	50	49	30	47	20	0	0	0	0
46	46	1,762.5	152	80	148	20	0	0	0	0	0	0
47	47	1,423.0	3	60	7	40	0	0	0	0	0	0
48	48	1,010.2	148	80	152	20	0	0	0	0	0	0
49	49	0.0	60	40	49	30	43	20	47	10	0	0
50	50	5,306.2	47	30	8	30	2	20	73	20	0	0
51	51	763.6	151	80	150	20	11	30	0	0	0	0
52	52	1,167.5	63	40	7	30	11	30	0	0	0	0
53	53	8,071.6	60	30	49	30	43	30	47	10	0	0
54	54	4,540.2	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0
55	55	628.2	98	100	0	0	0	0	0	0	0	0

VERSION 1.0

DATAFILE NAME: STMU.DBF



REC	TU-ID	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6	TP7	TP8	TP9	TP10
1	0	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
2	1	5	1	10	12	27	1	4	0	0	1
3	2	5	1	10	12	28	1	4	0	0	2
4	3	5	1	10	14	27	1	4	0	0	3
5	4	3	4	7	15	29	1	99	0	0	0
6	5	4	3	4	7	15	29	1	99	0	0
7	6	3	4	7	8	25	1	4	0	0	64
8	7	3	4	7	8	25	1	4	0	0	65
9	8	3	4	7	3	25	1	4	0	0	66
10	9	3	4	7	3	25	1	4	0	0	67
11	10	3	4	7	6	20	1	4	0	0	68
12	11	4	2	9	10	20	1	4	0	0	69
13	12	4	2	9	10	20	1	4	0	0	70
14	13	3	4	6	7	20	1	4	0	0	72
15	14	3	4	6	6	23	1	4	0	0	73
16	15	1	8	3	1	5	4	1	3	3	48
17	17	3	6	6	3	17	1	2	0	2	23
18	18	3	4	6	3	19	1	2	0	1	24
19	19	3	4	6	3	20	1	4	0	0	25
20	20	1	9	3	1	8	3	1	3	2	26
21	21	3	4	6	3	20	1	4	0	0	28
22	22	3	6	6	3	15	2	2	2	3	29
23	23	3	7	6	3	16	2	2	2	2	30
24	25	3	6	6	3	17	1	4	0	0	31
25	26	3	4	7	7	20	1	1	2	2	35
26	29	1	8	3	2	19	1	1	2	2	36
27	30	1	9	1	1	4	6	3	2	1	37
28	31	3	7	6	3	16	3	2	1	1	38
29	32	3	7	6	3	17	2	2	1	1	39
30	33	1	8	1	1	2	5	3	0	0	41
31	34	1	8	1	1	1	5	4	0	0	42
32	35	1	8	1	1	2	5	4	1	2	43
33	36	1	9	3	1	8	5	4	1	1	44
34	37	1	9	3	1	3	1	3	4	0	45
35	38	1	9	3	1	1	3	2	0	0	46
36	39	3	4	6	3	20	1	4	0	0	47
37	40	3	4	7	7	11	21	1	4	0	50
38	42	3	4	7	8	22	1	4	0	0	51
39	43	3	4	7	6	20	1	4	0	0	53
40	44	3	4	7	6	20	1	4	0	0	54
41	46	3	4	7	2	19	1	4	0	0	55
42	47	3	4	7	7	20	1	4	0	0	57
43	48	3	7	6	3	17	2	2	2	3	57
44	49	3	4	7	7	21	1	4	0	0	58
45	54	3	4	6	3	24	1	4	0	0	59
46	55	3	5	5	4	25	1	4	0	0	60
47	56	1	9	3	1	6	3	3	1	1	4
48	57	1	11	2	1	6	5	3	0	0	6
49	58	3	7	6	1	17	2	2	0	0	7
50	59	1	11	2	1	6	4	3	0	0	10

REC	TU-ID	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6	TP7	TP8	TP9	TP10
51	60	3	7	6	1	17	4	3	0	0	11
52	61	3	9	3	1	6	4	3	0	0	17
53	62	3	7	6	1	16	3	3	0	0	18
54	63	3	5	6	1	20	5	4	0	0	19
55	64	3	7	6	1	17	1	3	0	0	21
56	69	2	14	4	3	13	5	3	0	0	13
57	70	4	2	9	9	20	1	4	0	0	68
58	71	4	2	9	9	20	1	4	0	0	47
59	72	4	2	9	9	20	1	4	0	0	33
60	73	5	1	10	12	27	1	4	0	0	3
61	74	3	5	6	1	20	3	4	0	0	19
62	75	5	1	10	14	28	1	4	0	0	2
63	76	1	11	2	15	29	1	99	0	0	0
64	77	3	5	7	7	20	2	4	0	0	8
65	78	3	4	6	6	19	1	4	4	4	68
66	79	3	4	6	6	20	1	4	0	2	72
67	80	3	5	6	3	20	1	4	0	0	15
68	81	3	4	6	3	18	2	4	2	2	28
69	82	3	7	6	3	16	2	4	0	0	12
70	83	3	4	6	2	19	1	2	1	1	22
71	84	3	4	6	3	20	1	4	0	0	32
72	85	3	4	6	2	20	1	4	0	0	51
73	87	3	4	6	3	19	1	4	0	0	47
74	88	3	4	6	3	18	2	4	2	2	47
75	89	3	4	6	3	19	2	4	1	2	25
76	90	3	7	6	3	17	1	4	0	0	52
77	91	3	4	6	3	19	1	4	1	1	25
78	92	3	4	6	2	20	1	4	0	0	47
79	93	3	5	6	3	20	1	4	0	0	27
80	94	3	4	6	3	18	1	4	1	1	28
81	95	3	7	6	3	17	3	3	0	0	11
82	96	1	11	3	1	17	3	3	0	0	10
83	97	3	5	6	1	20	4	4	0	0	19
84	98	3	4	7	11	21	1	4	0	0	56
85	99	3	4	7	8	22	1	4	0	0	51
86	100	1	9	1	1	6	4	3	0	0	10
87	101	3	7	6	3	16	2	2	1	0	37
88	102	1	8	3	1	5	2	1	3	3	48
89	103	1	8	3	1	5	6	1	3	3	48
90	104	3	4	6	2	19	2	2	2	2	22
91	105	3	7	6	3	16	2	2	0	1	30
92	106	3	7	6	3	16	2	2	0	1	57
93	107	3	5	6	3	18	2	4	2	3	25
94	108	1	9	3	1	7	2	3	0	0	17
95	109	1	9	3	1	6	5	3	0	0	10
96	110	1	9	3	1	6	3	3	0	0	10
97	111	1	9	3	1	6	3	3	0	0	6
98	112	1	9	3	1	6	3	3	0	0	6
99	113	1	9	3	1	8	5	1	3	4	26
100	114	1	9	3	1	9	3	2	0	0	40

REC	TU-ID	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6	TP7	TP8	TP9	TP10
51	60	3	7	6	1	17	4	3	0	0	11
52	61	1	9	3	1	6	4	3	0	0	17
53	62	3	7	6	1	16	3	3	0	0	18
54	63	3	5	6	1	20	5	4	0	0	19
55	64	3	7	6	1	17	1	3	0	0	21
56	69	2	14	4	3	13	5	3	0	0	13
57	70	4	2	9	9	20	1	4	0	0	68
58	71	4	2	9	9	20	1	4	0	0	47
59	72	4	2	9	9	20	1	4	0	0	33
60	73	5	1	10	12	27	1	4	0	0	3
61	74	3	5	6	1	20	3	4	0	0	19
62	75	5	1	10	14	28	1	4	0	0	2
63	76	1	11	2	15	29	1	99	0	0	0
64	77	3	5	7	7	20	2	4	0	0	8
65	78	3	4	6	6	19	1	4	4	4	68
66	79	3	4	6	6	20	1	4	0	2	72
67	80	3	5	6	3	20	1	4	0	0	15
68	81	3	4	6	3	18	2	4	2	2	28
69	82	3	7	6	3	16	2	4	0	0	12
70	83	3	4	6	2	19	1	2	1	1	22
71	84	3	4	6	3	20	1	4	0	0	32
72	85	3	4	6	2	20	1	4	0	0	51
73	87	3	4	6	3	19	1	4	0	0	47
74	88	3	4	6	3	18	2	4	2	2	47
75	89	3	4	6	3	19	2	4	1	2	25
76	90	3	7	6	3	17	1	4	0	0	52
77	91	3	4	6	3	19	1	4	1	1	25
78	92	3	4	6	2	20	1	4	0	0	47
79	93	3	5	6	3	20	1	4	0	0	27
80	94	3	4	6	3	18	1	4	1	1	28
81	95	3	7	6	3	17	3	3	0	0	11
82	96	1	11	3	1	17	3	3	0	0	10
83	97	3	5	6	1	20	4	4	0	0	19
84	98	3	4	7	11	21	1	4	0	0	56
85	99	3	4	7	8	22	1	4	0	0	51
86	100	1	9	1	1	6	4	3	0	0	10
87	101	3	7	6	3	16	2	2	1	0	37
88	102	1	8	3	1	5	2	1	3	3	48
89	103	1	8	3	1	5	6	1	3	3	48
90	104	3	4	6	2	19	2	2	2	2	22
91	105	3	7	6	3	16	2	2	0	1	30
92	106	3	7	6	3	16	2	2	0	1	57
93	107	3	5	6	3	18	2	4	2	3	25
94	108	1	9	3	1	7	2	3	0	0	

REC	SU-ID	SU-NM	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	SP8	SP9	SP10	SP11	SP12	SP13	ST1	ST2	ST3-P1	ST3-P2	ST4-P1
1	1	CANO BRAVO	A	A1	A11			A111	5		1	0		5	0	3	2	2	0	3	1	H	HF1	HF1TR		
2	2	CANO NEGRO	A	A1	A11			A112	5		1	0		5	0	3	2	2	0	3	1	H	HF1	HF1TR		
3	3	CANO MORENO	A	A2	A21			A211	5		1	0		5	0	3	2	2	0	3	1	H	HHE	HHETR		
4	4	LAGUNILLAS	F	F1	F11	F111		F1111	4			2	7	3	241	3	2	2	4	3	5	I	ITR	ITRHU		AN
5	5	GUYACAN	F	F1	F11	F111		F1112	4			2	7	3	243	3	2	2	4	3	6	I	ITR	ITRHU		AN
6	6	LOMAS DE SIERPE	F	F1	F11	F112		F1121	4			2	7	3	353	3	2	2	4	3	6	I	ITR	ITRHU		AN
7	7	MILANO	F	F1	F11	F112		F1122	4			2	8	3	241	3	2	2	4	3	6	I	ITR	ITRHU		AN
8	8	LA ALDEA	F	F1	F11	F112		F1123	4			2	7	4	353	3	2	2	4	3	6	I	ITR	ITRHU		AN
9	9	HUACAS	F	F1	F11	F112		F1124	4			2	7	4	353	3	2	2	4	3	7	I	ITR	ITRHU		AN
10	10	COCORI	F	F1	F11	F113		F1131	4			2	8	4	353	3	2	2	4	3	7	I	ITR	ITRHU		AN
11	11	NEGUEV	F	F1	F11	F113		F1132	4			2	7	4	353	3	3	2	4	2	7	I	ITR	ITRHU		AN
12	12	HUETAR	F	F1	F11	F113		F1133	4			2	7	4	353	3	2	2	4	2	6	I	ITR	ITRHU		AN
13	13	RIO PACUARE	F	F1	F11	F113		F1134	1			2	8	4	353	3	2	2	4	2	7	I	ITR	ITRHU		AN
14	14	BARBILLA	F	F1	F11	F113		F1135	4			2	7	4	353	2	1	2	4	2	7	I	ITR	ITRHU		AN
15	15	LA RAMBLA	F	F1	F11	F113		F1136	4			2	7	4	353	3	3	2	4	2	7	I	ITR	ITRHU		AN
16	16	CIMARRONES	F	F1	F11	F113		F1137	4			2	8	5	353	2	1	2	4	2	7	I	ITR	ITRHU		AN
17	17	LA CABANA	F	F1	F11	F114		F1141	4			2	8	5	353	2	2	2	4	2	8	I	ITR	ITRDY		AN25
18	18	PRECIPICIO	F	F1	F11	F114		F1142	4			2	8	5	353	2	2	2	4	2	8	I	ITR	ITRDY		AN25
19	19	SILENCIO	F	F1	F11	F114		F1143	4			2	8	5	353	2	2	2	4	2	8	I	ITR	ITRDY		AN25
20	20	LIMON	F	F1	F11	F115		F1151	5			2	8	4	353	2	2	2	4	1	7	I	ITR	ITRDY		OX
21	21	RIO CAMARON	F	F1	F12	F121		F1211	4			2	8	5	353	3	2	2	2	2	7	I	ITR	ITRHU		AQ06
22	22	RIO MOLINO	M	M1	M11			M111	3			2	7	3	241	3	1	2	2	3	3	D	DUD	DUDHA		AQ19
23	23	CORINTO	M	M1	M12	M121	M1211	M12111	1			2	2d	3	232	3	1	2	4	1	4	D	DUD	DUDME		PA
24	24	RIO CRISTINA	M	M1	M12	M121	M1211	M12112	1			2	4d	3	233	3	1	2	4	3	4	D	DUD	DUDFU	DUDHA	PA
25	25	CARTAGENA	M	M1	M12	M121	M1211	M12113	1			2	4d	3	221	3	1	2	4	3	4	D	DUD	DUDHA	DUDFU	PA
26	26	LAS DELICIAS	M	M1	M12	M121	M1211	M12114	1			2	4d	3	213	3	1	2	4	3	4	D	DUD	DUDFU		PA
27	27	MERCEDES	M	M1	M12	M121	M1211	M12115	1			2	4d	4	243	3	1	2	4	3	5	D	DUD	DUDHA		PA
28	28	LOS DIAMANTES	M	M1	M12	M122	M1221	M12211	1			2	3d	3	232	3	1	2	4	3	3	D	DUD	DUDHA		EU
29	29	BELLA VISTA	M	M1	M12	M122	M1221	M12212	1			2	3d	3	233	3	1	2	3	3	3	D	DUD	DUDHA		EU
30	30	CHIRRIPO	M	M1	M12	M122	M1222	M12221	1			2	5	3	233	3	2	2	3	3	4	D	DUD	DUDHA		AA
31	31	BORQUETAS	M	M1	M12	M123	M1231	M12311	1			2	5	3	233	3	1	2	3	3	3	D	DUD	DUDHA		EU
32	32	RIO FRIO	M	M1	M12	M123	M1231	M12312	1			2	8	3	221	3	1	2	4	3	3	D	DUD	DUDHA		EU
33	33	TORTUGUERO	M	M1	M12	M123	M1231	M12313	1			2	8	3	233	3	1	2	4	1	3	D	DUD	DUDHA		AC10
34	34	IRAZU	M	M1	M12	M123	M1231	M12314	1			2	8	1	221	3	1	2	4	3	3	D	DUD	DUDHA		EU
35	35	RIO ROCA VARIANTE ALUVIAL	M	M1	M12	M123	M1231	M12315	1	2		2	8	3	232	3	1	2	4	3	3	D	DUD	DUDHA		EU
36	36	BARRANCA	M	M1	M12	M123	M1232	M12321	1	2		2	8	3	233	3	2	2	4	3	4	D	DUD	DUDHA		AA
37	37	JIMENEZ	M	M1	M12	M123	M1232	M12322	1			2	8	3	241	3	2	2	4	3	5	D	DUD	DUDHA		AA
38	38	ALEGRIA	M	M1	M12	M123	M1232	M12323	1			2	7	3	243	3	2	2	4	3	5	D	DUD	DUDHA		AA
39	39	SANTA TERESITA	M	M1	M12	M123	M1232	M12324	1			2	8	4	243	3	2	2	4	3	4	D	DUD	DUDHA		AA
40	40	TROQUOIS	M	M1	M12	M123	M1232	M12325	1			2	7	3	243	3	2	2	4	3	5	D	DUD	DUDHA		AA

REC	SU-ID	SU-NM	SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK6	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	SP8	SP9	SP10	SP11	SP12	SP13	ST1	ST2	ST3-P1	ST3-P2	ST4-P1	ST
41	41	BONILLA ARRIBA	M	M1	M13	M131		M1311	1	1		2	4f	4	233	3	2	2	3	3	4	D	DUD	DUDHY		PA	
42	42	LA ROCA	M	M1	M13	M132		M1321	1	1		2	3f	4	233	3	2	2	4	3	4	D	DUD	DUDHY		AA	
43	43	SAN VALENTIN	M	M1	M13	M133	M1331	M13311	1	1		2	7	3	243	3	2	2	4	3	4	D	DUD	DUDHY		CC02	
44	44	SAN ISIDRO	M	M1	M13	M133	M1331	M13312	1	1		2	7	4	233	3	1	2	4	3	4	D	DUD	DUDHY		CC02	
45	45	GUYABO	M	M1	M14	M141		M1411	1	1		2	3f	3	233	3	1	2	2	3	4	D	DUD	DUDHY		AQ06	
46	46	DOS NOVILLOS	M	M2	M21	M211	M2111	M21111	2			2	5	2	221	3	1	2	4	3	2	D	DVI	DVIUD		MO	
47	47	MONTELIMAR	M	M2	M21	M212	M2121	M21211	2			2	8	2	221	3	1	2	4	3	2	D	DVI	DVIUD		AA	
48	48	RIO ROCA	M	M2	M21	M212	M2121	M21212	2			2	8	2	112	3	1	2	4	3	2	D	DVI	DVIUD		LI05	
50	50	RIO SUCIO	M	M2	M21	M213	M2131	M21311	2			2	9	3	221	3	1	2	4	3	2	D	DVI	DVIUD		FL06	
51	51	BOSQUE	M	M3	M31	M311	M3111	M31111	3			2	7	3	241	3	1	1	2	3	2	I	ITR	ITREU		AN02	
52	52	SANTA CLARA	M	M3	M31	M311	M3111	M31112	3			2	7	3	241	3	1	2	2	3	3	I	ITR	ITREU		AN02	
53	53	LA LUCHA	M	M3	M31	M311	M3112	M31121	3			2	8	2	221	3	1	1	1	3	2	I	ITR	ITREU		AN10	
54	54	DESTIERRO	M	M3	M32	M321	M3211	M32111	3			2	7	3	232	3	1	2	3	3	3	I	ITR	ITREU		AN	
55	55	SARDINA	M	M3	M32	M321	M3212	M32121	3			2	8	3	222	3	1	1	3	3	2	I	ITR	ITREU		AN	
56	56	RIO PARISMINA	M	M3	M32	M321	M3212	M32122	3			2	9	3	222	3	1	1	3	3	2	I	ITR	ITREU		AN12	
57	57	SUERRE	M	M3	M32	M322	M3221	M32211	3			2	8	3	234	3	1	2	3	3	3	I	ITR	ITREU		AN	
58	58	COPE MALANGA	M	M4	M41	M411	M4111	M41111	5			2	7	3	353	3	1	2	1	3	3	I	IAQ	IAQTR		AA	
59	59	ZENT	M	M4	M42	M421		M4211	5			2	9	3	221	3	1	1	4	3	2	I	ITR	ITREU		FL06	
60	60	LIGIA	M	M4	M42	M421		M4212	5			2	7	3	241	3	1	2	3	3	3	I	ITR	ITRDY		AA	
61	61	PERLA	M	M4	M42	M421		M4213	5			2	7	3	222	3	1	1	3	3	2	I	ITR	ITREU		FL06	
62	62	MATAS DE COSTA RICA	M	M4	M42	M422		M4221	5			2	5	3	232	3	1	1	4	3	3	M	MUD	MUDHA		AA	
63	63	PORTETE	M	M4	M42	M422		M4222	5			2	5	3	353	2	1	1	4	3	3	M	MUD	MUDAR		OX	
64	64	LIQUIDO	P	P1	P11			P111	5		2	0		1	353	3	1	1	0	3	1	E	EAQ	EAQHY		HI	
65	65	BARRO-1	P	P1	P12			P121	5			0	8	1	353	3	1	1	0	3	1	E	EAQ	EAQHY		AA	
66	66	BARRO-2	P	P1	P12			P122	5			1	8	1	353	3	1	1	0	3	1	E	EAQ	EAQHY		AA02	
67	67	AGUA FRIA	P	P2	P21			P211	5			2	8	1	353	3	1	2	0	3	1	E	EAQ	EAQTR		AA	
68	68	SAN RAFAEL	P	P3	P31			P311	5			2	8	1	111	3	1	1	5	1	1	E	EPS	EPSTR		AA	
69	69	BARRA	P	P3	P31																						

**ANEXO 4:**

Las características de terreno (TP.DBF) y de suelo (SP.DBF).

Para los terminos usados para definir TP1 a TP5 se refiere a Visser (1980) y a la leyenda del mapa geológico de Costa Rica (Sandoval et.al., 1982); para las subdivisiones de las propiedades de TP6 a TP9 y de SP1 a SP13 se refiere a 'soil taxonomy' (Soil Survey Staff, 1975 y 1990) y a FAO (1977). En capitulo 5 y 6 se explica como se usa la información.

DATAFILE NAME: TP.DBF

REC	TP	DESCR-E	DESCR-S
1	TP1	PHYSIOGRAPHY	FISIOGRAFIA
2	TP2	GEOLOGY	GEOLOGIA
3	TP3	MAJOR LANDFORM	FORMA DE TERRENO MAYOR
4	TP4	MINOR LANDFORM	FORMA DE TERRENO MINOR
5	TP5	PARENT MATERIAL	MATERIAL DE PARTIDA
6	TP6	SLOPE GRADIENT	GRADO DE PENDIENTE
7	TP7	SUBSTRATUM	SUBSTRATO
8	TP8	SUBSURFACE STONINESS	PEDREGOSIDAD DENTRO DEL PERFIL
9	TP9	SURFACE STONINESS	PEDREGOSIDAD EN LA SUPERFICIE
10	TP10	SOIL	SUELO

DATAFILE NAME: SP.DBF

REC	SP	DESCR-E	DESCR-S
1	SP1	ANDIC PROPERTIES	PROPIEDADES ANDICAS
2	SP2	HYDRIC PROPERTIES	PROPIEDADES HIDRICAS
3	SP3	HISTIC PROPERTIES	PROPIEDADES HISTICAS
4	SP4	N-VALUE	MADUREZ
5	SP5	A-HORIZON	HORIZONTE-A
6	SP6	EFFECTIVE SOIL DEPTH	PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO
7	SP7	TEXTURE	TEXTURA
8	SP8	CATION EXCHANGE CAPACITY (CEC)	CIC (CAP. DE INTERC. DE CAT.)
9	SP9	REACTION CLASS	CLASE DE REACCION
10	SP10	BASE SATURATION (25-100CM)	SATURACION DE BASES (25-100CM)
11	SP11	DRAINAGE CLASS	CLASE DE DRENAJE
12	SP12	ACIDITY CLASS	CLASE DE ACIDEZ
13	SP13	SOIL DEVELOPMENT STAGE	FASE DE DESARROLLO DEL SUELO

DATAFILE NAME: TP1.DBF

REC	TP1	DESCR-E	DESCR-S
1	1	VOLCANIC AREAS	AREAS VOLCANICAS
2	2	FOLD-MOUNTAINS	MONTANAS DE PLEGAMIENTO
3	3	ALLUVIAL AREAS	AREAS ALUVIALES
4	4	LITTORAL AREAS	AREAS LITORALES
5	5	MOORLANDS	AREAS DE TURBERA

DATAFILE NAME: TP2.DBF

REC	TP2	FORMATION	GP1	GP2
1	1	-	1	1
2	2	-	2	1
3	3	-	2	2
4	4	-	3	1
5	5	-	3	2
6	6	-	4	1
7	7	-	4	2
8	8	-	5	1
9	9	-	5	2
10	10	-	5	3-2
11	11	-	6	3-2
12	12	SURETKA	7	3-2
13	13	LINON	8	4-3
14	14	RIO BANANO	9	6-4
15	15	USCARI	10	9-5

DATAFILE NAME: TP3.DBF

REC	TP3	DESCR-E	DESCR-S
1	1	COMPOSITE CONES	CONOS COMPUESTOS
2	2	VOLCANIC SKELETONS	ESQUELETOS VOLCANICOS
3	3	LAHARS AND LAVA FLOWS	LAHARES Y COLADAS DE LAVA
4	4	CUESTAS	CUESTAS
5	5	EROSION PLATFORMS	PLATAPORMAS DE EROSION
6	6	FANS	ABANICOS
7	7	FLOODPLAINS	LLANURAS DE INUNDACION
8	8	ABBRASION PLATFORMS	PLATAPORMAS DE ABRASION
9	9	BEACH PLAINS	LLANURAS DE PLAYA
10	10	BOGS	PANTANOS

DATAFILE NAME: TP4.DBF

REC	TP4	DESCR-E	DESCR-S
1	1	INTERFLUVE OR VALLEY SLOPES	VERTIENTES DE INTERFLUVIO O VALLE
2	2	VALLEY FLOORS	FONDOS DE VALLE
3	3	INTERFLUVE FLATS	PLATAPORMAS DE INTERFLUVIO
4	4	TERRACE FLATS	PLATAPORMAS DE TERRAZA
5	5	TERRACE SLOPES	VERTIENTES DE TERRAZA
6	6	ABANDONED CHANNELS	CAUCES ABANDONADOS
7	7	CREVASSE SPLAYS	EXPLAYAMIENTOS DE ABERTURA
8	8	FLOOD BASINS	DEPRESIONES LATERALES
9	9	BEACH RIDGES	CRESTAS DE PLAYA
10	10	SWALES	CORREDORES
11	11	NATURAL LEVEES	DIQUES NATURALES
12	12	FLOOD-BASIN BOGS	PANTANOS DE DEPRESION LATERAL
13	13	VALLEY BOGS	PANTANOS DE VALLE
14	14	SWALE BOGS	PANTANOS DE CORREDOR
15	15	LAKES	LAGUNAS

DATAFILE NAME: TP5.DBF

REC	TP5	DESCR-E	DESCR-S
1	1	VOLCANIC ASH	CENIZA VOLCANICA
2	2	VOLCANIC ASH OVER LAVA	CENIZA VOLCANICA SOBRE LAVA
3	3	LAVA ENRICHED BY VOLCANIC ASH	LAVA ENRIQUECIDA CON CENIZA VOLCANICA
4	4	LAVA AND VOLCANIC ASH	LAVA Y CENIZA VOLCANICA
5	5	BRECCIATED LAVA	LAVA BRECHADA
6	6	LAVA	LAVA
7	7	SAPROLITHIC LAVA	LAVA SAPROLITICA
8	8	DESINTERGRATED LAVA	LAVA DESAGREGADA
9	9	CEMENTED BRECCIATED LAVA OR LAHAR	LAVA BRECHADA CEMENTADA O LAHAR
10	10	VOLCANIC CONGLOMERATE	CONGLOMERADO VOLCANICO
11	11	CORAL LIMESTONE	CALIZA DE CORALES
12	12	MONTWORILLONITIC CLAY	ARCILLA MONTWORILLONITICA
13	13	VOLCANIC SAND- AND SILTSTONE	ARENISCA Y LIMOLITA VOLCANICA
14	14	VOLCANIC SILTSTONE	LIMOLITA VOLCANICA
15	15	BOULDERY LAHAR	LAHAR CON PEDREGONES
16	16	STONY LAHAR	LAHAR PEDREGOSO
17	17	SANDY LAHAR	LAHAR ARENOSO
18	18	BOULDERY SAND OF VOLCANIC ORIGIN	ARENA CON PEDREGONES DE ORIGEN VOLCANICO
19	19	STONY SAND OF VOLCANIC ORIGIN	ARENA PEDREGOSA DE ORIGEN VOLCANICO
20	20	SAND OF VOLCANIC ORIGIN	ARENA DE ORIGEN VOLCANICO
21	21	PINE SAND AND SILT OF VOLCANIC ORIGIN	ARENA FINA Y LIMO DE ORIGEN VOLCANICO
22	22	SILT AND CLAY OF VOLCANIC ORIGIN	LIMO Y ARCILLA DE ORIGEN VOLCANICO
23	23	STONY SAND OF VARIABLE ORIGIN	ARENA PEDREGOSA
24	24	SAND OF VARIABLE ORIGIN	ARENA DE ORIGEN VARIABLE
25	25	SILT AND CLAY OF VARIABLE ORIGIN	LIMO Y ARCILLA DE ORIGEN VARIABLE
26	26	PINE SAND AND SILT OF VARIABLE ORIGIN	ARENA FINA Y LIMO DE ORIGEN VARIABLE
27	27	EUTROPHIC PEAT	TURBA EUTROPICA
28	28	OLIGOTROPHIC PEAT	TURBA OLIGOTROPICA
29	29	MUD OF VARIABLE ORIGIN	FANGO DE ORIGEN VARIABLE
30	30	CALCAREOUS SANDSTONE	ARENISCA CALCAREA



DATAFILE NAME: TP6.DBF

REC	TP6	CLASS	DESCR-E	DESCR-S
1	1	(0) - (1-3) †	LEVEL OR ALMOST LEVEL	LLANO O CASI LLANO
2	2	(1-3) - (5-8) †	GENTLY SLOPING	SUAVEMENTE INCLINADO
3	3	(5-8) - (10-16) †	SLOPING	INCLINADO
4	4	(10-16) - (20-30) †	MODERATELY STEEP	MODERADAMENTE ESCARPADO
5	5	(20-30) - (45-65) †	STEEP	ESCARPADO
6	6	(45-65) - (120-160) †	VERY STEEP	MUY ESCARPADO

DATAFILE NAME: TP7.DBF

REC	TP7	DESCR-E	DESCR-S
1	1	LITHIC	LITICO
2	2	PARALITHIC	PARALITICO
3	3	SAPROLITHIC	SAPROLITICO
4	4	UNCONSOLIDATED (permeable, loose material)	NO CONSOLIDADO (permeable, material suelto)

DATAFILE NAME: TP8.DBF

REC	TP8	CLASS	DESCR-E	DESCR-S
1	0	< 2 †	NO STONES OR VERY FEW STONES	SIN O CON MUY POCAS PIEDRAS
2	1	2 - 12 †	COMMON STONES	PRECUENTES PIEDRAS
3	2	15 - 50 †	MANY STONES	MUCHAS PIEDRAS
4	3	50 - 90 †	ABUNDANT STONES	ABUNDANTES PIEDRAS
5	4	> 90 †	DOMINANT STONES	DOMINANTES PIEDRAS

DATAFILE NAME: TP9.DBF

REC	TP9	CLASS	DESCR-E	DESCR-S
1	0	< 0.01 †	NO STONES OR VERY FEW STONES	SIN PIEDRAS O CON MUY POCAS
2	1	0.01 - 0.1 †	MODERATELY STONY	MODERADAMENTE PEDREGOSO
3	2	0.1 - 3 †	STONY	PEDREGOSO
4	3	3 - 15 †	VERY STONY	MUY PEDREGOSO
5	4	15 - 90 †	EXCESSIVELY STONY	EXCESIVAMENTE PEDREGOSO
6	5	> 90 †	PAVED WITH STONES	TERRENO RIPIOSO

DATAFILE NAME: GP1.DBF

REC	GP1	DESCR-E	DESCR-S
1	1	PEAT DEPOSITS	DEPOSITOS DE TURBA
2	2	BEACH DEPOSITS	DEPOSITOS DE PLAYA
3	3	FLUVIAL DEPOSITS	DEPOSITOS FLUVIALES
4	4	FLUVIO-LAHARIC DEPOSITS	DEPOSITOS FLUVIO-LAHARICOS
5	5	ANDESITIC VOLCANIC ROCKS	ROCAS ANDESITICAS VOLCANICAS
6	6	BASALTIC VOLCANIC ROCKS	ROCAS BASALTICAS VOLCANICAS
7	7	CONGLOMERATES	CONGLOMERADOS
8	8	CORAL LIMESTONES	CALIZAS CORALINAS
9	9	SANDSTONES	ARENISCAS
10	10	MUDSTONES	LUTITAS

DATAFILE NAME: GP2.DBF

REC	GP2	DESCR-E	DESCR-S
1	1	HOLOCENE	HOLOCENO
2	2	PLEISTOCENE	PLEISTOCENO
3	3-2	PLIO-PLEISTOCENE	PLIO-PLEISTOCENO
4	4-3	PLIOCENE	PLIOCENO
5	6-4	MIO-PLIOCENE	MIO-PLIOCENO
6	9-5	MIOCENE	MIOCENO

DATAFILE NAME: SP1.DBF

REC	SP1	DESCR-E	DESCR-S
1	1	MEETS ALL REQUIREMENTS	CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS
2	2	(PSEUDO) VITRIC PROPERTIES	PROPIEDADES PSEUDO VITRICAS
3	3	ANDIC SUBGROUP, NON KANDIC	SUBGRUPO ANDICO, NO KANDICO
4	4	ANDIC SUBGROUP, KANDIC	SUBGRUPO ANDICO, KANDICO
5	5	DOES NOT MEET REQUIREMENTS	NO CUMPLE CON LOS REQUISITOS

DATAFILE NAME: SP2.DBF

REC	SP2	DESCR-E	DESCR-S
1	1	> 100% WATER AT 15 BAR	> 100% AGUA A 15 ATM
2	2	70 - 100% WATER AT 15 BAR	70 - 100% AGUA A 15 ATM

DATAFILE NAME: SP3.DBF

REC	SP3	DESCR-E	DESCR-S
1	1	MEETS REQUIREMENTS OF HISTOSOLS	CUMPLE LOS REQUISITOS DE HISTOSOLS
2	1	WITH A HISTIC EPIPEDON	CON UN HISTIC EPIPEDON

DATAFILE NAME: SP4.DBF

REC	SP4	DESCR-E	DESCR-S
1	0	N-VALUE > 1.0	VALOR-N > 1.0
2	1	N-VALUE 0.7 - 1.0	VALOR-N 0.7 - 1.0
3	2	N-VALUE < 0.7	VALOR-N < 0.7

DATAFILE NAME: SP5.DBF

REC	SP5	DESCR-E			DESCR-S		
		COLOR	DEPTH cm	O.H.	COLOR	PROP. cm	M.O.
1	1P	MELANIC	30 - 60	> 11.15 %	MELANIC	30 - 60	> 11.15 %
2	2P	PACHIC MELANIC	> 60	> 9.35 %	PACHIC MELANIC	> 60	> 9.35 %
3	3P	FULVIC	30 - 60	> 11.15 %	FULVIC	30 - 60	> 11.15 %
4	4P	PACHIC FULVIC	> 60	> 9.35 %	PACHIC FULVIC	> 60	> 9.35 %
5	1D	WEAK MELANIC	30 - 60	6 - 11.15 %	DEBIL MELANIC	30 - 60	6 - 11.15 %
6	2D	PACHIC WEAK MELANIC	> 60	6 - 9.35 %	PACHIC DEBIL MELANIC	> 60	6 - 9.35 %
7	3D	WEAK FULVIC	30 - 60	6 - 11.15 %	DEBIL FULVIC	30 - 60	6 - 11.15 %
8	4D	PACHIC WEAK FULVIC	> 60	5 - 9.35 %	PACHIC DEBIL FULVIC	> 60	5 - 9.35 %
9	5	MOLLIC / UMBRIC	30 - 60	1.8 - 6 %	MOLLIC / UMBRIC	30 - 60	1.8 - 6 %
10	6	PACHIC MOLLIC / UMBRIC	> 60	1.8 - 5 %	PACHIC MOLLIC / UMBRIC	> 60	1.8 - 5 %
11	7	HUMIC	-	> 2 kg/m <sup>3</sup>	HUMIC	-	> 2 kg/m <sup>3</sup>
12	8	OCHRIC	-	< 2 kg/m <sup>3</sup>	OCHRIC	-	< 2 kg/m <sup>3</sup>
13	9	OCHRIC, FLUVENTIC	-	-	OCHRIC, FLUVENTIC	-	-

DATAFILE NAME: SP6.DBF

REC	SP6	SP6-CL	DESCR-E	DESCR-S
1	1	0 - (10-25) cm	VERY SHALLOW	SUPERFICIAL
2	2	(19-25) - (50-75) cm	SHALLOW	POCO PROFUNDO
3	3	(50-75) - (100-125) cm	MODERATELY DEEP	MODERADAMENTE
4	4	(100-125) - (200-225) cm	DEEP	PROPUNDO
5	5	> (200-225) cm	VERY DEEP	MUY PROFUNDO

DATAFILE NAME: SP7.DBF

REC	SP7	DESCR-E	DESCR-S
1	111	SANDY	ARENOSO
2	112	LOAMY SAND	ARENO FRANCO
3	221	SANDY LOAM	FRANCO ARENOSO
4	222	FINE SANDY LOAM	FRANCO ARENOSO PINO
5	231	VERY FINE SANDY LOAM	FRANCO ARENOSO MUY PINO
6	232	LOAM	FRANCO
7	233	SILTY LOAM	FRANCO LIMOSO
8	234	SILT	LIMOSO
9	241	CLAY LOAM	FRANCO ARCILLOSO
10	242	SANDY CLAY LOAM	FRANCO ARCILLO ARENOSO
11	243	SILTY CLAY LOAM	FRANCO ARCILLO LIMOSO
12	351	SANDY CLAY	ARCILLA ARENOSA
13	352	SILTY CLAY	ARCILLA LIMOSA
14	353	CLAY	ARCILLA

DATAFILE NAME: SP8.DBF

REC	SP8	DESCR-E	DESCR-S
1	1	CEC <= 16 meq/100 g. clay or ECEC <= 12 meq	CIC <= 16 meq/100 g. arcilla o ECIC <= 12 meq
2	2	CEC 16 - 24 meq/100 g. clay	CIC 16 - 24 meq/100 g. arcilla
3	3	CEC > 24 meq/100 g. clay	CIC > 24 meq/100 g. arcilla

DATAFILE NAME: SP12.DBF

REC	SP12	DESCR-E	DESCR-S
1	1	ECEC < 2 meq/100 g soil	ECIC < 2 meq/100 g suelo
2	2	ECEC > 2 meq KCL extractable AL+H/100 g soil	ECIC > 2 meq AL+H/100 g suelo extraible con KCL
3	3	ECEC > 2 meq/100 g sl AND < 2 meq KCL ex. AL+H/100 g sl	ECIC > 2 meq/100 g sl Y < 2 meq AL+H/100 g sl ex. KCL

DATAFILE NAME: SP9.DBF

REC	SP9	DESCR-E	DESCR-S
1	1	NON ACID (pH-KCL > 4.8, pH-H2O > 5.5)	NO ACIDO (pH-KCL > 4.8, pH-H2O > 5.5)
2	2	ACID (pH-KCL < 4.8, pH-H2O 4.5 - 5.5)	ACIDO (pH-KCL < 4.8, pH-H2O 4.5 - 5.5)
3	3	VERY ACID (pH-H2O < 4.5)	HUY ACIDO (pH-H2O < 4.5)

DATAFILE NAME: SP13.DBF

REC	SP13	DESCR-E	DESCR-S
1	1	NOT OR VERY SLIGHTLY DEVELOPED	SIN O CON HUY POCO DESARROLLO
2	2	SLIGHTLY DEVELOPED	CON POCO DESARROLLO
3	3	MODERATELY DEVELOPED	MODERADAMENTE DESARROLLADO
4	4	WELL DEVELOPED	BIEN DESARROLLADO
5	5	WELL DEVELOPED, SLIGHTLY LEACHED	BIEN DESARROLLADO, POCO LIXIVIADO
6	6	WELL DEVELOPED, MODERATELY LEACHED	BIEN DESARROLLADO, MODERADAMENTE LIXIVIADO
7	7	STRONGLY DEVELOPED, LEACHED	HUY DESARROLLADO, LIXIVIADO
8	8	STRONGLY DEVELOPED, STRONGLY LEACHED	HUY DESARROLLADO, FUERTEMENTE LIXIVIADO

DATAFILE NAME: SP10.DBF

REC	SP10	DESCR-E	DESCR-S
1	1	BASE SATURATION > 50 % (between 25-100 cm)	SATURACION DE BASE > 50% (entre 25-100 cm)
2	2	BASE SATURATION < 50 % (between 25-100 cm)	SATURACION DE BASE < 50% (entre 25-100 cm)

DATAFILE NAME: SP11.DBF

REC	SP11	DESCR-E	DESCR-S
1	0	VERY POORLY DRAINED	HUY ESCASAMENTE DRENADO
2	1	POORLY DRAINED	ESCASAMENTE DRENADO
3	2	IMPERFECTLY DRAINED	IMPERFECTAMENTE DRENADO
4	3	MODERATELY WELL DRAINED	MODERADAMENTE BIEN DRENADO
5	4	WELL DRAINED	BIEN DRENADO
6	5	SOMEWHAT EXCESSIVELY DRAINED	ALGO EXCESIVAMENTE DRENADO

### explicación de terminos menos comunes

- TP1 *Fisiografía general* describe unidades de tierra mayores como:
- 1 - áreas volcánicas: con depósitos producidos por erupciones volcánicas
  - 2 - Montañas de plegamiento: formadas por plegamiento y tectonismo
  - 3 - Areas aluviales: con depósitos de ríos (recientes)
  - 4 - areas litorales: cerca la costa y formadas por influencia del mar
  - 5 - areas de turbera: areas mojadas cubiertas con turba
- TP2 *Geología* describe la roca o el depósito (GP1) y el período de formación (GP2) con o sin un nombre local.
- TP3 *Forma de terreno mayor* clasifica las grandes unidades del paisaje como
- 1 - Conos compuestos: volcán compuesto alternativamente de capas de lava y depósitos piroclásticos y a la vez de diques abundantes. Lava viscosa puede salir de fisuras desde un canal de erupción del cual se eyectan depósitos piroclásticos.
  - 2 - Esqueletos volcánicos: restos de cuerpos volcánicos
  - 3 - Lahares y coladas de lava: el lahar es un flujo de agua mezclado con material del volcán (corriente de lodo). Hay lahares calientes y fríos. Un lahar caliente es formado por una erupción a través de un ibón de cráter. También un flujo producido por lluvias torrenciales sobre depósitos volcánicos calientes recién depositados. Los depósitos del flujo incluyen piroclásticos, bloques de coladas de lava y otro material arrastrado. Una colada de lava es el producto de un derrame superficial de lava derretida desde un canal de erupción o una fisura.
  - 4 - Cuestas: la cuesta es una loma asimétrica. A un lado la pendiente es suave (dip slope) y conforma con el 'dip' o la pendiente de los estratos de rocas resistentes, la otra pendiente (el escarpe) es muy fuerte y se formó por el afloramiento de las rocas resistentes. La formación de la cuesta es controlada por la erosión diferencial de los estratos inclinados.
  - 5 - Plataforma de erosión: una superficie relativamente plana de extensión limitada y formada por erosión.
  - 6 - Abanicos: depósitos en la forma de un abanico, generalmente en un lugar donde la pendiente disminuye considerablemente.
  - 7 - Llanura de inundación: la planicie adyacente a un cauce del río y cubierto con agua cuando el río se desborda. Está compuesta por sedimentos aluviales depositados por el río durante inundaciones.
  - 8 - Plataformas de abrasión: una superficie extensa e intra-marea la cual se inclina suavemente hacia el mar, formada por erosión continuada por las olas.
  - 9 - Llanuras de playa: un área continua plana o ondulada formada por material depositado por la acción de las olas en una serie de barras de arena que extienden la playa hacia el mar.
  - 10- Pantanos: áreas de tierra saturada con agua y sin drenaje; normalmente con una vegetación típica para estas áreas y con el desarrollo de turba.
- TP4 *Forma de terreno menor* clasifica los elementos del paisaje como
- 1 - Vertientes de interfluvio o valle: la pendiente conectando el interfluvio o la cresta con el fondo del valle.
  - 2 - Fondo de valle: la parte relativamente plana y baja.
  - 3 - Plataforma de interfluvio: la parte elevada y relativamente plana entre dos ríos.
  - 4 - Plataforma de terraza: la parte elevada y relativamente plana de la terraza.
  - 5 - Vertiente de terraza: la pendiente conectando la plataforma con áreas o terrazas más bajas.
  - 6 - Cauce abandonado: un cauce del río que dejó de transportar agua.
  - 7 - Explayamientos de abertura: agua cargada con sedimentos que pasa por una quiebra en por ejemplo un dique natural de un río que bota sus depósitos detrás de esta abertura (produciendo un explayamiento). Estos fenómenos pueden producirse cuando el caudal del río aumenta mucho (ver párrafo 3.2.4).
  - 8 - Depresión lateral: área baja a ambos lados de un río detrás del dique natural.
  - 9 - Cresta de playa: una loma continua de arena y grava de la playa amontonada por la acción de olas y corrientes en la parte de la playa que se encuentra detrás de la influencia de mareas altas. Las crestas pueden ocurrir sola o en una serie de depósitos paralelos a la costa y como tal representan posiciones sucesivas de una línea de costa que avanza.

- 10- Corredores: depresiones entre las barras de arena.
- 11- Dique natural: el banco elevado a lo largo del río formado por sedimentación de material en suspensión durante inundaciones.

TP5 *Material de partida* clasifica la roca o el depósito a partir del cual se ha formado el material del suelo o parte del mismo (FAO, 1977).

TP6 *Grado de pendiente* describe la gradación en el porcentaje de pendiente de una unidad de terreno.

TP7 *Substrato* refiere a la dureza y permeabilidad del material que se encuentra directamente debajo del suelo como

- 1 - Litico: roca dura, continua y coherente sin grietas; excavar con espada es impracticable (Soil Survey Staff, 1975).
- 2 - Paralitico: como litico pero menos dura y excavar con espada es posible.
- 3 - Saprolitico: roca completamente meteorizada; semi permeable.
- 4 - No consolidado: como por ejemplo grava arena y/o piedras; permeable.

TP8 *Pedregosidad dentro del perfil* refiere al porcentaje promedio de grava y/o piedras dentro los primeros 50 cms debajo de la superficie.

TP9 *Pedregosidad en la superficie* refiere al porcentaje de piedras (con diámetro de > 25cm) en la superficie (FAO, 1977).

TP10 *El suelo* el numero es igual al indentificador del suelo (SU-ID). El suelo hay que concebir aqui en su contexto taxonómico donde tiene un detalle que equivale a la serie del 'soil taxonomy' (párrafo 3.1). Sus características son definidas en la leyenda taxonómica (anexos 5), en las descripciones de cada suelo en anexo 8 y en las propiedades del suelo que siguen a continuación.

SP1 *Propiedades andicas* refiere a la presencia de minerales de alcance corto (short range order minerals) en la fracción de arcilla reflejado por un alto porcentaje de aluminio y hierro extraíble con oxalato que va junto con una alta retención de fosfato, una baja densidad aparente y una estructura porosa y estable. Se desarrollan por lo general en depósitos piroclásticos\* con un alto porcentaje de componentes fácilmente meteorizables como por ejemplo ceniza volcanica.

- 1 - Cumple con los requisitos del Andic horizonte (Soil Survey Staff, 1990):
  - a. Aluminio mas 1/2 hierro, extraíble con oxalato-oxilico ácido de de amonia en la fracción de menos de 2 mm es 2% o mas, y
  - b. La densidad aparente de la fracción de menos de 2 mm, medida a un tercio atmosfera, es 0.9 g/cm<sup>3</sup> o menos, y
  - c. La retención de fosfato de la misma fracción es 85% o mas, o
- 2 - Como 1, pero la fracción de menos de 2 mm tiene una retención de fosfato de 70-85%, y contiene un alto porcentaje de arena fácilmente meteorizable reflejado por la textura del suelo que debe ser franco arenoso (grueso). Porque el contenido de vidrio volcanico es muy dificil de determinar se ha introducido el termino 'Pseudo vitric' (parrafo ).
- 3 - Cumple los requisitos del andic subgrupo:
  - a. Aluminio mas 1/2 hierro, extraíble con oxalato ácido en la fracción de menos de 2mm, es entre 1 a 2%, y
  - b. La densidad aparente de la fracción de menos de 2 mm, medida a un tercio atmosfera, es menos de 1 g/cm<sup>3</sup>, y
  - c. La retención de fosfato de la misma fracción es 70 a 85%.
  - d. La CIC de la fracción de arcilla es > 16 cmol per kg de arcilla (determinado a pH 7.0 con acetato de amonia) y con un ECIC de 12 cmol per kg de arcilla (suma de bases extraida con acetato de amonio y aluminio extraido con 1 N KCl).
- 4 - Como 3 pero la mineralogía es 'kandico' que quiere decir que no cumple el requisito 3d.
- 5 - No cumple los requisitos mencionados bajo 1 a 4.

\* Piroclastico refiere a roca clastica formada por una erupción volcanica incluyendo el material expulsado en el aire. Una roca o un depósito es clastico si está compuesto de fragmentos transportados de roca ya existente.

de 70% de agua a una presión de 15 atmósfera en una capa continua de suelo con un mínimo espesor de 35 cm dentro del primer metro del suelo. Estas propiedades se desarrollan solamente en Andisols bajo condiciones climáticas perhúmedas donde la fracción pobremente cristalina contiene un alto porcentaje de agua que no es disponible para la planta. Esta agua se suelta irreversiblemente a secar el suelo.

- SP3 *Propiedades hísticas* refiere al contenido de turba en el suelo como definido en Soil Survey Staff (1975 y 1990).
- SP4 *Valor-N* refiere a la fase de maduración de la arcilla. Este valor refleja la relación entre el porcentaje de agua bajo condiciones de campo y los porcentajes de arcilla inorgánica y de humus. Estas propiedades se desarrollan en arcillas depositadas en pantanos, por ejemplo en áreas de mareas.
- SP5 *Horizonte A* es un horizonte mineral que se forma en la capa superior del suelo. Su propiedad enfatizada es la acumulación de materia orgánica humificada asociada íntimamente con la fracción mineral. Es también la parte del suelo con la máxima actividad biológica. Se supone que la presencia de ciertas sustancias húmicas en Andisols da al suelo un color negro (melánico) o pardo (fulvico). Pachic significa espeso (> 60 cm). Mollic y Umbric refieren a un horizonte A oscuro con un espesor de 25 cm o más (ver soil taxonomy); difieren en la saturación de bases la cual es más de 50% en el caso del Mollic y menos de 50% en el caso del Umbric. El término humic refiere a un horizonte A con saturación de base de menos de 50% y con > 2 kg de materia orgánica en un metro cúbico de suelo. Ochric: si no cumple los requisitos de fulvico, melánico, mollic, umbric y humic. Fluventic refiere a un descenso irregular del contenido de materia orgánica con la profundidad. Generalmente se presenta este fenómeno en suelos desarrollados a partir de depósitos fluviales.
- SP6 *La profundidad efectiva* es la profundidad hasta la cual el suelo es arraigable; se restringe generalmente a los horizontes A y B. Las clases de profundidad son según Soil Survey Staff (1951).
- SP7 *Textura* es la proporción relativa de las fracciones de arena, limo y arcilla. El triángulo refleja las clases texturales (FAO, 1977).
- SP8 *Capacidad de Intercambio catiónico (CIC)* es la máxima cantidad de cationes intercambiables que un suelo puede absorber exprimido en meq / 100 g de tierra fina (la fracción < 2 mm). La subdivisión es según Soil Survey Staff (1975).
- SP9 *Clase de reacción* representa la basicidad o la acidez del suelo exprimido en valores de pH en KCl y en H<sub>2</sub>O.
- SP10 *Saturación de base* es la proporción del complejo de adsorción (o CIC) de un suelo saturado con cationes intercambiables salvo hidrógeno y aluminio. Se lo exprime como un porcentaje del CIC.
- SP11 *Clase de drenaje* se define estimando drenaje externo (escurrimiento superficial), permeabilidad, drenaje interno, la capacidad para retener agua y el período de estancamiento de agua. La clase de drenaje define en qué medida el suelo es capaz de drenar agua y de proveer agua para la planta. Clases son según FAO (1977).
- SP12 *Clase de acidez* es la cantidad de hidrógeno y aluminio intercambiable y extraído con una solución de 1 M KCl al pH del suelo. Se lo exprime en meq / 100 g de tierra fina.
- SP13 *La fase de desarrollo del suelo* indica el estado de meteorización y lixiviación del suelo; es una indicación para la edad relativa del suelo (ver párrafo 3.1).

**ANEXO 5:**

La leyenda taxonómica de los suelos de la Zona Atlántica Noreste.

**A SUELOS ORGANICOS ACUATICOS (HISTOSOLS)**

**A1 POCO DESCOMPUESTO (TROPOFIBRISTS)**

A11 Turba gruesa

A111 Suelo Caño Bravo

A112 Suelo Caño Negro

**A2 MODERADAMENTE DESCOMPUESTO (TROPOHEMISTS)**

A21 Turba hemica

A211 Suelo Caño Moreno

**P SUELOS MINERALES CON MUY POCA ALTERACION DE LA ROCA O LOS SEDIMENTOS SIN LIXIVIACION (ENTISOLS)**

**P1 ARCILLOSOS POCO CONSOLIDADOS BAJO AGUA (HYDRAQUENTS)**

P11 Suelo Líquido, con un epipedón hístico (Histic Hydraquents)

P12 Suelo Barro, sin un epipedón hístico

P121 Suelo Barro-1, muy poco consolidado (Typic Hydraquents)

P122 Suelo Barro-2, ligeramente consolidado (Haplic Hydraquents)

**P2 FRANCO SO A ARCILLOSO ESTRATIFICADO**

P21 muy pobremente drenado

P211 Suelo Agua Fria, 20 a 30cm arcilla gris estructurada sobre arcilla maciza que debajo de los 60 cm es poco consolidada (Typic Trophaquents)

**P3 ARENOSOS CON O SIN GRAVA Y PIEDRAS**

P31 menos de 10 cm arena francosa pardo muy oscuro sobre arena

P311 Suelo San Rafael, algo excesivamente drenado, (Typic Tropopsamments)

P312 Suelo Barra, pobremente drenado y sobre material volcaniclástico, sin un epipedón hístico (Typic Psammaquents)

P313 Suelo Gavilán, muy pobremente drenado y sobre material volcánico-clástico, con un epipedon histico (histic psammaquents)

P314 Suelo Quebrada Caspar, pobremente drenado sobre arena fluvial de origen volcánico (Typic Psammaquents)

P32 Suelo Flores, bien drenado, de 10 a 40 cm arena francosa a franco arenoso pardo muy oscuro sobre arena, grava y/o piedras fluviales

P321 Suelo Flores-1, de origen volcánico (Andic Tropofluvents)

P322 Suelo Flores-2, de origen variable (Typic Tropofluvents)

P33 Suelo Cahuita, bien drenado, poco profundo arena francosa y con un A oscuro sobre coral (Umbric Tropopsamments)

## **M SUELOS MINERALES CON UNA MODERADA ALTERACION DE LA ROCA O LOS SEDIMENTOS Y POCO LIXIVIADOS (ANDISOLS, INCEPTISOLS Y MOLLISOLS)**

### **M1 CON CARACTERÍSTICAS ÁNDICAS BIEN DESARROLLADAS (ANDISOLS)**

M11 imperfectamente a pobremente drenados y con menos de 100% de agua a 15 bar (Aquands y aquic Udands, excepto los Hydrudands)

M111 Suelo Río Molino, moderadamente profundo, franco limoso, pardo grisáceo oscuro sobre material cementado (Aquic Eutric Hapludands)

M12 moderadamente bien a bien drenados y con menos de 100% de agua a 15 bar (Udands, excepto los Hydrudands)

M121 con un A pardo oscuro a negro de más de 60 cm

M1211 franco a franco arenoso de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M12111 Suelo Corinto, profundo sobre un substrato cementado, con un A negro hasta un metro sobre un B pardo amarillento (Pachic Melanudands)

M12112 Suelo Río Cristina, profundo sobre un substrato cementado con un A pardo muy oscuro sobre un B pardo amarillento (Pachic Fulvudands, Pachic Hapludands)

M12113 Suelo Cartagena, profundo sobre un substrato permeable, con un A pardo oscuro a muy oscuro, a veces sobre un B pardo amarillento (Pachic Hapludands y Pachic Fulvudands)

M12114 Suelo Las Delicias, profundo sobre roca, con un A pardo muy oscuro pedregoso sobre un B pardo muy pedregoso (Pachic Fulvudands)

M12115 Suelo Mercedes, profundo, franco a franco arcilloso, sobre substrato permeable, con un A pardo oscuro a muy oscuro (Pachic Hapludands)



M122 con un A negro a pardo oscuro de 30 a 60 cm

M1221 franco a franco arenoso de reacción no\_ácida (pH >5.5), (Eutric Hapludands)

M12211 Suelo Los Diamantes, moderadamente profundo a profundo sobre arena suelta, con un A pardo muy oscuro sobre un B franco pardo amarillento oscuro (Eutric Hapludands, con fases pedregosas y muy pedregosas0)

M12212 Suelo Bella Vista, moderadamente profundo franco limoso sobre franco arenoso cementado y compacto, con un A pardo muy oscuro de 30 a 50 cm y un B pardo delgado (Eutric Hapludands)

M1222 franco a franco arcilloso de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M12221 Suelo Chirripó, moderadamente profundo franco limoso a franco arcilloso con un B pardo amarillento sobre un franco a franco arcilloso cementado (Typic Hapludands)

M123 con un A menos oscuro o profundo

M1231 francoso de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M12311 Suelo Horquetas, moderadamente profundo, a veces con un A oscuro, sobre arena y brechas cementadas (Eutric Hapludands)

M12312 Suelo Río Frio, moderadamente profundo con un Bw amarillento sobre arena (Eutric Hapludands)

M12313 Suelo Tortuguero, moderadamente profundo con un Bw amarillento sobre arena (Acric Hapludands)

M12314 Suelo Irazú, franco a franco arenoso sobre ceniza volcánica (Eutric Hapludands)

M12315 Suelo Río Roca (variante aluvial), moderadamente profundo con un Bw pardo amarillento oscuro sobre lava brechada (Eutric Hapludands)

M1232 franco a franco arcilloso de reacción ácida

M12321 Suelo Barranca, profundo franco limoso con un Bw pardo amarillento sobre lava (Typic Hapludands)

M12322 Suelo Jiménez, profundo franco arcillo limoso a franco arcilloso con un Bw pardo sobre piedras y arcilla cementada (Typic Hapludands)

M12323 Suelo Alegría, moderadamente profundo franco limoso con un Bw pardo sobre material cementado (Typic Hapludands)

M12324 Suelo Santa Teresita, profundo arcilloso con una capa superior enriquecida con ceniza volcánica sobre lava (Typic Hapludands)

M12325 Suelo Iroquois, moderadamente profundo franco arcillo limoso sobre un Bw pardo

sobre brechas de lava (Typic Hapludands)

M13 moderadamente bien a bien drenados y con mas de 100% de agua a 15 bar (Hydrudands)

M131 con un A pardo oscuro a negro de más de 75 cms (Pachic Hydrudands)

M1311 Suelo Bonilla arriba, muy profundo franco limoso con un Bw pardo amarillento sobre ceniza volcánica

M132 con un A pardo oscuro a negro de 30 a 75 cms (Typic Hydrudands)

M1321 Suelo La Roca, profundo franco limoso pedregoso, con un Bw pardo amarillento

M133 con un A menos profundo o oscuro (Ochric Hydrudands)

M1331 franco arcillo limoso con un Bw pardo amarillento

M13311 Suelo San Valentín, moderadamente profundo sobre lava

M13312 Suelo San Isidro, profundo sobre ceniza y/o lava

M14 imperfectamente drenados y con más de 100 % de agua a 15 bar (Aquic Hydrudands)

M141 sobre un substratum muy compacto dentro de un metro

M1411 Suelo Guayabo, moderadamente profundo franco limoso con un B amarillento a blanco sobre ceniza volcánica

M2 CON ALGUNAS CARACTERISTICAS ÁNDICAS Y UN ALTO CONTENIDO DE ARENA VOLCANICLASTICA (PSEUDO VITRUDANDS)

M21 moderadamente bien a bien drenados

M211 con un A pardo oscuro de mas de 30 cm

M2111 franco arenosos de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M21111 Suelo Dos Novillos, moderadamente profundo sobre arena y grava

M212 sin un A oscuro o profundo, no estratificado

M2121 franco a franco arenosos de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M21211 Suelo Montelimar, moderadamente profundo con un Bw amarillento sobre arena suelta

M21212 Suelo Rio Roca, 20 a 40cm arena francoso y pedregoso con un A delgado sobre lava (Lithic Ruptic Udivitrands)

M213 sin un A oscuro o profundo, estratificado

M2131 franco arenoso fino a franco limoso, de reacción no\_ácida (pH>5.5)

M21311 Suelo Rio Sucio, profundo sobre arena y limo, con estratos delgados de arena dentro del B pardo amarillento

M3 CON CARACTERÍSTICAS ÁNDICAS MODERADAMENTE DESARROLLADAS (ANDIC SUBGROUP)

M31 imperfectamente a pobremente drenados

M311 con un A de menos de 30 cms

M3111 franco a franco arcilloso de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M31111 Suelo Bosque, moderadamente profundo gris con moteados sobre estratos de arena fina, limo y arcilla (Andic Aquic Eutropepts)

M31112 Suelo Santa Clara, moderadamente profundo, franco arcilloso, pardo grisáceo oscuro, sobre un aglomerado de arcilla, limo y piedras (Andic Aquic Eutropepts)

M3112 franco arenosa a franco de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M31121 Suelo La Lucha, moderadamente profundo gris con moteados sobre estratos de arena, limo o arcilla (Andic Fluvaquentic Eutropepts)

M32 moderadamente bien a bien drenados

M321 sin un A pardo oscuro o profundo

M3211 franco arcilloso a franco arcillo limoso, de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M32111 Suelo Destierro, profundo franco arcilloso con un Bw pardo con moteados anaranjados sobre un substratum franco arcilloso a veces con grava y piedras (Andic Eutropepts)

M3212 franco arenoso fino a franco limoso, de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M32121 Suelo Sardina, moderadamente bien drenado, moderadamente profundo franco arenoso fino a franco limoso sobre estratos de limo y arena fina (Andic Eutropepts y Dystropepts)

M32122 Suelo Rio Parismina, moderadamente profundo, franco arenosa fina y franco limoso estratificado (Andic Fluventic Eutropepts)

M322 con un A pardo oscuro de mas de 30 cm

M3221 franco a franco limoso de reacción no\_ácida (pH >5.5)

M32211 Suelo Suerre, moderadamente profundo franco a franco limoso con arenisca cementada en el Bw, sobre brechas meteorizadas (Andic Eutropepts)

#### M4 SIN CARACTERISTICAS ANDICAS

M41 imperfectamente a muy pobremente drenado (Aquepts)

M411 con un A de menos de 30 cms

M4111 franco arcilloso a arcilloso

M41111 Suelo Cope Malanga, moderadamente profundo de reacción no\_ácida (pH >5.5), sobre limo y arcilla estratificada a veces no consolidado (Typic Trophaepts)

M42 bien drenados hasta imperfectamente mal drenados

M421 con un A pardo oscuro de menos de 25 cm y reacción no\_ácida (pH>5.5)

M4211 Suelo Zent, bien drenado, moderadamente profundo franco con estratos de limo y arena fina (Fluventic Eutropepts)

M4212 Suelo Ligia, moderadamente hasta imperfectamente drenado, profundo franco arcilloso a arcilloso, sobre estratos de arena fina, limo y arcilla (Typic Dystropepts)

M4213 Suelo Perla, bien drenado, moderadamente profundo, franco arenoso fino y franco limoso, estratificado (Fluventic Eutropepts)

M422 con un A pardo oscuro de más de 25 cm y reacción no\_ácida (pH >5.5)

M4221 Suelo Matas de Costa Rica, bien drenado, moderadamente profundo, franco con grava y piedras (Typic Hapludolls)

M4222 Suelo Portete, bien drenado, moderadamente profundo, arcilloso fino sobre coral (Oxic Argiudolls)

#### F SUELOS MINERALES ARCILLOSOS, LIXIVIADOS, CON UNA FUERTE ALTERACION DE LA ROCA O LOS SEDIMENTOS (ALIC HAPLUDANDS, HUMITROPEPTS Y DYSTROPEPTS)

F1 CON CARACTERÍSTICAS ÁNDICAS MODERADAS A FUERTES

F11 bien drenados

F111 con grava y piedra poco meteorizada dentro de los primeros 50 cms, de reacción neutral

a ácida (Andic Humitropepts)

F1111 Suelo Lagunillas, profundo con un AB pardo oscuro, franco arcilloso sobre lava

F1112 Suelo Guayacán, moderadamente profundo, pardo, franco arcilloso sobre lava

F112 con piedras y sedimentos poco meteorizados a menos de 100 cms de profundidad, de reacción ácida (Andic Humitropepts)

F1121 Suelo Lomas de Sierpe, moderadamente profundo a profundo sobre brechas de lava

F1122 Suelo Milano, moderadamente profundo, franco arcilloso a arcilloso pardo oscuro sobre brechas y areniscas

F1123 Suelo La Aldea, profundo pardo, franco arcilloso a arcilloso pardo amarillento sobre arena

F1124 Suelo Huacas, profundo, arcilloso pardo desarrollado en lava de Talamanca

F113 con roca o sedimentos poco meteorizados entre los cien y doscientos cms de profundidad, de reacción ácida a muy ácida (> 1 me de Al +H) (Andic Humitropepts)

F1131 Suelo Cocori, arcilloso pardo amarillento oscuro sobre lava

F1132 Suelo Neguev, arcilloso, pardo oscuro sobre breccias o areniscas

F1133 Suelo Huetar, profundo arcilloso pardo oscuro con piedras

F1134 Suelo Rio Pacuare, moderadamente profundo a profundo franco arcillo limoso a arcilloso, pardo amarillento, muy ácido sobre limolitas y areniscas

F1135 Suelo Barbilla, muy profundo, arcilloso, pardo amarillento, sobre aglomerados volcánicos

F1136 Suelo La Rambla, profundo arcilloso, pardo amarillento, sobre arena

F1137 Suelo Cimarrones, profundo, arcilloso, pardo a pardo amarillento sobre lava y brechas de lava.

F114 muy profundo, de reacción muy ácida (Andic oxic Dystropepts)

F1141 Suelo La Cabaña, pardo amarillento sobre saprolita de lava

F1142 Suelo Precipicio, pardo rojizo sobre una breccia saprolítica

F1143 Suelo Silencio, pardo rojizo sobre capas de limo y arena meteorizadas

F115 Muy profundo, arcilloso, de reacción ácida a muy ácida

F1151 Suelo Limón, pardo rojizo sobre areniscas calcáreas (oxic Dystropepts)

F12 Imperfectamente a pobremente drenado

F121 muy profundo de reacción muy ácida

F1211 Suelo Rio Camarón, profundo arcilloso pardo con manchas rojas y gris (Aquic Humitropepts)

**ANEXO 6:**

La clasificación de los suelos según soil taxonomy (Soil Survey Staff, 1990); ver anexo 3.

DATAFILE NAME: ST3.DBF 30/03/1992

REC	ST1-CL	ST-NM
1	DUDFU	FULVUDANDS
2	DUDEA	HAPLUDANDS
3	DUDHY	HYDRUDANDS
4	DUDME	MELANUDANDS
5	DVIUD	UDIVTRANDS
6	EAQHY	HYDRAQUENTS
7	EAQPS	PSAMMAQUENTS
8	EFLTR	TROPOFLUVENTS
9	EPSTR	TROPOPSAMMENTS
10	HFI TR	TROPOFIBRISTS
11	HHE TR	TROPOHEMISTS
12	IQATR	TROPOAQUEPTS
13	ITRDY	DYSTROPEPTS
14	ITREU	EUTROPEPTS
15	ITRUH	HUMITROPEPTS
16	MUDAR	ARGIUDOLLS
17	MUDEA	HAPLUDOLLS

DATAFILE NAME: ST4.DBF 30/03/1992

REC	ST4-CL	ST-NM
1	PA	PACHIC
2	AA	TYPIC
3	AC10	ACRUDOCIX
4	AQ19	AQUIC EUTRIC
5	EU	EUTRIC
6	AQ06	AQUIC
7	OC02	OCHRIC
8	FL06	FLUVENTIC
9	LI05	LITHIC PSAMMENTIC
10	MO	MOLLIC
11	HA02	HAPLIC
12	HI	HISTIC
13	AN	ANDIC
14	LI03	LITHIC RUPTIC
15	AN25	ANDIC OXIC
16	OX	OXIC
17	AN02	ANDIC AQUIC
18	AN10	ANDIC FLUVAQUENTIC
19	AN12	ANDIC FLUVENTIC

DATAFILE NAME: ST.DBF

30/03/1992

REC	ST	DESCR-E
1	ST1	SOIL TAXONOMY FIRST LEVEL: ORDER
2	ST2	SOIL TAXONOMY SECOND LEVEL: SUBORDER
3	ST3-P1	SOIL TAXONOMY THIRD LEVEL: GREAT GROUP (possibility one)
4	ST3-P2	SOIL TAXONOMY THIRD LEVEL: GREAT GROUP (possibility two)
5	ST4-P1	SOIL TAXONOMY FOURTH LEVEL: SUB GROUP (possibility one)
6	ST4-P2	SOIL TAXONOMY FOURTH LEVEL: SUB GROUP (possibility two)

DATAFILE NAME: ST1.DBF 30/03/1992

REC	ST1-CL	ST-NM
1	D	ANDISOLS
2	E	ENTISOLS
3	H	HISTOSOLS
4	I	INCEPTISOLS
5	M	MOLLISOLS

DATAFILE NAME: ST2.DBF 30/03/1992

REC	ST2-CL	ST2-NM
1	DUD	UDANDS
2	DVI	VITRANDS
3	EAQ	AQUENTS
4	EFL	FLUVENTS
5	HFI	FIBRISTS
6	HHE	HEMISTS
7	IAQ	AQUEPTS
8	ITR	TROPEPTS
9	MUD	UDOLLS

**ANEXO 7:**  
Los indicadores de pares de suelos asociados y las características diagnósticas para poder identificar en el campo los individuos del par.

ASU-NDX	ASU-1	ASU1-NM	CRITERIOS ASU1	ASU-2	ASU2-NM	CRITERIO SASU2	MU-ID'
1	1	CANO BRAVO	turboso	65	BARRO-1	arcilloso, fangoso	44 72
2	1	CANO BRAVO	turboso, pantano	72	FLORES-1	arenoso, bien drenado	44
3	1	CANO BRAVO	turboso, pantano	55	SARDINA	fluvial, limoso con arena	44
4	1	CANO BRAVO	turboso, pantano	11	NEGUEV	loma/terrazza, arcilloso, bien drenado	72
5	2	CANO NEGRO	turba ácida, fibrosa	3	CANO MORENO	no ácida, humosa	5
6	2	CANO NEGRO	turboso	65	BARRO-1	arcilloso, fangoso	90
7	2	CANO NEGRO	turboso	66	BARRO-2	arcill, liger. fangoso	50
8	2	CANO NEGRO	turboso, pantano	55	SARDINA	fluvial, limoso con arena	50
9	3	CANO MORENO	turboso, humoso	64	LIQUIDO	arcilloso, fangoso con poca turba	27 66
10	3	CANO MORENO	turboso	65	BARRO-1	arcilloso, fangoso	3 4 47 70
11	3	CANO MORENO	turboso	66	BARRO-2	arcilloso, ligeramente fangoso	27 50 66
12	3	CANO MORENO	turboso, pantano	33	TORTUGUERO	bien drenado en barra costera	32
13	3	CANO MORENO	turboso, pantano	47	MONTELMAR	bien drenado, franco arenosa	71
14	3	CANO MORENO	turboso, pantano	55	SARDINA	moder. drenado, limoso con arena	50 71
15	3	CANO MORENO	turboso, pantano	58	COPE MALANGA	arcilloso, mal drenado	25
16	3	CANO MORENO	turboso, pantano	61	PERLA	bien drenado, franco arenos	25
17	3	CANO MORENO	turboso, pantano	10	COCORI	loma, arcilloso, bien drenado	70 71
18	3	CANO MORENO	turboso, pantano	11	NEGUEV	loma/terrazza, arcilloso, bien drenado	3
19	64	LIQUIDO	fangoso sin turba	66	BARRO-2	con poca turba	27 66
20	65	BARRO-1	arcilloso, fangoso	69	BARRA	arenoso, mal drenado	52
21	65	BARRO-1	arcilloso, fangoso	72	FLORES-1	arenoso, bien drenado	44
22	67	AGUA FRIA	arcilloso, mal drenado	71	QUEBRADA CASPAR	arenoso, mal drenado	79 91
23	68	SAN RAFAEL	arenoso, sobre arena y piedras	72	FLORES-1	franco arenoso, sobre arena	87
24	68	SAN RAFAEL	arenoso, sobre arena y piedras	73	FLORES-2	franco arenos, sobre arena	22
25	22	RIO MOLINO	mal drenado, andic	30	CHIRRIPO	mod. bien a bien drenado, andic	149 154
26	22	RIO MOLINO	mal drenado, andic	57	SUERRE	mod. bien a bien drenado, poco andic	149 154
27	24	RIO CRISTINA	oscuro, franco	72	FLORES-1	poco oscuro, arenoso	172
28	24	RIO CRISTINA	substrato cementado	25	CARTAGENA	substrato permeable	172
29	24	RIO CRISTINA	>60 cm muy oscuro	37	JIMENEZ	<60cm oscuro y mas fino	172
30	24	RIO CRISTINA	oscuro sobre amarillo, bien drenado	52	SANTA CLARA	grisáceo y mal drenado	127
31	25	CARTAGENA	oscuro, profundo	72	FLORES-1	arenoso, delgado	172
32	25	CARTAGENA	>60cm muy oscuro, substrato permeable	37	JIMENEZ	<60cm oscuro y mas fino, substr. cementado	172
33	25	CARTAGENA	oscuro, poroso y franco	60	LIGIA	arcilloso compacto con drenaje impedido	126
34	27	MERCEDES	>60cm oscuro, textura fina	47	MONTELMAR	<30cm oscuro, textura arenosa	122
35	28	LOS DIAMANTES	oscuro, poroso, bien drenado	67	AGUA FRIA	arcilloso, gris y mal drenado	121
36	28	LOS DIAMANTES	substrato permeable	31	HORQUETAS	substrato cementado	67
37	28	LOS DIAMANTES	30 a 60cm oscuro	47	MONTELMAR	<30cm oscuro y mas arenoso	120 123
38	28	LOS DIAMANTES	oscuro, poroso y franco	60	LIGIA	arcilloso compacto con drenaje impedido	61 62 63
39	30	CHIRRIPO	andic con B amarillento	57	SUERRE	poco andic con arenisca en el hor.B	149 154
40	32	RIO FRIO	poroso, bien drenado	67	AGUA FRIA	arcilloso compacto con drenaje impedido	43
41	32	RIO FRIO	andic	47	MONTELMAR	andic pero con mas arena (pseudo vitric)	43 94
42	32	RIO FRIO	poroso, bien drenado	51	BOSQUE	arcillosos gris, mal drenado	83 94
43	32	RIO FRIO	poroso y andic, bien drenado	55	SARDINA	poco andic y poroso, drenaje moderado	43



44	32	RIO FRIO	franco (arenoso), bien drenado	58 COPE MALANGA	arcilloso en valles mal drenados	43
45	32	RIO FRIO	poroso y franco	60 LIGIA	arcilloso compacto con drenaje impedido	94
46	33	TORTUGUERO	poroso y bien drenado	70 GAVILAN	arenoso y muy mal drenado con poca turba	31
47	35	RIO ROCA VAR.ALUV.	mod. profundo, pocas piedras	48 RIO ROCA	delgado, arenoso y pedregoso	151 151
48	37	JIMENEZ	profundo sobre interfluvio	72 FLORES-1	delgado y arenoso en valles del río	172
49	37	JIMENEZ	substrato cementado, poco tixotropico	44 SAN ISIDRO	substrato no cementado, muy tixotropico	106
50	37	JIMENEZ	profundo, franco a franco arcilloso	48 RIO ROCA	delgado, arenoso y pedregoso	146
51	41	BONILLA ARRIBA	>75cm oscuro sin piedras	42 LA ROCA	<75cm oscuro y pedregoso	16
52	43	SAN VALENTIN	mod.profundo sobre lava	44 SAN ISIDRO	profundo sobre ceniza y lava	159 166
53	44	SAN ISIDRO	bien drenado, permeable	45 GUAYABO	mal drenado con subsuelo compacto	14 15
54	47	MONTELMAR	franco arenoso, bien drenado	67 AGUA FRIA	arcilloso, gris y mal drenado	43 80 98 99
55	47	MONTELMAR	bien drenado	70 GAVILAN	muy pobremente drenado	40
56	47	MONTELMAR	andic, franco arenoso, mod. profundo	72 FLORES-1	arenos, delgado	124 130
57	47	MONTELMAR	bien drenado, franco arenoso	51 BOSQUE	mal drenado, arcilloso	65 94 124
58	47	MONTELMAR	bien drenado	53 LA LUCHA	imperfectamente drenado	116 124
59	47	MONTELMAR	partes rel. alta sobre arena gruesa	55 SARDINA	partes rel. baja sobre arena fina y limo	43 65 71 80
60	47	MONTELMAR	bien drenado en posición rel. alta	58 COPE MALANGA	mal drenado en fondos de valles	98 99 135
61	47	MONTELMAR	poroso y franco arenoso	60 LIGIA	arcilloso compacto con drenaje impedido	94
62	50	RIO SUCIO	franco, mod. profundo en dique natural	72 FLORES-1	arenoso, delgado en lecho o terraza baja	57 88
63	51	BOSQUE	mal drenado, arcilloso	72 FLORES-1	bien drenado, arenoso	95 124
64	51	BOSQUE	arcilloso	53 LA LUCHA	franco a franco arenoso	89 124 137
65	51	BOSQUE	arcilloso, gris	54 DESTIERRO	franco arcilloso con moteados	5
66	51	BOSQUE	arcilloso, mal drenado en pos. baja	55 SARDINA	franco, mod. drenado en pos. intermedia	12 45 49
67	51	BOSQUE	mal drenado en depresión lateral	56 RIO PARISMINA	bien drenado en dique natural	140
68	51	BOSQUE	lig. andic, franco arcilloso	58 COPE MALANGA	non-andic, arcilloso en depresión	12 45 49 53
69	51	BOSQUE	llanura de inundación, mal drenado	60 LIGIA	terrazza disectada, drenaje impedido	94
70	53	LA LUCHA	franco, mod. profundo, drenaje imp.	72 FLORES-1	arenoso, delgado, bien drenado	124
71	55	SARDINA	franco, mod. bien drenado	65 BARRO-1	arcilloso, fangoso	44
72	55	SARDINA	franco, mod. bien drenado	66 BARRO-2	arcilloso, lig. fangoso	50 97
73	55	SARDINA	franco, mod. bien drenado	67 AGUA FRIA	arcill., pobrem. drenado	43 80 98 99
74	55	SARDINA	franco, mod. profundo	72 FLORES-1	arenoso, delgado	44 95
75	55	SARDINA	franco, mod. bien drenado	58 COPE MALANGA	arcilloso, mal drenado	12 43 45 49
76	58	COPE MALANGA	arcilla solida, mal drenada	66 BARRO-2	arcilla poca solida, fangosa	20 38 97 139
77	58	COPE MALANGA	arcilla solida, profunda	67 AGUA FRIA	arcilla solida delgada sobre sobre barro	43
78	58	COPE MALANGA	arcilloso, mal drenado	72 FLORES-1	arenoso, bien drenado	130
79	58	COPE MALANGA	arcilloso, mal drenado	ZENT	franco, biendrenado	23 24 68
80	58	COPE MALANGA	mal drenado, fondo de valle	60 LIGIA	imp. drenado, terraza disectada	21 24 64 68
81	58	COPE MALANGA	arcilloso, mal drenado	61 PERLA	franco arenoso, bien drenado	20 25
82	58	COPE MALANGA	arcilla, mal drenada, fondo de valle	62 MATAS DE COSTA RICA	franco, bien drenado, abanico	24 68
83	59	ZENT	franco, mod. profundo	68 SAN RAFAEL	arena	51 77
84	59	ZENT	franco, paisaje fluvial casi plano	60 LIGIA	franco arcilloso, terraza disectada	24 68
85	59	ZENT	sin A oscuro	62 MATAS DE COSTA RICA	con >25cm de A oscuro	24 68
86	60	LIGIA	franco arcilloso, terraza disectada	62 MATAS DE COSTA RICA	franco, paisaje fluvial no disectado	24 68
87	61	PERLA	bien drenado, franco arenoso	66 BARRO-2	lig. fangoso, arcilloso	20
88	4	LAGUNILLAS	piedras poco meteorizadas a 50cm	6 LOMAS DE SIERPE	idem a >50 y <100cm	8
89	6	LOMAS DE SIERPE	piedras poco meteorizadas a>50 y<100cm	10 COCORI	idem a >100cm pero a <200cm	41 42

90	7	MILANO	bien drenado, loma o terraza	22 RIO MOLINO	imperf. drenado, depresión o valle	162
91	8	LA ALDEA	terrazza, bien drenado	67 AGUA FRIA	depresión o valle, fangoso	79
92	8	LA ALDEA	terrazza, bien drenado	71 QUEBRADA CASPAR	llanura de inundación, arena, mal drenada	79
93	10	COCORI	colina	65 BARRO-1	pantano	70
94	10	COCORI	colina	47 MONTE LIMAR	llanura fluvial	71
95	10	COCORI	colina	55 SARDINA	llanura fluvial	71 138
96	10	COCORI	colina	58 COPE MALANGA	fondo de valle o depresión	138
97	11	NEGUEV	loma, terraza	65 BARRO-1	pantano	3 72
98	11	NEGUEV	loma, terraza	66 BARRO-2	pantanosos	96 134 173
99	11	NEGUEV	loma, terraza	67 AGUA FRIA	fondo de valle o depresión	120 121
100	11	NEGUEV	loma, terraza, arcilloso	72 FLORES-1	paisaje fluvial casi plano, arenoso	130
101	11	NEGUEV	loma, terraza, arcilloso	28 LOS DIAMANTES	paisaje casi plano, franco	63 121
102	11	NEGUEV	loma, terraza, arcilloso	31 HORQUETAS	paisaje fluvial casi plano, franco limoso	100
103	11	NEGUEV	loma, terraza, arcilloso	47 MONTE LIMAR	paisaje fluvial casi plano, franco arenoso	80 113 116 130 135
104	11	NEGUEV	loma, terraza, bien drenado	51 BOSQUE	fondo de valle, depresión lateral, mal drenado	49 53
105	11	NEGUEV	loma, terraza, arcilloso	53 LA LUCHA	paisaje fluvial casi plano, franco	116
106	11	NEGUEV	loma, terraza, arcilloso	55 SARDINA	paisaje fluvial, franco	49 53 80 135
107	11	NEGUEV	loma, terraza, bien drenado	58 COPE MALANGA	fondo de valle o depresión, mal drenado	49 53 64 130 135
108	11	NEGUEV	loma, terraza, bien drenado, poroso	60 LIGIA	planicie disectada, imp. drenado, compacto	63 64
109	11	NEGUEV	pardo poroso sobre arena cementada	19 SILENCIO	pardo rojizo compacto sobre arena fina y limo	63 64 80 96 113 116 121 110
110	19	SILENCIO	loma, bien drenado	65 BARRO-1	pantano	52
111	19	SILENCIO	loma, bien drenado	66 BARRO-2	llanura pantanosa	38 96 139 173
112	19	SILENCIO	loma, bien drenado	67 AGUA FRIA	fondo de valle o depresión, mal drenado	80 98 121
113	19	SILENCIO	loma, arcilloso	69 BARRA	valle o depresión, arenoso	52
114	19	SILENCIO	loma, arcilloso	28 LOS DIAMANTES	paisaje casi plano, franco	63 121
115	19	SILENCIO	loma, arcilloso	47 MONTE LIMAR	paisaje fluvial casi plano, franco arenoso	63 98 113 116
116	19	SILENCIO	loma, arcilloso	53 LA LUCHA	paisaje fluvial casi llano, franco	116
117	19	SILENCIO	loma, arcilloso	55 SARDINA	paisaje fluvial casi llano, franco	80 98
118	19	SILENCIO	loma, bien drenado	58 COPE MALANGA	fondo de valle o depresión, mal drenado	38 64 139
119	19	SILENCIO	loma, bien drenado	60 LIGIA	planicie disectada, imp. drenado	63 64
120	21	RIO CAMARON	pardo con moteados	58 COPE MALANGA	gris	132

**ANEXO 8:**  
La descripción de los suelos en orden alfabético

**NOMBRE DEL SUELO: CANO BRAVO (A111)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Sapric Terric y Typic Tropofibrists  
Superficie en hectáreas: 4,363 (0.8%)  
Perfiles representativos: AT 20

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Turba poco descompuesta, no consolidada, muy escasamente drenada, muy profunda, ácida en pantanos de depresiones laterales con vegetación de palmas, yollillo y otros tipos de árboles.

La turba tiene una estructura fibrica de color pardo muy oscuro, a veces con capas de arcilla no consolidada, y gris sobre arena entre 200 y 500cm de profundidad.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	113	28.2			119
30 - 80 cm:	135	21.3			

Grado de desarrollo: 1, sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.2

Limitaciones para el uso agrícola: las condiciones de muy mal drenaje, la baja fuerza de soporte del suelo y la fragilidad del ecosistema.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de los suelos asociados con Caño Bravo, su índice de asociación y unidades cartográficas en las que ocurren

NOMBRE	SU-ID	Índice	MU-IDS
BARRO-1	65	1	44 72
FLORRS-1	72	2	44
NEGUEV	11	4	72
SARDINA	55	3	44

**Fases (TU-ID) del suelo Caño Bravo y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
1	llano	44 72

**NOMBRE DEL SUELO: CANO NEGRO (A112)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Typic Tropofibrists  
Superficie en hectáreas: 26,012 (4.8%)  
Perfiles representativos: Tort 1

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Turba poco descompuesta, no consolidada, muy escasamente drenada, muy profunda, muy ácida en pantanos con un bosque abierto de poca altura (<15 m).

La turba tiene una estructura fibrica con color pardo muy oscuro, sobre arena entre 200 y 800cm de profundidad.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	72	8.8			
30 - 80 cm:	107	5.5			

Grado de desarrollo: 1, sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.2

Limitaciones para el uso agrícola: condiciones de muy mal drenaje, acidez, - baja fuerza de soporte del suelo y la fragilidad del ecosistema.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Caño Negro, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDSX	MU-IDS
BARRO-1	65	6	90
BARRO-2	66	7	50
CANO MORENO	3	5	50
SARDINA	55	8	50

**Fases (TU-ID) del suelo Caño Negro y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
2	de depresiones laterales	10 90 50
75	de lagunas	56

40  
~~24~~

33

40  
~~24~~

38

**NOMBRE DEL SUELO: CANO MORENO (A211)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Terric Trophemists  
 Superficie en hectareas: 37,795 (7.0%)  
 Perfiles representativos: AT 8; CL 4; Tort 2, 12

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Turba moderadamente descompuesta con estratas de arcilla, poco consolidada, muy escasamente drenada, muy profunda, ácida en pantanos con un bosque de Yolillo, Gavián y especies de Palmas.

El suelo consiste en material orgánico sin estructura de color pardo oscuro sobre estratas de arcilla gris y de material orgánico poco descompuesto.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%-----	-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	73	24.0			
30 - 80 cm:	114	25.8			

Grado de desarrollo: 1, sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.2

Limitaciones para el uso agrícola: condiciones de muy mal drenaje, baja fuerza de soporte del suelo y la fragilidad del ecosistema.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Caño Moreno, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BARRO-1	65	10	3 4 47 70
BARRO-2	66	11	27 50 66
CANO NEGRO	2	5	50
COCORI	10	17	70 71
COPE MALANGA	58	15	25
LIQUIDO	64	9	27 66
MONTELMAR	47	13	71
NEGUEV	11	18	3
PERLA	61	16	25
SARDINA	55	14	50 71
TORTUGUERO	33	12	32

**Fases (TU-ID) del suelo Caño Moreno y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
3	de lagunas	32 47 54
73	de depresiones laterales	27 28 66 25 70 50
120	de pantanos de valles	4 3 71

**NOMBRE DEL SUELO: LAGUNILLAS (F1111)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts  
 Superficie en hectareas: 4,800 (0.9%)  
 Perfiles representativos: Cle 5; 11-7; 11-6; 9-2

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco arcilloso moderadamente a muy pedregoso, ácido sobre plataformas de coladas de lavas andesíticas con pendientes inclinadas y escarpadas a muy escarpadas.

Un horizonte A de 30 cm, pardo a pardo oscuro franco limoso a franco arcilloso en bloques subangulares muy finos, yaca sobre un B pardo franco arcilloso de estructura migajosa con piedras y grava sobre una C(R) de brecha de lava poco meteorizada.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%-----	-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	29.9	8.3	0.7	79.4	
30 - 80 cm:	26.9	5.7	0.5	82.6	

Grado de desarrollo: 5, bien desarrollado, poco lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.4 y 5.1

Limitaciones para el uso agrícola: moderado a muy severo peligro de erosión bajo cultivos anuales según la pendiente.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Lagunillas, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
LOMAS DE SIERPE	6	88	8

**Fases (TU-ID) del suelo Lagunillas y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
56	inclinada, moderadamente pedregosa	164
118	escarpada, pedregosa	9 164
126	muy escarpada, muy pedregosa	6 8 9

~~34-26~~  
~~24-29~~  
 100-35

8-19-21  
 9-24-37  
 8-17-28

**NOMBRE DEL SUELO: GUAYACAN (F1112)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts  
Superficie en hectareas: 447 (0.1%)  
Perfiles representativos: Pa 3

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco arcilloso pedregoso, ácido, sobre coladas de lavas andesíticas en valles con pendientes moderadamente escarpadas.

Un horizonte A de 30 cm pardo franco limoso a franco arcillo limoso de bloques subangulares muy finos, sobre un B pardo franco arcillo limoso de estructura migajosa con piedras y grava sobre un C de brecha de lava meteorizada.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	65.3	4.1	0.4		
30 - 80 cm:	66.4	7.2	3.0		

Grado de desarrollo: 6, bien desarrollado, moderadamente lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.4

Limitaciones para el uso agrícola: la acidez y un moderado peligro de erosión bajo cultivos anuales.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Guayacan, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Guayacan no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Guayacan y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
143	moderadamente escarpada, pedregosa	35

**NOMBRE DEL SUELO: LOMAS DE SIERPE (F1121)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts  
Superficie en hectareas: 13,465 (2.5%)  
Perfiles representativos: W 7,9

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo a profundo, arcilloso, ácido, sobre lava andesítica en vertientes de esqueletos volcánicos o coladas con pendientes inclinadas y escarpadas.

Un horizonte A de 30 cm pardo amarillento oscuro de bloques subangulares muy finos sobre un B pardo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro de estructura migajosa sobre un C de brecha de lava saprolítica.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:			> 2.0	83	
30 - 80 cm:			> 2.0	88	

Grado de desarrollo: 6, bien desarrollado, moderadamente lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.4 y 5.1

Limitaciones para el uso agrícola: la acidez y un moderado a muy severo peligro de erosión bajo cultivos anuales.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Lomas de Sierpe, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

COCORI	10	89	41 42
LAGUNILLAS	4	88	8

**Fases (TU-ID) del suelo Lomas de Sierpe y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
57	escarpada	41 42
111	inclinada	158
112	escarpada, muy pedregosa	8 158

~~11-22-28~~

~~8-17-28~~

~~8-17-31~~

9-24-37

~~11-22-28~~

14-30-37

**NOMBRE DEL SUELO: MILANO (F1122)**

**Información general:**

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts

Superficie en hectareas: 3,601 (0.7%)

Perfiles representativos: Bre 5,16; EG 3,4; Neg 2,4,10,301,305; RJZ 2,11;  
RF 1; SMA 1

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco arcilloso a arcilloso, ácido, sobre depósitos fluvio-laharicos arenosos cementados en un paisaje de interfluvios casi llanos a suavemente inclinados.

Un horizonte A de 60 cm pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro de bloques subangulares muy finos a migajoso sobre un B pardo oscuro de estructura migajosa sobre un C de brecha arenosa cementada y poco permeable desde 80cm.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) ----- (cmol.kg-1 de suelo) -----	B.T.I.	Acidez	Retención de P ----- % -----	Densidad apar. ----- kg.m-3 -----
0 - 30 cm:	23.3	6.7	0.4	76.3	840
30 - 80 cm:	18.5	6.8	0.1	79.0	970

Grado de desarrollo: 6, bien desarrollado, moderadamente lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.1

Limitaciones para el uso agrícola: la moderada fertilidad química

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Milano, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
RIO MOLINO	22	90	162

**Fases (TU-ID) del suelo Milano y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
58	suavemente inclinada	125
117	llana a casi llana	162

~~8-17-25~~  
~~9-24-30~~  
9-24-34

**NOMBRE DEL SUELO: LA ALDEA (F1123)**

**Información general:**

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts

Superficie en hectareas: 2327 (0.4%)

Perfiles representativos: La Aldea 4,6

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, franco arcilloso a arcilloso, ácido, sobre depósitos fluviales arenosos de origen volcanico en un paisaje suavemente inclinado de explayamientos de abertura.

Un horizonte A de 30 cm pardo oscuro a pardo amarillento oscuro de bloques subangulares muy finos sobre un B pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C de arena permeable desde 100cm.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) ----- (cmol.kg-1 de suelo) -----	B.T.I.	Acidez	Retención de P ----- % -----	Densidad apar. ----- kg.m-3 -----
0 - 30 cm:					
30 - 80 cm:					

Grado de desarrollo: 6, bien desarrollado, moderadamente lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.1

Limitaciones para el uso agrícola: la moderada fertilidad química

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con La Aldea, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AGUA FRIA	67	91	79
QUEBRADA CASPAR	71	92	79

**Fases (TU-ID) del suelo La Aldea y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
77	suavemente inclinada	79

~~8-17-24~~  
~~9-24-33~~  
9-24-33

**NOMBRE DEL SUELO: HUACAS (F1124)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts  
 Superficie en hectareas: 316 (0.1 %)  
 Perfiles representativos: Pa1, Pa2

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, arcilloso, ácido a muy ácido, sobre una colada de lava andesítica con pendientes moderadamente escarpadas. Un horizonte A pardo de estructura subangular muy fina la cual debajo de los 30 cms se vuelve migajosa; debajo de los 50 cms contiene piedras meteorizadas.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	34.3	4.8	2.3	87	
30 - 80 cm:	30.4	4.8	2.8	86	

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.4  
 Limitaciones para el uso agrícola: la baja fertilidad química (ácidez) y un moderado peligro de erosión bajo anuales.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Huacas, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Huacas no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Huacas y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
142	moderadamente escarpada	34

~~H-22-28~~  
~~M-27-31~~  
 141-30-37

**NOMBRE DEL SUELO: COCORI (F1131)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts  
 Superficie en hectareas: 18,465 (3.4%)  
 Perfiles representativos: Coc 17; W 8

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, arcilloso, muy ácido sobre lava andesítica en paisajes de conos compuestos, de esqueletos volcánicos y de coladas de lava con pendientes inclinadas a escarpadas.

Pardo de estructura subangular muy fina la cual debajo de los 30 cms se vuelve migajosa sobre un horizonte C saprolítico debajo de los 150 cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	33.0	2.7	2.1	68.0	
30 - 80 cm:	24.4	0.7	1.8	82.0	

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.4 y 5.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la baja fertilidad química (ácidez) y un moderado a muy severo peligro de erosión, especialmente bajo anuales.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Cocori, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

BARRO-1	65	93	70
CANO MORENO	3	17	70 71
COPE MALANGA	58	96	138
LOMAS DE SIERRA	6	89	41 42
MONTE LIMAR	47	94	71
SARDINA	55	95	71 138

**Fases (TU-ID) del suelo Cocori y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
59	moderadamente escarpada, de esqueletos volcánicos	42 69 70 71 41
96	inclinada, plataforma de terraza en colada de lava	138
100	moderadamente escarpada, de conos compuestos	143
109	escarpada, de colada de lava	163 157
110	inclinada, de colada de lava	157 163

~~H-22-28~~  
~~M-27-31~~  
 14-30-37

**NOMBRE DEL SUELO: NEGUEV (F1132)**

**Información general:**

Nombre local: tierra colorada, tierra firme  
 Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts  
 Superficie en hectareas: 29,229 (5.4%)  
 Perfiles representativos: Bre 121; Neg 9,102,106; RJZ 1,14

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, arcilloso, muy ácido sobre depósitos fluvio-laháricos arenosos en un paisaje de interfluvios casi llanos con pendientes inclinadas a moderadamente escarpadas.

Un horizonte A de 60 cm pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro de estructura muy fina angular a subangular sobre un B pardo oscuro de estructura migajosa sobre un C de roca saprolítica entre 100 y 200cm de profundidad

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) ----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	31.3	2.1	2.6	61.0	
30 - 80 cm:	27.5	1.7	2.7	69.8	

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.1 y 3.4

Limitaciones para el uso agrícola: la baja fertilidad química (acidez y nutrientes) y el riesgo de erosión bajo anuales en pendientes.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Neguev, su index de asociación y las unidades cartográficas donde ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AGUA FRIA	67	99	80 121
BARRO-1	65	97	3 72
BARRO-2	66	98	96 134 173
BOSQUE	51	104	49 53
CANO BRAVA	1	4	72
CANO MORENO	3	18	3
COPE MALANGA	58	107	49 53 64 130 135
FLORES-1	72	100	130
HORQUETAS	31	102	100
LA LUCHA	53	105	116
LIGIA	60	108	63 64
LOS DIAMANTES	28	101	63 121
MONTE LIMAR	47	103	80 113 116 130 135
SARDINA	55	106	49 53 80 135
SILENCIO	19	109	63 64 80 96 113 116 121 173

**Fases (TU-ID) del suelo Neguev y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
60	moderadamente escarpado	2, 49, 53, 80, 96, 100, 121, 130, 113, 73, 64, 116, 63
95	inclinado	72, 134, 135
119	suavemente inclinado	3, 2

**NOMBRE DEL SUELO: HUETAR (F1133)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts  
 Superficie en hectareas: 567 (0.1%)  
 Perfiles representativos: GUC 11; P 3,6

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, arcilloso, ácido sobre depósitos fluvio-laháricos pedregosos en un paisaje de interfluvios con pendientes suavemente inclinadas.

Un horizonte A de 60 cm pardo a pardo oscuro de estructura muy fina angular a subangular sobre un B pardo oscuro con piedras y con una arcilla de estructura migajosa sobre un C de roca saprolítica a más de 150cm de profundidad.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) ----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	19.2	1.8	1.0	76	
30 - 80 cm:	15.4	1.4	0.8	82	

Grado de desarrollo: 6, bien desarrollado, poco lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.1

Limitaciones para el uso agrícola: la moderada fertilidad química (moderada acidez, disponibilidad de fósforo y nutrientes).

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Huatar, su index de asociación y las unidades cartográficas donde ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Huatar no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Huatar y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
82	suavemente inclinada	115

*H-21*

*9-21*

*1-25*

*8-21*

*8-19*



**NOMBRE DEL SUELO: RIO PACUARE (F1134)**

**Información general:**

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts

Superficie en hectareas: 18,686 (3.4%)

Perfiles representativos: Cle 1; Pa 6,7,9; Tal 7,9

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, franco arcillo limoso a arcilloso, muy ácido sobre areniscas y limolitas en un paisaje de plataformas de erosión con pendientes moderadamente escarpadas y de cuevas con pendientes escarpadas a muy escarpadas.

Un horizonte A pardo de estructura subangular muy fina hasta los 30 a 50 cms sobre un B pardo rojizo de estructura subangular muy fina con roca saprolítica del horizonte C aumentando hacia abajo.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----- (cmol.kg-1 de suelo)-----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	37.8	12.5	12.0	91.0	
30 - 80 cm:	38.6	4.8	15.5	97.0	

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.1

Limitaciones para el uso agrícola: el alto grado de acidez, la baja disponibilidad de fósforo por el alto grado de retención de este elemento, y el alto peligro de erosión y de deslizamientos.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Río Pacuare, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Río Pacuare no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Río Pacuare las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
69	escarpada	7 37
146	muy escarpada	37

~~11-22~~  
~~11-22~~  
~~11-22~~  
 15-31

**NOMBRE DEL SUELO: BARBILLA (F1135)**

**Información general:**

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts

Superficie en hectareas: 12,103 (2.2%)

Perfiles representativos: Cle 3

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, muy profundo, arcilloso, ácido a muy ácido sobre conglomerados volcánicos y lava brechada en un paisaje de cuevas con pendientes escarpadas a muy escarpadas.

Los horizontes A y B son pardo amarillento de estructura subangular muy fina; debajo de los 150cm comienza el C de una roca saprolítica y de color pardo rojizo.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----- (cmol.kg-1 de suelo)-----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	21.6	5.4	1.4	58.3	
30 - 80 cm:	18.3	2.8	2.3	62.8	

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.1

Limitaciones para el uso agrícola: la acidez y el alto peligro de erosión.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Barbilla, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Barbilla no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Barbilla y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
144	escarpada	36
145	muy escarpada	36

~~11-22~~  
~~11-22~~  
 14 30

**NOMBRE DEL SUELO: LA RAMBLA (F1136)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Humitropepts  
 Superficie en hectareas: 1,318 (0.2%)  
 Perfiles representativos: Gui 6

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo arcilloso, muy ácido sobre depósitos fluviales arenosos de origen volcanico en un paisaje de interfluvios casi llanos de abanicos.

El horizonte A de 60 cm pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro de estructura fina angular a subangular sobre un B pardo oscuro con estructura migajosa sobre un C de arena suelta debajo de los 130cm.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) ----- (cmol.kg-1 de suelo) -----	B.T.I. -----	Acidez -----	Retención de P ----- % -----	Densidad apar. ----- kg.m-3 -----
0 - 30 cm:	22	2.4	-	89	-
30 - 80 cm:	23	1.5	-	92	-

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la acidez y el bajo contenido de nutrientes.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con La Rambla, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo La Rambla no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo La Rambla y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
80	casí llana	82

~~8-17-24~~  
~~8-17-24~~  
 9-21-33

**NOMBRE DEL SUELO: CIMARRONES (F1137)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic y Humitropepts  
 Superficie en hectareas: 408 (0.1%)  
 Perfiles representativos: Cle 2

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, arcilloso, ácido a muy ácido sobre una colada de lava brechada con pendientes inclinadas a moderadamente escarpadas.

El horizonte A de 40cm pardo de estructura subangular muy fina sobre un B pardo amarillento de estructura subangular muy fina a migajosa que debajo de los 100cm contiene roca saprolítica (horizonte C) aumentando hacia abajo.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) ----- (cmol.kg-1 de suelo) -----	B.T.I. -----	Acidez -----	Retención de P ----- % -----	Densidad apar. ----- kg.m-3 -----
0 - 30 cm:	23.5	2.4	2.5	72.0	-
30 - 80 cm:	16.1	2.3	2.5	72.0	-

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.4  
 Limitaciones para el uso agrícola: la acidez, el bajo contenido de nutrientes y el alto peligro de erosión bajo anuales.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Cimarrones, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Cimarrones no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Cimarrones y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
147	moderadamente escarpada	39
149	inclinada	39

~~14-22-28~~  
~~14-22-28~~  
 14-30-37

**NOMBRE DEL SUELO: LA CABANA (F1141)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic y Andic Oxíc Dystropepts  
 Superficie en hectareas: 9,426 (1.7%)  
 Perfiles representativos: Pa 5,8

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, muy profundo, arcilloso, muy ácido sobre una colada de lava andesítica con pendientes suavemente inclinadas y moderadamente escarpadas a muy escarpadas.

Un horizonte A de 30cm pardo de estructura subangular muy fina sobre un B pardo rojizo a pardo amarillento de estructura subangular muy fina a migajosa que debajo de los 150cm contiene roca saprolítica del horizonte C que aumenta hacia abajo.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) ----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I. -----%	Acidez	Retención de P -----%	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	36.6	1.6	4.5	76.0	
30 - 80 cm:	27.9	0.4	15.3	79.6	

Grado de desarrollo: 8, muy desarrollado, fuertemente lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.1, 3.4 y 5.1

Limitaciones para el uso agrícola: el alto grado de acidez, el bajo contenido de nutrientes y el alto peligro de erosión en pendientes escarpadas.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con La Cabaña, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo La Cabaña no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo La Cabaña y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
61	moderadamente escarpada	145
108	suavemente inclinada	156
123	escarpada	167
148	muy escarpada, sobre lava saprolítica	48 46
152	moderadamente escarpada, sobre lava saprolítica	46 48

~~14-27-28~~

~~14-31~~

14-30-37

**NOMBRE DEL SUELO: PRECIPICIO (F1142)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Oxíc Dystropepts  
 Superficie en hectareas: 2,818 (0.5%)  
 Perfiles representativos: GP 2; Wil 6

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, muy profundo, arcilloso, muy ácido sobre depósitos fluvio-laháricos de composición andesítica en un paisaje de lomas con pendientes inclinadas.

Un horizonte A de 10cm pardo oscuro de estructura subangular muy fina sobre un B pardo fuerte de estructura subangular muy fina a migajosa que debajo de los 150cm contiene roca saprolítica y piedras muy meteorizadas del horizonte C que aumenta hacia abajo.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) ----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I. -----%	Acidez	Retención de P -----%	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	17.1	2.4	2.6	76.7	
30 - 80 cm:	14.3	1.8	2.7	80.8	

Grado de desarrollo: 8, muy desarrollado, fuertemente lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.4

Limitaciones para el uso agrícola: la baja fertilidad química (acidez y el bajo contenido de nutrientes) y el alto peligro de erosión bajo cultivos anuales.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Precipicio su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Precipicio no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Precipicio y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
62	inclinada	107

~~14-28~~

~~14-29~~

14-29

**NOMBRE DEL SUELO: SILENCIO (F1143)**

**Información general:**

Nombre local: tierra colorada  
 Subgrupo según S.T.: Andic y Andic Oxic Dystrypepts  
 Superficie en hectareas: 13,291 (2.4%)  
 Perfiles representativos: Coc 4,12; EG 2; Neg 3; QR 5,8

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, muy profundo, arcilloso, muy ácido sobre depósitos fluviales de composición andesítica en un paisaje de lomas con pendientes inclinadas, moderadamente escarpadas y escarpadas.

Un horizonte A de 10 a 30cm pardo rojizo de estructura angular a subangular muy fina sobre un B rojo amarillento de estructura angular a subangular (muy) fina que debajo de los 200cm sobreyace un C de capas de arena fina hasta gravilla muy meteorizadas.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)-----				
	-----%-----				
	----kg.m-3----				
0 - 30 cm:	29.1	2.3	4.1	74.0	837
30 - 80 cm:	23.1	1.7	4.3	74.0	828

Grado de desarrollo: 8, muy desarrollado, fuertemente lixiviado.

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.4 y 5.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: el alto grado de acidez y el moderado contenido de nutrientes al igual que un alto a muy alto peligro de erosión.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Silencio, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AGUA FRIA	67	112	80 98 121
BARRA	69	113	52
BARRO-1	65	110	52
BARRO-2	66	111	38 96 139 173
COPE MALANOA	58	118	38 64 139
LA LUCHA	53	116	116
LYGIA	60	119	63 64
LOS DIAMANTES	28	114	63 121
MONTELMAR	47	115	80 98 113 116
NEGUEV	11	109	63 64 80 96 113 116 121 173
SARDINA	55	117	80 98

**Fases (TU-ID) del suelo Silencio y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
63	escarpada	52 98 173 80 121 63 96 113
		64 116
74	inclinada	38
97	moderadamente escarpada	139

**NOMBRE DEL SUELO: LIMON (F1151)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Oxic Dystrypepts  
 Superficie en hectareas: 649 (0.1%)  
 Perfiles representativos: Ta-W2 (fase non calcarea)

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, muy profundo, arcilloso, ácido a muy ácido sobre areniscas calcareas en un paisaje de colinas con pendientes moderadamente escarpadas.

Un horizonte A de 20cm pardo rojizo oscuro de estructura angular a subangular fina sobre un B rojo amarillento de estructura angular muy fina que debajo de los 160cm sobreyace un C de arenisca calcarea.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)-----				
	-----%-----				
	----kg.m-3----				
0 - 30 cm:		18.0	9.0	35.5	953
30 - 80 cm:		21.2	17.5	43.3	1037

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.4  
 Limitaciones para el uso agrícola: el alto grado de acidez y el alto peligro de erosión bajo anuales.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Limon, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
El suelo Limon no está asociado con ningún otro suelo			

**Fases (TU-ID) del suelo Limon y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
159	moderadamente escarpada, sobre areniscas calcareas	75
163	moderadamente escarpada, sobre calizas de corales	

H-4  
 11-29

H-23

14-32

**NOMBRE DEL SUELO: RIO CAMARRON (F1211)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Aquic Humitropepts  
Superficie en hectareas: 605 (0.1%)  
Perfiles representativos: Gui 4

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Imperfectamente drenado, muy profundo, arcilloso, muy ácido sobre depósitos fluvio-laháricos arenosos de composición andesítica en un paisaje de interfluvios casi llanos.

Un horizonte A de 50 cm pardo grisáceo muy oscuro con manchas naranjas, de estructura muy fina angular a subangular sobre un B pardo oscuro con manchas gris y naranjas con estructura angular fina sobre un C de arenisca muy meteorizada a más de 180cm de profundidad.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)---	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	25	7.9	-	69	-
30 - 80 cm:	21	11	-	70	-

Grado de desarrollo: 7, muy desarrollado, lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 3.2  
Limitaciones para el uso agrícola: baja fertilidad química (acidez, baja disponibilidad de fósforo y nutrientes) y el mal drenaje.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Río Camarrón, su index de asociación y las unidades cartográficas donde ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
El suelo Río Camarrón no está asociado con ningún otro suelo			

**Fases (TU-ID) del suelo Río Camarrón y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
64	casi llana	132

**NOMBRE DEL SUELO: RIO MOLINO (M111)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Aquic Hapludands  
Superficie en hectareas: 874 (0.2%)  
Perfiles representativos: Bra 123

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Imperfectamente drenado, moderadamente profundo, franco a franco arcilloso, ácido sobre arena pedregosa de composición andesítica en fondos de valles en paisajes de abanicos fluvio-laháricos.

Un horizonte A de 50 cm pardo oscuro con oxidaciones naranjas de estructura subangular muy fina sobre un B amarillo olivioso de estructura migajosa sobre un C de grava y arena debajo de los 80 y 120cm de profundidad.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)---	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	40.0	2.2	2.1	97.7	828
30 - 80 cm:	31.3	1.8	3.2	97.0	797

Grado de desarrollo: 3, moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2 y 1.3  
Limitaciones para el uso agrícola: la moderada fertilidad química (acidez, baja disponibilidad de fósforo), las condiciones de mal drenaje y la presencia de piedras.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Río Molino, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
CHIRRIPO	30	25	149 154
MILANO	7	90	162
SUBERRE	57	26	149 154

**Fases (TU-ID) del suelo Río Molino y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
83	casi llana, moderadamente pedregosa	103 162
104	suavemente inclinada, pedregosa	149 154

*[Handwritten signatures and notes]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

14 - 29

3 - 20

3 - 20 - 33

**NOMBRE DEL SUELO: CORINTO (M12111)**

**Información general:**

Nombre local: tierra negra  
 Subgrupo según S.T.: Pachic Melanudanda  
 Superficie en hectareas: 794 (0.1%)  
 Perfiles representativos: Bre 6,15; GP 16

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, franco a franco limoso poroso y no ácido sobre depósitos arenosos cementados de composición andesítica en un paisaje de abanicos fluvio-laharicos casi llanos.

Un horizonte A, de 60 a 120cm, negro a pardo muy oscuro de estructura migajosa, a veces sobre un B de color pardo amarillento oscuro y de estructura migajosa o sin un B pero directamente sobre un C de arena cementa.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----- (cmol.kg-1 de suelo) -----			----- % -----	----- kg.m-3 -----
0 - 30 cm:	33.6	9.8	0.2	96.0	798
30 - 80 cm:	33.0	8.7	0.1	98.0	648

Grado de desarrollo: 4, bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.3

Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad de fósforo y presencia de piedras. El horizonte C es poco permeable que causa problemas de drenaje durante periodos de alta pluviosidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Corinto, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Corinto no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Corinto y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
17	casi llana, padregosa	109

**NOMBRE DEL SUELO: RIO CRISTINA (M12112)**

**Información general:**

Nombre local: tierra negra  
 Subgrupo según S.T.: Pachic Pulvudands y Pachic Hapludands  
 Superficie en hectareas: 1,165 (0.2%)  
 Perfiles representativos: GC 26; GP 13

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, franco a franco limoso poroso y no ácido sobre depósitos arenosos cementados de composición andesítica en un paisaje de abanicos fluvio-laharicos casi llanos.

Un horizonte A, de 60 a 80cm, pardo muy oscuro de estructura subangular muy fina sobre un B pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C de arena cementa debajo de los 100cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----- (cmol.kg-1 de suelo) -----			----- % -----	----- kg.m-3 -----
0 - 30 cm:	34.4	10.6	0.3	95.7	647
30 - 80 cm:	25.8	5.2	0.3	92.6	673

Grado de desarrollo: 4, bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.1

Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad del fósforo. El horizonte C es poco permeable que causa problemas durante periodos de alta pluviosidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Río Cristina, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

**Fases (TU-ID) del suelo Río Cristina y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
18	casi llana	118 127 172

~~4-14-25~~  
~~4-25~~

~~4-20-28~~  
 4-20 30a

~~4-14-25~~

~~4-20-28~~  
 4-20 30a

**NOMBRE DEL SUELO: CARTAGENA (M12113)**

**Información general:**

Nombre local: tierra negra  
 Subgrupo según S.T.: Pachic Fulvudands y Pachic Hapludands  
 Superficie en hectareas: 9,433 (1.7%)  
 Perfiles representativos: GP 5,14; GUC 15,18,23; P 5; Pom 1; RJZ 22,24,25

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, franco a franco arenoso y no ácido sobre depósitos arenosos y a veces pedregosos, de composición andesítica en un paisaje de abanicos fluviales casi llanos.

Un horizonte A franco, de 60 a 90cm, pardo oscuro a pardo muy oscuro de estructura subangular muy fina sobre un B franco arenoso, pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C de arena suelta y grava debajo de los 100cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%-----	-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	30.4	2.3	0.6	98.0	577
30 - 80 cm:	23.7	2.2	0.3	96.3	613

Grado de desarrollo: 4, bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad del fósforo.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Cartagena, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
FLORES-1	72	31	172
JIMENEZ	37	32	172
LIGIA	60	33	126
RIO CRISTINA	24	28	172

**Fases (TU-ID) del suelo Cartagena y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
19	casi llana,	126 129
89	suavemente inclinada, pedregosa	117 155
91	casi llana, moderadamente pedregosa	112 172
107	suavemente inclinada, muy pedregosa	155

~~4-14-24~~  
~~4-15-27~~  
 4-19-33

**NOMBRE DEL SUELO: LAS DELICIAS (M12114)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Pachic Fulvudands  
 Superficie en hectareas: 915 (0.2%)  
 Perfiles representativos: GUC 29,30; P 8

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, franco muy pedregoso, no ácido sobre una colada de lava desagregada de composición andesítica con pendientes inclinadas y escarpadas.

Un horizonte A franco pedregoso, de 60 a 90cm, pardo oscuro a pardo muy oscuro de estructura migajosa sobre un B franco arenoso muy pedregoso, pardo de estructura migajosa sobre un C permeable de arena gruesa, grava y piedras debajo de los 100cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%-----	-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	36.9	12.7	0.1	95.3	
30 - 80 cm:	34.3	10.6	0.2	96.1	

Grado de desarrollo: 4, bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.4 y 5.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad de fósforo, la pedregosidad y el alto peligro de erosión en pendientes fuertes.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Las Delicias, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
El suelo Las Delicias no está asociado con ningún otro suelo			

**Fases (TU-ID) del suelo Las Delicias y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
20	inclinada, moderadamente pedregosa	160
113	escarpada, muy pedregosa	160

~~4-14-28~~  
~~4-16-31~~  
 4-20-37

**NOMBRE DEL SUELO: MERCEDES (M12115)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Pachic Hapludands  
Superficie en hectareas: 1,660 (0.3%)  
Perfiles representativos:

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, profundo, franco a franco arcilloso, no ácido sobre depósitos arenosos de composición andesítica en un paisaje de abanicos aluviales casi llanos.

Un horizonte A franco a franco arcilloso de 60 a 90cm, pardo oscuro a muy oscuro de estructura subangular muy fina sobre un B franco arcillo limoso, pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C permeable de arena y grava debajo de los 100cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%	-----%	----kg.m-3----
0 - 30 cm:					
30 - 80 cm:					

Grado de desarrollo: 5, bien desarrollado, poco lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.1  
Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad de fósforo.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Mercedes, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
MONTELMAR	47	34	122

**Fases (TU-ID) del suelo Mercedes y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
93	casi llana	119 122

~~4-14B-24~~

~~4-15-24~~

4-20-33

**NOMBRE DEL SUELO: LOS DIAMANTES (M12211)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Eutric Hapludands  
Superficie en hectareas: 13,500 (2.5%)  
Perfiles representativos: GC 12; QR 1; SY 1; Dia 11,15

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco a franco arenoso y no ácido sobre depósitos arenosos y a veces con pedregones, de composición andesítica en un paisaje de abanicos fluviales casi llanos a suavemente inclinados.

Un horizonte A franco, de 30 a 60cm, pardo oscuro a pardo muy oscuro de estructura subangular muy fina a migajosa sobre un B franco arenoso, pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C de arena suelta y piedras debajo de los 60 a 80cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%	-----%	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	28.5	10.1	0.4	82.9	729
30 - 80 cm:	21.0	5.2	0.3	82.4	874

Grado de desarrollo: 3, moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.1 y 1.3  
Limitaciones para el uso agrícola: la moderada disponibilidad del fósforo y a veces la alta pedregosidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Los Diamantes, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AGUA FRIA	67	35	121
HORQUETAS	31	36	67
LIGIA	60	38	61 62 63
MONTELMAR	47	37	120 123
NEGUBV	11	101	63 121
SILENCIO	19	114	63 121

**Fases (TU-ID) del suelo Los Diamantes y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
21	casi llana	61 120 123 62 63 121
81	suavemente inclinada, pedregosa	102
94	casi llana, moderadamente pedregosa	67 128

~~3-14A-24~~

~~3-15-24~~

3-19-33



**NOMBRE DEL SUELO: BELLA VISTA (M12212)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Eutric Hapludanda  
Superficie en hectareas: 3,617 (0.7%)  
Perfiles representativos:

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, moderadamente profundo, franco limoso y no ácido sobre brechas de arena y piedras de composición andesítica en un paisaje de abanicos fluvio-laharicos suavemente inclinados.

Un horizonte A franco limoso, de 30 a 60cm, pardo oscuro de estructura subangular muy fina a migajosa sobre un B franco arenoso cementado, pardo amarillento oscuro de estructura maciza porosa sobre un C de arena y piedras cementadas debajo de los 60 a 80cms.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
------(cmol.kg-1 de suelo)---- -%----- -kg.m-3-----  
0 - 30 cm:  
30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 3, moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.3  
Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad del fósforo y la alta pedregosidad. El horizonte C es poco permeable que causa problemas durante períodos de alta pluviosidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Bella Vista, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
El suelo Bella Vista no está asociado con ningún otro suelo			

**Fases (TU-ID) del suelo Bella Vista y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
22	suavemente inclinada, muy pedregosa	148

~~3-14A-25~~  
~~3-19-34~~  
3-19-34

**NOMBRE DEL SUELO: CHIRRIPO (M12221)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Typic Hapludanda  
Superficie en hectareas: 2,848 (0.5%)  
Perfiles representativos: P 4

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, moderadamente profundo, franco limoso a franco arcilloso no-ácido sobre brechas de arena y piedras de composición andesítica en un paisaje de abanicos fluvio-laharicos suavemente inclinados.

Un horizonte A franco limoso, de 30 a 60cm, pardo oscuro de estructura subangular muy fina a migajosa sobre un B franco arcillo limoso, pardo amarillento oscuro de la misma estructura sobre un C cementado de textura franco arcilla arenoso con grava y piedras.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
------(cmol.kg-1 de suelo)---- -%----- -kg.m-3-----  
0 - 30 cm: 50.0 1.9 0.4 97.5  
30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 4, bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.3  
Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad del fósforo y la pedregosidad. El horizonte C es poco permeable que causa problemas durante períodos de alta pluviosidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Chirripó, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
RIO MOLINO	22	25	149 154
SUBERRE	57	39	149 154

**Fases (TU-ID) del suelo Chirripó y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
23	suavemente inclinada, pedregosa	110 149 150
105	suavemente inclinada, moderadamente pedregosa	154

~~3-14B-25~~  
~~3-19-34~~  
3-20-34

**NOMBRE DEL SUELO: HORQUETAS (M12311)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Eutric Hapludands  
Superficie en hectareas: 4,402 (0.5%)  
Perfiles representativos: Gui 3

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, moderadamente profundo, franco y no ácido sobre arena y brechas cementadas de composición andesítica en un paisaje de abanicos fluvio-laharicos casi llanos.

Un horizonte A de hasta 30 cm, pardo oscuro franco de estructura subangular muy fina a migajosa sobre un B franco a franco arenoso cementado, pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C de arena y grava cementadas debajo de los 60 a 80cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----- (cmol.kg-1 de suelo) -----			----- % -----	----- kg.m-3 -----
0 - 30 cm:			< 0.5	97	
30 - 80 cm:			< 0.3	98	

Grado de desarrollo: 3, moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2  
Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad del fósforo. El horizonte C es poco permeable que causa problemas durante periodos de alta pluviosidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Horquetas, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
LOS DIAMANTES	28	36	67
NEGUEV	11	102	100

**Fases (TU-ID) del suelo Horquetas y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
25	casi llana	101 67 100

~~2-14A-25~~  
~~2-15-28~~  
2-19-34

**NOMBRE DEL SUELO: RIO FRIO (M12312)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Eutric Hapludands  
Superficie en hectareas: 12,683 (2.3%)  
Perfiles representativos: Coc 11; GUC 16; RA 6; RJZ 6; W 6

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco a franco arenoso y no ácido sobre depósitos arenosos de composición andesítica en paisajes de abanicos fluviales y de explayamientos de abertura casi llanos.

Un horizonte A franco, de 20cm, pardo oscuro de estructura subangular muy fina sobre un B franco arenoso, pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C de arena suelta desde los 60 a 80cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----- (cmol.kg-1 de suelo) -----			----- % -----	----- kg.m-3 -----
0 - 30 cm:	40.0	4.1	0.7	94	
30 - 80 cm:	26.4	3.4	0.1	92	

Grado de desarrollo: 3, moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.1  
Limitaciones para el uso agrícola: la moderada disponibilidad del fósforo.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Río Frio, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AGUA FRIA	67	40	43
BOSQUE	51	42	83 94
COPE MALANGA	58	44	43
LIGIA	60	45	94
MONTBLIMAR	47	41	43 94
SARDINA	55	43	43

**Fases (TU-ID) del suelo Río Frio y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
26	casi llano, de explayamiento de abertura	94 43
84	casi llano, de abanico	83

~~2-14A-26~~  
~~2-15-27~~  
2-19-33

**NOMBRE DEL SUELO: TORTUGUERO (M12313)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Acrudoxic Hapludands  
Superficie en hectareas: 2,515 (0.5%)  
Perfiles representativos: AT 5,6

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco a franco arenoso y no-ácido sobre depósitos arenosos de composición andesítica en crestas de playa, casi llanas.

Un horizonte A franco, de 20cm, pardo oscuro de estructura subangular muy fina sobre un B franco limoso a franco arenoso, pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C de arena suelta desde los 60 a 80cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%	-----%	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	24.3	1.7		94.0	
30 - 80 cm:					

Grado de desarrollo: 3, moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.1

Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está un poco restringido al igual que la cantidad de nutrientes.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Tortuguero, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
CANO MORENO	3	12	32
GAVILAN	70	46	31

**Fases (TU-ID) del suelo Tortuguero y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
72	casal llano	31 32

~~2-19-24~~

~~2-15-27~~

2-19-33

**NOMBRE DEL SUELO: RIO ROCA VARIANTE ALUVIAL (M12315)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Typic Hapludands  
Superficie en hectareas: 330 (0.1%)  
Perfiles representativos: P 1

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco a franco arenoso y no-ácido sobre depósitos aluviales gravosos de composición andesítica sobre la cresta casi llana de una colada de lava brechada.

Un horizonte A franco, de 20 a 30cm, pardo oscuro de estructura subangular muy fina sobre un B franco arenoso pedregoso con grava, pardo de estructura subangular fino sobre un C arenoso muy pedregoso a los 60 a 80cms.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%	-----%	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	32.5	5.5			505
30 - 80 cm:	17.9	2.3			

Grado de desarrollo: 3, moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.3

Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad del fósforo y la pedregosidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Río Roca variante aluvial, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
RIO ROCA	48	47	151

**Fases (TU-ID) del suelo Río Roca, variante aluvial, y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
29	moderadamente pedregoso	151

~~2-19-24~~

~~2-15-27~~

2-19-33

**NOMBRE DEL SUELO: BARRANCA (M12321)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Hapludands  
 Superficie en hectareas: 4,258 (0.8%)  
 Perfiles representativos: 5-470

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco a franco arenoso y no-ácido sobre depósitos aluviales gravosos de composición andesítica sobre una lava brechada casi llanas.

Un horizonte A franco, de 20cm, pardo oscuro de estructura subangular muy fina sobre un B franco limoso a franco arenoso, pardo amarillento oscuro de estructura migajosa sobre un C de arena suelta desde los 60 a 80cms.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
 -----(cmol.kg-1 de suelo)----- %----- ----kg.m-3-----

0 - 30 cm:  
 30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 4, bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está un poco restringido al igual que la pedregosidad y un muy alto riesgo de erosión por la pendiente fuerte.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Barranca, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
El suelo Barranca no está asociado con ningún otro suelo			

**Fases (TU-ID) del suelo Barranca y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
30	muy escarpado, pedregoso	141

**NOMBRE DEL SUELO: JIMENEZ (M12322)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Hapludands  
 Superficie en hectareas: 1,552 (0.3%)  
 Perfiles representativos:

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco arcilloso, ácido sobre brechias con pedregones en plataformas de interfluvio con pendientes de suavemente inclinadas a inclinadas dentro de un paisaje de abanicos fluvio-laháricos.

Un horizonte A franco arcillo limoso a franco arcilloso sobre un B pardo, franco arcilloso, sobre piedras y arcilla cementada.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
 -----(cmol.kg-1 de suelo)----- %----- ----kg.m-3-----

0 - 30 cm:  
 30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 5, bien desarrollado, poco lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.1 y 2.4  
 Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está restringido y en el caso de clase 2.4 la pendiente inclinada significa un moderado riesgo de erosión.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Jiménez, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
CARTAGENA	25	32	172
FLORIS-1	72	48	172
RIO CRISTINA	24	29	172
RIO ROCA	48	50	146
SAN ISIDRO	44	49	106

**Fases (TU-ID) del suelo Jiménez y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
31	inclinada	104 146 106 172
101	suavemente inclinado, sin o con muy pocas piedras	147

~~2-10A-20~~

~~2-15-25~~

2-19-33 } 37

~~15-18-25~~

~~146~~

~~104 146 106 172~~

**NOMBRE DEL SUELO: ALEGRÍA (M12323)**

**Información general:**

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Typic Hapludands

Superficie en hectareas: 8,523 (1.6%)

Perfiles representativos: Alg 1,2,3; GUC 20; ISI 1,2

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco arcillo limoso, ácido sobre breccias pedregosas en un paisaje de abanicos fluvio-laháricos con plataformas y vertientes de interfluvio o valles con pendientes suavemente inclinadas a escarpadas y muy escarpadas.

Un horizonte A franco limoso, pardo de estructura bloques subangulares a migajosa sobre un B pardo de estructura bloques subangulares sobre material cementado.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	27.1	1.9	0.5	91.0	
30 - 80 cm:	29.0	1.7	0.1	98.0	

Grado de desarrollo: 5, bien desarrollado, poco lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.1, 2.3 y 5.1

Limitaciones para el uso agrícola: la moderada a baja disponibilidad del fósforo, al igual que la moderada pedregosidad (2.3) y un muy alto riesgo de erosión por la pendiente escarpada (5.1).

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Alegría, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Alegría no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Alegría y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
32	suavemente inclinada	1
125	suavemente inclinada, moderadamente pedregosa	169
164	escarpado, sin o con muy pocas piedras	
165	muy escarpada, moderadamente pedregosa	181

~~5-18-25~~

~~5-18-28~~

5-25-34

**NOMBRE DEL SUELO: IROQUOIS (M12325)**

**Información general:**

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Typic Hapludands

Superficie en hectareas: 1,599 (0.3%)

Perfiles representativos: P 7; Taller Sitio 3

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco arcilloso limoso, ácido sobre lava brechada cementada o brechas en un paisaje de lahares y coladas de lava con vertientes de interfluvio o valle con pendientes inclinadas a escarpadas.

Un horizonte A franco arcillo limoso, pardo de estructura en bloques subangulares a migajosa sobre un horizonte B franco arcilloso, pardo de estructura en bloques subangulares sobre brechas de lava cementadas.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	39.9	3.0	0.7	94.7	
30 - 80 cm:	40.4	3.2	0.6	96.0	

Grado de desarrollo: 5; bien desarrollado, poco lixiviado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 2.4 y 5.1

Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está restringido al igual que un moderado (2.4) a muy alto (5.1) riesgo de erosión por la pendiente inclinada a escarpada.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Iroquois, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Iroquois no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Iroquois y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
114	inclinada, sin o con muy pocas piedras	161 170
115	escarpada, pedregosa	161 170

~~5-18-25~~

~~5-18-28~~

5-25-34

**NOMBRE DEL SUELO: BONILLA ARRIBA (M1311)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Pachic Hydrudands  
 Superficie en hectareas: 3,054 (0.6%)  
 Perfiles representativos: 10-10; 10-13

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, profundo, franco limoso, ácido sobre ceniza volcánica en un paisaje de conos compuestos con vertientes de interfluvio o valle y pendientes escarpadas.

Un horizonte A franco limoso, pardo oscuro a negro de mas de 75 cms de estructura masiva porosa a bloques subangulares, sobre un B franco arcillo limoso, pardo amarillento de estructura en bloques angulares sobre ceniza volcánica.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
 -----(cmol.kg-1 de suelo)----- %----- kg.m-3-----  
 0 - 30 cm:  
 30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 4; bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está muy restringida al igual que un muy alto riesgo de erosión por la pendiente escarpada. La baja fuerza de soporte del suelo lo hace muy susceptible a la degradación de la estructura cuando lo pisotean o usan maquinaria pesada.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Bonilla Arriba, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
LA ROCA	42	51	16

**Fases (TU-ID) del suelo Bonilla Arriba y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
34	escarpada	17 16

**NOMBRE DEL SUELO: LA ROCA (M1321)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Hydrudands  
 Superficie en hectareas: 3,290 (0.6%)  
 Perfiles representativos: 10-15

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, profundo, franco limoso, ácido sobre ceniza volcánica sobre lava en un paisaje de conos compuestos con vertientes de interfluvio o valle y pendientes escarpadas.

Un horizonte A pardo oscuro a negro de 30 a 75 cms, franco limoso con piedras de estructura maciva porosa sobre un B pardo amarillento.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
 -----(cmol.kg-1 de suelo)----- %----- kg.m-3-----  
 0 - 30 cm:  
 30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 4; bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está muy restringida al igual que un muy alto riesgo de erosión por la pendiente escarpada y una moderada pedregosidad. La baja fuerza de soporte del suelo lo hace muy susceptible a la degradación de la estructura cuando lo pisotean o usan maquinaria pesada.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con La Roca, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BONILLA ARRIBA	41	51	16

**Fases (TU-ID) del suelo La Roca y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
35	escarpada, moderadamente pedregosa	16

6-22-40 A

~~6-22-40~~

6-22-40

~~6-22-40~~

~~6-22-40~~

6-22-40

**NOMBRE DEL SUELO: SAN VALENTIN (M13311)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Ochric Hydrudands  
 Superficie en hectareas: 2,624 (0.5%)  
 Perfiles representativos: 1230-V

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco arcillo limoso, ácido sobre lava desagregada en un paisaje de coladas de lava con vertientes de interfluvio o valle y pendientes escarpadas.  
 Un horizonte A pardo a pardo oscuro, franco arcillo limoso de estructura migajosa con un B pardo amarillento sobre lava.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
 -----(cmol.kg-1 de suelo)----- %----- kg.m-3-----

0 - 30 cm:  
 30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 4; bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está muy restringida al igual que un muy alto riesgo de erosión por la pendiente escarpada y una moderada pedregosidad. La baja fuerza de soporte del suelo lo hace muy susceptible a la degradación de la estructura cuando lo pisotean o usan maquinaria pesada.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con San Valentín, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
SAN ISIDRO	44	52	159 166

**Fases (TU-ID) del suelo San Valentín y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
36	escarpada, moderadamente pedregosa	153 166 159

~~6-17-28~~

~~6-17-31~~

6-22 - 37

**NOMBRE DEL SUELO: SAN ISIDRO (M13312)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Ochric Hydrudands  
 Superficie en hectareas: 6,482 (1.2%)  
 Perfiles representativos: GUC 21; 820-5; 800-2; 950-2

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenada, profundo, franco limoso, no ácido sobre ceniza volcánica depositado sobre lava en un paisaje de conos compuestos y coladas de lava con vertientes de interfluvio y plataformas de interfluvio o valle y pendientes inclinadas a escarpadas.  
 Un horizonte A franco limoso, pardo oscuro de estructura en bloques subangulares a migajosa sobre un horizonte B franco arcillo limoso, pardo amarillento profundo de estructura en bloques (sub)angulares sobre ceniza y/o lava.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
 -----(cmol.kg-1 de suelo)----- %----- kg.m-3-----

0 - 30 cm: 31.2 2.4 0.2 97.7  
 30 - 80 cm: 24.6 1.8 0.1 98.0

Grado de desarrollo: 4; bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.4 y 5.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está muy restringida al igual que un moderado (1.4) a muy alto (5.1) riesgo de erosión por la pendiente inclinada a escarpada. La baja fuerza de soporte del suelo lo hace muy susceptible a la degradación de la estructura cuando lo pisotean o usan maquinaria pesada.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con San Isidro, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
GUAYABO	45	53	14 15
JIMENEZ	37	49	106
SAN VALENTIN	43	52	159 166

**Fases (TU-ID) del suelo San Isidro y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
37	inclinada, substrato no consolidado	144 166
128	inclinada	13 106 159
129	escarpada	14 15
130	escarpada, substrato no consolidado	18

~~6-17~~

~~6-17~~

6-22

**NOMBRE DEL SUELO: GUAYABO (M1411)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Aquic Hydrudands  
 Superficie en hectareas: 564 (0.1%)  
 Perfiles representativos: 1120-5

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Imperfectamente drenado, moderadamente profundo, franco limoso, no ácido sobre ceniza volcánica en un paisaje de lahares y coladas de lava con vertientes de interfluvio o valle y pendientes suavemente inclinadas.  
 Un horizonte A franco limoso, pardo grisáceo muy oscuro de estructura en bloques subangulares sobre un B franco arcillo limoso, pardo amarillento a blanco de estructura en bloques angulares sobre ceniza volcánica compactada dentro de un metro.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----				----kg.m-3----
0 - 30 cm:				99.0	
30 - 80 cm:				93.1	

Grado de desarrollo: 4; bien desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2  
 Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está muy restringida al igual que el drenaje impedido. El pastoreo de animales o el uso de maquinaria pesada degrada fácilmente la estructura del suelo.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Guayabo, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
SAN ISIDRO	44	53	14 15

**Fases (TU-ID) del suelo Guayabo y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
38	suavemente inclinada, imperfectamente drenada	15 14

**NOMBRE DEL SUELO: DOS NOVILLOS (M21111)**

**Información general:**

Nombre local: *Typic Mapludands*  
 Subgrupo según S.T.: ~~Pseudo Vitrudands~~  
 Superficie en hectareas: 4,480 (0.8%)  
 Perfiles representativos: Bre 7; GUC 13; Neg 308

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, poco profundo, franco arenoso, no ácido sobre arena de origen volcánico sobre plataformas de interfluvio en un paisaje de abanicos aluviales, con pendientes llanas o casi llanas.  
 Un horizonte A franco arenoso, pardo oscuro de estructura en bloques subangulares a masiva de mas de 30 cms sobre un horizonte C de arena y grava, pardo oscuro sin estructura.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----				----kg.m-3----
0 - 30 cm:	18.1	4.4	0.1	85.2	
30 - 80 cm:	10.9	2.6	0.1	51.4	

Grado de desarrollo: 2; con poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.1  
 Limitaciones para el uso agrícola: la moderada disponibilidad del fósforo al igual que la textura gruesa que restringue un poco la capacidad del suelo para retener agua.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Dos Novillos, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Dos Novillos no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Dos Novillos y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
39	llana o casi llana	133

~~5d-15d-29A~~  
~~6-22~~  
 6-22-34

~~3-24~~  
~~3-24~~  
 3-33



**NOMBRE DEL SUELO: MONTELIMAR (M21211)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Pseudo Vitrudands  
 Superficie en hectareas: 26,935 (5.0%)  
 Perfiles representativos: Coc 6,8,23; GUC 17; QR 3; RA 1

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, poco profundo, franco arenoso, no acido sobre arena a veces con pedregones de origen volcánico sobre plataformas de interfluvio, explayamientos de apertura, o crestas de playa en paisajes de abanicos aluviales, de llanuras de inundación y de playa con fondos de valle con pendientes llanas o casi llanas a suavemente inclinadas.

Un horizonte A franco, cafe oscuro de estructura en bloques subangulares a migajosa sobre un horizonte B franco arenoso, pardo amarillento de estructura masiva sobre arena suelta.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	18.8	7.9	0.1	60.0	
30 - 80 cm:	11.4	9.0	0.1	39.0	

Grado de desarrollo: 2; con poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.1 y 1.3  
 Limitaciones para el uso agrícola: la textura gruesa que restringue un poco la capacidad del suelo para retener agua; a veces la moderada pedregosidad (1.3).

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Montelimar, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AGUA FRIA	67	54	43 80 98 99
BOSQUE	51	57	65 94 124
CANO MORENO	3	13	71
COCORI	10	94	71
COPE MALANGA	58	60	43 130 135
FLORES-1	72	56	124 130
GAVILAN	70	55	40
LA LUCHA	53	58	116 124
LIGIA	60	61	94
LOS DIAMANTES	28	37	120 123
MERCEDES	27	34	122
NEGUEV	11	103	80 113 116 130 135
RIO FRIO	32	41	43 94
SARDINA	55	59	43 65 71 80 98 99 135
SILENCIO	19	115	80 98 113 116

**Fases (TU-ID) del suelo Montelimar y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID DESCRIPCION	MU-IDS
40 llana o casi llana, de explayamiento de apertura	65 116 124 131 122 123 43 71 94 98 99 130 80 135
71 llano o casi llano, de crestas de playa	40
87 llano o casi llano, de interfluvios en abanicos aluviales	29 84 113
88 suavemente inclinada y pedregosa, de cauces abandonados	85 29
92 llana o casi llana, de fondos de valle en abanicos aluviales	120

**NOMBRE DEL SUELO: BOSQUE (M31111)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Aquic Eutropepts  
 Superficie en hectareas: 18,848 (3.5%)  
 Perfiles representativos: Coc 21; RJZ 3; W5

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Imperfectamente a pobremente drenado, moderadamente profundo, franco arcilloso, no acido sobre arena, limo y arcilla de origen volcánico en depresiones laterales y fondos de valle dentro de llanuras de inundación y abanicos aluviales, con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A franco, pardo oscuro de estructura en bloques subangulares de menos de 30 cms sobre un horizonte B arcilloso, gris con moteados anaranjados y negros de estructura en bloques (sub)angulares sobre estratos de arena fina, limo y arcilla.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	25.6	18.9	0.2	84.3	
30 - 80 cm:	25.8	18.1	0.3	87.5	

Grado de desarrollo: 2; con poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2  
 Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje impedido.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Bosque, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
COPE MALANGA	58	68	12 45 49 53
DETIERRO	54	65	5
FLORES-1	72	63	95 124
LA LUCHA	53	64	89 124 137
LIGIA	60	69	94
MONTELIMAR	47	57	65 94 124
NEGUEV	11	104	49 53
RIO FRIO	32	42	83 94
RIO PARISMINA	56	67	140
SARDINA	55	66	12 45 49 53 65 95

**Fases (TU-ID) del suelo Bosque y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
43	llana	45 89 137 65 94 95 12 49 53 124
85	llana	5 83
99	llana	140

Handwritten notes and signatures at the bottom of the page:

- ~~2-15-27~~
- ~~2-14-24~~
- 2-19-33 (circled)
- g-21-30
- g-19-27
- 11-27-36 (circled)

**NOMBRE DEL SUELO: SANTA CLARA (M31112)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Aquic Eutropepts  
 Superficie en hectareas: 803 (0.1%)  
 Perfiles representativos: RJZ 8

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Imperfectamente drenado, moderadamente profundo, franco arcilloso, no ácido sobre arena, limo y arcilla cementada ocupando plataformas de interfluvio en un paisaje de abanicos fluvio-laháricos, con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A y B franco arcilloso, pardo grisáceo oscuro de estructura en bloques subangulares sobre un aglomerado de arcilla, limo y piedras, pardo amarillento grisáceo.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	24.4	13.8	0.2	89.0	
30 - 80 cm:	18.5	11.0	0.2	75.2	

Grado de desarrollo: 3; moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2

Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje impedido al igual que la disponibilidad del fósforo que está un poco restringido.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Santa Clara, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
RIO CRISTINA	24	30	118 127

**Fases (TU-ID) del suelo Santa Clara y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
90	drenaje imperfecto	127 118

*Handwritten:* 9-19-27  
~~12-22-30~~  
 12-28-34

**NOMBRE DEL SUELO: DESTIERRO (M32111)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Eutropepts  
 Superficie en hectareas: 997 (0.2%)  
 Perfiles representativos: Neg 5; RJZ 7,15

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, profundo, franco, no ácido sobre arena pedregosa de origen volcánico en fondos de valle dentro de un paisaje de llanuras de inundación, con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A franco arcilloso de estructura en bloques subangulares, sobre un horizonte B franco arcillo limoso, pardo con moteados anaranjados de estructura en bloques angulares sobre un substratum franco arcilloso a veces con grava y piedras.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	31.8	17.9	0.1	66.3	721
30 - 80 cm:	27.4	17.7	0.1	58.6	988

Grado de desarrollo: 3; moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2

Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está un poco restringido al igual que el drenaje que es moderadamente bien.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Destierro, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BOSQUE	51	65	5

**Fases (TU-ID) del suelo Destierro y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
46	llana o casi llana, moderadamente bien drenada	5

*Handwritten:* 9-19-27  
~~12-22-30~~  
 12-28-34

**NOMBRE DEL SUELO: SARDINA (M32121)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Andic Eutropepts y Dystrupepts  
Superficie en hectareas: 23,463 (4.3%)  
Perfiles representativos: Coc 2,5,24; RA 2; SMA 4

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, moderadamente profundo, franco arenoso fino, no ácido sobre arena de origen volcánico en explayamientos de abertura dentro de un paisaje de llanuras de inundación, con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A franco arcillo arenoso, pardo amarillento oscuro de estructura maciva porosa sobre un horizonte B franco de estructura en bloques subangulares sobre estratos de limo y arena fino.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%-----	-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	33.5	12.0	0.2	78.7	870
30 - 80 cm:	33.9	16.2	0.1	61.5	1007

Grado de desarrollo: 2; con poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2  
Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del fósforo está un poco restringido, al igual que el drenaje que es moderadamente bien.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-ID de suelos asociados con Sardina, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AQUA FRIA	67	73	43 80 98 99
BARRO-1	65	71	44
BARRO-2	66	72	50 97
BOSQUE	51	66	12 45 49 53 65 95
CANO BRAVA	1	3	44
CANO MORENO	3	14	50 71
CANO NHORO	2	8	50
COCORI	10	95	71 138
COPE MALANGA	58	75	12 43 45 49 53 97 135 138
FLORES-1	72	74	44 95
MONTBLIMAR	47	59	43 65 71 80 98 99 135
NEGUEV	11	106	49 53 80 135
RIO FRIO	32	43	43
SILENCIO	19	117	80 98

**Fases (TU-ID) del suelo Sardina y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
47	llana o casi llana	12 50 95 99 98 43 71 97 135 44 45 65 138 49

53 80

**NOMBRE DEL SUELO: SUERRE (M32211)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Andic Eutropepts  
Superficie en hectareas: 829 (0.2%)  
Perfiles representativos:

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Imperfectamente drenado, moderadamente profundo, limoso, no ácido sobre brechas arenosas y pedregosas en plataformas de interfluvio dentro de un paisaje de abanicos fluvio-laháricos, con pendientes suavemente inclinadas. Un horizonte A pardo oscuro de mas de 30 cms franco a franco limoso con arenisca cementada en el B sobre brechas meteorizadas.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%-----	-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:					
30 - 80 cm:					

Grado de desarrollo: 3; moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2 y 1.3  
Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje impedido al igual que la pedregosidad que es moderada (1.3).

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-ID de suelos asociados con Suerra, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
CHIRRIPO	30	39	149 154
RIO MOLINO	22	26	149 154

**Fases (TU-ID) del suelo Suerra y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
48	suavemente inclinada, pedregosidad moderada	149
106	suavemente inclinada	154

10 - 26 - 336

*Handwritten notes and signatures:*  
g-10-27  
g-10-27  
g-10-27

*Handwritten notes and signatures:*  
g-10-27  
g-10-27  
11-27

**NOMBRE DEL SUELO: COPE MALANGA (M41111)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Typic Tropequepts  
Superficie en hectareas: 41,728 (7.7%)  
Perfiles representativos: QR 6; RA 4; SMA 3

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Escasamente drenada, moderadamente profundo, arcillosa, no ácido sobre arena fina y limo o arena pedregosa de origen volcánico o de origen variable en un paisaje de abanicos y llanuras de inundación ocupando fondos de valle o depresiones laterales con pendientes llanas o casi llanas a suavemente inclinadas.

Un horizonte A de menos de 30 cms, franco arcilloso a arcilloso, amarillo grisáceo de estructura en bloques angulares sobre un horizonte B franco arcilloso, pardo amarillento de estructura en bloques angulares sobre limo y arcilla estratificada a veces no consolidado.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	32.1	28.2	0.5	52.3	813
30 - 80 cm:	31.3	30.5	0.4	45.8	882

Grado de desarrollo: 3; moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2 y 1.3  
Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje escaso y a veces la moderada pedregosidad (1.3).

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Cope Malanga, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AGUA FRIA	67	77	43
BARRO-2	66	76	20 38 97 139
BOSQUE	51	68	12 45 49 53
CANO MORENO	3	15	25
COCORI	10	96	138
FLORES-1	72	78	130
LIGIA	60	80	21 24 64 68
MATAS DE COSTA R.62	82	82	24 68
MONTE LIMAR	47	60	43 130 135
NEGUEV	11	107	49 53 64 130 135
PERLA	61	81	20 25
RIO CAMARON	21	120	132
RIO FRIO	32	44	43
SARDINA	55	75	12 43 45 49 53 97 135 138
SILENCIO	19	118	38 64 139
ZENT	59	79	23 24 68

Fases (TU-ID) del suelo Cope Malanga y las unidades cartográficas en que ocurren.

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
49	llana o casi llana, arena y limo de origen volcánico, en explayamiento de apertura	45 49 53 64 130 132 138 139 97
134	llana o casi llana, limo y arcilla de origen variable, de depresión lateral	20 25
135	llana o casi llana, limo y arcilla de origen variable, de fondo de valle	21 23
140	suavemente inclinada, moderadamente pedregosa	24 68
169	llana o casi llana, arena y limo de origen variable	111

12-28-35

**NOMBRE DEL SUELO: ZENT (M4211)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Fluventic Eutropepts  
Superficie en hectareas: 8,233 (1.5%)  
Perfiles representativos: Tal 10

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco arenoso, no ácido sobre arena pedregosa y arena de origen variable ocupando fondos de valle en un paisaje de llanuras de inundación y plataformas de interfluvio en un paisaje de abanicos, con pendientes llanas o casi llanas a suavemente inclinadas.

Un horizonte A pardo oscuro de menos de 25 cms franco sobre un horizonte B franco arenoso con estratos de limo y arena fina.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	33.8	37.3	0.1	36	
30 - 80 cm:	29.6	36.3	0.1	42	

Grado de desarrollo: 2; con poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.1 y 1.3  
Limitaciones para el uso agrícola: la moderada pedregosidad en el caso de 1.3.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Zent, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
COPE MALANGA	58	79	23 24 68
LIGIA	60	84	24 68
MATAS DE COSTA R.62	85	85	24 68
SAN RAPAE	68	83	51 77

Fases (TU-ID) del suelo Zent y las unidades cartográficas en que ocurren

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
54	llana o casi llana en plataforma de interfluvio	23 26
138	suavemente inclinada, moderadamente pedregosa en plataforma de interfluvio	24 68
151	suavemente inclinada en fondo de valle	51 77

7-16-38

**NOMBRE DEL SUELO: LIGIA (M4212)**

**Información general:**

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Typic Dystrupepts

Superficie en hectareas: 277 (4.7%)

Perfiles representativos: Cla 6; GUC 14; RA 3; RJZ 21; SMA 5

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, moderadamente profundo, franco arcilloso, no ácido sobre arena, arena fina, limo y arcilla de origen variable ocupando terrazas en un paisaje de abanicos y plataformas de erosión con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A pardo oscuro de menos de 25 cms franco arcilloso a arcilloso sobre estratos de arena fina, limo y arcilla.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%-----	-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	37.2	17.2	0.2	50.0	
30 - 80 cm:	36.3	18.5	0.1	47.2	

Grado de desarrollo: 3; moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2

Limitaciones para el uso agrícola: el moderado drenaje.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Ligia, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BOSQUE	51	69	94
CARTAGENA	25	33	126
COPE MALANCA	58	80	21 24 64 68
LOS DIAMANTES	28	38	61 62 63
MATAS DE COSTA R.62		86	24 68
MONTELMAR	47	61	94
NEGUBV	11	108	63 64
RIO FRIO	32	45	94
SILBANCIO	19	119	63 64
ZENT	59	84	24 68

**Fases (TU-ID) del suelo Ligia y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
55	llana o casi llana, en plataforma de erosión	62 63 64 136 61 126 94
136	llana o casi llana, en abanico	21
139	llana o casi llana, moderadamente pedregosa, en abanico	24 68

9-27-36

**NOMBRE DEL SUELO: PERLA (M4213)**

**Información general:**

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Fluventic Eutropepts

Superficie en hectareas: 4,919 (0.9%)

Perfiles representativos: Tal 5,12

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Moderadamente bien drenado, moderadamente profundo, franco arenoso fino, no ácido sobre arena fina y limo de origen variable ocupando diques naturales en un paisaje de llanuras de inundación con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A pardo oscuro de menos de 25 cms, franco arenoso fino sobre un horizonte B pardo amarillento, franco limoso estratificado.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	----(cmol.kg-1 de suelo)----		-----%-----	-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	37.5	14.9	0.1	36.0	
30 - 80 cm:	29.7	10.9	0.2	34.0	

Grado de desarrollo: 2; con poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.2

Limitaciones para el uso agrícola: el moderado drenaje.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Perla, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BARRO-2	66	87	20
CANO MORENO	3	16	25
COPE MALANCA	58	81	20 25

**Fases (TU-ID) del suelo Perla y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
133	llana o casi llana	33 20 25

7-18-36

**NOMBRE DEL SUELO: MATAS DE COSTA RICA (M4221)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Hapludolls  
 Superficie en hectáreas: 545 (0.1%)  
 Perfiles representativos: Cle 4

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, franco, no ácido sobre arena pedregosa ocupando plataformas de interfluvio en un paisaje de abanicos con pendientes suavemente inclinadas.

Un horizonte A pardo oscuro de mas de 25 cms, franco con grava y piedras sobre un horizonte B franco arenoso y pedregoso.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	38.8	32.6	0.1	48.5	
30 - 80 cm:	37.6	32.2	0.1	41.3	

Grado de desarrollo: 3; moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.3  
 Limitaciones para el uso agrícola: la alta pedregosidad dentro del perfil.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Matas de Costa Rica, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
COPE MALANGA	58	82	24 68
LEOLA	60	86	24 68
ZENT	59	85	24 68

**Fases (TU-ID) del suelo Matas de Costa Rica y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
137	muy pedregosa (dentro del perfil)	24 68

**NOMBRE DEL SUELO: PORTETE (M4222)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: ~~Oxic~~ Argiudolls  
 Superficie en hectáreas: 688 (0.1%)  
 Perfiles representativos: Ta-W 4  
 Actualizado por: , fecha

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, moderadamente profundo, arcilloso, no ácido sobre arcillas montmoriloníticas ocupando vertientes de interfluvio o valle con pendientes moderadamente escarpadas dentro de un paisaje de plataformas de erosión.

Un horizonte A pardo oscuro franco arcilloso de mas de 25 cms, sobre un B arcilloso fino sobre coral fraccionado.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	9.1	0.1	25.0		
30 - 80 cm:	13.3	0.1	46.0		

Grado de desarrollo: 3; moderadamente desarrollado

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 1.4  
 Limitaciones para el uso agrícola: el riesgo de erosión es alto por la pendiente moderadamente escarpada.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Portete, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Iroquois no está asociado con ningún otro suelo

**Fases (TU-ID) del suelo Portete y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-ID
161	moderadamente escarpado	73

NOT

~~7 12 24~~  
~~7~~

~~12 24~~

~~73~~

15-32-38

**NOMBRE DEL SUELO: LIQUIDO (P11)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Histic Hydraquents  
 Superficie en hectareas: 8,977 (1.7%)  
 Perfiles representativos: CL 11,18  
 Actualizado por: , fecha

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Muy escasamente drenado, superficial, arcilloso, no ácido sobre limo y arcilla de origen variable ocupando depresiones laterales con pendientes llanas dentro de un paisaje de llanuras de inundación.

Un horizonte A de material orgánico sobre arcillas poco consolidadas bajo agua.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)---- %----- kg.m-3----				
0 - 30 cm:	121.0	20.3			174
30 - 80 cm:	44.0	7.0			

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.2

Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje es muy pobre y el suelo es muy poco profundo.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Líquido, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BARRO-2	66	19	27 66
CANO MORENO	3	9	27 66

**Fases (TU-ID) del suelo Líquido y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-ID
6	escasamente drenado y muy poco profundo	27 66

*Handwritten signatures and a circled number 35.*

**NOMBRE DEL SUELO: BARRO-1 (P121)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Hydraquents  
 Superficie en hectareas: 14,805 (2.7%)  
 Perfiles representativos: CL 16

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Muy escasamente drenado, arcilloso y muy poco consolidado, no ácido sobre limo y arcilla de origen variable ocupando fondos de valle y depresiones laterales en un paisaje de abanicos y llanuras de inundación, con pendientes llanas.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)---- %----- kg.m-3----				
0 - 30 cm:	46.0	7.2			
30 - 80 cm:	54.0	14.5			

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.2

Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje es muy pobre y la fuerza de soporte es mínima.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Barro-1, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BARRA	69	20	52
CANO BRAVA	1	1	44 72
CANO MORENO	3	10	3 4 47 70
CANO NEGRO	2	6	90
COCORI	10	23	70
FLORES-1	72	21	44
NEGUV	11	97	3 72
SARDIÑA	55	71	44
SILENCIO	19	110	52

**Fases (TU-ID) del suelo Barro-1 y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
7	de depresiones laterales	44 47 52 70
		72 90
122	de fondos de valle	4 3

*Handwritten signatures and a circled number 35.*

**NOMBRE DEL SUELO: BARRO-2 (P122)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Haplic Hydraquents  
Superficie en hectareas: 23,397 (4.3%)  
Perfiles representativos:

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Muy escasamente drenado, muy poco profundo, arcilloso, no ácido sobre limo y arcilla de origen variable, ocupando fondos de valle y plataformas de interfluvio en un paisaje de abanicos y llanuras de inundación, con pendientes llanas.

Un horizonte A de arcillas ligeramente consolidadas bajo agua.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
----- (cmol.kg-1 de suelo) ----- % ----- kg.m-3 -----  
0 - 30 cm:  
30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.2  
Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje es muy pobre y su fuerza de soporte es muy baja.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Barro-2, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
CANO MORENO	3	11	27 50 66
CANO NEGRO	2	7	50
COPE MALANGA	58	76	20 38 97 139
LIQUIDO	64	19	27 66
NEGUEV	11	98	96 134 173
PERLA	61	87	20
SARDINA	55	72	50 97
SILENCIO	19	111	38 96 139 173

**Fases (TU-ID) del suelo Barro-2 y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
8	de plataformas de interfluvio	97 38 50 20
167	de fondos de valle	27 66 139 173
		96 134

~~10-20~~  
~~10-29~~  
10-35

**NOMBRE DEL SUELO: AGUA FRIA (P211)**

**Información general:**

Nombre local:  
Subgrupo según S.T.: Typic Tropaquepts  
Superficie en hectareas: 9,940 (1.8%)  
Perfiles representativos: RA 5; RJZ 17; CL 23

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Muy escasamente drenado, poco profundo, arcilloso, no ácido sobre limo y arcilla de origen variable ocupando fondos de valle y depresiones laterales en un paisaje de abanicos y llanuras de inundación con pendientes llanas.

Un horizonte A de 20 a 30 cms de arcilla gris estructurada sobre arcilla maciza que debajo de los 60 cms es poco consolidada.

**Propiedades:**

Profundidad CIC (pH 7.0) B.T.I. Acidez Retención de P Densidad apar.  
----- (cmol.kg-1 de suelo) ----- % ----- kg.m-3 -----  
0 - 30 cm: 55.5 10.4 0.7 71.5  
30 - 80 cm:

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.2  
Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje es muy pobre y su fuerza de soporte es limitada.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Agua Fria, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
COPE MALANGA	58	77	43
LA ALDEA	8	91	79
LOS DIAMANTES	28	35	121
MONTE LIMAR	47	54	43 80 98 99
NEGUEV	11	99	80 121
QUEBRADA CASPAR	71	22	79 91
RIO FRIO	32	40	43
SARDINA	55	73	43 80 98 99
SILENCIO	19	112	80 98 121

**Fases (TU-ID) del suelo Agua Fria y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
9	de depresiones laterales	91 79 99 43
168	de fondos de valle	80 98 121

~~10-20-26~~  
10-22-29



**NOMBRE DEL SUELO: SAN RAFAEL (P311)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Tropopsamments  
 Superficie en hectareas: 9,240 (1.7%)  
 Perfiles representativos: QR 7; Tal 6; AT 1,2,3

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Algo excesivamente drenado, muy poco profundo, arenoso, no ácido sobre arena y arena pedregosa de origen volcánico ocupando fondos de valle, cauces abandonados y crestas de playa en paisajes de abanicos, llanuras de inundación y de playa, con pendientes llanas o casi llanas a suavemente inclinadas.

Un horizonte A de menos de 10 cm arena francosa pardo muy oscuro sobre arena.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	26.9	9.5	0.1	38.0	
30 - 80 cm:	19.2	9.5	0.1	26.0	

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 4.2 y 5.3

Limitaciones para el uso agrícola: la disponibilidad del agua está restringida por la baja capacidad del suelo para retener agua. La excesiva pedregosidad en el caso de 5.3 hace impracticable el uso agrícola.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con San Rafael, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
FLORES-1	72	23	87
FLORES-2	73	24	22
ZENT	59	83	51 77

**Fases (TU-ID) del suelo San Rafael y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
10	llana, sin piedras, de cauces abandonados	86
70	llana, sin piedras, de crestas de playa	30
78	llana, excesivamente pedregosa, arena de origen volcánica	87
150	suavemente inclinada, excesivamente pedregosa	51 77
153	llana, excesivamente pedregosa, arena de origen variable	22

1-27  
~~1-29~~  
 1-33

**NOMBRE DEL SUELO: BARRA (P312)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Psammaquents  
 Superficie en hectareas: 350 (0.1%)  
 Perfiles representativos:

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Imperfectamente drenado, muy poco profundo, arenoso, no ácido sobre arena de origen volcánico ocupando corredores en un paisaje de llanuras de playa, con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A de menos de 10 cms de arena francosa pardo muy oscuro sobre arena de origen volcánico.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:					
30 - 80 cm:					

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 4.1

Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje es imperfecto y el suelo retiene poca agua por su textura arenosa y su poca profundidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Barra, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BARRO-1	65	20	52
SILENCIO	19	113	52

**Fases (TU-ID) del suelo Barra y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
11	llana o casi llana	52

1-27 33

~~1-29~~

1-33

**NOMBRE DEL SUELO: GAVILAN (P313)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Histic Psammaquents  
 Superficie en hectareas: 5,497 (1.0%)  
 Perfiles representativos: AT 10; TORT 9

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Muy escasamente drenado, muy poco profundo, arenoso, ácido sobre arena de origen volcánico ocupando corredores en un paisaje de llanuras de playa, con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A de material orgánico de menos de 10 cms arena francosa pardo muy oscuro sobre arena de origen volcánico.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I. -----%	Acidez	Retención de P	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	76.0	24.6	0.4		
30 - 80 cm:	36.0	6.0	0.3		

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 5.2

Limitaciones para el uso agrícola: el drenaje es muy escaso y el suelo es muy delgado.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Gavilán, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
MONTELYMAR	47	55	40
TORTUGUERO	33	46	31

**Fases (TU-ID) del suelo Gavilán y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
12	drenaje muy escaso, llana	40 31

~~1-24 d~~  
 13-38

**NOMBRE DEL SUELO: QUEBRADA CASPAR (P314)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Psammaquents  
 Superficie en hectareas: 1,990 (0.4%)  
 Perfiles representativos: Coc 14,15

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Escasamente drenado, muy poco profundo, arena francosa, no ácido sobre arena de origen volcánico ocupando explayamientos de abertura en un paisaje de llanuras de inundación, con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A de menos de 10 cms arena francosa pardo muy oscuro sobre arena fluvial de origen volcánico.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I. -----%	Acidez	Retención de P	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	15.8	5.6	0.7	28.3	
30 - 80 cm:	15.7	5.8	1.4	30.8	

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 4.2

Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad de agua por la textura gruesa y por la poca profundidad; el drenaje pobre.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Quebrada Caspar, su índice de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
AGUA FRIA	67	22	79 91
LA ALDEA	8	92	79

**Fases (TU-ID) del suelo Quebrada Caspar y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
166	drenaje escaso, llana o casi llana	91 79

~~1-24 d~~  
 13-38

**NOMBRE DEL SUELO: FLORES-1 (P321)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Andic Tropofluvents  
 Superficie en hectareas: 5,712 (1.1%)  
 Perfiles representativos: GP 15; DIA 3

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, superficial, arena francosa, no ácido sobre arena de origen volcánico ocupando explayamientos de abertura y cauces abandonados en paisajes de llanuras de inundación y abanicos, con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A de 10 a 40 cms arena francosa a franco arenoso pardo muy oscuro sobre arena, grava y/o piedras fluviales, de origen volcánico.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:	12.2	7.5	0.4	44.0	
30 - 80 cm:	5.8	2.6	0.4	36.0	

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 4.2

Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad de agua por la textura gruesa y su poca profundidad.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Flores-1, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
BARRO-1	65	21	44
BOSQUE	51	63	95 124
CANO BRAVA	1	2	44
CARTAGENA	25	31	172
COPE MALANGA	58	78	130
JIMENEZ	37	48	172
LA LUCHA	53	70	124
MONTELMAR	47	56	124 130
NEGUEV	11	100	130
RIO CRISTINA	24	27	172
RIO SUCIO	50	62	57 88
SAN RAFAEL	68	23	87
SARDINA	55	74	44 95

**Fases (TU-ID) del suelo Flores-1 y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
13	sin piedras	95 44 124 130
79	pedregosa	57 87 88 172

**NOMBRE DEL SUELO: FLORES-2 (P322)**

**Información general:**

Nombre local:  
 Subgrupo según S.T.: Typic Tropofluvents  
 Superficie en hectareas: 297 (0.1%)  
 Perfiles representativos:

**Breve caracterización del suelo y su paisaje:**

Bien drenado, superficial, arena francosa, no ácido sobre arena pedregosa de origen variable ocupando cauces abandonados en un paisaje de abanicos con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A de 10 a 40 cms arena francosa a franco arenoso pardo muy oscuro sobre arena, grava y/o piedras fluviales.

**Propiedades:**

Profundidad	CIC (pH 7.0) -----(cmol.kg-1 de suelo)----	B.T.I.	Acidez	Retención de P -----%-----	Densidad apar. ----kg.m-3----
0 - 30 cm:					
30 - 80 cm:					

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

**Aptitud:**

Subclase de la aptitud del suelo: 4.2

Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad de agua por la textura gruesa y la delgadez del suelo al igual que el drenaje impedido.

**Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:**

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Flores-2, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
SAN RAFAEL	68	24	22

**Fases (TU-ID) del suelo Flores-2 y las unidades cartográficas en que ocurren**

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
14	llana a casi llana	22

~~1-29~~      ~~1-29~~

~~1-27~~

1-33      1-33

NOMBRE DEL SUELO: CAHUITA (P331)

Información general:

Nombre local:

Subgrupo según S.T.: Umbric Tropopsamments

Superficie en hectareas: 127 (<0.1%)

Perfiles representativos: Tal 1

Breve caracterización del suelo y su paisaje:

Bien drenado, poco profundo, arena francosa, no ácido sobre caliza de corales en un paisaje de plataformas de abrasión con pendientes llanas o casi llanas.

Un horizonte A oscuro arena francosa sobre coral.

Propiedades:

Profundidad	CIC (pH 7.0)	B.T.I.	Acidez	Retención de P	Densidad apar.
	-----(cmol.kg-1 de suelo)----			-----%-----	----kg.m-3----
0 - 30 cm:	27.5	5.6	0.1	48.0	
30 - 80 cm:					

Grado de desarrollo: 1; sin o con muy poco desarrollo

Aptitud:

Subclase de la aptitud del suelo: 4.1

Limitaciones para el uso agrícola: la baja disponibilidad de agua por la poca profundidad del suelo y su textura gruesa.

Información acerca de suelos asociados, fases y unidades cartográficas:

Nombre y Su-Id de suelos asociados con Cahuita, su index de asociación y las unidades cartográficas en las cuales ocurren

NOMBRE	SU-ID	INDEX	MU-IDS
--------	-------	-------	--------

El suelo Cahuita no está asociado con ningún otro suelo

Fases (TU-ID) del suelo Cahuita y las unidades cartográficas en que ocurren

TU-ID	DESCRIPCION	MU-IDS
162	poco profundo	74

~~20-29~~  
~~102-32~~  
1-33-58

**ANEXO 9:**

Las características interpretadas por unidad de terreno.

El archivo LE-ITEM contiene una lista de los items de información interpretada. LE.DBF alista los valores para cada item de información y para cada unidad de terreno. Para cada item se presenta aquí una lista de valores con explicación en ingles o español.

DATAFILE NAME: LE-ITEM.DBF

ITEM	DESCR-E
TU-ID	TERRAIN UNIT IDENTIFIER
CU-E1	LAND CAPABILITY CLASS ACCORDING TO TSC (1985) life zone bmh-T
CU-E2	LAND CAPABILITY CLASS ACCORDING TO TSC (1985) life zone bh-T
CU-E3	LAND CAPABILITY CLASS ACCORDING TO TSC (1985) life zone bp-T
CU-FL	LIMITING FACTORS IN LAND CAPABILITY CLASSIFICATION ACCORDING TO TSC (1985)
CUP-E1	POTENTIAL LAND CAPABILITY CLASS life zone bmh-T
CUP-E2	POTENTIAL LAND CAPABILITY CLASS life zone bm-T
LUTSU1	SUITABILITY CLASS FOR MAJOR LANDUSE TYPES
LUTSU2	SUITABILITY SUBCLASS FOR MAJOR LANDUSE TYPES
NU-C1	DEGREE OF SUFFICIENCY OF NUTRIENTS FOR REQUIRING CROPS
NU-C2	DEGREE OF SUFFICIENCY OF NUTRIENTS FOR NON REQUIRING CROPS
AG-C12	DEGREE OF SUFFICIENCY OF WATER FOR REQUIRING AND NON REQUIRING CROPS
OX-C12	DEGREE OF SUFFICIENCY OF OXIGEN FOR REQUIRING AND NON REQUIRING CROPS
LA-C12	DEGREE OF WORKABILITY FOR REQUIRING AND NON REQUIRING CROPS
ER-C1	DEGREE OF RESISTANCE AGAINST EROSION FOR REQUIRING CROPS
ER-C2	DEGREE OF RESISTANCE AGAINST EROSION FOR NON REQUIRING CROPS
LSU-C1	SUITABILITY FOR REQUIRING CROPS EVALUATION NU-C1,AG-C12,OX-C12,LA-C12,ER-C1
LSU-C2	SUITABILITY FOR NON REQUIRING CROPS EVALUATION NU-C2,AG-C12,OX-C12,LA-C12,ER-C2

ITEM	DESCR-S
TU-ID	IDENTIFICACION DE LA UNIDAD DEL TERRENO
CU-E1	CLASE DE CAPICIDAD DE USO SEGUN CCT (1985) zona de vida bmh-T
CU-E2	CLASE DE CAPICIDAD DE USO SEGUN CCT (1985) zona de vida bh-T
CU-E3	CLASE DE CAPICIDAD DE USO SEGUN CCT (1985) zona de vida bp-P
CU-FL	FACTORES LIMITANTES EN LA CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD DE USO SEGUN CCT (1985)
CUP-E1	CLASE DE CAPICIDAD DE USO POTENTIAL zona de vida bmh-T
CUP-E2	CLASE DE CAPICIDAD DE USO POTENTIAL zona de vida bh-T
LUTSU1	CLASE DE APTITUD DE LOS SUELOS PARA TIPOS MAYORES DE USO DE LA TIERRA
LUTSU2	SUBCLASE DE APTITUD DE LOS SUELOS PARA TIPOS MAYORES DE USO DE LA TIERRA
NU-C1	GRADO DE SUFICIENCIA DE NUTRIENTES PARA CULTIVOS EXIGENTES
NU-C2	GRADO DE SUFICIENCIA DE NUTRIENTES PARA CULTIVOS NO EXIGENTES
AG-C12	GRADO DE SUFICIENCIA DE AGUA PARA CULTIVOS EXIGENTES Y NO EXIGENTES
OX-C12	GRADO DE SUFICIENCIA DE OXIGENO PARA CULTIVOS EXIGENTES Y NO EXIGENTES
LA-C12	CAPACIDAD DE LABOREO PARA CULTIVOS EXIGENTES Y NO EXIGENTES
ER-C1	GRADO DE RESISTENCIA CONTRA LA EROSION PARA CULTIVOS EXIGENTES
ER-C2	GRADO DE RESISTENCIA CONTRA LA EROSION PARA CULTIVOS NO EXIGENTES
LSU-C1	APTITUD PARA CULTIVOS EXIGENTES EVALUANDO NU-C1,AG-C12,OX-C12,LA-C12,ER-C1
LSU-C2	APTITUD PARA CULTIVOS NO EXIGENTES EVALUADO NU-C2,AG-C12,OX-C12,LA-C12,ER-C2

Table with 17 columns: REC, TO-ID, CU-E1, CU-E2, CU-E3, CU-F1, CU-F2, CU-F3, LUTR01, LUTR02, LUTR03, LUTR04, LUTR05, LUTR06, LUTR07, LUTR08, LUTR09, LUTR10. Rows 1-50.

Table with 17 columns: REC, TO-ID, CU-E1, CU-E2, CU-E3, CU-F1, CU-F2, CU-F3, LUTR01, LUTR02, LUTR03, LUTR04, LUTR05, LUTR06, LUTR07, LUTR08, LUTR09, LUTR10. Rows 51-100.

Table with 17 columns: REC, TO-ID, CU-E1, CU-E2, CU-E3, CU-F1, CU-F2, CU-F3, LUTR01, LUTR02, LUTR03, LUTR04, LUTR05, LUTR06, LUTR07, LUTR08, LUTR09, LUTR10. Rows 101-150.

Table with 17 columns: REC, TO-ID, CU-E1, CU-E2, CU-E3, CU-F1, CU-F2, CU-F3, LUTR01, LUTR02, LUTR03, LUTR04, LUTR05, LUTR06, LUTR07, LUTR08, LUTR09, LUTR10. Rows 151-200.

DATAFILE NAME: NU-C1.TXT

30/03/1992

NU-C1	DESCR-E	DESCR-S	SP13
1	HIGH	ALTO	1,2,3
2	MODERATELY HIGH	MODERADAMENTE ALTO	4
3	MODERATE	MODERADO	5,6
4	INSUFFICIENT	INSUFICIENTE	7,8

DATAFILE NAME: NU-C2.TXT

30/03/1992

NU-C2	DESCR-E	DESCR-S	SP13
1	HIGH	ALTO	1,2,3,4
2	MODERATELY HIGH	MODERADAMENTE ALTO	5,6
3	MODERATE	MODERADO	7,8
4	INSUFFICIENT	INSUFICIENTE	> 8

DATAFILE NAME: LA-C12.DBF

30/03/1992

LA-C12	DESCR-E	DESCR-S	TP9
1	HIGH	ALTA	0,1,2
2	MODERATELY HIGH	MODERADAMENTE ALTA	3
3	MODERATE	MODERADA	4
4	INSUFFICIENT	INSUFICIENTE	5

DATAFILE NAME: AG-C12.DBF

30/03/1992

AG-C12	DESCR-E	DESCR-S	SP6	SP7	TP8
1	HIGH	ALTO	>= 3	>= 221	< 3
2	MODERATELY HIGH	MODERADAMENTE ALTO	>= 3	>= 112, < 221	< 3
2	MODERATELY HIGH	MODERADAMENTE ALTO	2	>= 221	< 3
3	MODERATE	MODERADO	2	>= 112, < 221	< 3
4	INSUFFICIENT	INSUFICIENTE	2	>= 112, < 221	> 2
4	INSUFFICIENT	INSUFICIENTE	1	-	> 2

DATAFILE NAME: OX-C12.DBF

30/03/1992

OX-C12	DESCR-E	DESCR-S	SP11
1	HIGH	ALTO	4,5
2	MODERATELY HIGH	MODERADAMENTE ALTO	3
3	MODERATE	MODERADO	2
4	INSUFFICIENT	INSUFICIENTE	0,1

DATAFILE NAME: ER-C1.DBF

30/03/1992

ER-C1	DESCR-E	DESCR-S	TP6
1	HIGH	ALTO	1
2	MODERATELY HIGH	MODERADAMENTE ALTO	2
3	MODERATE	MODERADO	3
4	INSUFFICIENT	INSUFICIENTE	> 3

DATAFILE NAME: ER-C2.DBF

30/03/1992

ER-C2	DESCR-E	DESCR-S	TP6
1	HIGH	ALTO	1,2
2	MODERATELY HIGH	MODERADAMENTE ALTO	3
3	MODERATE	MODERADO	4
4	INSUFFICIENT	INSUFICIENTE	> 4

DATAFILE NAME: LSU-CX.DBF

30/03/1992

LSU-C1 (-C2)	DESCR-E	DESCR-S
1	VERY SUITABLE	MUY APTA
2	SUITABLE	APTA
3	MODERATELY SUITABLE	MODERADAMENTE APTA
4	NOT SUITABLE	NO APTA

FILE NAME: CU-E.DBF

CU-E	DESCR-E	DESCR-S
1	Annual crops (very high yield)	Cultivos anuales (muy alto rendimiento)
2	Annual crops (high yield)	Cultivos anuales (alto rendimiento)
3	Annual crops (moderately high yield)	Cultivos anuales (moderado rendimiento)
4	Perennial or semiperennial crops	Cultivos permanentes o semipermanentes
5	Intensive grazing	Pastoreo intensivo
6	Extensive grazing	Pastoreo extensivo
7	Forest crops	Cultivos arbóreos
8	Intensive forest production	Producción forestal intensivo
9	Extensive forest production	Producción forestal extensivo
10	Protection	Protección

FILE NAME: CU-FL.DBF

CU-FL	DESCR-E	DESCR-S
c	climate factor	factor clima
c1	limitation for life zone	limitación por zona de vida
c2	limitation for dry months	limitación por meses secos
c3	limitation for wind	limitación por viento
c4	limitation for fog	limitación por neblina
e	erosion factor	factor erosión
e1	limitation for erosion risk (slope)	limitación por riesgo de erosión (pendiente)
e2	limitation for erosion suffered	limitación por erosión sufrida
e3	limitation for micro-relief	limitación por micro-relieve
s	soil factor	factor suelo
s1	limitation for soil depth	limitación por profundidad efectiva
s2	limitation for texture	limitación por textura
s3	limitation for pH	limitación por pH
s4	limitation for stones or rocks	limitación por pedregosidad y/o rocosidad
s5	special limitations (toxicity, salinity, etc.)	limitaciones especiales (toxicidad, salinidad, etc.)
d	drainage factor	factor drenaje
d1	limitation for drainage conditions	limitación por condición de drenaje
d2	limitation for flooding hazard	limitación por riesgo de inundación



**ANEXO 10:**

El porcentaje de suelos aptos para cultivos exigentes dentro de cada unidad cartográfica (archivo SULUT.DBF).

Notese de que el mapa puede presentar la información de todos los miembros de una asociación si se trata de un solo ítem de información: en este caso, el porcentaje apto o no apto (ver Capítulo 6).

DATAFILE NAME: SULUT.DBF

NU-ID	SC-0	SC-11	SC-12	SC-13	SC-14	SC-21	SC-22	SC-23	SC-24	SC-31	SC-32	SC-33	SC-34	SC-41	SC-42	SC-51	SC-52	SC-53
1	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	40	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
5	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
11	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
12	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0
15	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
20	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
21	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	70
23	0	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	40	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
26	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
29	0	70	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
31	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0
32	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0
33	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
38	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
40	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	70	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	30	0	0
43	0	40	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
44	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0
45	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	20	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	80	0	0
49	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
50	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	70	0	0
51	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	70
53	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
55	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
57	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	20	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	30	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0
63	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	10	0	0
64	0	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	40	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	40	0	0
71	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	10	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	50	0	0
73	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
77	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
79	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40	0	0
80	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	20	20	0	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NU-ID	MSC-1	MSC-2	MSC-3	MSC-4	MSC-5
1	0	100	0	0	0
2	0	0	100	0	0
3	0	0	60	0	40
4	0	0	0	0	100
5	100	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	100
8	0	0	0	0	100
9	0	0	0	0	100
10	0	0	0	0	100
11	0	0	0	0	0
12	100	0	0	0	0
13	100	0	0	0	0
14	30	0	0	0	70
15	70	0	0	0	30
16	0	0	0	0	100
17	0	0	0	0	100
18	0	0	0	0	100
19	0	0	0	0	100
20	80	0	0	0	20
21	100	0	0	0	0
22	0	0	0	30	70
23	100	0	0	0	0
24	100	0	0	0	0
25	90	0	0	0	10
26	100	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
31	50	0	0	0	50
32	20	0	0	0	80
33	100	0	0	0	0
34	100	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0
36	0	0	100	0	0
37	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	

DATAFILE NAME: SFLUT.DBF

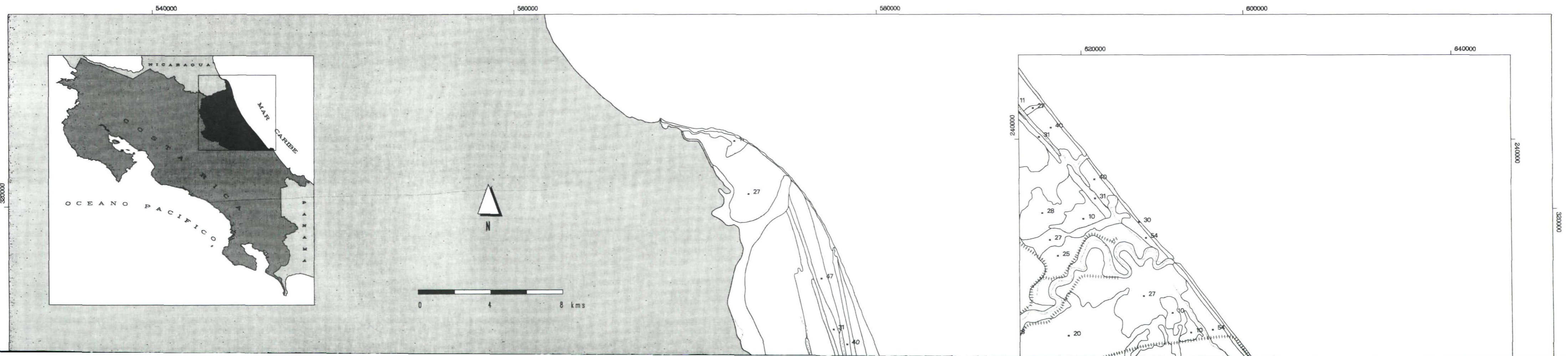
NU-ID	SC-0	SC-11	SC-12	SC-13	SC-14	SC-21	SC-22	SC-23	SC-24	SC-31	SC-32	SC-33	SC-34	SC-41	SC-42	SC-51	SC-52	SC-53
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
88	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
89	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	70	0
94	0	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	20	30	0
97	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0
98	0	10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	10	0
99	0	20	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
100	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
101	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
103	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	0	0	0	0	60	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
109	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0
115	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
116	0	40	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0
117	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
118	0	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
119	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
121	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	20	20	0
122	0	30	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
124	0	60	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
125	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
126	0	70	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
127	0	20	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
128	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
129	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	0	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	10	0	0	0
131	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
132	0	0	30	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0
133	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	30	0
135	0	10	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
136	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
137	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
138	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
139	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	20	0	0
140	0	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100
142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
144	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
146	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	50	0
147	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
148	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
149	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
151	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	50	0
152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	30	0
153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
155	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	20	0	0
158	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	40	0	0	0
159	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
160	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
161	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	30	0	0
162	0	0	10	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	80	0	0
164	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	50	0	0
166	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0
167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
169	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
170	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	20	0	0
171	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
172	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	10	0	0	0
173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	50	20	0
181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0

NU-ID	HSC-1	HSC-2	HSC-3	HSC-4	HSC-5
87	0	0	0	0	70
88	70	0	0	0	0
89	100	0	0	0	0
90	0	0	0	0	100
91	0	0	0	0	70
94	100	0	0	0	0
95	30	0	0	0	0
96	0	0	50	0	30
97	30	0	0	0	70
98	40	0	0	0	60
99	40	0	0	0	40
100	40	0	0	0	0
101	100	0	60	0	0
102	100	0	0	0	0
103	100	0	0	0	0
104	0	100	0	0	0
106	40	0	0	0	0
107	0	0	100	0	0
109	100	0	0	0	0
110	100	0	0	0	0
111	100	0	0	0	0
112	100	0	0	0	0
113	60	0	20	0	20
115	0	100	0	0	0
116	40	0	20	0	30
117	100	0	0	0	0
118	100	0	0	0	0
119	0	100	0	0	0
120	100	0	0	0	0
121	30	0	40	0	40
122	30	70	0	0	0
123	100	0	0	0	0
124	90	0	0	10	0
125	0	100	0	0	0
126	100	0	0	0	0
127	100	0	0	0	0
128	100	0	0	0	0
129	100	0	0	0	0
130	30	10	0	0	0
131	100	0	30	10	0
132	30	0	70	0	0
133	100	0	0	0	0
134	0	0	70	0	30
135	10	70	0	0	0
136	0	100	0	0	0
137	0	100	0	0	0
138	60				

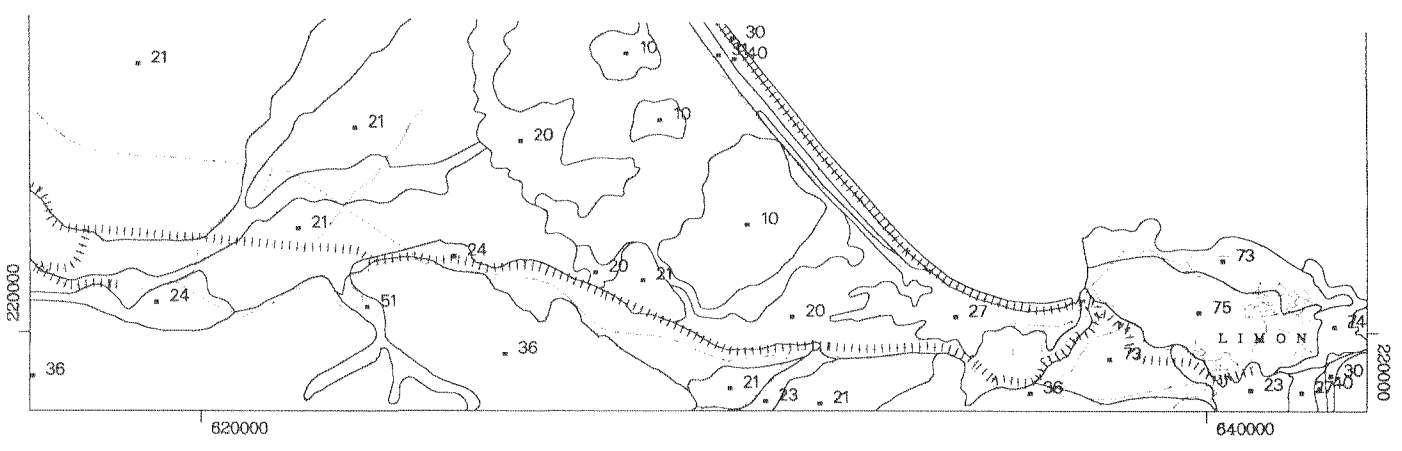
# SIESTA - UNIDADES CARTOGRAFICAS

EDICION 1.0, 1991

## ZONA ATLANTICA NORESTE DE COSTA RICA



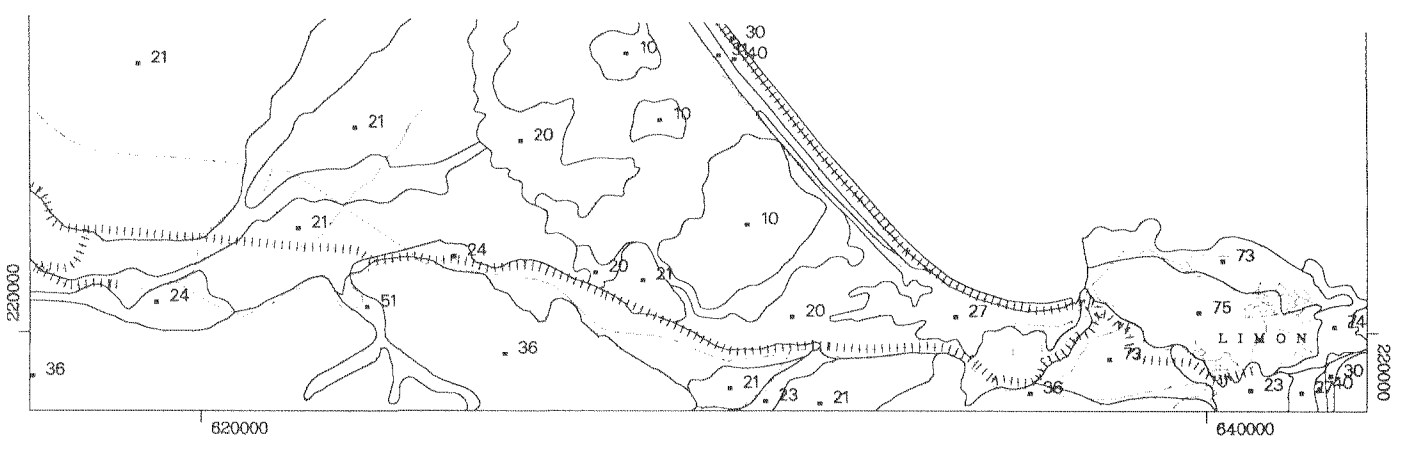
N I C A R A G U A



M  
A  
R  
I  
B  
E



N I C A R A G U A



240000

240000

220000

220000

540000

560000

580000

600000

**LEVANTAMIENTO Y PREPARACION DEL MAPA:**

Levantamiento de suelos (1986-1990): D. Alvarado, J.P. Beks, C. van Bemmelen, A.M. Bak, L. Brenes, S. de Bruin, W. Bijsterbosch, R. Dam, W.A. van Dooremolen, D. Hazeu, R.M. Hootsmans, J.W.H. Janssen, Q. de Jong van Lier, H. van Leeuwen, H.J.M. Meuffels, A. Nieuwenhuysse, H.J. Nobbe, P.E. van Oist, A.P. Oosterom, P. Romkens, J. Spaans, E. Vens, J. Stoorvogel, M. Ugalde, L.G. Valverde, E. Veldkamp, P. Verhagen, J.G. van Uffelen, J. van de Wees, W.G. Wielemaker, W. Zonnenberg.

Coordinación: W.G. Wielemaker, A.P. Oosterom.

Correlación de suelos: W.G. Wielemaker.

Correlación de paisajes: A.P. Oosterom, S.B. Kroonenberg.

Transformación geométrica: H.J. Stuiver y R.M. Hootsmans.

Digitalización y compilación del mapa con ARC/INFO: W.K. Krabbe, A.P. Oosterom.

Impreso en Staring Centrum, Wageningen, Holanda.

Programa Zona Atlántica, CATIE/UAW/MAG, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

