

 **I** NSTITUTO DE  
NVESTIGACION  
AGROPECUARIA DE PANAMA



*Los Suelos del Area*

*Guaymí*

Santander E. Jaramillo

1998

# PROYECTO NGÖBE-BUGLÉ

## Una Alternativa de Desarrollo Rural Integral

El Proyecto de Desarrollo Rural de las Comunidades Ngöbe-Buglé, se diseñó para beneficiar a las comunidades Ngöbe-Buglé que se encuentran localizadas en la Región Occidental del País, Chiriquí, Veraguas y Bocas del Toro, fue formulado en conjunto con la dirigencia del Pueblo Ngöbe-Buglé de turno, partiendo de la experiencia adquirida con el anterior Proyecto Dri-Guaymí.

La superficie total del área delimitada, en el momento de su diseño (1993) alcanzaba a 13,400 kms. cuadrados, que era el territorio reclamado como comarca. Existían en dicha área aproximadamente 1,500 comunidades Ngöbe-Buglé, en las cuales habitaban unas 14,500 familias.

El Proyecto Ngöbe-Buglé con un presupuesto inicial de B/.14 millones, es una respuesta del Gobierno Nacional a ejecutarse a través del Fondo de Emergencia Social (FES) y financiado en un 56% por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de la población Ngöbe-Buglé. Como parte del proyecto, además se prevé un aporte considerable del Programa Mundial de Alimento y del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La estrategia de ejecución del proyecto se basa en las demandas de los beneficios y propicia un tipo de desarrollo rural que requiere de la participación directa de ellos y de sus organizaciones locales y regionales en las tomas de decisiones y en la implementación de las acciones propuestas. La administración de los recursos del Proyecto es realizado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a través de un convenio con el Gobierno Nacional. La Corporación Andina de Fomento, con sede en la Paz (Bolivia), es la entidad cooperante internacional escogida por el FIDA para dar seguimiento y facilitar los recursos requeridos del aporte externo.

El Fondo de Emergencia Social (FES), como entidad nacional ejecutora (a nombre del Gobierno Nacional) y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, como entidad financiera, están comprometidos en lograr los objetivos para el cual fue diseñado el Proyecto Ngöbe-Buglé: cuya visión es la de "constituirse en el iniciador de un proceso tendiente a la construcción de una estrategia de desarrollo de largo plazo para la Comarca Ngöbe-Buglé (creada por la Ley 10 de 1997), que sea política, social, medioambiental y culturalmente sostenible".

*Ingeniero Bernardo Jaén*  
Director Ejecutivo



# *Los Suelos del Area*

## *Guaymí*

Santander E. Jaramillo

1998



## **JUNTA DIRECTIVA**

*Ing. Carlos Sousa Lennax*  
Ministro de Desarrollo Agropecuario  
Presidente

*Ing. Olmedo Espino*  
Gerente General del Banco  
de Desarrollo Agropecuario  
Miembro

*Ing. Rodrigo Cambra*  
Decano de la Facultad  
de Ciencias Agropecuarias  
Miembro

*Ing. Omar Chavarría De G.*  
Director General IDIAP  
Secretario

## **CUERPO DIRECTIVO**

*Ing. Omar Chavarría De G.*  
Director General

*Lic. Didio F. Carrizo*  
Sub-Director General

*Dr. Manuel De Gracia*  
Director Nacional de  
Investigación Pecuaria

*Ing. José Yau*  
Director Nacional de  
Investigación Agrícola

*Lic. Emérita de Polo*  
Directora Nacional de  
Prueba y Transferencia

*Ing. Julio Santamaría*  
Director Nacional de  
Planificación

*Lic. Odila M. Jaramillo*  
Directora Nacional de  
Administración y Finanzas

*Ing. Ladislao Guerra*  
Director del CIA - Occidental

*Ing. José A. Aguilar*  
Director CIA - Central

*Ing. Marco A. Navarro*  
Director CIA - Oriental

*Ing. José Jarbi Quiel*  
Director CIA - Trópico Húmedo

*M. U. Melvin Espino*  
Director CIA - Azuero

*Dr. Ismael Camargo*  
Director CIA - Recursos Genéticos

#### **NOTA ACLARATORIA**

En base a normas internacionales editoriales y de manejo de información, la edición revisada del documento "Los Suelos del Área Guaymí" originalmente publicada en 1991, mantiene el término "Guaymí", a pesar que en la actualidad dicha denominación no es utilizada, siendo aceptado Ngöbe-Buglé.

Esta publicación forma parte de las actividades del Programa de Investigación y Validación del Proyecto Ngöbe-Buglé dentro del marco del Convenio celebrado entre el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y el Fondo de Emergencia Social (FES).

# LOS SUELOS DEL AREA GUAYMI

Ing. Santander E Jaramillo

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo esta basado en el estudio de suelos realizado en el territorio ocupado por la población Guaymi\*. El estudio de tipo general, abarcó una superficie de 2034 km<sup>2</sup>. El área posee relieve de colinas y montañas, con suelos erosionados de baja fertilidad; fue mapeada en 1970 por Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panamá, quien clasificó sus tierras en las clases de capacidad de uso VI, VII y VIII.

Como estudios anteriores no ofrecieron elementos específicos para sustentar un ordenamiento efectivo sobre el uso y manejo de estos suelos, se introdujo en este estudio, el "Soil Taxonomy" (Soil Survery Staff, 1975) como sistema para la clasificación natural de los suelos y el sistema FCC (Fertility Capability y Classification) (Sánchez et al., 1982) para evaluar limitantes de fertilidad. Con la incorporación de estos dos sistemas en el reconocimiento de los suelos, se pretendían los siguientes objetivos:

- 1) Contribuir al reconocimiento sistemático de lo suelos del área, a fin de ordenar de manera efectiva su uso y manejo;
- 2) Establecer el Sistema Soil Taxonomy como sistema para la clasificación de los suelos;
- 3) Establecer el Sistema FCC como sistema interpretativo para evaluar la capacidad de uso de los suelos.

## DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

### Localización

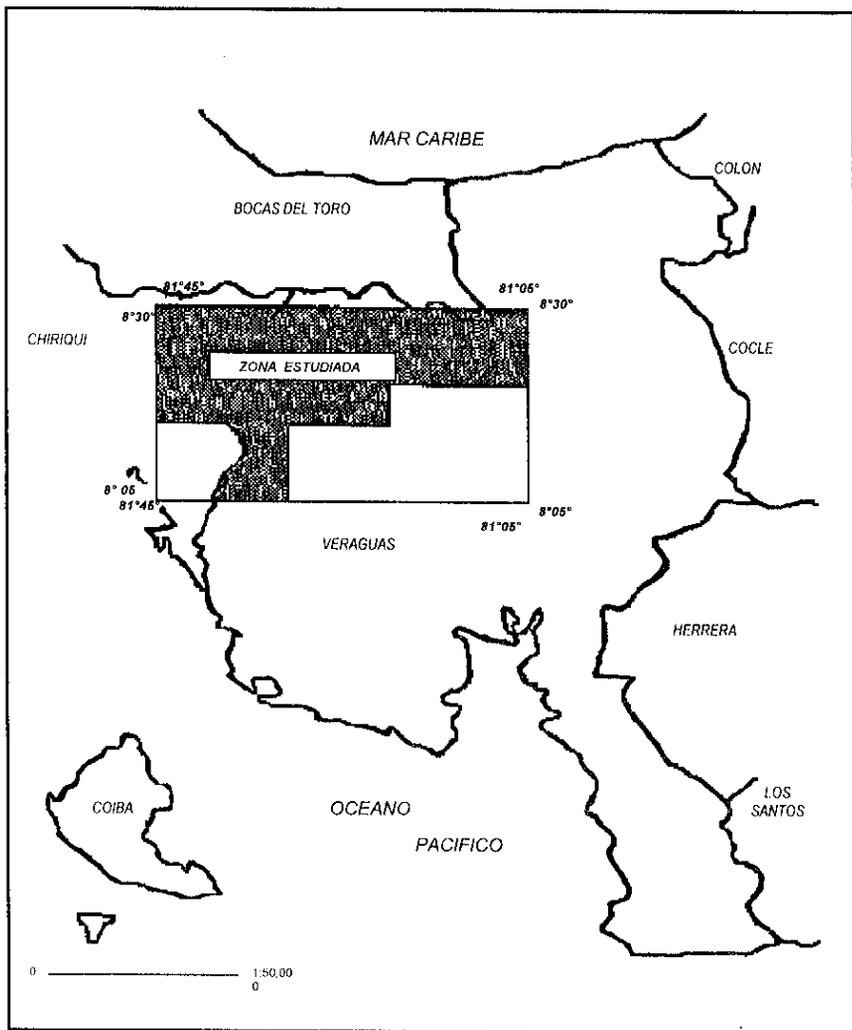
En la **Figura 1**, se indica la ubicación del área de estudio. Ocupa una superficie aproximada de 2034 km<sup>2</sup> y se localiza geográficamente dentro del cuadrante definido por las coordenada 8°05' y 8°30', latitud Norte y 81°05' y 81°45' longitud Oeste.

### Fisiografía

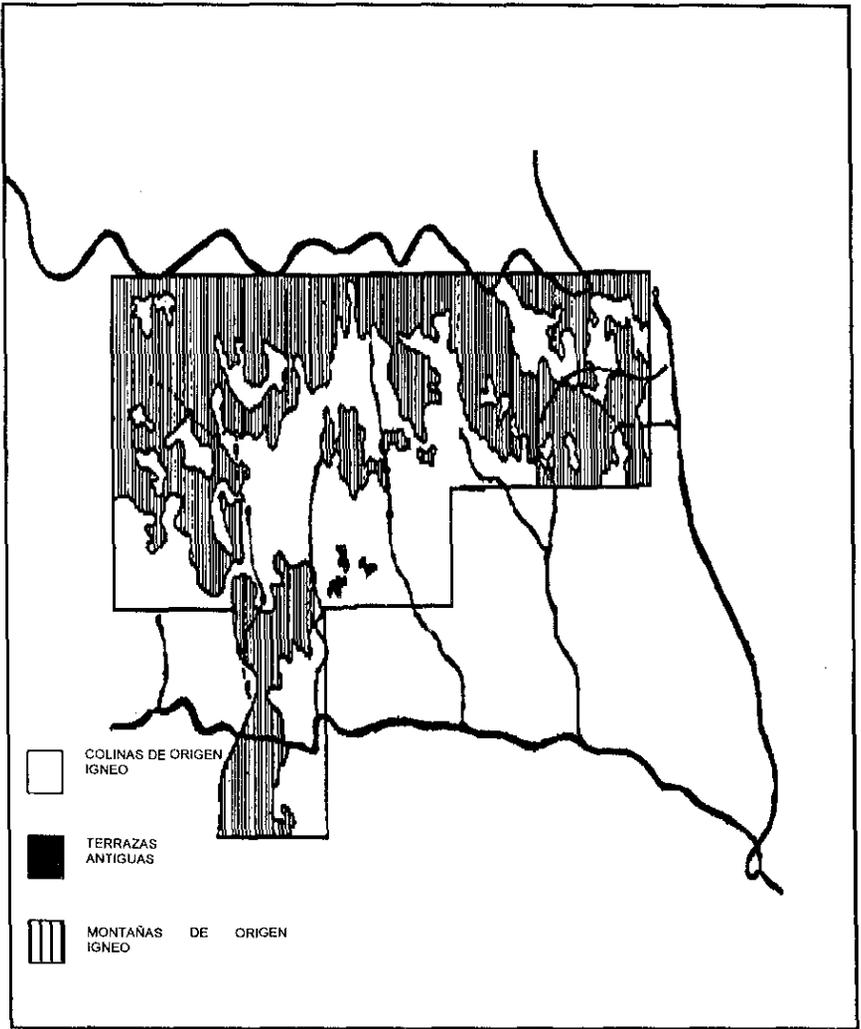
La **Figura 2** muestra los paisajes que conforman el área de estudio. **Paisajes montañosos**: están compuestos por formaciones de lavas, tobas y aglomerados del mioceno medio. Son áreas con relieve muy escarpado, en donde las pendientes son mayores de 50%. **Paisajes de colinas**: compuestos por formaciones de lava, tobas y

---

\* actualmente denominada Ngögle Buglé



**FIGURA 1. UBICACIÓN REGIONAL DE LA ZONA ESTUDIADA.**



**FIGURA 2. FISIOGRAFÍA DE LA REGIÓN**

aglomerados del mioceno medio. Su relieve es moderadamente escarpado con pendientes que oscilan entre 25 y 50%. **Paisajes de terrazas aluviales antiguas:** formado por sedimentos de tobas y aglomerados del mioceno medio superior. Su relieve es ondulado, con pendientes que oscilan entre 5 y 25% (Panamá, 1975).

## **Clima**

El área de estudio se encuentra entre 280 y 800 m de altura, por lo que sus temperaturas medias varían entre 24.7 y 21.1°C. En cuanto a precipitación, las Figuras 3a, 3b, 3c, 3d indican que en el área existe una estación lluviosa única, que empieza a principio de abril y finaliza en diciembre.

Durante este periodo se presentan dos máximas de precipitación, en los meses de junio y octubre, que tienen su explicación presumiblemente, en que para esas fechas se encuentran sobre el istmo, la zona de convergencia intertropical, que se desplaza en dirección norte (junio) y en dirección sur (octubre) en respuesta a la marcha anual de la elevación solar (Panamá, 1984; 1987b; 1985). En la Figura 4, se presentan las isólinas de precipitación anual. Obsérvese que existe una variación en la precipitación dentro del área, que obedece a factores orográficos y que la misma aumenta de este a oeste (Panamá, 1987a).

## **Vegetación y Uso de Tierra**

La Figura 5, muestra los tres patrones de vegetación y uso de la tierra que dominan el área de estudio. El bosque primario que se localiza en la parte alta de la cordillera y ocupa el 3.99% del área, el bosque secundario que representa el 14.35% y las gramíneas nativas que ocupan el 81.66% del área estudiada.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Reconocimiento de los Suelos**

El estudio se realizó es de tipo general y para su ejecución se siguió el procedimiento definido por el Centro Interamericano de Interpretación (Elbersen et al., 1971). Para diferenciar los paisajes en el área, se fotointerpretaron fotografías aéreas a escala 1:40,000 y como mapa base, se utilizó el mapa topográfico de Panamá a escala 1:50,000 (Panamá, 1960).

El reconocimiento preliminar del contenido pedológico de los paisajes se realizó a través de transectos orientados de sur a norte. Se realizaron observaciones sobre morfología de los perfiles de los suelos, vegetación y uso de la tierra. La definición final del contenido pedológico de las unidades de paisaje delimitadas se realizó con la descripción de 45 perfiles de suelos, localizados en sitios representativos de las unidades de suelos definidas.

## Distribución Anual de la Lluvia en las Distintas Estaciones Pluviométricas del Área

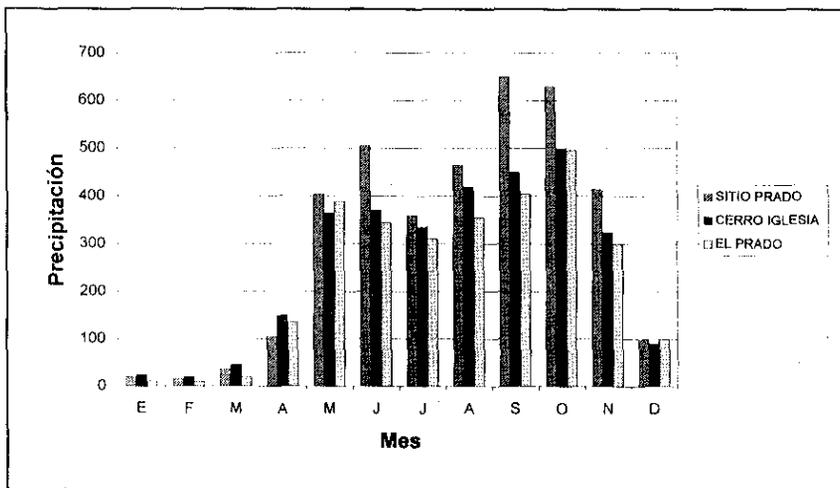


Figura 3a. Precipitación anual de Sitio Prado, Cerro Iglesia y El Prado

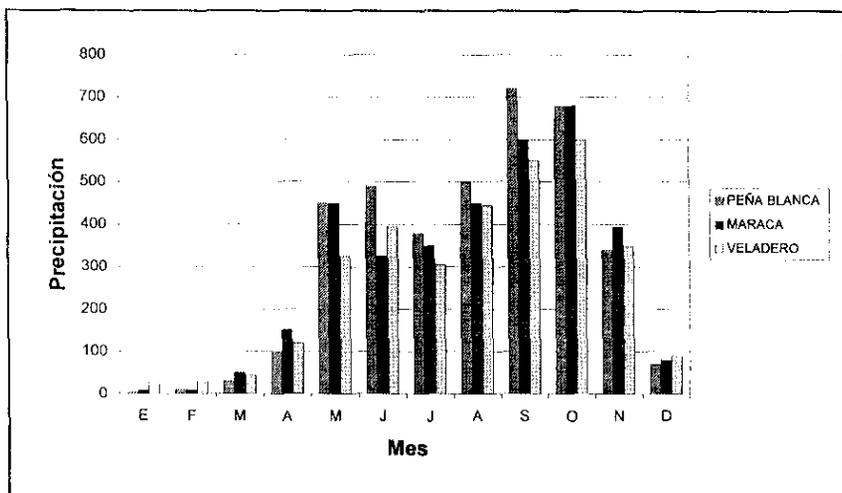


Figura 3b. Precipitación anual de Peña Blanca, Maraca y Veladero

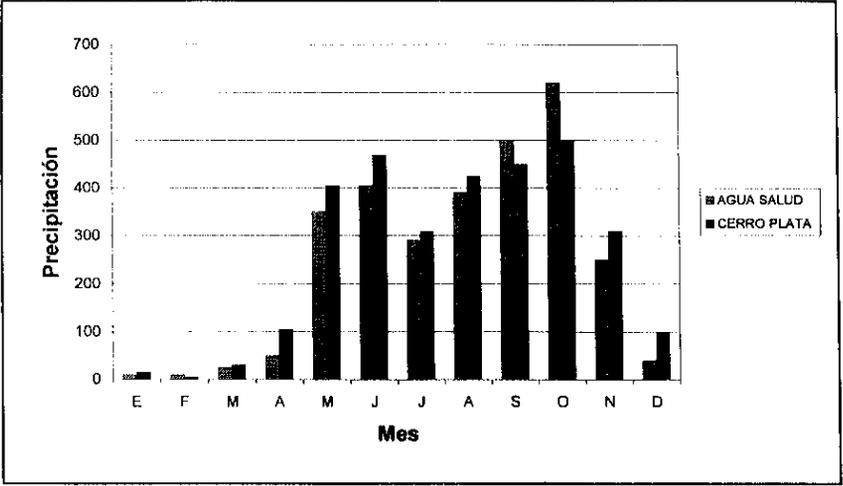


Figura 3c. Precipitación anual de Agua de Salud y Cerro Plata

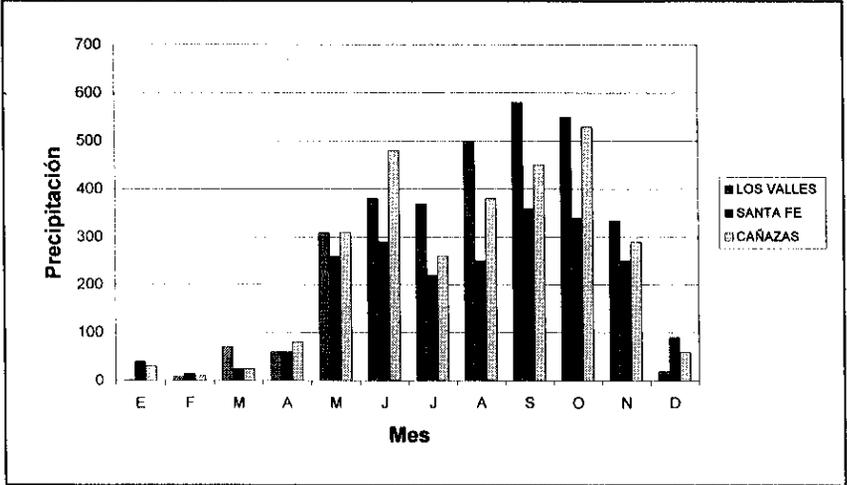
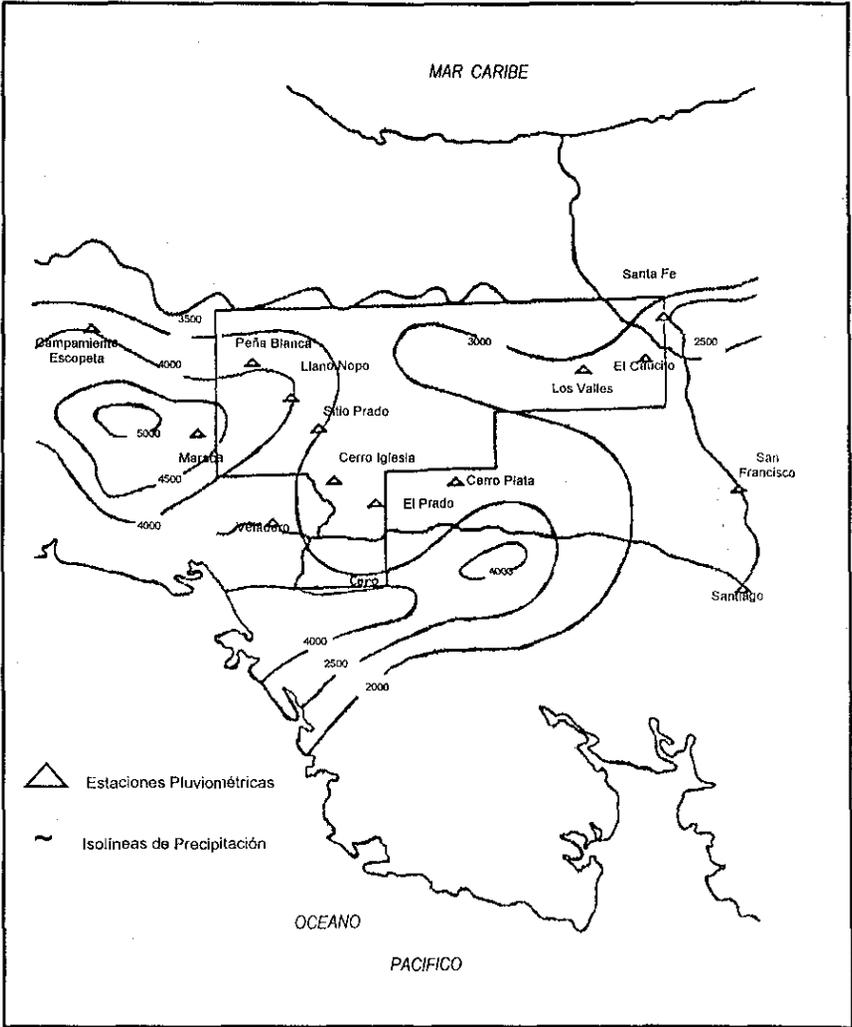
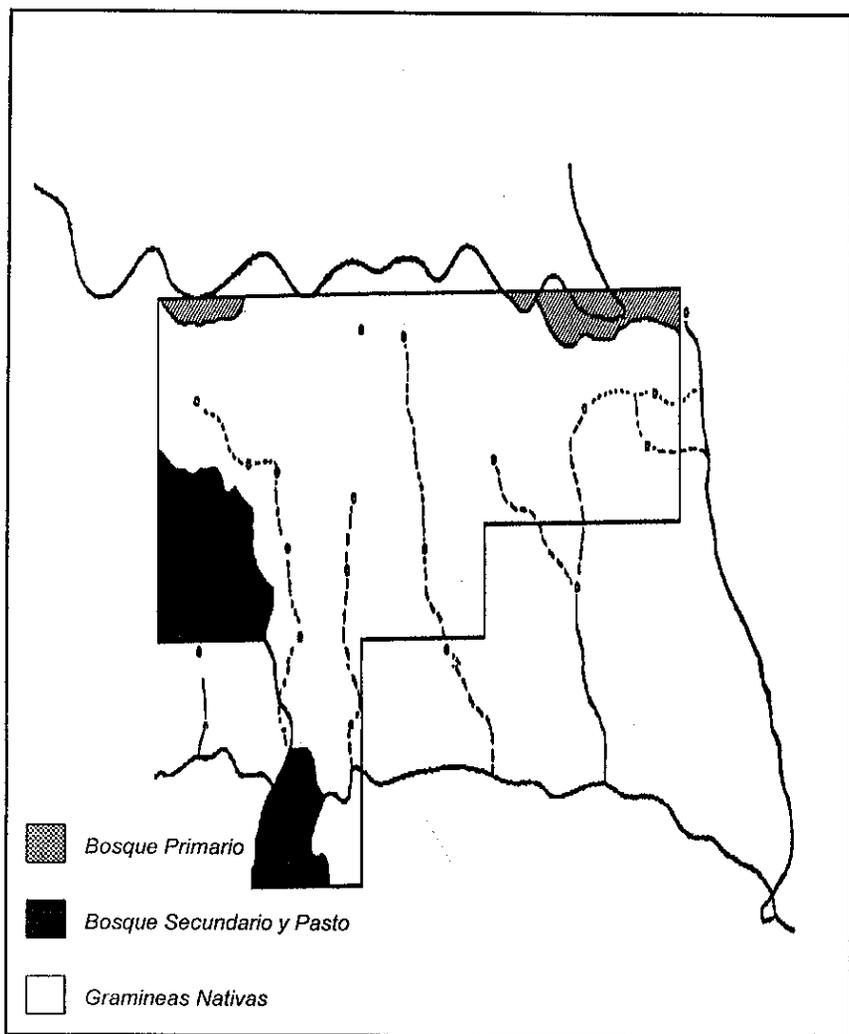


Figura 3d. Precipitación anual de Los Valles, Santa Fe y Cañazas



**FIGURA 4. ISOLÍNEAS DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (1963-1982)**



**FIGURA 5. PRINCIPALES PATRONES DE USO DE TIERRA**

## **Descripción Morfológica y Caracterización Física y Química de los Suelos**

Para la descripción de los perfiles de suelo se utilizó la terminología descrita en el Soil Survey Manual (Soil Conservation Service, 1981). Para el análisis granulométrico, se usó el método del hidrómetro descrito por Forsythe (1975), mientras que para la caracterización química se aplicaron los procedimientos descritos en el Manual de Laboratorio para recoger muestras del Servicio de Conservación de Suelos de U.S.A. (SCS-USDA, 1967).

### **Sistema de Clasificación Utilizados**

Para la clasificación taxonómica de los suelos se utilizó el "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff, 1975), mientras que para la clasificación de los suelos, según su capacidad de uso, el sistema de clasificar suelos de acuerdo con su fertilidad de Sánchez et al., (1982)

### **Diseño de Unidades de Mapeo**

Dada la homogeneidad del contenido pedológico en los distintos paisajes delimitados, se procedió al diseño de las unidades de mapeo, las cuales se agrupan en cononaciones y en cada una de ellas se separaron fases por pendiente, erosión y pedregosidad.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Descripción de los Suelos**

En el mapa general de los suelos del Area Ngöbe-buglé, se presentan los suelos encontrados en el área de estudio. Se observa que la zona se subdividió en paisajes; dentro de cada paisaje se diseñaron unidades de mapeo que representan cartográficamente cada uno de los suelos identificados subdivididos en fases por penientes, erosión y pedregosidad. Las unidades de mapeo identificadas son las siguientes :

Unidad de Mapeo 1: Abarca una superficie de 560 ha, que representan el 0.28% del área de estudio. El subgrupo Oxic Dystrocept, es el suelo que domina en un 95% la unidad de mapeo, y sólo es interrumpida por las afloraciones rocosas que ocupan aproximadamente en 5% de la unidad.

También se encuentran pequeñas inclusiones de suelos desarrollados sobre sedimentos aluviales del río Corita, que clasifican dentro del subgrupo Fluventic Dystrocept, pero no llegan a representar ni siquiera el 0.01% del área estudiada. Dentro de la unidad de mapeo sólo se estableció la fase de suelo ligeramente

ondulado, con erosión leve y leve pedregosidad, denominada en el mapa con el símbolo 1A11.

Los suelos de la unidad de mapeo 1, clasificados como Oxíc Dystropept presentan características morfológicas bien definidas, que se muestran en un perfil altamente desarrollado con horizontes A y B claramente definidos. En el **Cuadro 1** se presentan la descripción del perfil modal de esta unidad y en el **Cuadro 2**, los análisis físicos y químicos.

Unidad de Mapeo 2 : Abarca una superficie de 2450 ha, que representan el 1.21% del área estudiada. El subgrupo Typic Dystropept, es el suelo que domina en un 80% la unidad de mapeo, asociado con afloramientos rocosos que ocupan un 10% del área y a suelos poco profundos y muy dispersos en la unidad de mapeo, como Lithic Dystropept o Lithic Trophent. También se encuentran pequeñas inclusiones de suelos desarrollados sobre sedimentos aluviales, que clasifican dentro del subgrupo Fluventic Dystropept, pero que no llegan a representar ni siquiera el 0.01% del área estudiada.

Dentro de la unidad de mapeo se determinaron dos fases de suelo, identificadas en el mapa con los símbolos 2A12 y la 2B22. La primera fase de suelo, 2A12, es plana y ligeramente ondulada con erosión leve y moderada pedregosidad y la 2B22, posee topografía ondulada, erosión moderada y moderada pedregosidad.

Los suelos de la unidad de mapeo 2, clasificados como Typic Dystropept, presentan un horizonte A débilmente desarrollado, así como un juego de horizonte B bien desarrollado, de color rojo amarillento, con buena estructura y límites entre horizontes graduales y difusos.

En el **Cuadro 3** se presentan una descripción del perfil modal de esta unidad y en el **Cuadro 4**, los análisis físicos y químicos.

Unidad de Mapeo 3 : Abarca una superficie de 98, 860 ha, que representan el 48.56% del área estudiada. El subgrupo Typic Dystropept, es el suelo que domina en un 70% la unidad de mapeo. En el 30% restante, se le puede encontrar asociado con afloraciones rocosas, suelos moderadamente profundos con la misma clasificación; así como con suelos poco profundos clasificados como Lythic Dystropept; éste último está disperso en toda la unidad de mapeo, y se encuentra con alguna predominancia en el tercio superior y en las cimas de algunas colinas con topografía fuertemente quebrada. También se encuentran suelos aluviales que clasifican dentro de los

**CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL PEDÓN No.56**

<b>Taxonomía</b>	Typic Dystropept	<b>Unidad:</b>	1A11
<b>Latitud :</b>		<b>Longitud:</b>	81°29'06"
<b>Localidad :</b>	Alto de Jesús		
<b>Fisiografía :</b>	Terraza aluvial antigua		
<b>Pendiente:</b>	5%	<b>Elevación :</b>	280 msnm
<b>Precipitación :</b>			
<b>Capa Freática :</b>	No		
<b>Drenaje:</b>	Bueno	<b>Permeabilidad :</b>	Rápida
<b>Pedregosidad:</b>	Moderada	<b>Erosión :</b>	Leve
<b>Material Parental:</b>	Rocas igneas		
<b>Uso de Tierra:</b>	Ganadería en soltura		
<b>Vegetación:</b>	Gramíneas nativas y faraguas		
<b>Descrito por :</b>	Santander Jaramillo		

- 0 – 12 (A) Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) en húmedo: franco arcilloso; estructura en bloques subangulares. A medios, fuertes, que rompe a bloques subangulares, finos, fuertes; poca actividad de macroorganismos; abundantes raíces finas; límite abrupto y plano.
- 12 – 35(BW1) Rojo amarillento (5 YR 4/6) en húmedo; franco arcilloso, estructura en bloques subangulares BW1 medios, moderados; que rompe a finos, moderados; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; mucha actividad de macroorganismos (*Atta* sp); raíces finas, comunes; límite difuso y plano.
- 35 – 59 (BW2) Rojo amarillento (5 YR 4/6) en húmedo; franco arcilloso; estructura prismática, media, BW2 moderada, que rompe a bloques subangulares medios, moderados; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; mucha actividad de macroorganismos (*Atta* sp); raíces finas, comunes; límites difusos y plano.
- 59 – 81 (BW3) Rojo amarillento (5 YR 4/6) en húmedo; franco arcilloso; estructura prismática, media, BW3 moderada, que rompe a bloques subangulares medios, moderados; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; mucha actividad de macroorganismos (*Atta* sp); pocas raíces finas; límite difuso y plano.
- 81 – 120 (BW4) Rojo amarillento (5 YR 4/6) en húmedo; franco arcilloso; estructura prismática, media BW4 moderada, que rompe a bloques subangulares, medios moderados; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; pocas raíces finas; límite claro y plano.
- 120–175(BW5) Rojo amarillento (5 YR 4.5/6) en húmedo; franco arcilloso, estructura prismática, media BW5 moderada; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo

**CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PEDÓN No.56**

Horizonte	Profundidad		Arcilla	Granulometría		Arena
	cm			Limo	%	
1	0-12		66	19		15
2	12-35		80	13		7
3	35-59		81	12		7
4	59-81		82	7		11
5	81-81		67	17		16
6	120-175		62	18		20

Horizonte	C Org.	pH		Bases Cambiables					CIC Suma	NH <sub>4</sub>	Sat.Bases Suma NH <sub>4</sub>			
		H <sub>2</sub> O	KCl	Ca	Mg	Na	K	Suma			Acidez	Al	Cat	OAc
	%			cmol(+) kg <sup>-1</sup>							%			
1	2.33	5.1	4.3	0.45	0.22	.35	.01	1.03	20.8	0.7	21.3	16.8	6.1	15.1
2	1.00	5.5	4.2	0.19	0.03	.34	.01	0.57	14.4	tr	15.0	16.4	3.8	3.5
3	0.85	5.8	4.2	0.22	0.06	.34	.01	0.63	14.0	tr	14.6	6.0	4.3	3.9
4	0.08	5.7	4.1	0.34	0.14	.36	.01	0.85	12.4	tr	13.3	9.6	6.4	4.3
5	0.16	5.6	4.1	0.15	0.08	.32	.01	0.56	12.8	0.1	13.4	18.4	4.2	3.0
6	0.16	5.8	4.0	0.08	0.06	.40	.02	0.56	13.2	0.3	13.8	16.0	4.1	3.5

**CUADRO 3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL PEDÓN No.41**

<b>Taxonomía</b>	Typic Dystropept	<b>Unidad:</b>	2826
<b>Latitud:</b>	8°22'19"	<b>Longitud :</b>	81°24'45"
<b>Localidad:</b>	San José El Bale		
<b>Fisiografía:</b>	Terrazas aluviales antigua		
<b>Pendiente:</b>	3%	<b>Elevación:</b>	240 msnm
<b>Capa Freática:</b>	No		
<b>Drenaje:</b>	Bueno	<b>Permeabilidad:</b>	Rápida
<b>Pedregosidad:</b>	Moderada	<b>Erosión:</b>	Moderada
<b>Material Parental:</b>	Aluvial antiguo		
<b>Uso de la Tierra:</b>	Ganadería extensiva		
<b>Vegetación:</b>	Pasto faragua, paja hueso		
<b>Descrito por:</b>	Santander Jaramillo		
<b>Fecha de Descripción :</b>	28-5-87		

- 0 - 7(Ap) Pardo rojizo (5 YR 4/4) en húmedo: franco arcillo limoso; estructura en bloques subangulares , Ap medios, fuertes, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; poca actividad de macroorganismos; raíces finas, comunes; límite gradual y plano
- 7 - 35 (BW1) Rojo amarillento (5 YR 4/6) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática media, BW1 fuerte, que rompe a bloques subangulares, fino fuerte; pocas raíces finas; límite claro, plano.
- 35 - 66(BW2) Rojo amarillento (5 YR 4/6) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática media, BW2 fuerte, que rompe a bloques subangulares medios, fuertes; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; pocas raíces finas, comunes; límite y plano.
- 66 - 92(BW3) Rojo amarillento (5 YR 5/6) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática gruesa, BW3 moderada, que rompe a bloques subangulares medios, fuertes; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, friable en húmedo; muy pocas raíces finas; límite y plano.
- 92- 123(BW4) Rojo amarillento (5 YR 4.5/5) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática, BW4 gruesa, moderada que rompe a bloques subangulares medios, moderados; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico; muy pocas raíces finas; límite gradual y plano.
- 123 -60(BW5) Rojo amarillento (5 YR 4.5/6) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática, BW5 gruesa, moderada que rompe a bloques subangulares medios, moderados; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; límite claro y plano
- 160 -187(BW6) Rojo amarillento (5,YR 4./6) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática, gruesa, BW6 débil; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado friable en húmedo.

**CUADRO 4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PEDÓN No.41 LOCALIDAD SAN JOSÉ DEL VALLE.**

Horizonte	Profundidad cm	Granulometría		
		Arcilla	Limo	Arena
1	0-7	34	40	16
2	7-35	51	31	13
3	35-66	57	28	15
4	66-92	51	31	18
5	92-123	37	37	26
6	123-160	26	39	35
7	160-187	28	40	32

Horizonte	C Org.	pH		Bases Cambiables					CIC Suma		Sat.Bases uma NH <sub>4</sub>			
		H <sub>2</sub> O	KCl	Ca	Mg	Na	K	Suma	Acidez	Al	Cat	OAc	Cat.	OAc
		-----cmol(+) kg-----												
1	10.46	4.9	3.7	2.71	2.27	.19	.30	5.47	32.8	14.8	38.3	30.8	14.3	17.8
2	0.93	5.2	3.7	0.95	1.09	.22	.12	2.38	32.0	15.1	14.0	34.4	6.9	17.0
3	0.55	5.1	3.9	1.73	0.56	.22	.08	2.59	28.8	12.7	18.0	31.4	8.2	14.4
4	0.08	5.1	3.2	1.18	0.72	.22	.07	2.19	30.8	17.8	26.0	33.0	6.6	8.4
5	0.41	5.1	3.9	1.01	1.09	.23	.05	2.38	34.4	23.2	32.0	36.8	6.5	7.4
6	0.08	5.0	3.8	0.97	1.52	.35	.05	2.89	38.0	24.9	36.0	27.8	10.4	8.0
7	1.87	5.1	3.7	1.59	2.10	.27	.04	4.00	33.2	23.9	35.6	37.2	10.8	11.2

Los suelos de la unidad de mapeo 3, clasificados como Typic Dystrypept que representan las fases del suelo con leve a moderada erosión, así como leve a moderada pedregosidad, presentan un perfil de suelo con un horizonte A de moderado grosor, buena estructura y color oscuro, seguido por un juego de horizonte B, de colores rojo amarillento a amarillo rojizo, bien estructurado con límites difusos. En el **Cuadro 5** se presenta la descripción del perfil modal de esta unidad y en el **Cuadro 6** los análisis físicos y químicos.

Unidad de Mapeo 4: Abarca una superficie de 8.08 ha, que representa el 3.99% del área estudiada. El subgrupo Mollic Dystrypept, es el suelo dominante y ocupa un 70% de la unidad de mapeo; el otro 30% son Typic Dystrypeps. Dentro de la unidad de mapeo se identificaron dos fases por pendiente, erosión y pedregosidad, representadas en el mapa de suelos con los símbolos 4G12 y 4H12.

Los suelos de la unidad de mapeo 4, clasificados como Mollic Dystrypept, morfológicamente presentan un perfil A-AB-B-R, donde el horizonte A está bien desarrollado, con buena estructura y color oscuro. Los horizontes B del perfil son de colores pardo amarillentos, arcillosos, bien estructurados, con algunas concreciones duras. En el **Cuadro 7** se presentan la descripción del perfil modal de esta unidad y en el **Cuadro 8**, los análisis físicos y químicos.

Unidad de Mapeo 5. Abarca una superficie de 93,480 ha, que representan el 41.96% del área estudiada. El subgrupo Typic Dystrypept, es el suelo que domina en un 70% la unidad de mapeo. El 30% restante lo componen afloraciones rocosas y suelos pocos profundos clasificados como Lythic Dystrypept, los cuales están dispersos a través de toda el área y asociados a áreas con topografías muy escarpadas, donde las pendientes son mayores de 75%. Dentro de la unidad de mapeo se identificaron cuatro fases por pendientes, erosión y pedregosidad, representadas en el mapa de suelos con los símbolos 5G11, 5G22, 5G33, 5H33.

Los suelos de la unidad de mapeo 5, clasificados como Typic Dystrypept, morfológicamente presentan un perfil A-B-C, donde el horizonte A es muy incipiente, especialmente en las áreas con severa erosión, mucha pedregosidad en la superficie, colores pardo oscuro y buena estructura. Le sigue un juego de horizonte B, con buena estructura, colores amarillo rojizo y límites graduales. Finalmente, un horizonte C que corresponde al material parental de estos suelos, en estado de semimeteorización. En el **Cuadro 9** se presenta la descripción del perfil modal de esta unidad y en el **Cuadro 10**, los análisis físicos y químicos.

En general, los suelos identificados se caracterizan porque en el pasado fueron afectados por un fuerte proceso erosivo, producto de la actividad de la agricultura migratoria, que utilizó el fuego como elemento principal para incinerar la biomasa de cada sitio utilizado. Esta práctica repetida de manera continua a través de los años, dejó a los suelos desprovistos de cobertura vegetal, lo que ligado a un relieve con

**CUADRO 5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL PEDÓN No.23**

<b>Taxonomía:</b>	Typic Dystrocept	<b>Unidad:</b>	5F11
<b>Latitud:</b>	8°17'27"	<b>Longitud :</b>	81°40'54"
<b>Localidad:</b>	Alto Caballero – a 1 km al oeste del centro de salud		
<b>Fisiografía:</b>	Colinas de origen igneo		
<b>Pendiente:</b>	60%	<b>Elevación:</b>	520 msnm
<b>Precipitación:</b>			
<b>Capa Freática:</b>			
<b>Drenaje</b>	Bueno	<b>Permeabilidad:</b>	
<b>Pedregosidad:</b>	Leve	<b>Erosión:</b>	
<b>Material Parental:</b>	Rocas igneas		
<b>Uso de la Tierra:</b>	Ganadería y agricultura migratoria.		
<b>Vegetación:</b>	Bosque secundario y pasto faragua		
<b>Descrito por:</b>	Santander Jaramillo		
<b>Fecha de Descripción:</b>	8-5-87		

0 - 9(Ap)	Pardo rojizo (5 YR 4/4) en húmedo; franco limoso, estructura en bloques subangulares, finos, Ap fuertes; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; pocos y pequeños túneles de hormigas; abundantes raíces finas, límite claro y plano.
9- 27(BW1)	Rojo amarillento (5 YR 5/8) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura en bloques BW1 subangulares, medios, fuertes; que rompe a bloques subangulares finos, fuertes; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico, friable en húmedo; raíces finas y comunes; límite difuso y plano.
27-92(BW2)	Rojo amarillento (5 YR 5/8) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática, media, BW2 moderada, que rompe a bloques subangulares finos, fuertes; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; raíces finas y comunes; límite difuso y plano.
59-92(BW3)	Rojo amarillento (5 YR 5/8) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática, media BW3 y moderada, que rompe a bloques subangulares medios, moderados; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; pocas raíces finas; límite claro Rojo amarillento (5 YR 5/8) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura prismática, media, BW2 moderada, que rompe a bloques subangulares finos, fuertes; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; raíces finas y comunes; límite difuso y plano.
92-117(BW4)	Rojo amarillento (5 YR 5/8) en húmedo; combinado con colores pardo amarillo claro (2.5 y 6/4) BW4 y rojos (10 YR 5/8) que ocupan un 15%; franco arcillo limoso; estructura prismática, media, moderada, que rompe a bloques subangulares medios, débiles; ligeramente adhesivo y plástico en mojado, friable en húmedo; muy pocas raíces finas; límite claro y plano.
117-175(Bw5)	Rojo (2.5 YR 4/6) en húmedo; combinado con colores pardo amarillo claro (2.5 y 6/4) y rojos BW5 (10 YR 5/8), que ocupan un 20% franco arcillo limoso; estructura prismática, media moderada; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; muy pocas raíces finas.

**CUADRO 6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PEDÓN No.23**

Horizonte	Profundidad cm	Granulometría		
		Arcilla	Limo	Arena
		%		
1	0-9	45	40	5
2	9-27	40	48	12
3	27-59	31	51	18
4	59-92	28	57	15
5	92-117	26	59	15
6	117-175	35	58	7

Horizonte	C		pH		Bases Cambiables				CIC			Sat.Bases		
	Org.	H <sub>2</sub> O	KCl	Ca	Mg	Na	K	Suma	Acidez	Al	Cat	OAc	Cat.	OAc
	%		cmol(+) kg <sup>-1</sup>									%		
1	2.41	4.9	4.0	1.56	.64	.60	.23	3.03	22.4	3.2	25.4	16.8	11.9	18.0
2	1.55	4.8	4.0	1.34	.18	.58	.08	2.18	27.6	4.7	19.8	15.6	12.4	14.0
3	0.02	5.1	4.1	1.09	.16	.59	.06	1.90	17.2	5.1	19.1	17.2	9.9	11.0
4	0.31	5.2	4.0	1.20	.11	.58	.04	1.93	16.4	6.0	18.3	11.6	10.5	16.6
5	0.39	5.2	4.0	1.36	.11	.57	.04	2.08	13.6	7.2	15.7	12.4	13.2	16.8
6	--	5.3	3.7	1.51	.19	.56	.05	2.31	14.8	7.5	17.1	14.0	13.5	16.5

**CUADRO 7 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL PEDÓN No.51**

<b>Taxonomía :</b>	Mollic Dystropept	<b>Unidad:</b>	4G12
<b>Latitud :</b>	8°28'56"	<b>Longitud</b>	81°02'05"
<b>Localidad :</b>	El Banquillo-Cerro Tute		
<b>Fisiografía :</b>	Colinas de origen igneo		
<b>Pendiente:</b>		<b>Elevación :</b>	650 msnm
<b>Precipitación :</b>			
<b>Capa Freática :</b>	No		
<b>Drenaje:</b>	Bueno	<b>Permeabilidad :</b>	Rápida
<b>Pedregosidad:</b>	Severa	<b>Erosión :</b>	leve
<b>Material Parental:</b>	Rocas Igneas		
<b>Vegetación:</b>	bosque primario		
<b>Descrito por :</b>	Santander Jaramillo		
<b>Fecha de Descripción:</b>	24-6-87		

- 0-26(A) Pardo rojizo oscuro(5 YR 3/2)en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques A subangulares, medios y finos, fuertes; ligeramante adhesivo y ligeramante plástico en mojado, friable en húmedo; muchas rocas en diámetros entre 10 y 15 cm; abundantes raíces finas y gruesas; límite difuso y plano.
- 26 – 28 (AB) Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/2 y 5 YR 3/ 4) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques AB subangulares, medios moderados, que rompe a bloques subangulares, finos, moderados; adhesivo y plástico en mojado, friable en húmedo; abundantes raíces finas y gruesas; límite claro y plano
- 48-75(BW1) Pardo amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, BW1, medios, moderados, que rompe a bloques subangulares finos, moderados; ligeramante adhesivo y ligeramante plástico en mojado, friable en húmedo; concreciones rojas (2.5 YR 4/8), duras con diámetro entre 5 y 15 mm en un 15% pocas raíces gruesas; límite difuso y plano.
- 75.110(BW2)Amarillo pardusco (10 YR 6/6) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques subangulares, BW2, medios, moderados; ligeramante adhesivo y ligeramante plástico en mojado; friable en húmedo; concreciones rojas (2.5 YR 4/8), duras con diámetro entre 5 y 15 mm en un 15% pocas raíces medias; límite abrupto y quebrado.
- 110 + Material muy poco meteorizado  
(R)

CUADRO 8. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PEDÓN No.41

Horizonte	Profundidad	Granulometría		
		Arcilla	Limo	Arena
		-----%-----		
1	0-26	25	41	34
2	26-48	40	40	20
3	48-75	35	37	28
4	75-110	35	40	25

Horizonte	C	pH	Bases Cambiables						CIC			Sat. Bases		
			Org.	H <sub>2</sub> O	KCl	Ca	Mg	Na	K	Suma	Acidez	Al	Cat	OAc
		-----%-----												
		-----cmol(+) kg-----												
1	4.59	5.7	5.4	5.51	3.76	.49	.64	20.4	17.2	0.2	37.6	22.0	54.2	92.7
2	1.48	5.7	5.1	5.96	1.12	.45	.35	7.9	16.8	0.1	24.7	22.0	31.9	35.8
3	1.09	5.7	5.4	9.09	2.14	.58	.12	11.9	26.4	tr	38.3	21.6	31.1	55.2
4	0.08	5.5	4.7	6.31	2.90	.43	.10	9.74	12.4	0.1	22.1	22.4	44.1	43.5

**CUADRO 9 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL PEDÓN No.48**

<b>Taxonomía :</b>	Typic Dystropept	<b>Unidad:</b>	5G33
<b>Latitud :</b>	8°26'30"	<b>Longitud:</b>	81°11'08"
<b>Localidad :</b>	Camino Buenos Aires al Cuay de Santa Fé		
<b>Fisiografía :</b>	Colinas de origen igneo		
<b>Pendientes:</b>		<b>Elevación:</b>	550 msnm
<b>Precipitación :</b>			
<b>Capa Freática :</b>	No		
<b>Drenaje:</b>	Bueno	<b>Permeabilidad :</b>	Rápida
<b>Pedregosidad:</b>	Severa	<b>Erosión :</b>	leve
<b>Erosión :</b>	Severa		
<b>Material Parental:</b>	Rocas igneas		
<b>Uso de la Tierra:</b>	Plantaciones de pinos		
<b>Vegetación:</b>	Gramíneas nativas		
<b>Descrito por:</b>	Santander E. Jaramillo		
<b>Fecha de Descripción:</b>	4-6-87		

- 0 - 9(A) Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, A medios, fuertes; que rompe a bloques subangulares, finos fuertes; ligeramente adhesivo ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; abundante raíces finas; límite claro y plano.
- 9 - 42(AB) Pardo fuerte (7.5 YR 4/6) en húmedo; franco arcilloso; estructura prismática, media, fuerte; AB que rompe a bloques subangulares, medios, fuertes; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; raíces finas, comunes; límite gradual y plano.
- 42-73(BW2) Amarillo rojizo (5 YR 5/8) en húmedo; franco arcillos; estructura en bloques subangulares, BW2 rueso, moderados, que rompe a bloques, medios, moderados; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; material semimeteorizado en un 10% túneles de arrieros de 3 cm de diámetro; raíces finas, comunes; límite gradual y plano.
- 73-115(BW3) Amarillo rojizo (5 YR 5/8) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, BW3 gruesos, débiles que rompe a bloques subangulares, medios, débiles; ligeramente adhesivos y ligeramente plástico en mojado, friable en húmedo; material semimeteorizado en un 15% pocas raíces finas; límite abrupto y quebrado.
- 115+(C) Pardo muy claro(10 YR 7/3) y rojo amarillento (5 YR 5/8) en húmedo; franco, sin estructura; C ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado, firme en húmedo.

**CUADRO 10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PEDÓN No. 41 LOCALIDAD SAN JOSÉ DEL VALLE**

Horizonte	Profundidad cm	Granulometría		
		Arcilla	Limo	Arena
1	0-9	51	37	12
2	9-42	50	38	12
3	42-73	44	35	21
4	73-115	54	37	9
5	115+	35	47	18

Horizonte	C	pH	Bases Cambiables							Al	CIC		Sat. Bases	
			Org.	H <sub>2</sub> O	KCl	Ca	Mg	Na	K		Suma	Acidez	Suma NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>
		%	-----cmol(+) kg-----									----%----		
1	3.89	4.7	3.9	2.10	.67	.33	.22	3.32	27.2	4.2	30.5	18.0	19.0	18.4
2	1.79	4.9	4.0	1.43	.24	.40	.07	2.14	22.8	5.7	24.9	14.8	8.6	14.5
3	0.55	5.0	4.1	1.47	.21	.19	.03	1.90	23.2	5.9	25.1	34.4	7.6	5.9
4	0.23	5.2	4.1	.73	.13	.16	.01	1.03	21.2	4.0	22.2	40.8	4.6	2.5
5	0.39	5.0	4.1	1.59	.19	.25	.02	2.05	18.8	3.9	20.9	34.8	9.8	5.9

fuertes pendientes y lluvias intensas, provocaron el proceso erosivo responsable de la pérdida del horizonte superficial de los suelos del área.

### **Capacidad de Uso de los Suelos**

En el mapa de la capacidad del uso de los suelos, se indican las unidades FCC que se encontraron en cada uno de los paisajes identificados.

**Unidades de FCC de las terrazas antiguas** Dentro de este paisaje se han determinado tres unidades de suelos que se identifican en el mapa de capacidad de uso, con las siguientes denominaciones: Caik (A11), Caik (A12) y Caik (B12). Las

1. Unidad Caik (C11) poseen pendientes a entre 10 y 15% (C), erosión leve (1) y leve pedregosidad (1).
2. Unidad Caik (C22) poseen pendientes entre 10 y 15% (C), erosión moderada(2) y moderada pedregosidad(2).
3. Unidad Caik (C33) poseen pendientes entre 10 y 15% (C), erosión severa (3) y severa pedregosidad (3).
4. Unidad Caik(D11) poseen pendientes entre 15 y 25% (D), erosión leve (1) y leve pedregosidad (1).
5. Unidad Caik (D22) poseen pendientes entre 15 y 25% (D), erosión moderada (2) y moderada pedregosidad (2).
6. Unidad Caik (D33) poseen pendientes entre 15 y 25% (D), erosión severa (3) y severa pedregosidad.
7. Unidad Caik (E11) poseen pendientes entre 25 y 35% (E), erosión leve (1) Y leve pedregosidad (1).
8. Unidad Caik (E33) poseen pendientes entre 25 y 35% (F), erosión severa (3) y severa pedregosidad (3).
9. Unidad Caik (F11) poseen pendientes entre 35 y 50% (F), erosión leve (1) y leve pedregosidad (1).
10. Unidad Caik (F22) poseen pendientes entre 35 y 50% (F), erosión moderada (2) y moderada pedregosidad (2).
11. Unidad Caik (F33) poseen pendientes entre 35 y 50% (F), erosión severa (3) y severa pedregosidad.

Unidad FCC de las Areas Montañosas de Origen Igneo Dentro de este paisaje se han identificado seis unidades de suelo denominados así: LC(G12), LC(H12), Caik(G11), Caik(G22), Caik(G33) y Caik(H33). Las unidades LC(G12) y LC(H12) no poseen problemas de fertilidad en los horizontes ubicados en los primeros 26 cm de profundidad, ya que sus contenidos de K, Ca y Mg disponible son adecuados. El contenido de C orgánico es alto y el pH ligeramente ácido, indicativo de que el suelo en estos horizontes posee características químicas favorables para el crecimiento de las plantas. En los horizontes ubicados entre 26 y 50 cm el contenido de Mg y K es bajo, la acidez extraíble es alta, aunque el Al es bajo, indicativo de que la fertilidad es menor con la profundidad.

En estos suelos la alta fertilidad de los horizontes superficiales se debe a la abundante hojarasca que deposita la exuberante vegetación que los cubre, ya que, una vez que se efectúa su mineralización se suplen los nutrientes indispensables para el crecimiento de las plantas. Este reciclaje de nutrientes es típico de los bosques del trópico húmedo y se mantiene en la medida que el bosque se conserve. En cuanto al aspecto físico de los suelos, el relieve muy escarpado y las pendientes extremadamente inclinadas constituyen el impedimento mayor para realizar la agricultura sin riesgo a deterioro del suelo.

Con base en las diferencias de pendientes, se han determinado las siguientes unidades de suelos:

1. Unidad LC(G12) son suelos con textura franca (L) en la capa superficial, sobre textura arcillosa (C) en los horizontes profundos, pendientes entre 50 y 75%(G), erosión leve (1) y pedregosidad moderada (2).
2. Unidad LC (H12) son suelos con textura franca (L) en la capa superficial, sobre textura arcillosa (C) en los horizontes profundos, pendientes mayores de 75% (H), erosión leve (1) y pedregosidad moderada (2).

Para las unidades Caik (G11), Caik (G22) Caik (G33) y Caik (H33) parte de las limitantes de fertilidad indicadas, que son comunes a las cuatro unidades de suelo, se detectaron diferencias en pendientes, erosión y pedregosidad. Sobre la base de estas limitantes, se determinaron las cuatro unidades de suelo, a las que se le indican sus atributos y diferencias fundamentales.

1. Unidad Caik (G11) poseen pendientes entre 50 y 75% (G), erosión leve (1) y leve pedregosidad (1).
2. Unidad Caik (G22) poseen pendientes entre 50 y 75% (G), erosión moderada (2) y moderada pedregosidad (2).
3. Unidad Caik (G33) poseen pendiente entre 50 y 75% (G), erosión severa(3) y severa pedregosidad (3)
4. Unidad Caik (H33) poseen pendientes mayores de 75% (H), erosión severa(3) y severa pedregosidad (3).

## CONCLUSIONES

El sistema FCC complementa los estudios de suelos en donde se utiliza Soil Taxonomy en lo referente a la identificación de limitantes de fertilidad para crecimiento de cultivos y sirve como base para el diseño de programas de uso de enmiendas y fertilizantes

Los estudios de suelos en sus diferentes niveles de generalización, que utilizan como sistema del "Soil Taxonomy", brinda la información necesaria para el diseño de unidades de suelos clasificados según el sistema FCC.

### Planes Futuros

Clasificar según el sistema Soil Taxonomy y el Sistema FCC los sitios experimentales y diseñar ensayos de fertilización con N-P-K , para determinar curvas de respuestas a estos elementos para cada una de las unidades FCC identificadas.

## **Literatura Citada**

- Elbersen, G., Benavides, S. Y Botero, P. Metodología para levantamientos edafológicos. Centro Interamericano de Fotointerpretación, Bogotá, Colombia, 1971. Sp.
- Forsythe, W. Física de Suelos. Manual de Laboratorio, San José, Costa Rica, IICA, 1975. 211.
- Panamá. Instituto de Recursos Naturales Renovables. Balances Hídricos de Suelo. Panamá. 1984. Sp.
- Panamá. Instituto de Recursos Naturales Renovables. Mapa de Isolíneas de Precipitación. Panamá, 1987A. Esc. 1:500,000.
- Panamá. Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Registros de Precipitación. Panamá, 1987b. Sp
- Panamá Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia". Atlas Nacional de Panamá. Panamá. Panamá, 1975. sp.
- Panamá Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia". Mapa topográfico de Panamá, 1960. Esc. 1:50,000. Color.
- Sánchez, P.A., W.Couto y S.W. Boul. 1982. The fertility capability classification system: interpretation applicability an modification. Geoderma 27:283-309.
- Soil Conservation Service. Examination and description of soil in the field. In Soil Survey Manual, Washington, 1981, Cap.4.
- SCS-USDA. 1967. Soil survey investigation report no.1 Soil survey laboratory methods and procedures for collecting Soil samples. U.S. Govt. Printing Office, Washington.
- Soil Survey Staff. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification formarking an interpreting soil survey. Washington, 1975. 754 p.



A series of horizontal lines, likely representing a table or a set of data rows, extending across the width of the page. The lines are evenly spaced and cover most of the page area below the stamp.



La reimpresión de este documento se efectuó con el auspicio del Proyecto de Desarrollo Rural de las Comunidades Ngöbe-Nuglé - FES - FIDA - PNUD

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) fue creado por Ley N<sup>o</sup> 51 del 28 de agosto de 1975. Es una entidad Estatal que norma todas las actividades de investigación agropecuaria del sector público y tiene como objetivos principales aumentar la producción y productividad, así como el nivel de ingreso de los productores agropecuarios con énfasis en los pequeños productores. Es órgano de consulta del Estado en la formulación y aplicación de políticas científicas y tecnológicas agropecuarias y sirve como organismo de apoyo a la enseñanza y capacitación técnica a todos los niveles del sector agropecuario.

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta publicación con la siguiente referencia:

Jaramillo, Santander E.

Los Suelos del área Guaymí. Panamá, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 1998. 25 p. ilus, cuadros. (Edición revisada)

1. Suelos - Panamá. IDIAP. II. Panamá. III.t

**PROYECTO NGÖBE-BUGLÉ**

**Vía Interamericana - Las Lomas**

**David, Chiriquí, República de Panamá**

**Tel.: 775-9015 \* 775-9061 \* Fax: 775-9049**

**E-mail: [pngobe@chiriqui.com](mailto:pngobe@chiriqui.com)**

**Correo Casilla Especial #65**