

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

ESTUDIO DE GRADOS DE SUELOS PARA BANANO

ALBERTO ARGUELLO MARTINEZ

MONOGRAFIA

1972

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

ESTUDIO DE GRADOS DE SUELOS PARA BANANO

ALBERTO ARGUELLO MARTINEZ

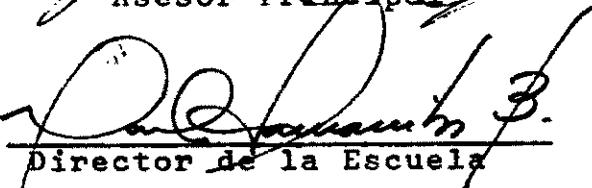
MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener
el grado profesional de Ingeniero Agrónomo.

APROBADA:


Asesor Principal

10-1-72
Fecha


Director de la Escuela

Fecha


Jefe del Departamento

10-1-72
Fecha

DEDICATORIA

A mis padres:

Alberto Arguello Montiel (q.e.p.d.)

Ana Martínez v. de Arguello

Al recordado compañero y amigo:

Ing. Armando Rivera A. (q.e.p.d.)

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi reconocimiento a los compañeros: Aristóbulo Castro, Miguel Cáceres, Milton Oliva, Edgar Farfán y Adán Talavera, quienes contribuyeron de manera especial a la realización de este trabajo y un particular agradecimiento al Ing. Eduardo Marín, que con sus valiosos conocimientos y experiencias fue de gran ayuda en la elaboración del presente estudio. Al Dr. Rodolfo Mejía U., Presidente-Director del Instituto Agrario de Nicaragua, mi sincero agradecimiento por haber permitido la publicación de este trabajo.

CONTENIDO

Sección		Página
	INDICE DE CUADROS.....	VI
	INDICE DE FIGURAS.....	VII
I	- INTRODUCCION.....	1
II	- GENERALIDADES.....	2
III	- SUELOS.....	9
IV	- CONCLUSIONES.....	46
V	- RESUMEN.....	48
VI	- BIBLIOGRAFIA.....	51

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	- PRECIPITACION.....	5
2	- TEMPERATURA.....	6
3	- AREAS Y CALIFICACION DE LOS GRADOS DE SUELOS ENCONTRADOS.....	47

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	- MAPA DE LOCALIZACION.....	53
2	- MAPA DE SUELOS.....	54
3	- MAPA DE GRADOS DE SUELOS.....	55
4	- MAPA DE UNIDADES TOPOGRAFICAS Y MATERIALES GEOLOGICOS.....	56
5	- MAPA DE USO POTENCIAL.....	57

INTRODUCCION

El presente estudio detallado de suelo fué realizado con el propósito de investigar las posibilidades de cultivo del banano y elaborar un mapa de uso potencial de las fincas Fortuna e Iguanas, situadas a orillas del Río Rama, a unos 16 km. al sur de Ciudad Rama, en el Departamento de Zelaya, República de Nicaragua.

Las fincas Fortuna e Iguanas poseen una superficie de 334,50 hectáreas correspondiendo 234,74 hectáreas a la primera y 99,76 hectáreas a la segunda. Los límites de las fincas son carriles trazados según datos de escrituras.

Para hacer el recorrido por las fincas mencionadas y obtener la información de suelos requerida se hicieron dentro de las fincas, carriles paralelos a distancias regulares de 100 metros unos de otros y se pusieron estacas espaciadas a 50 metros sobre cada carril para una mejor referencia en la toma de datos.

El trabajo de campo tuvo una duración de 37 días, desde el 22 de Mayo de 1968 hasta el 28 de Junio del mismo año.

GENERALIDADES

A - Método de Trabajo

Para la realización de este estudio, fué necesario abrir 29 carriles que sirvieran de referencia en el campo; 13 de éstos, localizados en la parte sur de la finca Iguanas, tuvieron una longitud de 1.500 metros y 16, de 1.000 metros en la parte norte de la finca Fortuna. En estos carriles fueron colocados estacas numeradas cada 100 metros.

El estudio de suelos se hizo tomando como base un mapa a escala 1:2,500 en el cual se localizaron todos los carriles y el límite actual de las fincas Fortuna e Iguanas.

La cartografía de los suelos se efectuó barrenando a distancias regulares sobre los carriles abiertos para tal efecto, localizando todos los accidentes naturales, para lo cual se usaron como referencia básica las estacas colocadas cada 50 metros.

La clasificación genética y la evaluación de los diferentes grados de suelos para bananos fueron hechos en base a la descripción de siete perfiles, en aquellas unidades que se consideraron más representativas.

Los trabajos de campo se iniciaron el día 22 de Mayo de 1968, mediante la localización de carriles, seguido del estudio y evaluación de los suelos, los cuales concluyeron el 28 de Junio del mismo año.

B - Geomorfología

Los suelos de la zona estudiada han sido desarrollados a partir de magmas basálticas (coladas lávicas) y rocas tobáceas consolidadas que pertenecen al período geológico del terciario (3). Observaciones hechas en el campo indican que las rocas tobáceas pertenecen a una era más reciente, ya que en muchos casos se encontró este material descansando sobre el basalto.

Los suelos formados a partir de magmas basálticas se encuentran distribuidos en áreas con relieves desde plano hasta fuertemente ondulado, originando suelos de diversos grados de desarrollo, de coloraciones que varían desde rojo hasta pardo rojizo amarillento, según la secuencia catenaria en que se encuentran.

Los suelos originados de rocas tobáceas, se hallan distribuidos en relieves semejantes a los de la formación anterior, observándose grandes y numerosos afloramientos rocosos en las zonas de relieves ondulado y fuertemente ondulado. En esta formación se encuentran suelos poco desarrollados, de coloraciones pardo oscuro y pardo amarillento.

C - Climatología

La zona estudiada se encuentra situada dentro del vasto sistema ecológico del trópico húmedo de Nicaragua, correspondiendo por lo tanto las características de este sistema a un clima tropical húmedo (6).

1 - Vientos

Los vientos en esta región son bastante uniformes y no presentan variaciones que puedan tener alguna influencia determinante en los resultados de la mayor parte de los cultivos. Los vientos predominantes en la región son los alisios (5).

2 - Humedad atmosférica

La humedad atmosférica relativa en la zona es muy alta, bien uniforme y con pocas variaciones. Datos obtenidos en la Estación Experimental El Pecreo, estación cercana a las fincas estudiadas, indican que la máxima humedad relativa o sea el 100%, se alcanza a las 12 de la noche y la mínima a las 12 meridiana con variaciones desde el 33% al 64%, dependiendo de los meses de menor o mayor precipitación respectivamente (5).

3 - Precipitación

El régimen de lluvias en la zona estudiada se caracteriza por un período muy húmedo que se extiende desde Junio hasta Diciembre y otros menos húmedos, que comprenden los meses

de Enero, Febrero, Marzo y Abril; los meses más secos son Marzo y Abril (5).

En los alrededores de la Estación Experimental "El Recreo", la precipitación anual oscila entre 100 y 140 pulgadas, que representan unos 2,500 a 3,500 milímetros.

En el Cuadro 1, se presenta la precipitación media mensual en milímetros para un período de 22 años, desde 1944 a 1966.

Cuadro 1.- Precipitación

Mes	Precipitación en milímetros	Mes	Precipitación en milímetros
Enero	177,5	Julio	531,1
Febrero	101,6	Agosto	418,8
Marzo	56,1	Septiembre	269,2
Abril	62,2	Octubre	277,8
Mayo	211,3	Noviembre	241,8
Junio	436,6	Diciembre	209,8
Total	2,994		

4 - Temperatura

La estación de "El Recreo" que como ya se dijo es la más cercana al proyecto, posee una pobre información en cuanto

a temperatura se refiere ya que únicamente hay registros de 4 años, de 1953 a 1956; pero siendo estos los únicos datos de que se dispone, se presentan en el Cuadro 2, el promedio mensual en grados centígrados así como las máximas y mínimas para tener una idea de la fluctuación de la temperatura en la zona.

Cuadro 2.- Temperatura

<u>Temperatura en ° C.</u>				<u>Temperatura en ° C.</u>			
Mes	Media	Mínima	Máxima	Mes	Media	Mínima	Máxima
Enero	26,8	18,9	28,5	Julio	28,2	22,2	30,6
Febrero	27,7	18,9	29,5	Agosto	28,2	23,8	30,0
Marzo	28,7	18,3	30,0	Septiembre	30,0	22,2	32,2
Abril	29,8	18,9	32,2	Octubre	29,1	22,2	31,2
Mayo	28,8	22,2	31,2	Noviembre	28,0	21,1	30,6
Junio	28,5	22,2	31,8	Diciembre	27,1	21,7	29,0

5 - Hidrografía

Las fincas estudiadas están localizadas en la cuenca del Río Iguanas, que a su vez forma parte de la cuenca del Río Rama.

El Río Iguanas atraviesa la zona estudiada de noroeste a este y durante su trayecto dentro de las fincas, recibe las aguas del llamado Caño Izquierdo, su principal afluente.

6 - Vegetación

El sistema ecológico dominante en toda la vertiente del Atlántico es de Bosque Tropical Húmedo (6) el cual se caracteriza por una vegetación selvática siempre verde (Monte Higrofitico Sempervirente) que domina en la zona, indistintamente del origen de los materiales geológicos.

Las especies forestales más comunes que se encontraron dentro del área estudiada fueron:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Guapinol	<u>Hymenaea Courbaril</u> (L)
Bimbayán	<u>Vitex cooperi</u> (Standl)
Nispero	<u>Achras zapota</u> (L)
Gavilán	<u>Pentaclethra macroloba</u> (Wild)
Laurel	<u>Cordia alliodora</u> (R. et Pav.)
Almendro	<u>Andira inermis</u> (Swartz)
Cortez	<u>Tabebuia chrisanta</u> (Jaeq.)
Palo de agua	<u>Vochysia hondurensis</u> (Sprague)
Cedro real	<u>Cedrela odorata</u> (Roem)
Ojoche	<u>Brasimum alicastrum</u> (Liebm)
Roble	<u>Tabebuia penthaphyla</u> (L.)
Guayabón	<u>Terminalia chiriquensis</u> (Pit.)
Acetuno	<u>Simarouba glauca</u> (C.D.C)
Guabo	<u>Inga punctata</u> (Wild)

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Cedro macho	<u>Carapa guianensis</u> (C.D.C.)
Caoba	<u>Swietenia macrophyla</u> (King)
Jobo	<u>Spondias mombin</u> (L.)

La superficie total estudiada que fué de 334,5 hectáreas se halla distribuida en la siguiente forma:

	<u>Finca Iguanas</u>	<u>Finca Fortuna</u>
Area aprovechable	164,15 ha.	87,09 ha.
Caño Las Iguanas	7,22 ha.	-
Caño Izquierdo	5,29 ha.	-
Otros Caños	0,40 ha.	-
Cárcavas	<u>57,68 ha.</u>	<u>12,67 ha.</u>
	234,74 has.	99.76 has.

Area Total334,5 has.

SUELOS

A - Clasificación de Suelos

El sistema de clasificación de suelos usado en el presente estudio está basado en los criterios establecidos por la Sección de Pedología de la Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar (1), y por los conceptos de Duchaufour (4), los cuales comprenden la Sistemática Francesa.

La clasificación de estos suelos ha sido bien definida al nivel de Grupos, pero el nivel de sub-grupo es tentativo en vista de que no se cuenta con datos analíticos de laboratorio que reflejen las características específicas para su acertada clasificación.

De acuerdo a características morfológicas se clasifican en forma tentativa los siguientes grupos de suelos:

Suelos Débilmente Ferralíticos (SDF) con horizonte argílico.

Suelos Pardo Eutróficos Tropicales (SPET).

Suelos Aluviales con perfil A (B) C.

1 - Descripción de los Grupos y Subgrupos de Suelos.

a - Grupo de Suelos Débilmente Ferralítico (SDF) con horizonte argílico.

Estos suelos han sido formados a partir de magmas basálticas; son muy ácidos, pH de 4,4 a 4,6; tienen un bajo

porcentaje de saturación de base, y se caracterizan por un marcado lavado de arcilla presentando a veces revestimientos de éstas en el horizonte B (3).

Los suelos de este grupo son bien desarrollados.

(1) Sub-Grupos

Como se explicó anteriormente, la clasificación de los sub-grupos es tentativa y basada en características morfológicas, ya que las características químicas se desconocen por la falta de análisis químicos de los perfiles estudiados.

Se lograron identificar los siguientes sub-grupos, basados en la Tabla de Clasificación de Suelos de la Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar (1).

(a) - Típico

Estos suelos tienen perfil con horizontes A, B, C; de colores rojo oscuro y rojo, incluyendo el horizonte C; la textura es arcillosa en todo el perfil, a excepción del horizonte A, que presenta una textura arcillo limosa. El horizonte B₂ presenta una estructura fuertemente desarrollada en bloques subangulares y el drenaje interno es bueno en todo el perfil.

Tienen una profundidad superior a los 100 cms. y se hallan distribuidos en relieves desde moderadamente ondulados hasta fuertemente ondulado.

(b) - Ferrisólicos

Estos suelos se caracterizan por tener un perfil con horizontes A (B) C de colores pardo rojizo y rojo, incluyendo los horizontes C₁ y C₂; la textura es arcillo limosa en el horizonte A, y arcillosa en todo el resto del perfil. El horizonte (B) posee una estructura de bloques angulares grandes de desarrollo mediano a débil; el drenaje interno es bueno en todo el perfil. Los suelos de este subgrupo son poco profundos y el relieve predominante es moderadamente ondulado.

(c) Hidromorfo

Suelos con perfiles que tienen horizontes A, B, C_g; presentan colores pardo rojizo en el horizonte A, y rojo a rojo oscuro en el horizonte B; textura arcillosa en todo el perfil; estructura moderadamente desarrolladas en bloques subangulares en el horizonte B. El horizonte C_g es compacto, masivo, y de colores gris, ocre y rojo, con predominancia del primero debido a la influencia de una tabla de agua de origen pluvial, a causa de la sobresaturación por la abundante precipitación durante casi todo el año. Este fenómeno de hidromorfismo es denominado pseudogley (4).

Los suelos del subgrupo hidromorfo se hayan distribuidos en relieves moderadamente ondulados. En zonas bajas se presentan perfiles con horizontes tipo A (B)_g C_g., encontrándose el pseudogley a menor profundidad; el horizonte A tiene un espesor promedio de 15 cm. y es de color pardo oscuro.

b. Grupo de Suelos Pardos Eutróficos Tropicales (SPET)

Los suelos de este grupo fueron clasificados en 1961 como suelos no ferralíticos o poco ferralíticos de los climas tropicales bajo foresta (4); han sido desarrollados a partir de rocas tobáceas teniendo un contenido de bases relativamente alto y son considerados como los suelos más fértiles de las regiones tropicales (4).

En estos suelos la montmorillonita se encuentra mezclada con la caolinita en proporciones variables (4).

(1) Sub-grupos

(a) Ferruginoso

A este subgrupo corresponden todos aquellos suelos localizados en la base de pendientes ó en lugares no afectados por la erosión ni por el hidromorfismo, de tal manera que el suelo ha alcanzado un desarrollo moderado. Presentan perfiles del tipo A, (B), C.

Generalmente, estos suelos tienen un horizonte A de color pardo oscuro, debido a una fuerte descomposición de la materia orgánica como consecuencia de una intensa actividad biológica; texturas que varían desde arcillo limosa hasta franco arcillosa y estructura granular bien desarrollada. El horizonte (B) presenta colores que varían de pardo a pardo amarillento; textura arcillo arenosa a franco arcillo arenosas con abundancia de material original alterado y estructura en bloques subangulares con desarrollo moderado

a débil. El horizonte C se caracteriza por colores verdosos, producto de la meteorización de la roca.

(b) Poco Evolucionado

En este subgrupo se incluyen todos aquellos suelos localizados en cimas de lomas o cualquier otra posición sujeta a erosión que ha impedido al desarrollo normal del suelo y no están sujetas a condiciones de hidromorfismo; presentan perfiles del tipo A, C.

Las características morfológicas de los horizontes A y C son similares a las de los suelos del subgrupo Ferruginoso ya descrito anteriormente.

(c) Hidromorfo

Todos los suelos de este subgrupo, se encuentran ubicados en áreas bajas y están sujetas a condiciones marcadas de hidromorfismo.

Presentan perfiles del tipo A, Cg ó A (B)g Cg. Los suelos con perfil A, Cg se hayan localizados en las zonas más bajas y planas, presentando un hidromorfismo muy marcado; la tabla de agua se mantiene oscilando entre los 20 y 25 centímetros de profundidad durante la época de lluvia.

Los suelos que presentan perfiles A, (B)g, Cg se encuentran en áreas más altas, y presentan características menos acen- tuada de hidromorfismo, encontrándose asociadas directamente con las anteriormente mencionadas.

c - Grupo de suelos aluviales.

Estos suelos fueron clasificados de acuerdo con la tabla de grupos y subgrupos del libro *Precis de Pedologie* (4) debido a que no pudieron ser debidamente ajustados en la tabla de Clasificación de Suelos de la Sección de Pedología de la Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar (1).

Se correlacionan con la Vega Roja de Kubierna (7) y presentan las siguientes características generales.

Perfil A (B) C; han sido formados a partir de sedimentos de erosión principalmente de los suelos rojos desarrollados de basalto y depositados por la acción de corrientes fluviales (en este caso, por el Caño Izquierdo). Son profundos; textura arcillo arenosa en todo el conjunto del perfil; color pardo rojizo uniforme y presencia de material bastante alterado.

É- Comentarios sobre la fertilidad de los grupos de suelos encontrados.

Los suelos formados a partir de magmas basálticas y que han alcanzado un alto grado de desarrollo presentan magníficas características físicas, pero muy desfavorables en cuanto a características químicas (3).

Para el desarrollo de cualquier programa agronómico en estos suelos es sumamente importante llevar a cabo un plan adecuado

de fertilización, considerando hasta que punto el hierro y el aluminio influyen en la fijación del fósforo: es necesario también investigar las posibilidades de tratamiento con cal para disminuir esa fijación. Estos mismos suelos con menor grado de desarrollo, tienen mejor fertilidad (3).

De acuerdo con análisis efectuados anteriormente, los suelos desarrollados a partir de tobas poseen un grado mucho más alto de fertilidad que los suelos rojos originados de basaltos (3). Esto fué confirmado en el campo con las observaciones del desarrollo de los cultivos, tales como banano, maíz y arroz. El problema fundamental de los suelos desarrollados de toba para un programa bananero en escala comercial radica en deficiencias marcadas en cuanto a profundidad, ya sea hasta el material de origen como en los suelos poco evolucionados, o hasta el pseudogley, como en los hidromorfos. En la descripción de la evaluación de los grados de suelos para banano, se detalla el aprovechamiento racional de cada uno de los suelos mencionados.

C - Descripción de perfiles y barrenadas

Las características morfológicas de los suelos, fueron observadas directamente en el campo mediante la descripción de perfiles y de barrenadas, encontrándose la localización respectiva en el Mapa de Unidades Topográficas y Materiales Geológicos.

La terminología usada en la descripción de los perfiles está basada en los conceptos del "Soil Survey Manual" (11).

La identificación de los colores de suelos, se hizo por comparación, usando la Tabla de Colores de Munsell (8).

Todos los colores que aparecen en cada uno de los horizontes fueron tomados bajo condiciones húmedas.

1 - Perfiles

Perfil N° 1

Fecha	:	27/6/68
*Localización	:	Carril 0 + 300
Distancia	:	0 + 400 m.
Finca	:	Iguanas
Departamento	:	Zelaya
Grupo	:	Débilmente Ferralítico
Sub-Grupo	:	Típico
Relieve	:	Ondulado
Drenaje Interno	:	Bueno
Material de Origen:		Basalto
Uso Actual	:	Tacotal

* Para la localización de todos los perfiles, ver mapa de unidades topográficas y materiales geológicos.

- A₁ 0 - 8 centímetros, pardo rojizo oscuro (5YR3/4),
textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares finos moderadamente desarrollados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; buena porosidad; abundante penetración de raíces finas y medias; límite uniforme y gradual al:
- A₃ 8 - 23 centímetros, rojo a rojo oscuro (2.5YR3.5/6)
textura arcillosa, bloques subangulares gruesos que se deshacen a medios y finos de moderado desarrollo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; buena porosidad; abundante penetración de raíces medias y finas; límite uniforme y difuso al:
- B₁ 23 - 41 centímetros, rojo oscuro (2.5YR3/6) textu-
ra arcillosa; bloques subangulares medios y finos de desarrollo moderado; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; límite suave y difuso al:
- B₂ 41 - 83 centímetros, rojo (2.5YR4/6) textura arcillo-
sosa, bloques subangulares fuertemente desarrollados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; escasa penetración de raíces finas; límite suave y difuso al:

- B₃ 83 - 141 centímetros, rojo (2.5YR4/6) textura arcillosa, bloques subangulares fuertemente desarrollados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, con poca presencia de material de la roca madre altamente meteorizado, límite uniforme y claro:
- C 141 - 180 centímetros y más, rojo (2.5YR4/6), arcilloso; bloques subangulares medios y finos de moderado a débil desarrollo; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, con presencia de material originario altamente meteorizado.

Perfil N° 2

Fecha	:	27/6/68
Localización	:	Carril 0 + 800
Distancia	:	0 + 430 m.
Finca	:	Iguanas
Departamento	:	Zelaya
Grupo	:	Débilmente Ferralítico
Sub-Grupo	:	Ferrisólico
Relieve	:	Moderadamente ondulado
Drenaje Interno	:	Bueno
Material de Origen	:	Basalto
Uso Actual	:	Desmante

- A₁₁ 0 - 3 centímetros, pardo rojizo (5YR4/4) arcillo limoso; estructura granular fino; ligeramente adhesivo; porosidad fina moderada abundante penetración de raíces finas y medias; límite uniforme y difuso al:
- A₁₂ 3 - 7 centímetros, pardo rojizo (5YR4/4) arcillo limoso; bloques subangulares finos, moderadamente adhesivo; porosidad fina moderada; abundante penetración de raíces finas y medias; límite uniforme y gradual al:
- A₃ 7 - 14 centímetros, pardo rojizo oscuro (5YR3/4) arcilloso; bloques subangulares moderadamente desarrollados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; poca penetración de raíces medias y finas; límite uniforme y gradual al:
- (B) 14 - 40 centímetros; rojo (2.5YR4/6) arcilloso; bloques angulares grandes en el perfil que se deshacen a bloques subangulares medios débilmente desarrollados; plástico y adhesivo; poca porosidad fina, escasa penetración de raíces finas; límite uniforme y difuso al:

- C₁ 40 - 60 centímetros, rojo (2.5YR4/6) arcilloso; bloques angulares finos débilmente desarrollados a masivo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; escasa penetración de raíces; límite uniforme y gradual al:
- C₂ 60 - 90 centímetros y más; rojo (10YR4/6) y pardo muy pálido (10YR7/4); arcilloso, masivo ligeramente plástico, ligeramente adhesivo.

Perfil N° 3

Fecha	:	27/6/68
Localización	:	Carril 0 + 800
Distancia	:	0 + 250 m.
Finca	:	Iguanas
Departamento	:	Zelaya
Grupo	:	Débilmente Ferralítico
Sub-Grupo	:	Hidromorfo
Relieve	:	Plano o moderadamente ondulado
Drenaje Interno	:	Imperfecto
Material de Origen	:	Basalto
Uso Actual	:	Tacotal

- A₁ 0 - 7 centímetros, pardo a pardo oscuro (7.5YR4/4), arcillo-limoso; estructura granular fuertemente desarrollada; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; porosidad fina moderada; abundante penetración de raíces finas y gruesas; límite uniforme y gradual al:
- A₃ 7 - 15 centímetros, pardo a pardo oscuro (7.5YR4/4), arcilloso, estructura en bloques subangulares gruesos de moderado desarrollo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; porosidad fina moderada; moderada penetración de raíces finas y medias; límite uniforme y claro al:
- (B)_g 15 - 36 centímetros, rojo amarillento (5YR4/8) con frecuentes motas gris claro (5Y7/2) medianas y tenues; arcilloso; bloques angulares grandes que se deshacen a bloques medios y finos de moderado a fuerte desarrollo; plástico y adhesivo; porosidad fina moderada; escasa penetración de raíces finas; límite uniforme y claro al:
- C_{1g} 36 - 50 centímetros, rojo amarillento (5YR4/8) con veteado color rosado (5YR7/3) y rojo (2.5YR4/8); arcilloso; bloques subangulares medios a finos débilmente desarrollados; plástico y adhesivo; límite uniforme y abrupto al:

C_{2g} 50 - 80 centímetros a más, oliva pálido (5Y6/3)
 con vetas abundantes de color rojo oscuro
 (10YR3/6) y rojo (2.5YR4/8); arcilloso;
 masivo, plástico y muy adhesivo.

Perfil N° 4

Fecha	:	28/6/68
Localización	:	Carril 1 + 600
Distancia	:	0 + 350 m.
Finca	:	Fortuna
Departamento	:	Zelaya
Grupo	:	Pardo Eutrófico Tropical
Sub-Grupo	:	Ferruginoso
Relieve	:	Plano
Drenaje Interno	:	Imperfecto
Material de Origen	:	Toba
Uso Actual	:	Montaña

A₁ 0 - 10 centímetros, pardo oscuro (10YR3/3) franco
 arcilloso; estructura granular; ligeramente
 plástico y ligeramente adhesivo; abundante
 penetración de raíces finas; límite uniforme
 y gradual al:

- A₃ . 10 - 20 centímetros, pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) franco arcilloso; estructura en bloques sub-angulares débilmente desarrollados, moderada cantidad de raíces; límite uniforme y claro al:
- (B) 20 - 35 centímetros, gris oliva claro (5Y6/2) y pardo amarillento (10YR5/4); arcilloso con presencia de grava; bloques angulares gruesos y medios débilmente desarrollados; ligeramente plástico y adhesivo; poca penetración de raíces; límite claro y uniforme al:
- C_{1g} 35 - 45 centímetros, gris verdoso claro (5GY7/1) con rojo amarillento (5YR4/6) y rojo (2.5YR4/8) arcilloso con grava; masivo; ligeramente plástico y adhesivo; límite claro y uniforme al:
- C_{2g} 45 - 60 centímetros y más, gris verdoso claro (5GY7/1) rojo (2.5YR4/8) y rojo amarillento (5YR4/6); masivo y compacto.

Perfil N° 5

Fecha : 28/6/68
 Localización : Carril 2 + 600
 Distancia : 0 + 60 m.

Finca : Fortuna
 Departamento : Zelaya
 Grupo : Pardo Eutrófico Tropical

 Sub-Grupo : Poco Evolucionado
 Relieve : Ondulado

 Drenaje Interno : Bueno
 Material de Origen : Toba

 Uso Actual : Tacotal

- A₁₁ 0 - 5 centímetros, pardo oscuro (10YR3/3) franco arcillo-arenoso a arcillo arenoso con abundante grava; estructura granular; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; abundantes raíces; límite uniforme y difuso al:
- A₁₂ 5 - 15 centímetros, pardo oscuro (10YR3/3) franco arcillo-arenoso con abundante grava; estructura de bloques subangulares medios y finos moderadamente desarrollados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; abundantes raíces; límite uniforme y claro al:
- (B) 15 - 35 centímetros, pardo a pardo oscuro (10YR4/3) franco arcillo arenoso con abundante grava; bloques subangulares medios y finos, débilmente desarrollados; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; límite uniforme y claro al:

C₁ 35 - 65 centímetros, pardo amarillento (10YR5/4) pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) y gris verdoso claro (5G7/1); arcillo-arenoso en abundante grava; masivo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, límite irregular y abrupto a:

R 65 centímetros a más: Toba endurecida.

Perfil N° 6

Fecha	:	28/6/68
Localización	:	Carril 1 + 600
Distancia	:	0 + 330 m.
Finca	:	Fortuna
Departamento	:	Zelaya
Grupo	:	Pardo Eutrófico Tropical
Sub-Grupo	:	Hidromorfo
Drenaje Interno	:	Impedido
Relieve	:	Plano
Material de Origen	:	Toba
Uso Actual	:	Montaña

A₁ 0 - 10 centímetros, pardo oscuro (10YR3/3) franco-arcillo-arenoso; estructura granular; ligeramente plástico y adhesivo; abundante penetración de raíces finas, límite uniforme y difuso al:

A₃ 10 - 23 centímetros, pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares medios débilmente desarrollados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; límite uniforme y abrupto al:

C_g 23 - 60 centímetros a más, rojo amarillento (5YR4/8) y gris oliva claro (5Y6/2) arcilloso; masivo y compacto.

2 - Barrenadas

Durante el estudio, se hicieron 169 barrenadas para separar los diferentes grados de suelos para banano. A continuación se describen algunas de las más representativas para cada uno de los Grandes Grupos de Suelos encontrados (Ver mapa de Unidades Topográficas y materiales geológicos).

Suelos Débilmente Ferralítico - Típico

Nº 4.

Relieve : Fuertemente ondulado (17%)
 Drenaje : Bueno
 Material original : Basalto
 Uso Actual : Montaña

0 - 30 centímetros, 5YR4/4 pardo rojizo, arcilloso
 30 - 75 centímetros, 10YR4/6 rojo, arcilloso
 75 centímetros y más, material madre meteorizado.

Nº. 33

Relieve : Fuertemente ondulado (21%)
 Drenaje : Bueno
 Material Original : Basalto
 Uso Actual : Arroz

0 - 20 centímetros, 2.5YR3/4 pardo rojizo oscuro, arcilloso.
 20 - 50 centímetros, 2.5YR3/6 rojo oscuro, arcilloso.
 50 - 90 centímetros y más, 2.5YR4/6 rojo, arcilloso con poco material original meteorizado.

Suelos Débilmente Ferralítico-Hidromorfo

Nº. 19

Relieve : Plano (1%)
 Drenaje : Imperfecto
 Material Original : Basalto
 Uso Actual : Montaña rala

0 - 6 centímetros, 5YR3/4 pardo rojizo oscuro, arcilloso.
 6 - 35 centímetros, 2.5YR4/4 pardo rojizo, arcilloso.
 35 - 45 centímetros, 2.5YR4/6 rojo, arcilloso.
 45 - 90 centímetros y más, 2.5YR4/6 rojo, con vetas 10YR5/6 y 10YR5/4 pardo amarillento, arcilloso.

N°. 35

Relieve : Plano (2-3%)
 Drenaje : Imperfecto
 Material Original : Basalto
 Uso Actual : Montaña

- 0 - 5 centímetros, 5YR3/4 pardo rojizo oscuro;
 arcilloso.
 5 - 25 centímetros, 2.5YR3/6 rojo oscuro; arcilloso.
 25 - 40 centímetros, 2.5YR4/6 rojo; arcilloso.
 40 - 90 centímetros y más, 2.5YR4/6, rojo con vetas
 5Y7/2 gris oliva; arcilloso.

Suelos Pardo Eutrófico Tropical - Ferruginoso

N°. 166

Relieve : Moderadamente ondulado (5%)
 Drenaje : Bueno
 Material Original : Toba
 Uso Actual : Tacotal

- 0 - 20 centímetros, 10YR4/4 pardo amarillento oscuro;
 franco arcilloso.
 20 - 40 centímetros, 10YR5/4, pardo amarillento;
 franco arcilloso.
 40 - 90 centímetros y más, 5G6/1 con veteado 10YR4/6
 rojo y 5Y5/6 oliva, arcillo arenoso.
 Presencia de afloramiento rocosos.

Nº. 158

Relieve : Moderadamente ondulado (7%)
 Drenaje : Bueno
 Material Original : Toba
 Uso Actual : Tacotal
 0 - 20 centímetros, 7.5YR4/4 pardo fuerte; franco arcilloso.

20 - 25 centímetros, 5YR5/8 rojo amarillento, franco arcilloso.

25 - 90 centímetros y más, 5YR5/8 rojo amarillento con vetas 10YR6/3 pardo claro; arcillo arenoso con restos de material original meteorizado.

Suelos Pardo Eutrófico Tropical - Poco Evolucionado

Nº. 121

Relieve : Fuertemente Ondulado (17%)
 Drenaje : Bueno
 Material Original : Toba
 Uso Actual : Tacotal

0 - 10 centímetros, 10YR5/3 pardo; franco arcilloso.

10 - 45 centímetros, 10YR4/4 pardo amarillento oscuro, franco arcillo arenoso.

45 centímetros y más, material original meteorizado.

Nº. 164

Relieve : Fuertemente Ondulado (15%)
 Drenaje : Bueno
 Material Original : Toba
 Uso Actual : Tacotal

0 - 20 centímetros, 10YR4/4 pardo amarillento oscuro; franco arcilloso.

20 - 40 centímetros, 10YR5/4, pardo amarillento; franco arcilloso.

40 - 90 centímetros y más, 5G6/1 gris verdoso; con vetas 2.5YR4/8, rojo; arcillo arenoso. Presencia de afloramiento rocoso.

Suelos Pardos Eutróficos Tropicales - Hidromorfo

Nº. 116

Relieve : Plano (1-2%)
 Drenaje : Imperfecto
 Material Original : Toba
 Uso Actual : Montaña

0 - 15 centímetros, 10YR4/2 pardo grisáceo oscuro; franco arcilloso.

15 - 30 centímetros, 2.5Y6/4 pardo amarillento claro; franco arcilloso.

30 - 90 centímetros y más, 10YR6/3 pardo pálido y 10YR4/3 rojo débil; arcillo arenoso.

D - Descripción de la nomenclatura usada

La nomenclatura usada en la evaluación de estos suelos no está basada en ninguna clasificación tradicional. Ha sido elaborada en base a los requerimientos del cultivo del banano, desde el punto de vista edafológico.

La adaptabilidad de los suelos para el cultivo del banano se expresan en Grados y aparecen representados por números romanos.

Se consideraron los siguientes grados:

Grado I	(Excelente)
Grado II	(Bueno)
Grado III	(Mediano)
Grado IV	(Pobre)
Grado V	(No cultivable)

Los diferentes grados de suelos para banano, fueron establecidos de acuerdo a ciertas características del suelo de las cuales las principales fueron:

1 - Drenaje

En general puede decirse que en los suelos de la Costa Atlántica, el drenaje y el color están en una relación muy íntima, dependiendo este último de la profundidad de la tabla de agua (1). Suelos de color rojo tienen una

tabla de agua más profunda que los suelos amarillentos; los horizontes mal drenados se caracterizan por la presencia de motas y vetas rojizas, amarillas o grises (pseudogley) (4), a diferentes profundidades y los bien drenados por un color uniforme en todo el perfil.

En base a las características anteriores y considerada la tabla de agua como semi-permanente de origen pluvial, se reconocen los siguientes tipos de drenajes: bueno, imperfecto y pobre (10).

2 - Profundidad

En el presente caso la profundidad del suelo se define como aquella parte del perfil del suelo en el cual el sistema radicular del banano puede desarrollarse sin la interferencia de factores adversos como: presencia de tabla de agua alta, horizontes inferiores compactos ó lechos rocosos.

Debido a su consistencia blanda y pulposa, la raíz del banano no penetra hasta las capas más profundas, de modo que el espesor del suelo unos 30 cm. aproximadamente, tendrá que presentar todas las condiciones para un desarrollo óptimo de la planta (9). Estas condiciones se presentan generalmente en suelos aluviales que son permeables y bien aireados.

Como se carece de datos experimentales que revelan cual es la profundidad óptima para el cultivo del banano en los suelos de la Costa Atlántica y con los pocos conocimientos que se tienen sobre éstos se consideró 50 cm. como una profundidad mínima dentro de la cual la planta pueda desarrollarse sin impedimentos físicos.

En el estudio, fueron establecidos los siguientes grados de profundidad:

I	-	Más de 100	cm.	(Profundo)
II	-	80 - 100	cm.	(Moderadamente profundo)
III	-	50 - 80	cm.	(Poco profundo)
IV	-	25 - 50	cm.	(Superficiales)
V	-	Menos de 25	cm.	(Muy Superficiales)

3. Topografía

Según la Misión Francesa, consultora del proyecto, la topografía más apropiada para una explotación comercial de banano, es aquella formada por relieves de planos hasta moderadamente ondulado (0-12%) ya que pendientes mayores no permiten el establecimiento de cables para el transporte de la fruta*.

Para los propósitos del estudio fueron considerados los siguientes rangos de pendiente:

* Información personal del Ing. F. Subrá, técnico de la Misión Francesa.

Plano (P)	0 - 3%
Moderadamente Ondulado (M.O.)	3 - 8%
Ondulado (O)	8 - 12%
Fuertemente Ondulado (F.O.)	12 - 30%
Quebrado (Q)	Mayor del 30%

4. Nomenclatura

		<u>Drenaje</u>
d ₀	-	Bueno*
d ₁	-	Imperfecto
d ₂	-	Pobre
		<u>Profundidad</u>
P ₀	-	Profundo*
P ₁	-	Moderadamente profundo
P ₂	-	Poco profundo
P ₃	-	Superficial
P ₄	-	Muy superficial
		<u>Topografía</u>
t ₀	-	Plano (0-3%)*
t ₁	-	Moderadamente ondulado (3-8%)
t ₂	-	Ondulado (8-12%)
t ₃	-	Fuertemente Ondulado (12-30%)
t ₄	-	Quebrado (Más de 30%)

* Cuando el suelo es bien drenado, profundo, o plano se omite en el mapa el símbolo correspondiente a esa característica.

racterística.

En las márgenes de los ríos principales que cruzan la zona, se delimitaron áreas sujetas a inundaciones. Estas limitaciones para el cultivo del banano han sido representadas por el símbolo i dentro del cual se han establecido los siguientes rangos.

- i_1 - Inundación ocasional
- i_2 - Inundación frecuente
- i_3 - Inundación muy frecuente
- i_4 - Inundación permanente

E - Grados de Suelos para bananos

Para la clasificación de los diferentes grados de suelos dentro de las áreas estudiadas, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- 1 - Características físicas: Tales como: estructura, porosidad, facilidad para la penetración de raíces, etc. (La textura no fué considerada para la separación de los grados debido a la homogeneidad con que se presenta en estos suelos).
- 2 - Factores limitantes: Profundidad edafológica, deficiencia de drenaje interno y relieve fuertemente ondulado o quebrado.

Grados: Al finalizar el estudio se lograron indentificar y cartografiar cinco grados de suelos diferentes que son: I, II, III, IV y V.

A continuación se describen en orden de importancia, cada uno de los grados encontrados y las recomendaciones para cada uno de ellos:

a - Grado I

Los suelos incluidos dentro de este Grado, no poseen ninguna limitación que restrinjan su uso para el cultivo del banano. Son suelos de relieve moderadamente ondulado a ondulado, con poco riesgo de erosión, mediana permeabilidad y bien drenados. Esta unidad se localiza en la finca Iguanas y se extiende por el norte hasta el Carril 0 + 500; por el sur limita con la cárcava que corre dentro de los carriles 0 + 000 y 0 + 100; al este con suelos de grado V_{t3} y cárcava que nace en esta unidad y por el oeste con suelos de grados $IIIp_2$.

El símbolo de estos suelos en el Mapa de Grados de Suelos para banano es: I.

En la clasificación francesa estos suelos pudieran ser incluidos dentro del Grupo de los Suelos débilmente Ferralíticos con horizontes Argílico, sub-grupo "Típico".

Ocupan una superficie de 12,64 hectáreas que representa el 3,78% del área total estudiada.

El perfil N° 1 muestra las principales características de estos suelos.

Las recomendaciones para el cultivo del banano en estos suelos, se limita al uso de fertilizantes de fórmula adecuada para el mantenimiento de una buena producción que llene los requisitos del mercado internacional.

b - Grado II

Los suelos de este grado poseen de 80 a 100 cm. de profundidad y ocupan posiciones un poco más altas que los anteriores; tienen relieves moderadamente ondulados; son medianamente permeables y bien drenados. Estos suelos se localizan en la parte oeste de la Finca Iguanas y se distribuyen en la siguiente forma una faja con anchura aproximada de 150 metros que se extiende de los 875 metros del carril 0 + 000 hasta los 1.375 metros del carril 0 100; y dos bloques aislados de poca extensión que se localizan al sur del Caño Izquierdo, sobre el carril 0 + 400, uno de ellos a los 900 metros y el otro a los 1.100 metros; otra área se localiza cerca del límite oeste de la finca, y está cruzada por los carriles 0 + 500, y 0 + 700.

Estos suelos se identifican en el Mapa de Grados de Suelos para banano, con el símbolo IIp_1 .

Los suelos de este grado, de acuerdo a la sistemática francesa, se clasifican tentativamente dentro del grupo de Suelos Débilmente Ferralíticos, con horizontes argílico, subgrupo "Típico".

Se distribuyen en una superficie de 18,52 hectáreas que corresponde al 5,53% del área en estudio.

El perfil representativo es el N° 1.

Las recomendaciones para este Grado son similares a las del Grado I, aunque es de esperarse un rendimiento más bajo por su profundidad.

c Grado III

Los suelos incluidos en este grado, son poco profundos; se localizan en relieves moderadamente ondulados; bien drenados hasta los 60 cm e imperfectamente drenados de los 60 cm. en adelante. Estos suelos se encuentran ubicados a ambos lados de la trocha que va de la finca Iguanas hasta limitar con el Caño Izquierdo; al sur y al norte de la desembocadura del Caño Izquierdo, sobre los carriles 1 + 300, 1 + 400 y 1 + 500, desde 0 + 250 m. hasta 0 + 400 metros; pequeños bloques aislados a orillas del Caño Izquierdo y en forma asociada con suelos de Grado IVp_{3d_1} a orillas de la ribera del río Las Iguanas.

En el Mapa de Grados de Suelos para banano, se representa con el símbolo $IIIp_2$.

Estos suelos en la Clasificación Francesa, pueden corresponder al grupo de los Suelos Débilmente Ferralíticos con

horizonte Argílico y Sub-grupo Ferrisólico.

Ocupan una superficie de 63,3 hectáreas y representan el 18,92% del área total estudiada.

Las características morfológicas de estos suelos se describen en el perfil N° 2.

Estos suelos presentan serias limitaciones de drenajes a los 60 cm de profundidad, por lo que se recomienda apertura de zanjias profundas en las depresiones del relieve moderadamente ondulado, para tratar de disminuir el exceso de agua y bajar el nivel freático, evitando así que las raíces del banano tengan contacto con el agua durante largos períodos de tiempo, que le pueden resultar perjudiciales.

Las prácticas de fertilización bien planeadas se consideran necesarias para obtener buena calidad y producción.

d - Grado IV

Los suelos de Grado IV presentan severas limitaciones de drenaje, que actualmente restringen su uso para el cultivo del banano; se caracterizan por ser superficiales, drenaje interno imperfecto y se encuentran ocupando relieves planos y moderadamente ondulados; estos suelos se distribuyen al norte, suroeste y este de la Finca Iguanas; bloques aislados al norte, noreste y sureste de la finca

Fortuna y en forma asociada con suelos de Grado III_P₂
y V_P₄_d₂.

El símbolo de estos suelos en el Mapa de Grados de Suelos para banano es IV_P₃_d₁

Los suelos de Grado IV, de acuerdo a la Sistemática Francesa, se clasifican en dos grupos: Suelos Débilmente Ferralíticos, con horizonte argílico, sub-grupo Hidromorfo (suelos desarrollados sobre basalto) y Suelos Pardo Eutróficos Tropicales, sub-grupo Hidromorfo (suelos desarrollados sobre Toba).

La superficie ocupada por estos suelos es de 39,37 hectáreas equivalentes al 11,78% del área estudiada.

En los perfiles Nos. 3 y 6 se describen las características morfológicas de estos suelos.

En el área noreste de la finca Iguanas y en el área sur de la finca Fortuna se encuentran las asociaciones III_P y IV_P₃_d₁ que están asociadas por condiciones de relieve y no pudieron ser separadas.

El relieve es moderadamente ondulado encontrándose los suelos de Grado IV en las depresiones de las ondulaciones suaves y los suelos de Grado III en las elevaciones de las mismas.

Las asociaciones antes mencionadas ocupan una extensión de 18,14 hectáreas que representan el 5,43% del área estudiada.

Estos suelos requieren prácticas especiales de drenaje. La construcción de drenes profundos en ellos, hará que la tabla de agua de origen pluvial actualmente alta, baje de nivel y la humedad disminuya. Esto podría permitir el cultivo del banano sin riesgo de asfixia.

e - Grado V

Estos suelos se encuentran distribuidos en relieves plano y fuertemente ondulado.

En relieve plano hay suelos superficiales y profundos: Los suelos de relieve plano y superficiales son originados de basáltos y tobas con drenaje interno imperfecto y tabla de agua muy cerca de la superficie (15-20 centímetros) durante gran parte del año. Estos se localizan en dos áreas aisladas, una al noreste de la finca Iguanas, de 23,33 hectáreas y otra que ocupa una superficie de 19,20 hectáreas al Sur de la finca Fortuna. Se hallan asociados con suelos de Grado IVP3d1.

Los suelos de relieve plano y profundos, son de origen aluvial y bien drenados; presentan problemas de inundación cuando el río crece permaneciendo con agua sobre la superficie hasta bajar el nivel del río. Estos suelos se localizan a orillas del Caño Izquierdo y ocupan 5,08 Ha. de extensión.

En los suelos de relieve fuertemente ondulado hay dos clases de suelos diferentes:

Suelos formados a partir de rocas basálticas, bien drenados, permeables y profundos, y suelos originados a partir de toba, bien drenados, poco profundos a superficiales, levemente erosionados y con presencia de gran cantidad de afloramientos rocosos.

Los suelos de Grado V desarrollados a partir de basalto, se encuentran localizados en el límite Norte de la finca Iguanas, y los desarrollados sobre toba, se distribuyen al este y norte de la finca Fortuna.

Ocupan una extensión de 52,66 hectáreas que representa el 15,74% del área estudiada.

Los perfiles 1 y 5 describen las características morfológicas de los suelos de esta unidad.

Estos suelos no se recomiendan para el cultivo comercial de banano por las siguientes razones:

En los suelos de relieve plano para que puedan ser cultivados con banano, se considera de primordial importancia el establecimiento de numerosas zanjas de drenaje a distancias convenientes según los casos; sin embargo, debido a la topografía del área donde se localizan estos suelos, y a las condiciones climáticas de la zona, el drenaje resultaría una práctica muy costosa y de difícil realización.

En los suelos de relieve fuertemente ondulados presentan serias dificultades en la instalación del cable para el transporte de la fruta.

F - Mapas

Para la interpretación gráfica del presente estudio han sido elaborados los siguientes mapas:

1 - Mapa de Suelos

En el mapa de suelos se muestra la distribución geográfica de los suelos identificados, los cuales fueron clasificados de acuerdo con la sistemática francesa.

Las letras iniciales corresponden al nombre del grupo de suelos, y las letras que siguen al guión corresponden al sub-grupo.

2 - Mapa de Grados de Suelos para Banano

En este mapa se muestra la distribución de los suelos para banano, aptitud que se manifiesta en grados del I al V de acuerdo a características especificadas anteriormente.

3 - Mapa de Uso Potencial

Aunque el principal objetivo del presente estudio fue el de investigar la aptitud de los suelos para el cultivo del banano, se consideró de mucha utilidad elaborar un mapa de uso potencial en el cual se indica el tipo de explotación más apropiada en cada una de las unidades de suelos encontrados y que por una u otra razón no presentaban las condiciones exigidas para el cultivo del banano.

4 - Mapa de Unidades Topográficas y Materiales Geológicos

Este mapa muestra la distribución de las unidades topográficas dentro del área estudiada, las cuales se indican con letras mayúsculas que están separadas con un guión, que representa el material geológico que se encuentran en cada unidad.

5 - Mapa de Ubicación

En este mapa se muestra la ubicación de las fincas estudiadas, con respecto al mapa general de la República de Nicaragua.

Todos los mapas originales se publicaron a escala 1:5.000*.

* Para fines de presentación en este trabajo, los mapas originales fueron reducidos a escala 1:10.000.

La interpretación individual se puede hacer a través de la simbología clave correspondiente, la cual se expresa en la leyenda de cada mapa que se adjunta al presente estudio.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que a continuación se expresan, están orientadas principalmente, hacia las posibilidades económicas de cultivo del banano, en las fincas "Fortuna e Iguanas".

De 334,50 hectáreas que componen el área total estudiada, solamente 112,6 hectáreas son aptas para la explotación comercial del banano. Esto representa el 33,66% del área total y comprende los grados I, II y III.

En la finca "Iguanas" se hallan 99,66 hectáreas aptas para el cultivo del banano, lo cual representa el 29,79% de la superficie trabajada.

En la finca "Fortuna", el 3,87% de la superficie total estudiada es adecuada para el cultivo comercial del banano; este porcentaje corresponde a unas 12,94 hectáreas aproximadamente.

Los suelos de grado IV, bajo las condiciones actuales, son inapropiados para el cultivo del banano, salvo que se les hicieran las obras de drenaje recomendadas.

Los suelos de grado V no deben ser cultivados con banano por las condiciones de mal drenaje y topografía que poseen.

6. Con los conocimientos que se tienen de la baja fertilidad de los suelos en los cuales se recomienda el cultivo del banano, se hace necesario llevar a cabo un programa de fertilización bien dirigida para obtener una buena producción.
7. El área de cárcavas no deben ser utilizada para ninguna explotación agrícola y se recomienda mantenerse con vegetación natural.

RESUMEN

Con el propósito de conocer las posibilidades del del banano y el uso potencial en las fincas Fortuna e Iguanas, localizadas en la Costa Atlántica de Nicaragua, se llevó a cabo un estudio detallado en las 334,50 hectáreas que componen la superficie total de dichas fincas. Para la realización del estudio se abrieron 29 carriles, por los cuales se penetró para hacer las observaciones necesarias.

El trabajo de campo tuvo una duración de 36 días y el trabajo de oficina, cinco.

El clima de la región es tropical húmedo y la vegetación higrofitica sempervirente.

Para la clasificación de los suelos se usó la sistemática francesa; dicha clasificación se hizo basándose principalmente en características morfológicas por carecerse de los análisis químicos correspondientes.

Durante el estudio se encontraron tres (3) grupos diferen-

Suelos débilmente ferralíticos con horizonte argílico.

Suelos Pardo Eutróficos Tropicales.

Suelos fluviales con perfil (A) (B) y (C).

Los suelos Débilmente Ferralítico con horizonte argílico son los más desarrollados pero presentan serios problemas de fertilidad (3).

Las características principales que se consideraron para establecer los grados, fueron: drenaje, profundidad y topografía.

Para una interpretación gráfica del presente trabajo, se elaboraron cinco (5) mapas, que son los siguientes:

Mapa de Suelos

Mapa de grados de suelos para banano

Mapa de Uso Potencial

Mapa de unidades topográficas y material
geológico

Mapa de Ubicación

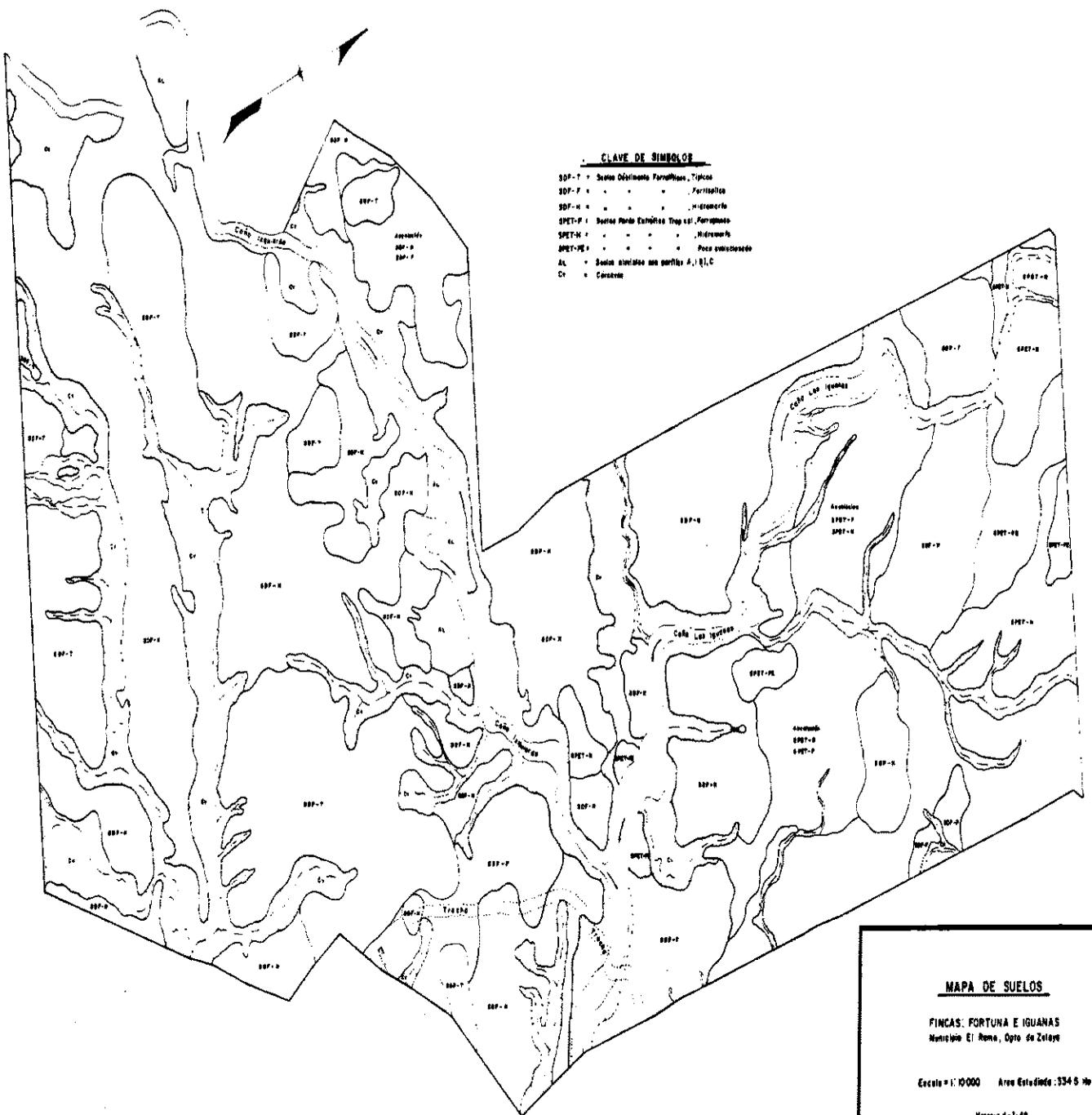
BIBLIOGRAFIA

- 1.- AUBERT, G. 1965. Clasificación des sols; Paris, cahier O.R.S.T.O.M. Serie Pedologie, 3 (3): 279-284.
- 2.- BUCKMAN, H.O. y Brady, MC. 1966. Naturaleza y propiedades de los suelos. Traducción de la edición en inglés por Salord Barceló. Barcelona, Aragón, p. 8.
- 3.- COLMET DAAGE, F. 1968. Etude des sols de produire de la banana dans la région du Río Escondido et de ses afluentis Nicaragua, p. 4,52, 53, 67. (Mimeografiado).
- 4.- DUCHAUFOR, P. 1965. Precis de Pedologie. Paris, Masson C; p. 136, 150, 210, 211, 221, 230, 275, 335.
- 5.- GONZALEZ, A. 1968. Informe de Suelos; Proyecto Rigoberto Cabezas. Instituto Agrario de Nicaragua, (Mimeografiado). s.p.
6. HOLDRIDGE. L. R. 1962. Mapa Ecológico de Nicaragua. Archivo de mapas de la Oficina de Catastro e Inventario de Recursos Naturales. Nicaragua.

- 7.- KUBIENA, H. 1952. Clave Sistemática de Suelos.
p. 168.
- 8.- MUNSELL, Soils Color Charts. 1954. Baltimore,
Munsell Color Company, Inc.
- 9.- OSCHATS, H. 1962. Nuevos conocimientos y experien-
cias en el abonamiento del banano. Alemania, boletín N° 14, p. 5.
- 10.- Organización de Estados Americanos. 1962. Proyecto
Aerofotogramétrico de Chile.
- 11.- U. S. Department Of Agriculture. 1965. Manual de
Levantamiento de Suelos. Traducción de la edición
en inglés por el Ing. Juan B. Castillo. Caracas,
Ministerio de Agricultura y Cría, 646 p.
- 12.- S Y S. C.C. 1967. Estudio de Suelos de la zona
de tierra adentro de "El Bluff". Traducción del
inglés por el Ing. Armando Rivera A. Nicaragua,
p. 10, 13. (Mimeografiado)



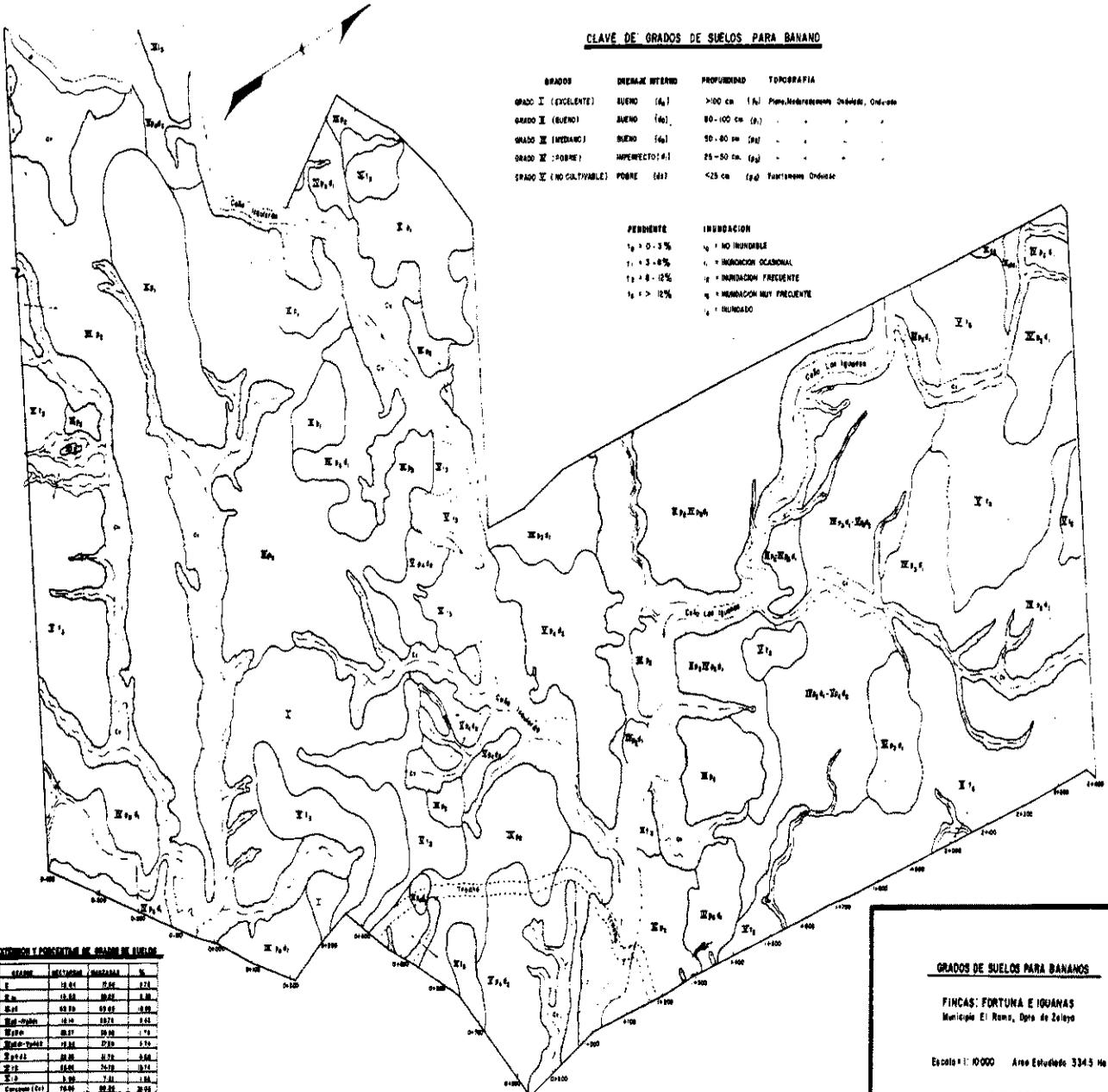
MAPA DE LOCALIZACION



CLAVE DE GRADOS DE SUELOS PARA BANANO

GRADO	DIAGNÓSTICO	PROFUNDIDAD	TOPOGRAFÍA
GRADO I (EXCELENTE)	BUENO (6)	>100 cm (A)	Pendientes moderadas, Onduladas
GRADO II (BUENO)	BUENO (6)	80-100 cm (B)	" " " "
GRADO III (MEDIANO)	BUENO (6)	50-80 cm (B)	" " " "
GRADO IV (POBRE)	IMPERFECTO (4)	25-50 cm (B)	" " " "
GRADO V (NO CULTIVABLE)	POBRE (3)	<25 cm (B)	Terrenos Ondulados

PENDIENTE	INUNDACION
1/3 < 0-3%	1/3 = NO INUNDABLE
1/2 = 3-8%	1/2 = INUNDACION OCASIONAL
1/1 = 8-12%	1/1 = INUNDACION FRECUENTE
1/0 > 12%	1/0 = INUNDACION MUY FRECUENTE
	1/0 = INUNDADO



EXTENSION Y PORCENTAJE DE GRADOS DE SUELOS

GRADO	EXTENSION	PORCENTAJE	%
I	18.61	0.56	0.21
II	13.68	0.63	0.38
III	69.70	0.63	0.90
IV	18.10	0.57	0.31
V	88.17	0.98	1.71
VI	7.26	0.26	0.35
VII	28.20	0.78	0.56
VIII	62.01	2.19	0.74
IX	1.80	1.41	0.18
X	79.90	88.28	30.91
XI	0.00	0.00	0.00
XII	0.00	0.00	0.00
XIII	0.00	0.00	0.00
XIV	0.00	0.00	0.00
XV	0.00	0.00	0.00
XVI	0.00	0.00	0.00
XVII	0.00	0.00	0.00
XVIII	0.00	0.00	0.00
XIX	0.00	0.00	0.00
XX	0.00	0.00	0.00
XXI	0.00	0.00	0.00
XXII	0.00	0.00	0.00
XXIII	0.00	0.00	0.00
XXIV	0.00	0.00	0.00
XXV	0.00	0.00	0.00
XXVI	0.00	0.00	0.00
XXVII	0.00	0.00	0.00
XXVIII	0.00	0.00	0.00
XXIX	0.00	0.00	0.00
XXX	0.00	0.00	0.00

GRADOS DE SUELOS PARA BANANOS

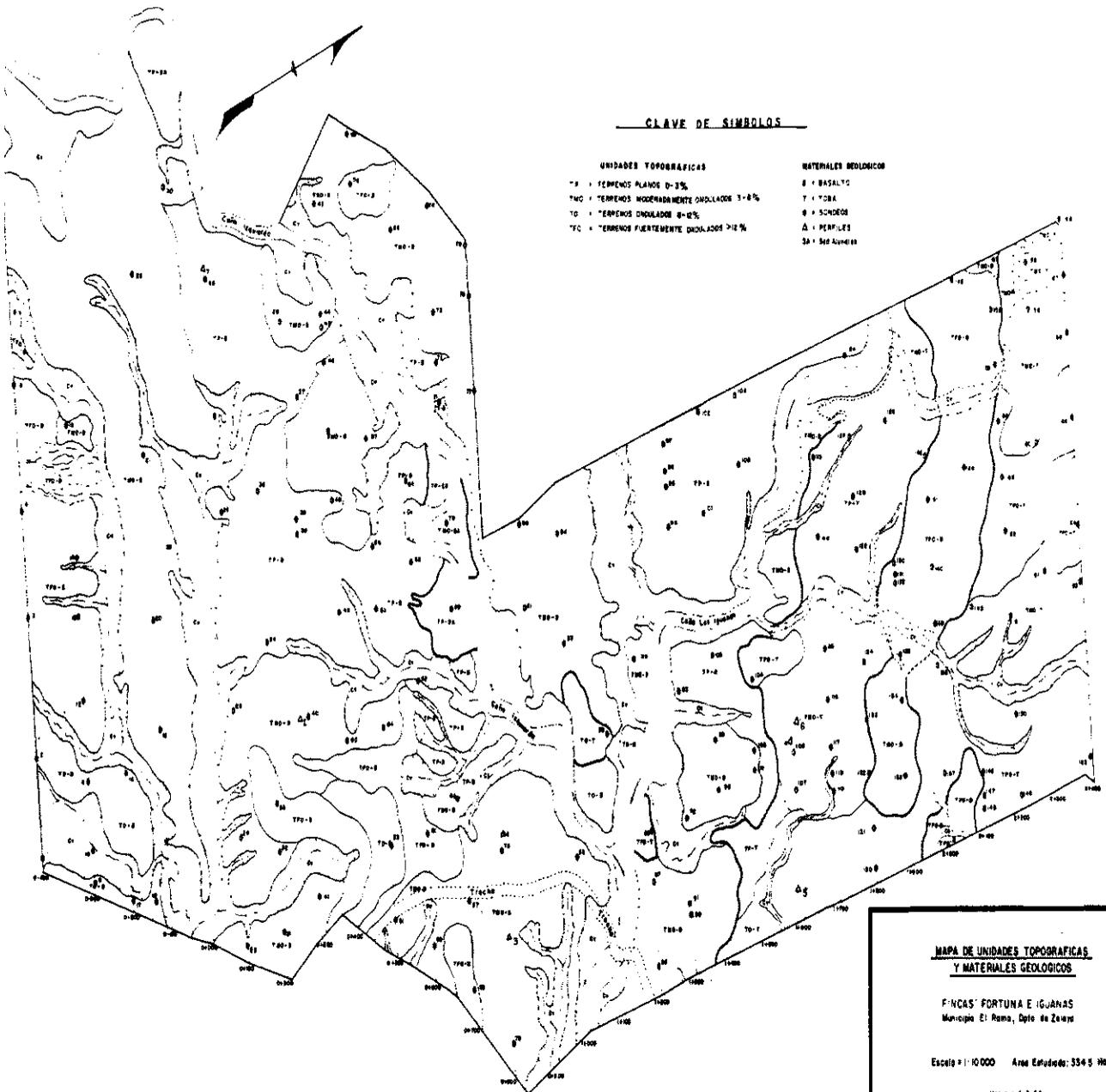
FINCAS: FORTUNA E IGUANAS
Municipio El Roca, Depto de Zelaya

Escala 1:10000 Area Estudiada 3345 Ha

Marzo 4-7-68

CLAVE DE SIMBOLOS

UNIDADES TOPOGRAFICAS	MATERIALES GEOLOGICOS
T0 - TERRENOS PLANOS 0-3%	B - BASALTO
T10 - TERRENOS MODERADAMENTE ONDULADOS 3-8%	T - TIZA
T20 - TERRENOS ONDULADOS 8-15%	S - SANDROS
T30 - TERRENOS FUERTEMENTE ONDULADOS >15%	Δ - PERFILES
	SA - SAN ALONSO

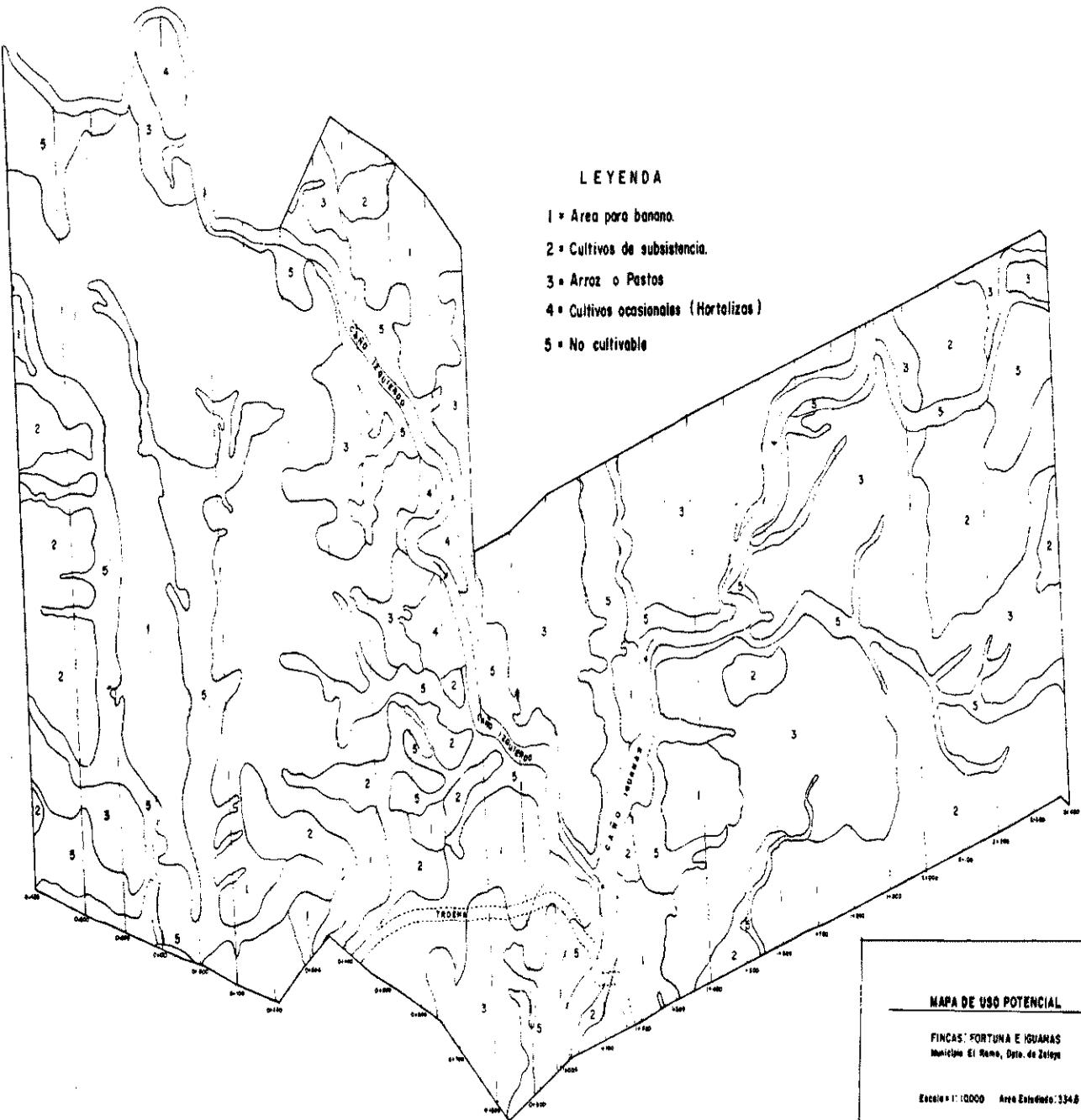


**MAPA DE UNIDADES TOPOGRAFICAS
Y MATERIALES GEOLOGICOS**

FINCAS FORTUNA E IGUANAS
Municipio El Rama, Depto de Zulia

Escala = 1:10 000 Area Estudiada: 334.5 Ha

Mapa No. 4-1-69



LEYENDA

- 1 = Area para banana.
- 2 = Cultivos de subsistencia.
- 3 = Arroz o Pastos
- 4 = Cultivos ocasionales (Hortalizas)
- 5 = No cultivable

MAPA DE USO POTENCIAL

FINCAS: FORTUNA E IGUANAS
Municipio El Namo, Depto. de Zelaya

Escala = 1:10000 Area Estimada: 334.8 Ha.

Mapa No. 1-7-89