

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DEL USO DEL SUELO DEL EJIDO

SANTA MARGARITA

MUNICIPIO DE DR. ARROYO, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

FLAVIO RODRIGUEZ CASAS

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1978

0

5

3

7

0

5

3

7

0

5

3

7

0

5

3

7



1080063661

№ 537

Dépto. de Investigación

ARCHIVO  
0537

INVENTARIADO  
AUDITORIA  
BANK L

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DEL USO DEL SUELO DEL EJIDO

SANTA MARGARITA

MUNICIPIO DE DR. ARROYO, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

FLAVIO RODRIGUEZ CASAS

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1978

T  
5593  
R6



A MIS PADRES :

SR. FLAVIO RODRIGUEZ GARZA

SRA. ROSA DEL SOCORRO CASAS DE RDZ.

Con todo mi cariño

y como una pequeña muestra de agradecimiento  
por su apoyo, esfuerzo y sacrificio, que han  
servido para poder terminar mis estudios.

A MIS HERMANOS

CONSUELO

CARMEN

ADDY

JULIO

DIANA

TERESA

ROSA A.

Con cariño.

EN MEMORIA DE MIS ABUELOS

SR. JULIO RODRIGUEZ

SR. FERNANDO CASAS Z.

RECONOCIMIENTO MUY ESPECIAL

A MI ASESOR:

ING. JORGE G. VILLARREAL

Con sincero agradecimiento por sus valiosos consejos y atinadas indicaciones que hicieron posible la culminación de este trabajo.

Este trabajo se realizó gracias a la ayuda recibida por parte de la Facultad de Agronomía, en especial a:

ING. ESEQUIEL SOLIS RUIZ.

jefe del Departamento de Servicio Social, sin cuya cooperación no hubiera sido posible la realización del presente trabajo.

A MIS MAESTROS Y A MI ESCUELA

Como muestra de agradecimiento

A MI NOVIA

SRITA. BLÁNCA E. PEREZ P.

Con cariño y respeto

A USTEDES AMIGOS.

Por haber compartido todos  
esos momentos que llenan -  
nuestra vida. Y por seguir  
conservando esta amistad -  
como hasta hoy.

# I N D I C E

## PAGINA

INTRODUCCION . . . . .	1
LITERATURA REVISADA . . . . .	3
Características generales del área de estudio . .	3
1.- Localización del área de estudio . . . . .	3
1.2.- Geología . . . . .	6
1.3.- Geomorfología. . . . .	6
1.4.- Vegetación . . . . .	6
1.5.- Hidrología . . . . .	9
1.6.- Climatología . . . . .	9
1.7.- Aspectos Socio-Económicos. . . . .	11
MATERIALES Y METODOS . . . . .	13
RESULTADOS . . . . .	19
DISCUSION . . . . .	32
CLASIFICACION DE SUELOS. . . . .	36
CONCLUSIONES . . . . .	40
RECOMENDACIONES. . . . .	42
RESUMEN . . . . .	44
ANEXO . . . . .	46
BIBLIOGRAFIA . . . . .	51

## INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Plano de Localización del área de estudio . .	4
2	Localización de la superficie de estudio	5
3	Climográfica de Gaussén para la estación Sta. Rosa, Municipio de Dr. Arroyo, N.L. . . . .	12
4	Forma utilizada en el campo para el levanta- miento de datos . . . . .	17
5	Descripción del perfil del Pozo 1. . . . .	20
6	Descripción del perfil del Pozo 2. . . . .	21
7	Descripción del perfil del Pozo 3. . . . .	22
8	Descripción del perfil del Pozo 4. . . . .	23
9	Descripción del perfil del Pozo 5. . . . .	24
10	Descripción del perfil del Pozo 6. . . . .	25
11	Resultados de análisis del Pozo 1. . . . .	26
12	Resultados de análisis del Pozo 1. . . . .	27
13	Resultado de análisis del Pozo 2. . . . .	28
14	Resultados de análisis del Pozo 3, . . . . .	29
15	Resultados de análisis del Pozo 4. . . . .	30
16	Resultados de análisis del Pozo 5. . . . .	31
17	Clasificación de Suelos . . . . .	39

## INTRODUCCION

Tal vez uno de los grandes retos a la inteligencia y a la sensibilidad del hombre, sea precisamente proveer alimento y -satisfacer las necesidades de una población cada vez mayor, -- que en México, se prevé para el año 2000 sea de 140 millones.

El crecimiento acelerado de la población, y el desarrollo económico dentro del marco de los sistemas de producción y consumo vigentes, reducen la disponibilidad de los recursos, ya - que los agotan y degradan, sin que por el momento se vislumbran cambios que hagan posible preservarlos en la cantidad y calidad requerida en beneficio de las generaciones futuras.

Ahora bien, conforme aumenta el número de habitantes y -- sus necesidades, la disponibilidad de los recursos va en disminución, no sólo en términos relativos, sino en términos absolutos, debido a su agotamiento y degradación. Ante esta situación, es necesario cuantificar los recursos con que se cuenta, determinar su escasez ó abundancia, para de esta forma planear su explotación y aprovechamiento.

El presente trabajo se realizó en el ejido Santa Margarita del Municipio de Dr. Arroyo, N.L. y tuvo como objetivo, determinar las principales características Físicas y Químicas de los suelos, así como conocer su capacidad agrológica, su exten

sión y localización, para establecer su clasificación agrícola desde el punto de vista de su Capacidad de Uso.

## LITERATURA REVISADA

### Características Generales del Area de Estudio

#### 1.- Localización del Area de Estudio.

El ejido Santa Margarita, se encuentra localizado geográficamente a  $24^{\circ}16'$  de Latitud Norte y a  $100^{\circ}25'$  de Longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich, con una altura media de 1,800 m.s.n.m. Figura 1.

Dentro del Estado de Nuevo León, el ejido se localiza en la parte Noroeste del Municipio de Dr. Arroyo, el cual queda comprendido dentro de la región fisiográfica denominada Altiplanicie Mexicana ó Altiplano.

Según datos proporcionados por la Secretaría de la Reforma Agraria en el Estado, la superficie total del ejido es de 5,034 Has. (Fig. 2), que se obtuvieron en resolución presidencial el 22 de octubre de 1935, con una superficie de 1,284 Has., clasificándose 184 Has. de temporal y 1,100 Has. de agostadero. Posteriormente se concedió una ampliación de 3,750 Has. en resolución presidencial el 26 de enero de 1966. La clasificación que se hizo de estas tierras fué de 421 Has. de temporal y 3,329 Has. de agostadero, siendo 43 el número de ejidatarios beneficiados.

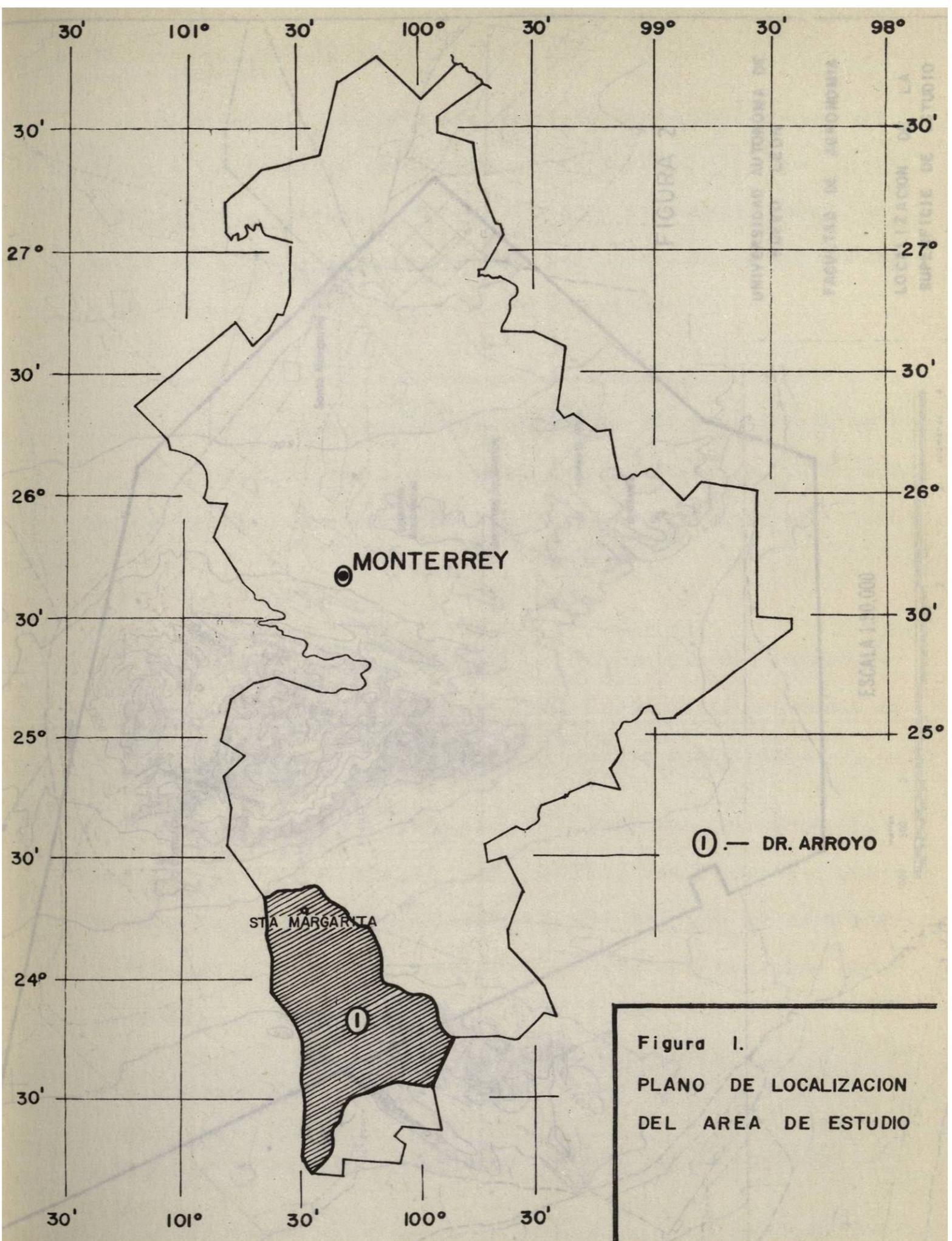


Figura 1.  
PLANO DE LOCALIZACION  
DEL AREA DE ESTUDIO

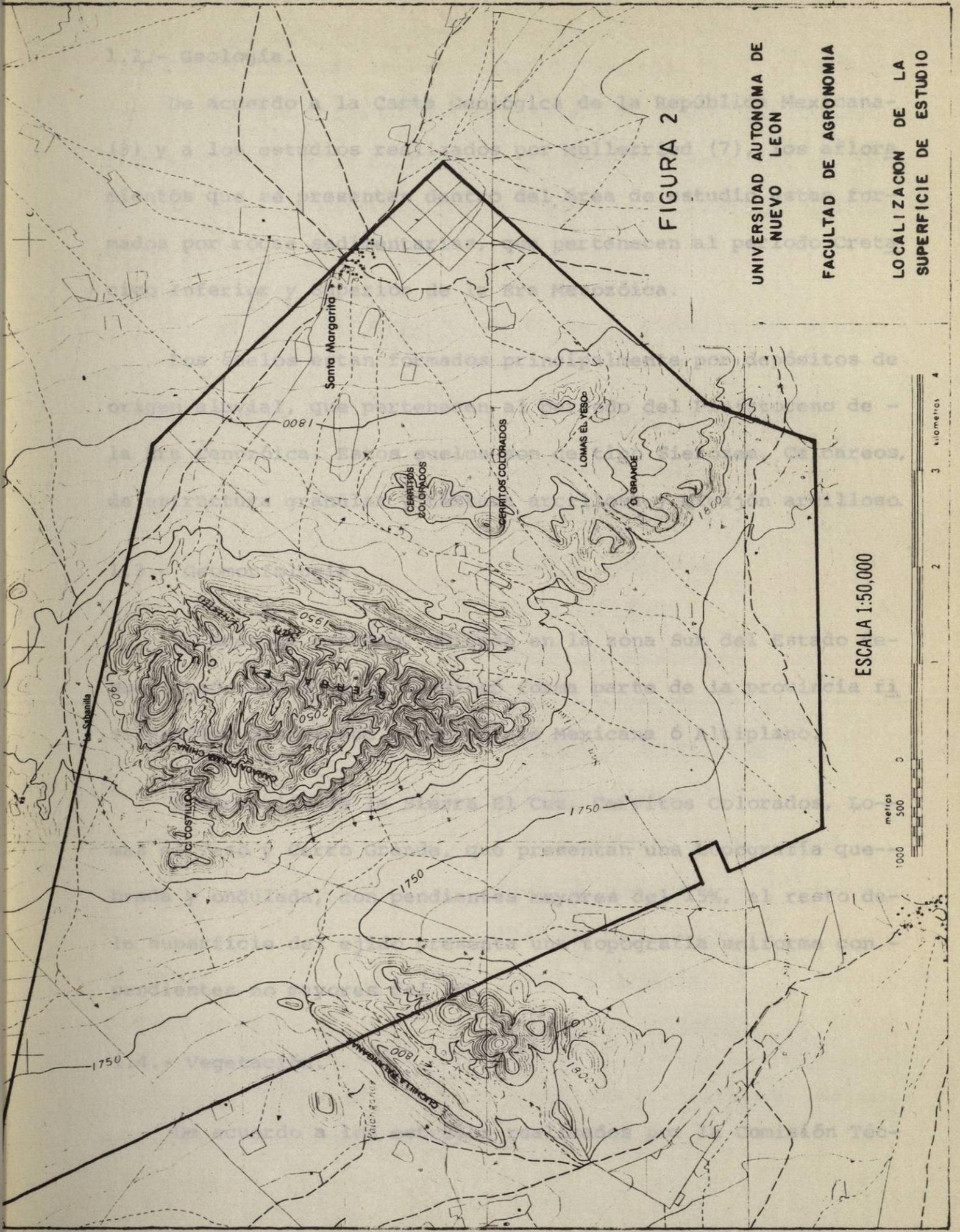


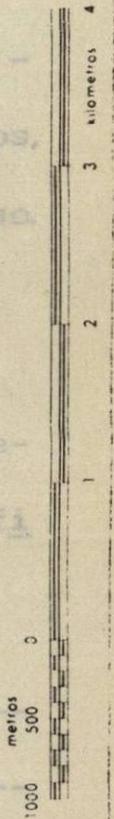
FIGURA 2

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

LOCALIZACION DE LA  
SUPERFICIE DE ESTUDIO

ESCALA 1:50,000



### 1.2.- Geología.

De acuerdo a la Carta Geológica de la República Mexicana- (3) y a los estudios realizados por Mullerried (7), los afloramientos que se presentan dentro del área de estudio estan formados por rocas sedimentarias, que pertenecen al período Cretácico Inferior y Superior de la Era Mesozóica.

Los suelos estan formados principalmente por depósitos de origen aluvial, que pertenecen al período del Pleistoceno de la Era Cenozóica. Estos suelos son de tipo Sierozem, Calcareos, de estructura granular y textura arcillosa y migajón arcilloso.

### 1.3.- Geomorfología.

El área de estudio, ubicada en la zona Sur del Estado de Nuevo León, como ya se mencionó forma parte de la provincia fisiográfica denominada Altiplanicie Mexicana ó Altiplano.

A excepción de la Sierra El Cuz, Cerritos Colorados, Lomas el Yeso y Cerro Grande, que presentan una topografía quebrada y ondulada, con pendientes mayores del 15%, el resto de la superficie del ejido presenta una topografía uniforme con pendientes no mayores del 2%.

### 1.4.- Vegetación.

De acuerdo a los estudios realizados por la Comisión Téc-

nica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero del Estado de Nuevo León (10) y las observaciones efectuadas en el campo, los tipos de vegetación que predominan son : El Matorral Inerme Parvifolio y Pastizal Mediano-Abierto.

Las principales especies de la parte Noroeste del ejido -- son:

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Hojasen	<u>Flourensia cernua</u>
Gobernadora	<u>Larrea divaricata</u>
Coyonoztle	<u>Opuntia imbricata</u>
Palma Pita	<u>Yucca filifera</u>
Lechuguilla	<u>Agave lecheguilla</u>
Tazajillo	<u>Opuntia leptocaulis</u>
Guayule	<u>Parthenium argentatum</u>
Mezquite	<u>Prosopis Laevigata</u>
Garambullo	<u>Myrtillocactus geometrizzans</u>
Guapilla	<u>Hechtia glomerata</u>
Sotol	<u>Dasyilirion texanum</u>
Afinador	<u>Martonia greggii</u>
Biznaga colorada	<u>Ferocactus pringlei</u>

La parte Este del ejido se encuentra cubierta por las siguientes especies sub-arbustivas y herbáceas.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Gobernadora	<u>Larrea divaricata</u>
Manzanilla	<u>Arctostaphylos pungens</u>
Palma loca	<u>Yucca filifera</u>

En la parte Sur y Sureste del ejido, predominan las si- --  
guientes especies:

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Gobernadora	<u>Larrea divaricata</u>
Mezquite	<u>Prosopis laevigata</u>
Palma Pita	<u>Yucca filifera</u>
Nopales	<u>Opuntia ssp.</u>
Garambullos	<u>Myrtillocactus geometrizans</u>
Tasajillos	<u>Opuntia leptocaulis</u>
Costilla de Vaca	<u>Artiplex canescens</u>

La parte que comprende los cerros del ejido, se caracte--  
riza por las siguientes especies:

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Lechuguilla	<u>Agave lecheguilla</u>
Guayule	<u>Parthenium argentatum</u>
Guapilla	<u>Hechtia glomerata</u>
Gobernadora	<u>Larrea divaricata</u>
Afinador	<u>Martonia Greggii</u>
Palma	<u>Yucca ssp.</u>

Garambullo	<u>Myrtillocactus geometrizans</u>
Sotol	<u>Dasyilirion ssp.</u>
Candelilla	<u>Euphorbia antisyphilitica</u>
Peyote	<u>Lophophora williamsii</u>
Coyonoztle	<u>Opuntia imbricata</u>

### 1.5.- Hidrología

#### - Aguas superficiales.

En el ejido no existen corrientes permanentes de agua. En épocas de lluvia se pueden localizar arroyos, que en la mayoría de los casos vierten sus aguas en ejidos adyacentes, ya que no existen obras hidráulicas donde se puedan almacenar los escurrimientos que se suscitan durante éstas épocas.

#### - Aguas subterráneas.

Actualmente no existe ninguna obra para la explotación de acuíferos subterráneos.

### 1.6.- Climatología.

Existen diferentes criterios para establecer las características climatológicas de una determinada zona, sin embargo el sistema propuesto por el científico alemán Köppen, es el de mayor adaptabilidad a nuestro país, ya que solo requiere de los valores medios de la temperatura y precipitación, que son las variables que generalmente se registran en las estaciones meteorológicas tanto oficiales como particulares.

El sistema de clasificación de Köppen, fué concebido fundamentalmente para definir las zonas climáticas del mundo con respecto a su latitud, por lo que puede motivar grandes discrepancias en un país como el nuestro, que está constituido por una gran cantidad de montañas, cuyas variaciones de elevación, -- crean condiciones locales muy especiales que afectan la distribución y magnitud de los principales elementos que definen el clima. De acuerdo a lo anterior García E. (5), preparó en 1964 un trabajo titulado "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana".

Tomando en cuenta esta modificación, el clima de la región en la que se encuentra el ejido Santa Margarita, se clasifica como BS<sub>1</sub>h'(h)W"(e).

Este tipo de clima se caracteriza por tener una relación Precipitación/Temperatura mayor de 22.9 . Se considera el menos seco de los BS (semi-seco ó estepario). La precipitación media-anual es de aproximadamente 400 mm.

De acuerdo a su temperatura es Semicálido, con una temperatura media anual entre 18°C y 22°C y la temperatura media del mes más frío mayor de 18°C.

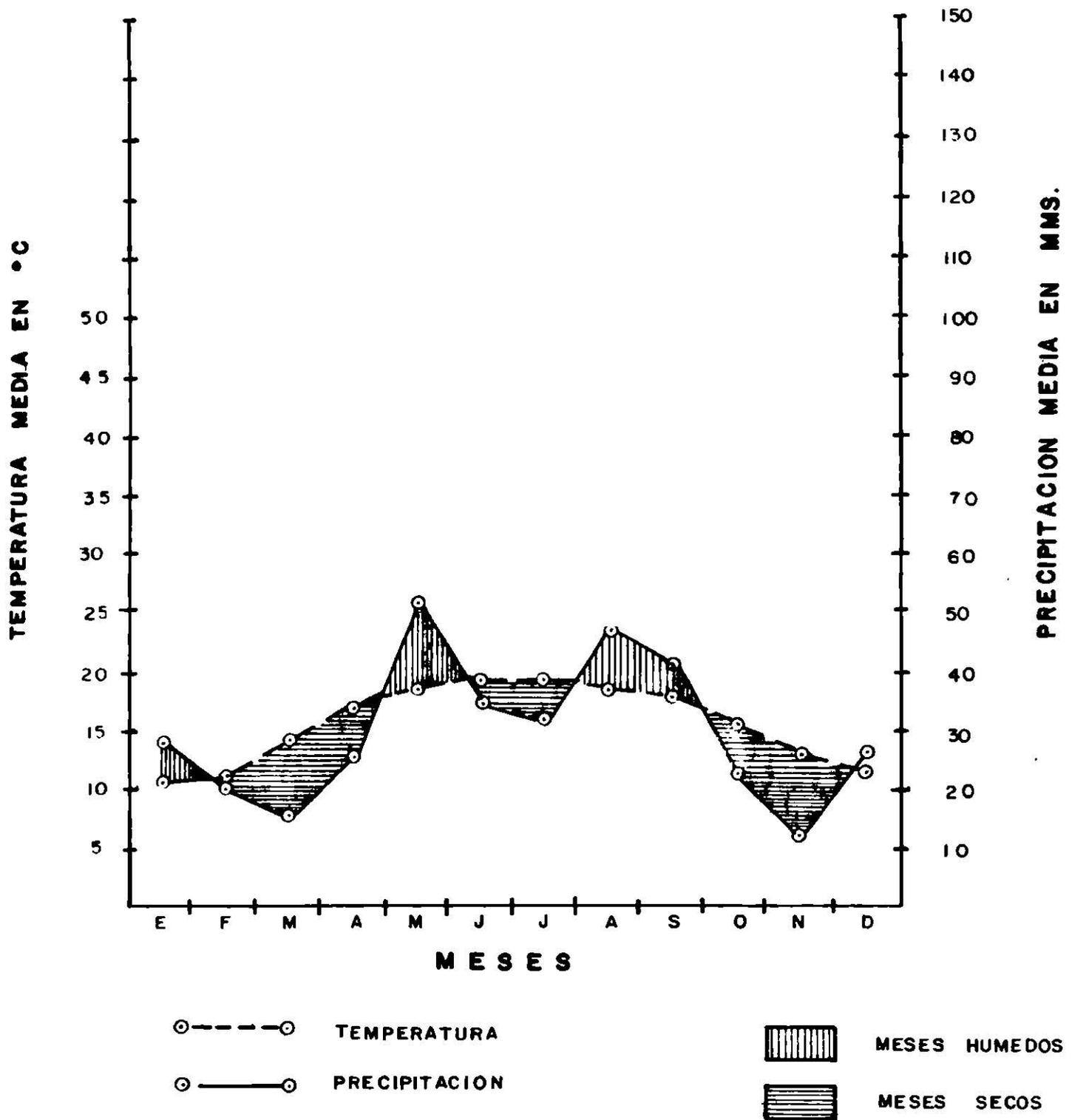
El régimen de lluvias es de verano, o sea que se presenta

por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más -- húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual, con dos períodos de lluvia separados por uno seco generalmente-corto. El clima es además extremoso o sea con fuertes oscilaciones de las temperaturas medias mensuales, con respecto a las -- media anual. En la fig. 3, se presenta la climatografía de Gau-ssen correspondiente a la estación Santa Rosa, del Municipio de Dr. Arroyo, que es la mas cercana al área de estudio.

#### 1.7.- Aspectos Socio-Económicos.

El ejido Santa Margarita, cuenta en la actualidad con 38 - ejidatarios que se dedican principalmente a la ganadería, agri-cultura y a la talla de lechuguilla. El ejido cuenta con 1,200- cabezas de ganado caprino y 100 de ganado vacuno, destinándose- la mayor parte de la superficie del ejido al agostadero. Entre- los cultivos de mayor importancia se encuentran el maíz, frijol y calabaza utilizando 300 Has. para la siembra de los mismos.

Los servicios públicos con que cuenta son unicamente una - escuela primaria. No cuentan con energía eléctrica ni asisten-- cia médica, careciendo además de asistencia técnica agropecua-- ria.



**Fig. 3.- CLIMOGRAFICA DE GAUSSEN PARA  
LA ESTACION SANTA ROSA. (DR. ARROYO N.L.)**

L.N.— 24° 11'

L.W.— 100° 17'

ALTURA— 1,640 m.s.n.m.

## MATERIALES Y METODOS

### 2.1.- Materiales.

Además del material bibliográfico y cartográfico consultado para la realización de este estudio, se utilizaron los siguientes materiales:

- 1.- Equipo completo de dibujo
- 2.- Vehículo de transporte
- 3.- Barrera de suelos tipo Vimayer
- 4.- Martillo de suelos y espátula
- 5.- Bolsas de polietileno y etiquetas para muestras
- 6.- Palas y talaches para hacer los pozos de muestreo
- 7.- Cinta métrica de perfiles
- 8.- Cámara fotográfica y rollos
- 9.- Acido clorhídrico al 10% y crisoles
- 10.- Cartas topográficas G14C75 y G14C85, escala 1:50,000 - elaborada por la Dirección del Estudios del Territorio Nacional. ( DETENAL)
- 12.- Esteroscopio de espejos
- 13.- Fotografías aéreas en blanco y negro, escala 1:50,000- correspondientes a la zona de estudio, adquiridas en la Dirección de Estudios del Territorio Nacional.

## 2.2.- Métodos.

La metodología adoptada para la realización del trabajo -- fué la siguiente:

### 1.- Ubicación de Pozos Agrológicos.

Con el objeto de ubicar los pozos agrológicos dentro de la zona de estudio, primeramente se hizo la fotointerpretación por medio de esteroscopio de espejos de las fotografías aéreas, tomando como base para la ubicación de los lugares de muestreo, - la topografía y la tonalidad de las fotos.

Las superficies delimitadas en las fotografías, se pasaron a la carta topográfica correspondiente, con el objeto de hacerla localización de los pozos agrológicos en el campo.

Las superficies delimitadas en las cartas topográficas se verificaron en el campo por medio de barrenas de profundidad -- (tipo Vimayer), con el objeto de hacer la localización definitiva de los pozos de muestreo en sitios representativos de las - diferentes áreas que se presentaron dentro de la zona de estu-- dio. Los sitios seleccionados se orientaron con el eje mayor de Norte a Sur, con el objeto de poder apreciar el perfil del suelo. Las dimensiones de los pozos fueron de 2.00 m de largo, por 1.00 m. de ancho y 2.00 m. de profundidad.

## 2.- Descripción de Perfiles de Suelo y Toma de Muestras.

La descripción de los perfiles correspondientes a los pozos agrológicos se hizo tomando como base las recomendaciones del manual para la descripción de perfiles del Dr. Cuanalo H.- (3). En la Fig. 4, se muestra la forma utilizada en el campo para el levantamiento de datos.

Las muestras obtenidas en cada perfil, se colocaron en -- bolsas de polietileno debidamente etiquetadas y se llevaron -- para ser analizadas al laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

## 3.- Análisis de Laboratorio.

Las muestras obtenidas en el campo se procesaron en el laboratorio de acuerdo a los métodos convencionales, siendo las principales características determinadas las siguientes:

- a) Color del Suelo en Húmedo y Seco ( Tabla de Munsell)
- b) Reacción del suelo ó pH (potenciómetro ó pHmetro)
- c) Textura ( Tacto)
- d) Nitrógeno Soluble ( en base a la Materia Orgánica )
- e) Materia Orgánica (método Walkley y Black)
- f) Fósforo Soluble (Fotoclorímetro)
- g) Potasio Soluble (Fotoclorímetro)
- h) Conductividad eléctrica (puente Whearstone)

#### 4.- Determinación del Uso del Suelo.

Tomando como base las características observadas en el campo y los resultados de los análisis de laboratorio, se procedió a la determinación del uso de los diferentes tipos de suelos -- que se presentan en la zona de estudio, tomando como base la -- clasificación propuesta por el Servicio de Conservación de Suelos y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (11) En el apéndice "A" de este trabajo se presenta una síntesis de las normas correspondientes a esta clasificación.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO AGROLOGICO

REPORTE DE CAMPO

Pozo Inspección No. \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del Lugar \_\_\_\_\_

Ubicación \_\_\_\_\_

Altura sobre el nivel del mar \_\_\_\_\_

Uso Actual :      Agricultura       Riego       Temporal

principales cultivos \_\_\_\_\_

prácticas de cultivo \_\_\_\_\_

suministro de agua \_\_\_\_\_

agostadero  prácticas \_\_\_\_\_

otros usos  \_\_\_\_\_

Descripción Fisiografía (Topografía, relieve, erosión, pedregosidad, drenaje superficial, etc). \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

tipo ó fase de suelo \_\_\_\_\_

Modo de formación \_\_\_\_\_

Material formador \_\_\_\_\_

Cubierta natural :      Bosque       Matorral       Pastizal

Principales especies (nombre común) . \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## RESULTADOS

Para la realización del presente trabajo, se ubicaron y -- abrieron un total de 6 pozos de inspección a cielo abierto. En la figura 17 se presenta la localización de los pozos dentro -- del predio estudiado.

La descripción de los perfiles de suelo correspondientes a los 6 pozos estudiados, se presentan en las figuras 5,6,7,8,- 9 y 10.

Los Resultados de los análisis de laboratorio correspondientes de los 6 pozos estudiados, se presentan en las figuras- 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

El plano de suelos clasificados se presenta en la figura - 17, dentro de la parte de discusión. En esa misma sección se pre sentan diversas vistas generales de los suelos clasificados y - perfiles estudiados, figuras 18, 19, 20, 21, 22 y 23.

DESCRIPCION DEL PERFIL						
PROFUNDIDAD (c.m.)	PEDREGOSIDAD	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA	CARBONATOS (HCL 10%)	PRESENCIA DE RAICES	TEXTURA
0-110	NULA	GRANULAR	BLANDA	1%	POCAS	MIGAJON ARCILLOSO
110-200		GRANULAR	EXTREMADA - MENTE DURA	10%	NULAS	MIGAJON ARCILLOSO

FIGURA 5 POZO No. 1

DESCRIPCION DEL PERFIL						
PROFUNDIDAD (c.m.)	PEDREGOSIDAD	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA	CARBONATOS (HCL 10%)	PRESENCIA DE RAICES	TEXTURA
0 - 30	LIGERA	GRANULAR	SUELTO	5%	ABUNDANTES.	MIGAJON ARCILLOSO
30 - 60	SIN PIEDRAS	GRANULAR	EXTREMADA - MENTE DURA	10%	MUY POCAS	MIGAJON ARCILLOSO
60 - 200	SIN PIEDRAS	GRANULAR	SUELTO	7%	NULAS	MIGAJON ARCILLOSO

FIGURA 6 POZO No. 2

DESCRIPCION DEL PERFIL						
PROFUNDIDAD (c.m.)	PEDREGOSIDAD	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA	CARBONATOS (HCL 10%)	PRESENCIA DE RAICES	TEXTURA
0-10	POCA	GRANULAR	BLANDA	5%	COMUN	MIGAJON ARCILLOSO
10-65	NULA	GRANULAR	BLANDA	2%	COMUN	MIGAJON ARCILLOSO
65-90	NULA	GRANULAR	DURA	2%	NULAS	ARCILLOSO

FIGURA 7 POZO No. 3

DESCRIPCION DEL PERFIL						
PROFUNDIDAD (c.m.)	PEDREGOSIDAD	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA	CARBONATOS (HCL 10%)	PRESENCIA DE RAICES	TEXTURA
0 - 30	POCA	GRANULAR	SUAVE	8%	COMUN	MIGAJON ARCILLOSO
30 - 75	CASI NULA	GRANULAR	DURA	10%	ALGUNAS	MIGAJON ARCILLOSO
75 - 200	CASI NULA	GRANULAR	EXTREMADA - MENTE DURA	10%	NADA	MIGAJON ARCILLOSO

FIGURA 8 POZO No. 4

DESCRIPCION DEL PERFIL						
PROFUNDIDAD (c.m.)	PEDREGOSIDAD	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA	CARBONATOS (HCL 10%)	PRESENCIA DE RAICES	TEXTURA
0- 90	NULA	GRANULAR	LIGERAMENTE DURA	5%	COMUNES	ARCILLOSO
90-200	NULA	GRANULAR	LIGERAMENTE DURA	5%	COMUNES	ARCILLOSO

FIGURA 9 POZO No. 5

DESCRIPCION DEL PERFIL						
PROFUNDIDAD (c.m.)	PEDREGOSIDAD	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA	CARBONATOS (HCL 10%)	PRESENCIA DE RAICES	TEXTURA
0-10	ABUNDANTE	GRANULAR	BLANDA	10%	COMUN	MIGAJON ARCILLOSO

FIGURA 10 POZO No.6

RESULTADO DE LOS ANALISIS DE SUELO										
PROFUNDIDAD (cm.)	COLOR (MUNSELL)		EN HUMEDO	CLAVE	pH	MATERIA ORGANICA (%)	FOSFORO Kg/Ha.	POTASIO Kg/Ha.	SALES SOLUBLES m.mhos/cm.	NITROGENO (%)
	EN SECO	CLAVE								
0-10	BLANCO	10YR8/2	CAFE PALIDO	10YR 6/3	7.9	0.5	.156	82.85	2.4	1
10-200	BLANCO	10YR8/2	CAFE GRISACEO	10YR 5/2	7.8	0.9	.351	194.96	3.0	0.18

FIGURA: 11 POZO No. 1

PROFUNDIDAD (cm.)	COLOR (MUNSELL)		PH	MATERIA ORGANICA (%)	FOSFORO Kg/Ha.	POTASIO Kg/Ha.	SALES SOLUBLES mmhos/cm.	NITROGENO (%)
	EN SECO	EN HUMEDO						
0-30	GRIS CLARO	10YR7/2 CAFE GRISACEO	8.15	2.2	.351	789.58	2.35	.4
30-60	BLANCO	10YR8/2 CAFE PALIDO	7.8	0.2	.273	916.31	3.2	.04
60-200	BLANCO	10YR8/2 CAFE PALIDO	7.75	0.4	.3125	487.4	8.35	.08

FIGURA: 12 POZO No.2

PROFUNDIDAD (cm.)	COLOR (MUNSELL)		PH	MATERIA ORGANICA (%)	FOSFORO Kg/Ha.	POTASIO Kg/Ha.	SALES SOLUBLES mg/100g/gram.	NITROGENO (%)		
	EN SECO	CLAVE								
	EN HUMEDO	CLAVE								
0-10	BLANCO	10YR8/2	CAFE GRISACEO	10YR5/2	7.8	1.3	.234	155.96	2.5	.2
10-60	BLANCO	10YR8/2	CAFE PALIDO	10YR6/3	7.7	0.8	.234	24.37	2.4	.16
60-90	BLANCO	10YR8/2	BLANCO	10YR8/2	7.9	0.5	.195	24.37	3.5	.1

FIGURA: 13 POZO No. 3

RESULTADO DE LOS ANALISIS DE SUELO									
PROFUNDIDAD (cm.)	COLOR (MUNSELL)		CLAVE	PH	MATERIA ORGANICA (%)	FOSFORO Kg/Ha.	POTASIO Kg/Ha.	SALES SOLUBLES m.mhos/cm.	NITROGENO (%)
	EN SECO	EN HUMEDO							
0-30	GRIS CLARO	10YR7/2	10YR5/2	7.8	2.4	.468	828.58	3.7	.48
		GRISACEO							
30-80	CAFE MUY PALIDO	10YR7/3	10YR3/4	7.8	1.7	.468	633.62	9.2	.34
		AMARILLO OBSCURO							
80-	CAFE MUY PALIDO	10YR7/4	10YR5/3	7.7	0.2	.390	389.92	8.7	.04

FIGURA: 14 POZO No. 4

RESULTADO DE LOS ANALISIS DE SUELO											
PROFUNDIDAD (cm.)	EN SECO		COLOR (MUNSELL)		CLAVE	PH	MATERIA ORGANICA (%)	FOSFORO Kg/Ha.	POTASIO Kg/Ha.	SALES SOLUBLES milites/cm.	NITROGENO (%)
	EN SECO	CLAVE	EN HUMEDO	CLAVE							
0-10	GRIS	10YR6/2	CAFE	10YR3/3	8.1	3.7	.507	204.7	1.1	0.7	
0-90	GRIS CAFESACEO CLARO	10YR6/2	CAFE OBSCURO	10YR3/3	8.0	2.1	.468	765.21	1.3	.4	
90-200	BLANCO	10YR8/2	GRIS CAFESACEO CLARO	10YR6/2	7.9	0.2	.351	731.1	2.8	.04	

FIGURA: 15 POZO No. 5

**RESULTADO DE LOS ANALISIS DE SUELO**

PROFUNDIDAD (cm.)	COLOR (MUNSELL)		CLAVE	PH	MATERIA ORGANICA (%)	FOSFORO Kg/Ha.	POTASIO Kg/Ha.	SALES SOLUBLES milmoles/cm.	NITROGENO (%)
	EN SECO	EN HUMEDO							
0-10	GRIS CAFESACEO CLARO	10YR6/2	10YR3/3	8.1	3.7	.507	204.7	1.1	0.7

FIGURA 16 POZO No. 6

## DISCUSION

Suelos.

La presencia de suelos arcillosos en la zona estudiada, se debe principalmente al material Madre, que está compuesto principalmente por rocas margas, lutitas, calizas y pizarras, que al intemperizarse proporcionan la arcilla. Esto se puede observar en las tablas de resultados, donde el 80% de la superficie del ejido es de una textura migajón arcilloso y el 20% restante es arcilloso.

Estos suelos se encuentran en una fase de formación que -- puede considerárseles "jóvenes", y la lentitud de su desarrollo se debe principalmente a la falta de humedad y a la escasa vegetación que prevalece en esta región del Altiplano Mexicano. Las diferencias en cuanto al desarrollo de los perfiles dentro de -- ésta área, se deben al factor topográfico.

Reacción del Suelo ó pH.

Tomando la escala de valores de pH de los suelos agrícolas (Anexo "B"), los resultados obtenidos en el laboratorio, indi-- can que estos suelos son ligeramente y medianamente alcalinos y del total de las muestras analizadas se obtuvo lo siguiente:

Medianamente Alcalinos - - - - - 78.6 %

Ligeramente Alcalinos - - - - - 21.4 %

### Materia Orgánica y Nitrógeno.

Tomando como base la escala de valores adoptada comunmente para juzgar el contenido de materia orgánica en los suelos (2), se puede establecer que son suelos medianamente ricos en los estratos superiores y disminuyen grandemente conforme se avanza hacia los estratos inferiores, donde en algunos casos llega a ser extremadamente pobre.

El contenido de nitrógeno se calculó por medio de la relación, materia orgánica/nitrógeno = 20 . Tomando como base lo anterior y los resultados obtenidos de materia orgánica, se puede considerar en términos generales, que prácticamente todos los suelos del área de estudio son deficientes en Nitrógeno.

### Potasio.

De acuerdo a la clasificación agronómica del Potasio (Anexo "B"), se obtuvieron los siguientes resultados del total de las muestras analizadas:

Suelos Ricos - - - - -	57.2 %
Suelos Medianamente Ricos - - - -	21.4 %
Suelos Muy Pobres- - - - -	21.4 %

### Fósforo.

De acuerdo a los resultados de los análisis de laboratorio la totalidad de los suelos del área de estudio se pueden clasi-

ficar desde el punto de vista agronómico como de bajo contenido de fósforo, ya que de acuerdo a la clasificación (Anexo "B"), - se consideran extremadamente pobres.

#### Salinidad.

Como se podrá observar en los resultados, existe mucha variación en cuanto a los valores obtenidos en el laboratorio, de las muestras analizadas se obtuvo lo siguiente:

Suelos No Salinos - - - - -	14.3 %
Suelos muy ligeramente salinos - - -	64.3 %
Suelos Fuertemente Salinos - - - - -	21.4 %

"El origen de este tipo de suelos característicos de las - regiones áridas y semiáridas obedece a varios factores, entre - los cuales se pueden mencionar los siguientes: la naturaleza de los materiales primarios que circundan el sitio, la baja precipitación que no permite el desarrollo necesario de las corrientes de drenaje de la depresión o cuenca cerrada a la cual concurren las aguas que transportan las sales en solución, las características topográficas del sitio que en la mayoría de los casos corresponden a cuencas cerradas sin drenaje y la excesiva evaporación que además de concentrar las sales, propicia su precipitación a poca profundidad de la superficie e incluso sobre la misma".(9)

**Color.**

"El color es un auxiliar en la clasificación de los suelos del color de los horizontes se obtienen informes de las condiciones que prevalecen o de las fuerzas que están activas en el proceso de formación del suelo". (2)

Se hicieron determinaciones en el laboratorio, mediante -- las Tablas de Munsell, tanto en seco como en húmedo. De los resultados obtenidos, se deduce que no hay variaciones muy significativas de los colores, siendo una variación de suelos blancos a grises, indicando esto presencia de  $\text{CaCO}_3$  y material Madre pobre en fierro.

## CLASIFICACION DE LOS SUELOS

La clasificación de los suelos se hizo de acuerdo al criterio que establece el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, en base a su Capacidad de Uso (Apéndice "A").

La clasificación de los suelos se llevó a cabo tomando en cuenta las condiciones específicas de los mismos. Como lo indica la Fig. 17, en las partes Este y Oeste del ejido, se presentan suelos de clase IIC, que de acuerdo a esta clasificación se consideran terrenos moderadamente productivos, no presentan problemas de erosión, no tienen problemas de sales ni de alcalinidad; zonas casi llanas, con menos del 1% de pendiente; además, no están sujetas a daños de inundaciones y son suelos factibles a cultivos de enraizamiento profundo.

Al Noroeste, Suroeste y Este media del ejido, aparecen zonas clasificadas como IIIC, los cuales son terrenos con pendiente moderada; son ligeramente alcalinos y con baja fertilidad; son suelos ligeramente pedregosos y poco profundos.

Toda la periferia de los cerros se clasifica como VIC, debido a que tienen severas limitaciones que los hacen inadecuados para el cultivo, entre ellas podemos mencionar que son suelos poco profundos, muy pedregosos, con pendientes moderadas y muy susceptibles a la erosión.

Las áreas clasificadas como VIIcs, corresponden a los Cerros del ejido, en los cuales es poco el uso que se pueden hacer de ellas, debido principalmente a las siguientes características: Pendientes mayores del 15%; zonas muy pedregosas; suelos muy delgados y muy susceptibles a la erosión. Siendo por estos motivos la explotación natural muy limitada. En la Figura 17, se presenta el plano de clasificación de suelos y en las figuras 18, 19, 20, 21, 22 y 23 diferentes vistas de los suelos clasificados.

#### Posibilidades Futuras de Desarrollo Agropecuario.

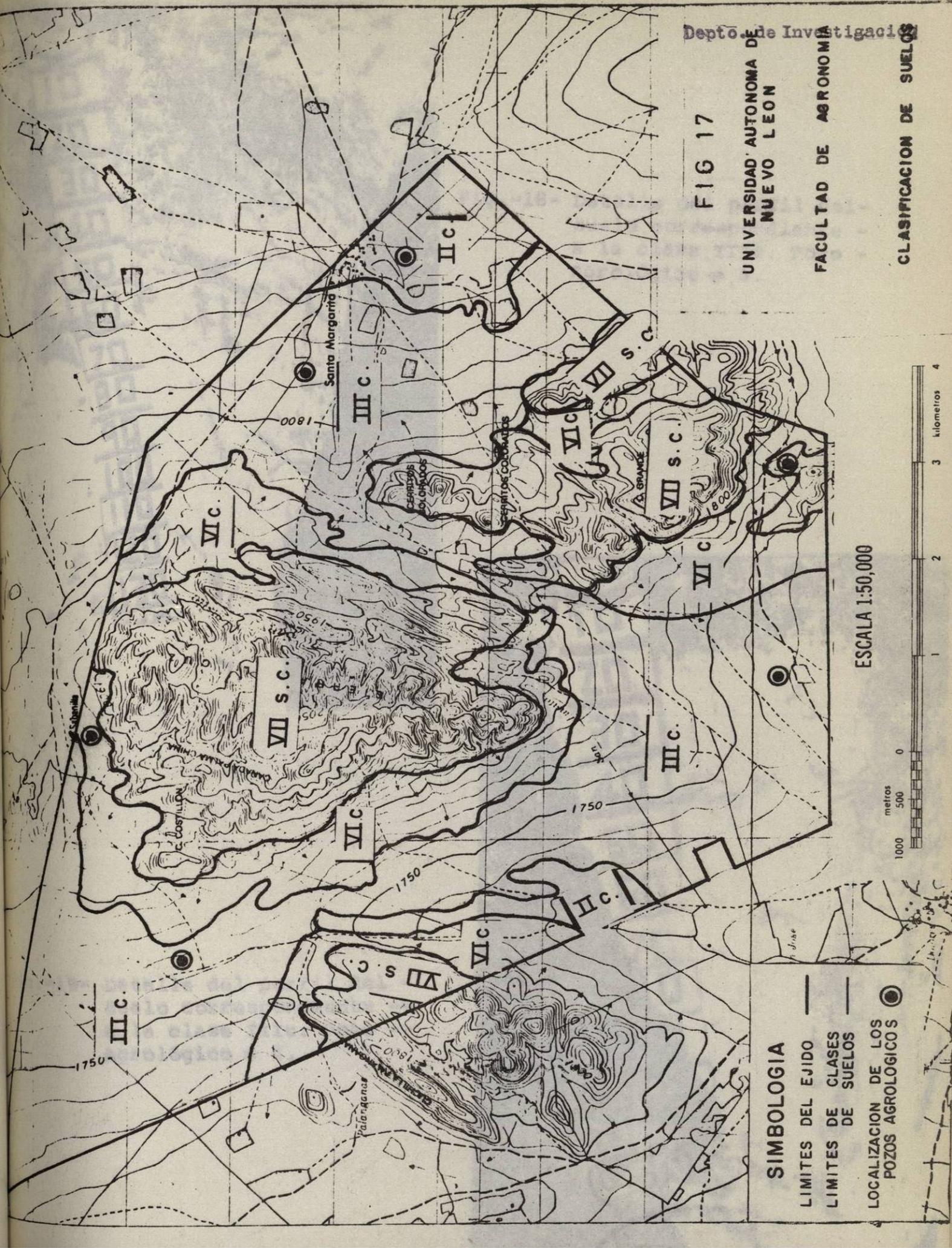
En éste ejido, como en la mayor parte de esta zona, el principal problema que se tiene es sin lugar a dudas el referente a la utilización de los recursos naturales, ya que hasta la fecha no existe un estudio a fondo de los recursos con que se cuenta, ni la forma en que se deben de utilizar para lograr su mayor aprovechamiento. Es necesario además, la utilización de técnicas que ayuden a la preservación del suelo, la fauna y la vegetación, que son los factores que en conjunto sirven para proporcionar la única forma de vida de los campesinos.

Actualmente las prácticas que se utilizan para la explotación de los recursos naturales son totalmente empíricas, teniendo el campesino la creencia de que los recursos son eternos, y ésta creencia es justificable ya que es la única forma de sobre

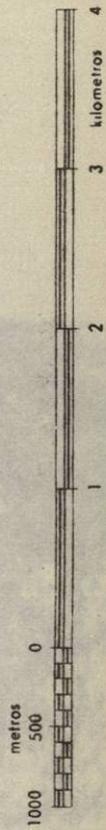
vivir. Existe en la zona un sobrepastoreo y un manejo inadecuado del ganado, que aunado a la poca precipitación y la evaporación, ocasionan la pérdida de la capa vegetal, que es tan necesaria para evitar la erosión.

El desarrollo agropecuario en ésta zona tiene severas limitaciones como son : El clima, la escasés de agua y el factor humano. De éstos factores el Clima es en el que no se puede tener ningún control. Este factor afecta grandemente el desarrollo agropecuario ya que es extremo. Las lluvias (que son muy escasas), se presentan en forma torrencial, ocasionando mas daños - que beneficios, al hacer mas crítico el problema de la erosión.

FIG 17



ESCALA 1:50,000



**SIMBOLOGIA**

— LIMITES DEL EJIDO

- - - LIMITES DE CLASES DE SUELOS

● LOCALIZACION DE LOS POZOS AGRICOLÓGICOS

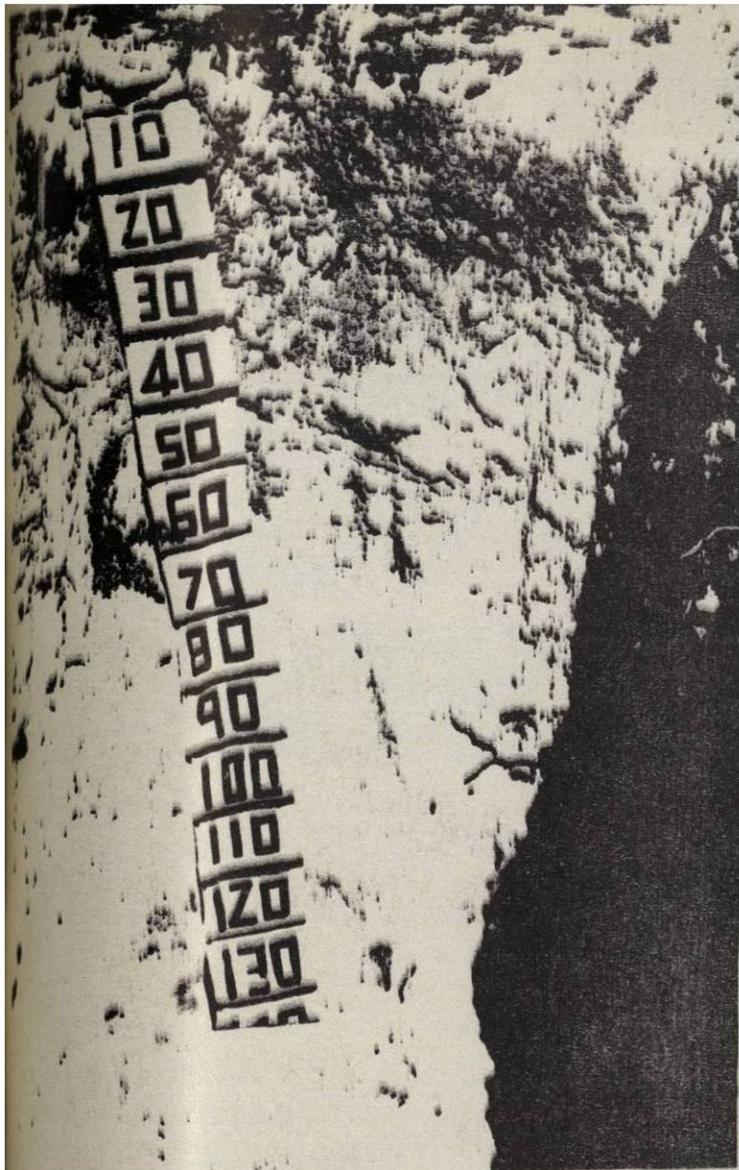


Fig.-18- Detalle del perfil del -  
suelo correspondiente -  
a la clase IIIc. Pozo -  
Agrológico # 3.

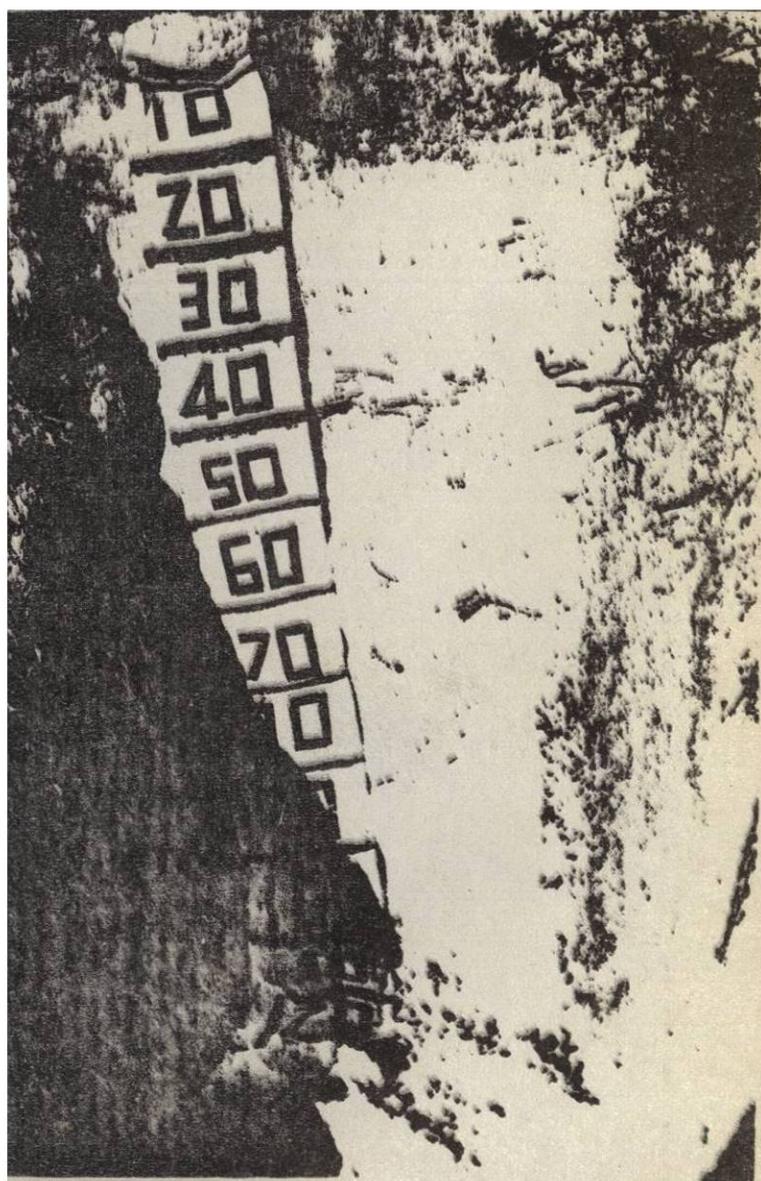


Fig.-19- Detalle del perfil del -  
suelo correspondiente --  
a la clase IIIc. Pozo --  
Agrológico # 4.

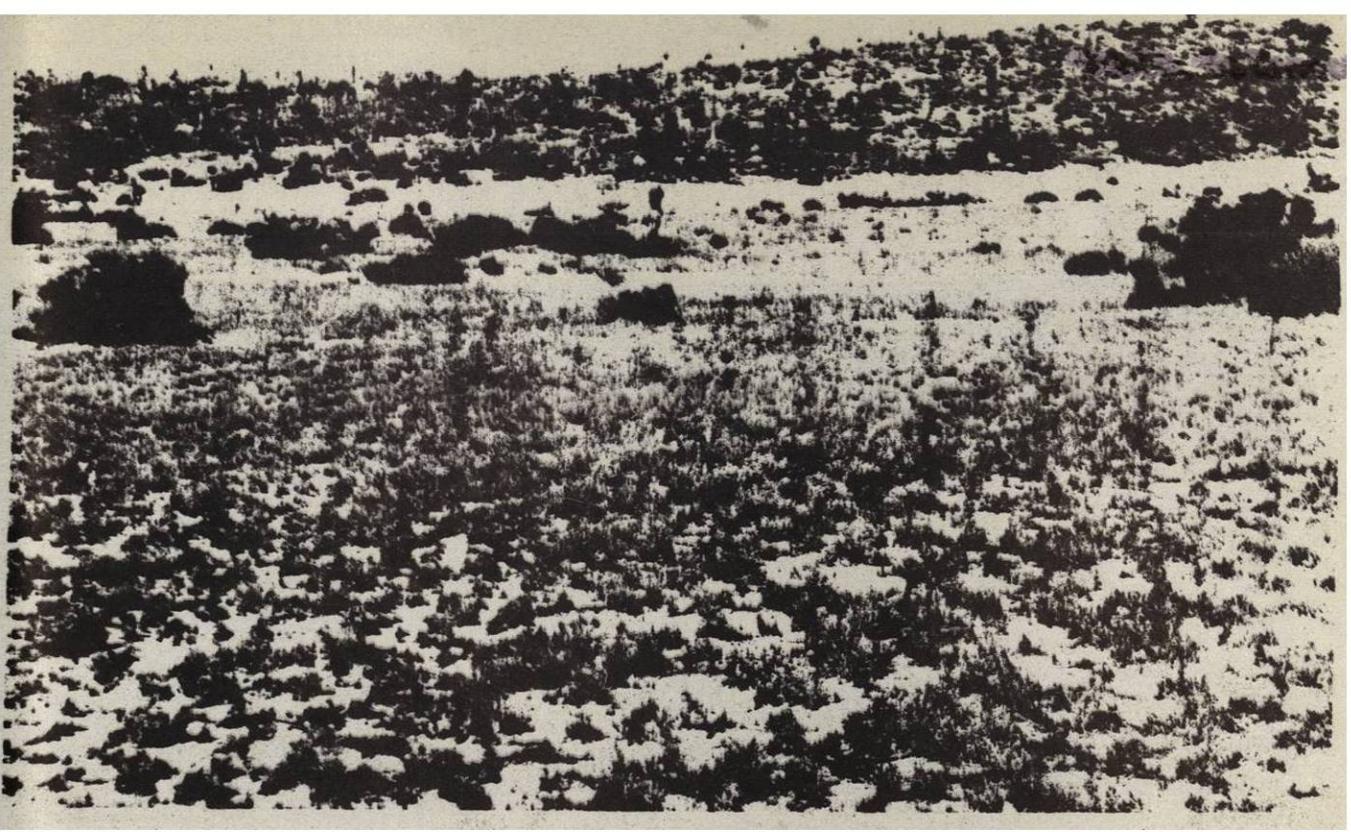


Fig.-20-Vista general de una "sabanilla"  
correspondiente a los suelos - -  
clase IIIc.

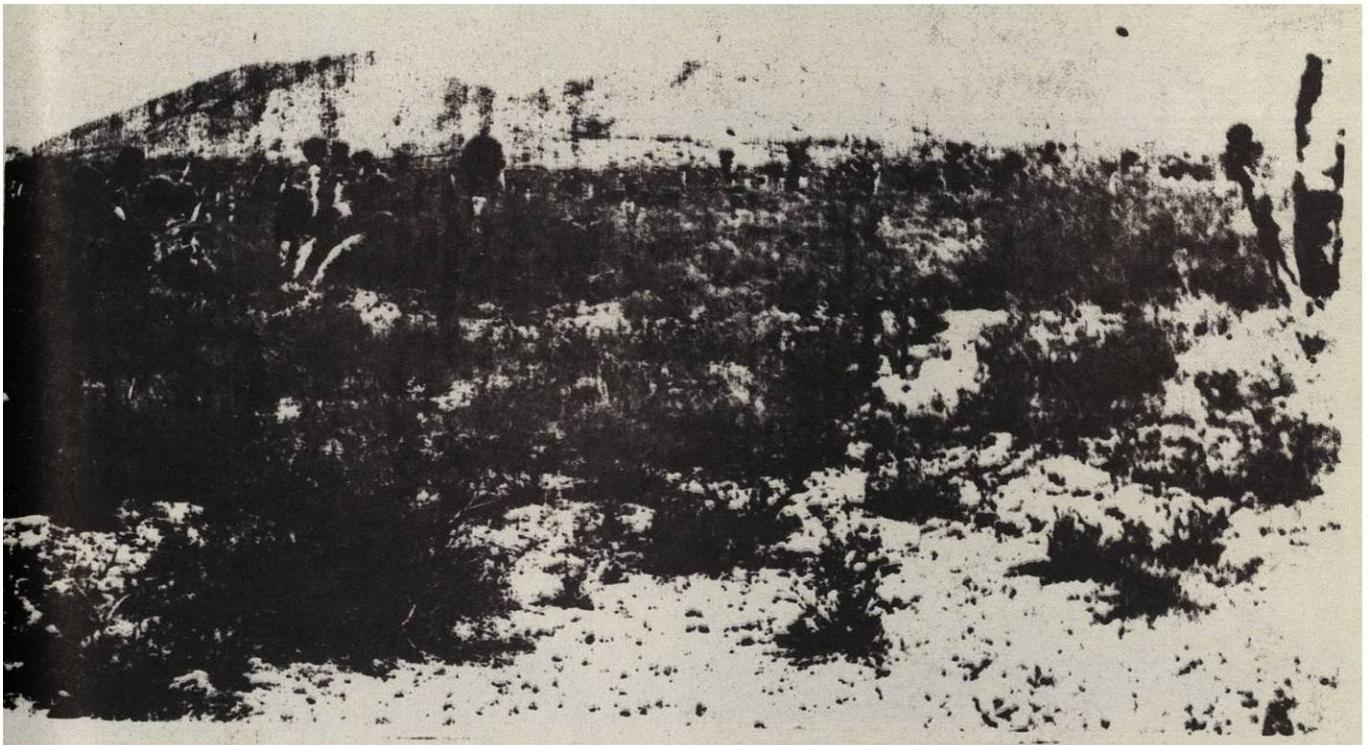


Fig.-21- Vegetación de matorral inerme par  
vifolio asociado a los suelos de-  
la clase IIIc.

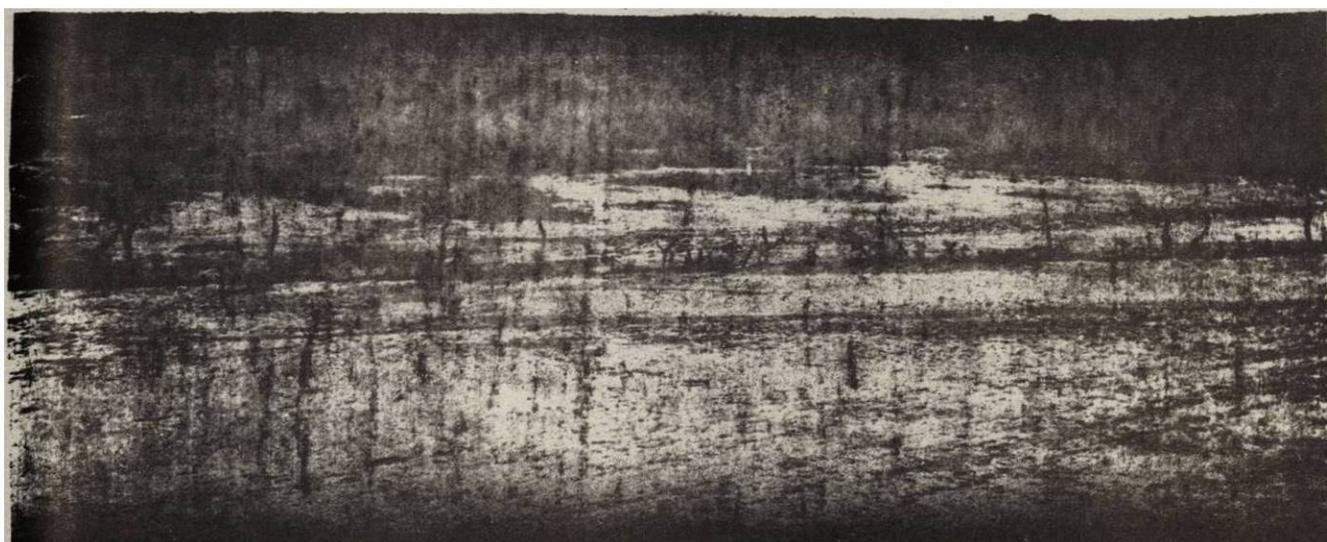


Fig.-22- Vista general de la topografía superficial correspondiente a los suelos clase IIc.

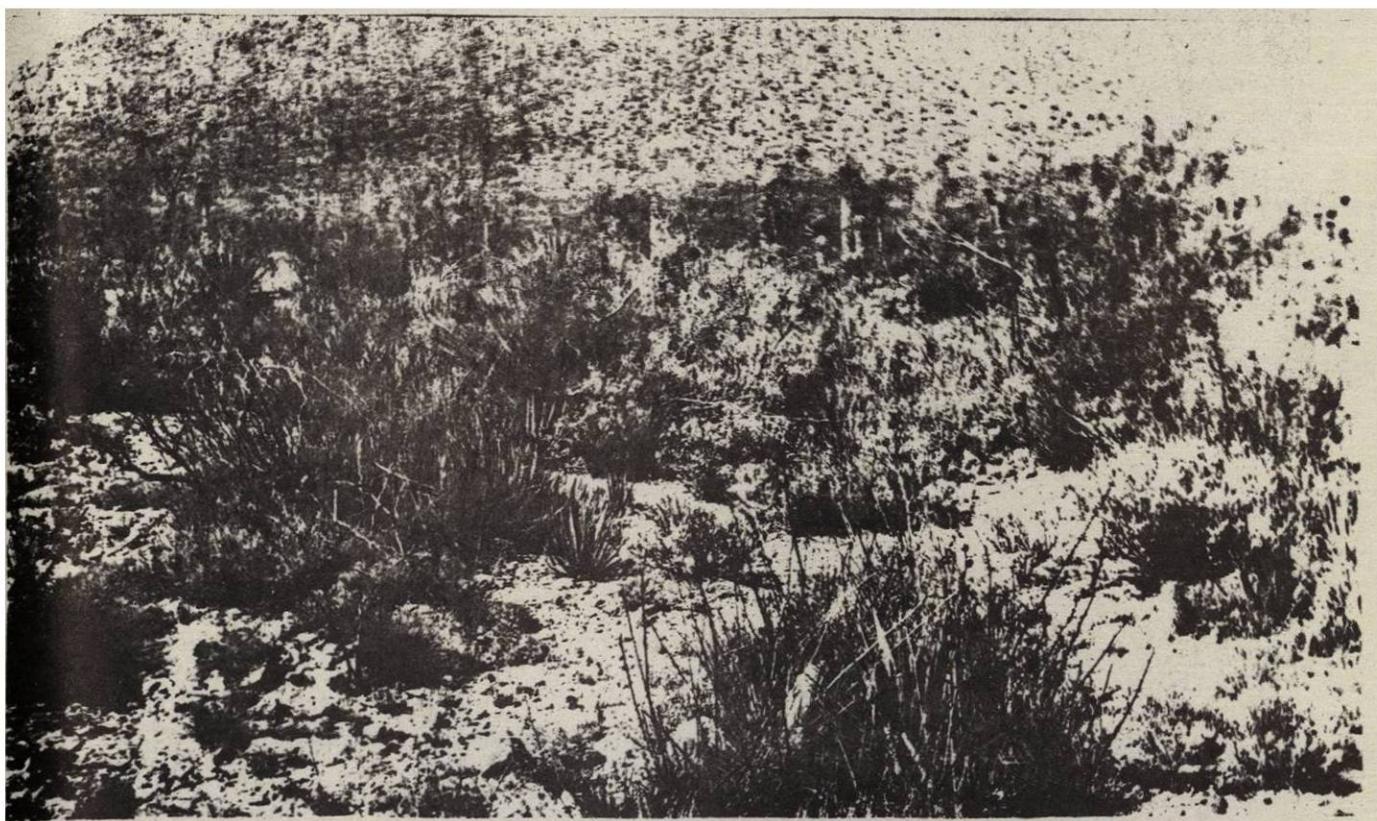


Fig.-23- Vista general de la vegetación característica de la clase de suelos VIc.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de campo y las observaciones realizadas, se puede concluir lo siguiente:

- 1.- Todos los suelos del área de estudio son Calcáreos. Y la presencia de  $\text{CaCO}_3$  es por consiguiente característico en el perfil del suelo.
- 2.- En el área estudiada, el 80 % de los suelos son migajón arcilloso y el 20 % restante es arcilla.
- 3.- Debido a la falta de humedad y a la escasa vegetación, la intermperización es muy lenta, motivo por el cual los suelos de esta región se consideran "jóvenes".
- 4.- Con respecto a la salinidad, el 15 % de los suelos presentan problemas de salinidad, principalmente a mas de 70 cms. de profundidad. Por lo que respecta a las demás zonas no hay problemas serios de salinidad.
- 5.- El contenido de materia orgánica es muy pobre en toda el área de estudio.
- 6.- Debido principalmente al bajo contenido de materia orgánica existe una gran deficiencia de Nitrógeno en éstos suelos
- 7.- El 70 % de la superficie del ejido, son suelos extremada-

mente ricos en potasio, el 10 % son medianamente pobres y el --  
restante 20 % son terrenos muy pobres.

8.- Todos los suelos del ejido se consideran extremadamente po-  
bres en el contenido de fósforo.

9.- No existe mucha variación en cuanto al color del suelo ya -  
que este varía de blanco a gris, indicando esto la presencia de  
 $\text{CaCO}_3$  y material Madre pobre en fierro.

10.- Del total de la superficie clasificada, se considera que:

El 5 % corresponden a la clase IIc - - - 278 Has.

El 38 % corresponden a la clase IIIc - - - 1,915 Has.

El 27 % corresponden a la clase VIc - - - 1,345 Has.

El 30 % corresponden a la clase VIIsc - - - 1,496 Has.

11.- Debido a la falta de agua y a que la existente presenta --  
algunos problemas para el uso agrícola por su salinidad las po-  
sibilidades de riego son muy limitadas.

12.- El uso que se hace actualmente de los recursos naturales,-  
puede llevar inevitablemente a la destrucción de los suelos por  
erosión ó por agotamiento.

## RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta la clasificación que se hizo de los suelos del ejido, se observa que casi la mitad del ejido ( 43% ) - es factible de aprovecharse agricolamente, no así el restante - 57%, donde con ciertas limitaciones se pueden usar como superficies de agostadero.

Los suelos de la clase VIc, es recomendable usarse como agostadero, procurando controlar el aumento de ganado (caprino - principalmente). Dada la situación topográfica éstas zonas presentan mucha dificultad para cualquier tipo de riego, sin embargo la construcción de fajas en contorno en la periferia de los cerros, sí es factible y podrían sembrarse con algún tipo de grama o zacate que sean resistentes a las sales, de esta forma se aprovecharían los escurrimientos que hay durante las épocas de lluvia, controlando además en gran forma la erosión.

Los suelos de la clase IIIc, dadas sus condiciones físico-químicas, tienen mejores alternativas agropecuarias aún cuando no se cuenta con agua. Aunque la construcción de estanques apropiados que aprovechen las aguas de las épocas de lluvias, servirían para proporcionar agua a los cultivos cuando menos en las épocas mas críticas de los mismos, además se utilizarían como abrevadero. Entre los lugares que dada su ubicación podrían emplearse para la construcción de este tipo de obras está: El ca-

ñón formado entre la Sierra El Cuz y Cerro Grande, ya que en -- este lugar se forma una gran cañada, que es totalmente desaprovechada y que ocasiona severos daños de erosión. Otro estanque es factible de ubicarse en la parte Oeste de la Sierra El Cuz, -- donde abastecería de agua la zona que cuenta con posibilidades agrícolas.

Seleccionando las parcelas que pueden ser beneficiadas por los estanques, el resto de los suelos de la clase IIIc, se su-- quiere utilizarse para agostadero, en las mismas condiciones de los suelos de la clase VIc.

Los suelos de la clase IIc, deben de continuar usándose -- para la agricultura, ya que su topografía y sus propiedades naturales son favorables para los cultivos de la zona.

Los suelos de la clase VIIsc. que abarcan todos los cerros son recomendables para la explotación de la lechuguilla y sotol.

Sobre otros aspectos, es muy probable que haya mantos acuíferos profundos que en un futuro no muy lejano podrían utilizarse para el riego por bombeo. Es entonces recomendable realizar un estudio geohidrológico para conocer la profundidad del agua, así como los volúmenes disponibles y su calidad.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el ejido Santa Margarita ubicado en el Municipio de Dr. Arroyo, N.L. Tuvo como objetivo principal determinar las características físicas y químicas de los suelos, así como la clasificación agrícola de los mismos, en base a su capacidad de uso, conforme lo establece el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.

El estudio se llevó a cabo primeramente ubicando los sitios de muestreo en el gabinete por medio de la fotointerpretación, utilizándose un estereoscopio de espejos y las fotografías aéreas correspondientes al área de estudio. Las superficies delimitadas de acuerdo a sus características fisiográficas se pasaron posteriormente a las cartas topográficas correspondientes, marcando sobre las mismas los puntos o sitios necesarios para la verificación de campo y la toma de muestras. Las muestras obtenidas se procesaron en el laboratorio para determinar sus principales características agronómicas.

Los resultados obtenidos permiten establecer las siguientes conclusiones para el área de estudio:

- 1) Predominan los suelos de textura migajón arcilloso, que representan un 80% de la superficie estudiada, siguiendo los suelos de textura arcilla con un 20%.

- 2) En el área de estudio el 65% de los suelos quedan comprendidos dentro del rango de suelos medianamente alcalinos, y el 35% suelos ligeramente alcalinos, por lo que puede considerarse que esta característica no es limitante para el establecimiento de cultivos.
- 3) El 38% de los suelos presentan problemas de salinidad a mas de 30 cm. de profundidad por lo que su efecto sobre el rendimiento de los cultivos puede considerarse de importancia. El restante 62% no presenta problemas de salinidad, por lo que su efecto sobre los cultivos se puede considerar de poca importancia.
- 4) El contenido de materia orgánica es muy bajo en el área de estudio, donde es menor de 2%. Tomando como base lo anterior, se puede considerar que practicamente todos los suelos del área de estudio son deficientes en nitrógeno.
- 5) La totalidad de los suelos del ejido se consideran con un bajo contenido de Fósforo, ya que se obtuvieron valores de menos de .5 Kg/Ha.
- 6) Del total de las muestras analizadas el 57.2% de los suelos se consideran ricos en potasio, el 21.4% son suelos medianamente pobres y un 21.4% tienen una clasificación agronómica de suelos muy pobres.

## ANEXO "A"

LAS OCHO CLASES DE CAPACIDADES AGROLOGICAS SON:

### CLASE I

"La tierra de la clase I, es apropiada para cultivo sin necesidad de métodos especiales, debe ser laborable y por lo menos moderablemente productiva. Además, debe ser casi llana; no expuesta a la erosión sino en forma leve; debe tener buen drenaje natural o artificial.

### CLASE II

"La tierra de la clase II es apropiada para cultivos con métodos sencillos en forma permanente. Los métodos esenciales que probablemente se necesiten son: 1) Combatir la erosión, 2) Conservación de las aguas, 3) Drenaje simple, 4) Regadío simple 5) aumento de la fertilidad por medio de fertilizantes u otras correcciones del suelo."

### CLASE III

"La tierra de la clase III es apropiada para cultivo permanente, utilizando métodos intensivos. Es tierra que requiere la adaptación cuidadosa e intensiva de los mejores procedimientos factibles para contrarrestar la erosión o para el aprovechamiento del suelo.

## CLASE IV

"La tierra de la clase IV sirve únicamente para cultivos - muy limitados. Puede ser mas escarpada que la tierra de la clase III, estar más desgastada o ser más susceptible a la erosión. No es tierra buena para cultivos carpidos y se utiliza mejor para vegetación permanente.

## CLASE V

TIERRAS IMPROPIAS PARA CULTIVOS, PERO ADECUADAS PARA PRADERA.

"La tierra de la clase V no es propia para cultivos, pero - sirven sin limitaciones de carácter especial para vegetación -- permanente, como praderas y arboledas. Debe ser casi llana y no estar expuesta a la erosión por lluvia o por viento, aunque tuviera que eliminarse la cubierta vegetal.

## CLASE VI

"La tierra de la clase VI es adecuada para vegetación permanente, y se usará para pastoreos o bosques con restricciones - moderadas. No es adecuada para cultivos. Por lo regular estan - expuestas a la erosión.

## CLASE VII

"La tierra de la clase VII no es propia para el cultivo, - debiendo atenderse cuidadosamente cuando se destina a pastos o - bosques. No son aplicables a la tierra de pastoreo de la clase-

VII las prácticas tales como surcos en contorno, camellones y canalizaciones para esparcir el agua. Los salegares y abrevaderos no deben situarse en tierras de la clase VII, cuando haya otras tierras cercanas donde ubicarlos."

#### CLASE VIII

TIERRAS NO APROPIADAS PARA EL CULTIVO, NI PARA PASTOS O BOSQUES

"La tierra de la clase VIII no es apropiada para el cultivo ni para la producción de vegetación útil y permanente. Comprende principalmente terrenos quebrados, pedregosos y áridos, o pantanosos imposibles de desecar.

## ANEXO "B"

### CLASIFICACIONES AGRONOMICAS DE POTASIO, FOSFORO, pH Y MATERIA - ORGANICA.

Clasificación del Potasio desde el punto de vista agronómico (2):

POTASIO (Kg/Ha.)	CLASIFICACION
0 - 70	extremadamente pobre
71 - 140	muy pobre
141 - 210	medianamente pobre
211 - 280	mediano
281 - 350	medianamente rico
351 - 420	muy rico
mas de 420	extremadamente rico

Clasificación agronómica del Fósforo (2).

FOSFORO PPM	CLASIFICACION
0 - 5	Baja
5.1- 10	Media
10.1- 15	Alta
15.1- X	Muy baja

Escala comunmente usada para determinar el contenido de -  
Materia Orgánica en los suelos es la siguiente(2):

NIVELES DE MATERIA ORGANICA (%)	INTERPRETACION
menor de 1	Muy pobre
1.0 - 2.0	pobre
2.0 - 3.0	medio
3.0 - 5.0	rico
mas de 5.0	muy rico

La escala adoptada para evaluar el pH de los suelos (8) es  
la siguiente:

DESCRIPCION DEL SUELO	pH	AGRUPACION
Extremadamente Acido	menor de 4.5	ACIDO
Muy fuertemente Acido	4.6 - 5.0	
Fuertemente Acido	5.1 - 5.5	
Moderadamente Acido	5.6 - 6.0	
Ligeramente Acido	6.1 - 6.5	NEUTRO
Neutro	6.6 - 7.3	
Ligeramente Alcalino	7.4 - 7.8	
Moderadamente Alcalino	7.9 - 8.4	ALCALINO.
Fuertemente Alcalino	8.5 - 9.0	
Muy fuertemente Alcalino	mayor de 9.0	

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALVAREZ, G. 1951. Manual de Conservación de Suelos. S.E.P. México
- 2.- CARMONA, R.G. 1976. Manual de Laboratorio de Edafología y Fertilidad del Suelo. Facultad de Agronomía.U.A.N.L.
- 3.- COMITE DE LA CARTA GEOLOGICA DE MEXICO. 1968. Carta Geológica de la República Mexicana. Escala 1:2000,000 Color.
- 4.- CUANALO, H. 1975. Manual para la Descripción de perfiles de suelo en el campo. Colegio de postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México.
- 5.- GARCIA, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). U.N.A.M. México.
- 6.- MEXICO, Dirección de Estudios del Territorio Nacional. 1978 Cartas Topográficas del Estado de Nuevo León. G14C75 y -- G14C85. México. Esc. 1:50,000. color.
- 7.- MULLERRIED, F. 1941, Geología del Estado de Nuevo León. Monterrey, U.N.L. Tomo 1 y 2 (Anales del Instituto de Investigaciones Científicas de la U.N.L.).
- 8.- ORTIZ, B. 1975. Edafología. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo. México.
- 9.- VILLARREAL, J.G. 1977. Estudio de los Suelos Y Generalidades de Aprovechamiento Agropecuario de la Zona Sur del Estado de Nuevo León. Monterrey. S.A.R.H.
- 10- S.A.G. 1973. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. COTECOCA. Mexico.
- 11- SERVICIO DE CONSERVACION DE SUELOS, DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS EE.UU. DE AMERICA. 1974. Manual de Conservación de Suelos. Editorial LIMUSA. México.

