

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**



**CARTOGRAFIA DE HORIZONTES DEL ÁREA DE PRODUCTIVIDAD DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA MARIN, N.L.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRICOLA**

**PRESENTA**

**ROBERTO ALMONTES SUÁREZ**

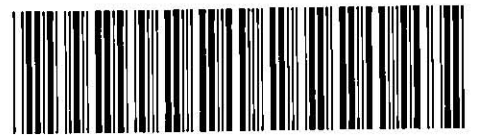
**MARIN, N.L.**

**JULIO 1995**



93  
4

1999  
C. 5



1080060706

T  
S593  
A44

040526  
FA2  
1995  
C.5

1995  
FONDO  
FESIS LICENCIATURA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**CARTOGRAFIA DE HORIZONTES DEL ÁREA DE PRODUCTIVIDAD DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA MARIN, N.L.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRICOLA**

**PRESENTA**

**ROBERTO ALMONTES SUÁREZ**

**MARIN, N.L.**

**JULIO 1995**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**CARTOGRAFIA DE HORIZONTES DEL ÁREA DE PRODUCTIVIDAD DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA MARIN, N.L.**

**TESIS**


**PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRICOLA**

**PRESENTA**

**ROBERTO ALMONTES SUÁREZ**

**COMISION REVISORA:**

**ASESOR PRINCIPAL:**

  
ING. ROBERTO CARRANZA R.

**SECRETARIO:**

  
ING. BENJAMIN S. IBARRA RUIZ

**VOCAL:**

  
ING. JÉSUS RAUL RODRIGEZ R.

**VOCAL:**

  
ING. PEDRO RICARDO ORIA R.

# **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS:**

**Por haberme permitido llegar a teminar mi carrera con éxito y felicidad.**

**CON TODO MI CARIÑO Y RESPETO DEDICO ESTA  
INVESTIGACION(CARTOGRAFIA DE HORIZONTES DEL ÁREA DE  
PRODUCTIVIDAD DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA MARIN, N.L.)**

**A MIS PADRES:**

**SR. LIBORIO ALMONTES PASTENES**

**SRA. CÉFORA SUÁREZ OVIEDO**

**Por su apoyo invaluable durante el transcurso de mis estudios. Ya que gracias a su amor y educación, me han logrado llevar por el camino del bien y responsabilidad. Además de ser siempre mis amigos y mejores consejeros, les estaré agradecido toda mi vida.**

**A MIS COMPEÑEROS Y AMIGOS:**

**Por la amistad que me brindaron siempre.**

**A MIS HERMANOS Y FAMILIARES**



# INDICE

	Pag
INTRODUCCION	
1 REVISION DE LITERATURA.....	1
1.1 Origen del suelo.....	1
1.1.1 Componentes del suelo.....	1
1.1.2 Materia Orgánica.....	1
1.1.3 El agua.....	1
1.1.4 Los gases.....	1
1.1.5 Material Mineral.....	2
1.2 Factores de formacion.....	2
1.2.1 Material parental.....	3
1.2.2 Relieve.....	3
1.2.3 Clima.....	5
1.2.4 Organismos.....	6
1.2.5 Tiempo.....	7
1.3 Procesos de formacion.....	7
1.3.1 Adición.....	7
1.3.2 Pérdidas.....	7
1.3.3 Trasnlocaciones.....	7
1.3.4 Trasnformaciones.....	8
1.4 Otros procesos de formacion del suelo.....	9
1.4.1 Podsolización.....	9
1.4.2 Laterización.....	9
1.4.3 Rubefacción y ferruginación.....	10
1.4.4 Gleyzación.....	10

1.5 Integración de Factores y Procesos.....	10
1.6 Formación de Horizontes Orgáno-mineral.....	11
1.7 Reflexiones sobre Técnicas Experimentales en.....	12
pedología.....	12
1.8 Cartografía por Horizontes.....	12
2.0 MATERIALES Y METODOS.....	13
2.1 Aspectos Generales.....	13
2.1.2 Ubicación del área de estudio.....	13
2.1.3 Clima.....	13
2.1.4 Vegetación.....	13
2.1.5 Topografía.....	14
2.1.6 Hidrología.....	14
2.1.7 Suelo.....	14
2.1.8 Geología.....	14
2.2 Materiales.....	16
2.2.1 Generalidades.....	16
2.3 Metodología.....	17
3.0 RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
5.0 RESUMEN.....	30
6.0 BIBLIOGRAFIA.....	31
7.0 APENDICE.....	32

Mis mas sinceros agradecimientos a mis asesores por su colaboración en la revisión de este trabajo.

También quiero agradecer al Dr. Juan Francisco Villarreal Arredondo, Lic. Ma. Dolores, Arq. Juana María Lozano, Ing. Raúl Rodríguez y en general a todos los maestros de la Facultad por su gran amistad y apoyo para la terminación de mi carrera.

Y a todos aquellas personas que contribuyeron a la formación del presente trabajo.

A todos, Gracias.

## INTRODUCCIÓN

El suelo es el recurso natural utilizado primordialmente por la humanidad para proveerse de alimento, por lo tanto deberá mejorar la eficiencia de su explotación para no provocar su deterioro.

Se denomina, perfil del suelo, al corte transversal donde es factible analizar todas y cada uno de los estratos y poder definir las variantes que existen para cada uno.

La dificultad de las investigaciones encausadas al estudio de suelos es su representación real y veráz, para lograr este objetivo se toma en cuenta para este fin, su posición en la cobertura terrestre.

El perfil del suelo lo comprenden capas diferenciadas por procesos pedogenéticos, que permiten, la existencia de vida florística y faunística dentro y fuera de él.

El objetivo de toda investigación dirigida al recurso suelo es llegar a clasificarlo de acuerdo a sus propiedades físico-químico que son de utilidad para diferenciación de áreas, desde el punto de vista de su potencial de producción.

## 1 REVISION DE LITERATURA

### 1.1 ORIGEN DEL SUELO

El suelo en su origen son rocas desintegradas, esta descomposición de las rocas se lleva a cabo por las fuerzas mecánicas como son la acción del agua y los cambios de temperatura, las fuerzas químicas ocurren cuando una sustancia reacciona con otra originando un rompimiento progresivo en las rocas.

T.L.Lyon y H.O.Bukman 1956 definen al suelo como un cuerpo natural formado a partir de una mezcla variable de minerales desmenuzados, y de materia orgánica en descomposición.

#### 1.1.1 Componentes del suelo

#### 1.1.2 La materia orgánica

La Materia Orgánica es la acumulación de los residuos vegetales, ésta no es visible por su baja densidad pero es un elemento primordial para el establecimiento de especies vegetativas que aportan el deficit de residuos orgánicos de manera permanente; debe renovarse frecuentemente ya que es desintegrada por los microorganismos.

#### 1.1.3 El agua

El agua tiene la capacidad de trasladarse dentro del perfil y conformar la solución del suelo, quedar atrapada en poros y adherirse a la fracción organo-mineral, esto permite la disposición de elementos nutritivos para ser utilizados por el sistemas radicular.

#### 1.1.4 Los Gases

El hidrógeno, es un gas inerte que constituye aproximadamente el 78 % de la atmosfera terrestre. Sin embargo, en esta forma elemental, no es utilizada por las

plantas superiores. los caminos principales por los que el nitrógeno es convertido en forma utilizable por las plantas superiores son las siguientes:

1- Fijacion por Rhizobia y otros microorganismos que viven simbioticamente en las raíces de las leguminosas y otras determinadas plantas no leguminosas.

2- Fijacion por microorganismos que viven libremente en el suelo.

3- Fijación. como algunos de los óxidos de nitrógeno, por las descargas eléctricas atmosféricas.

El oxígeno es esencial para las plantas superiores y todas las formas de vida. (Buckman, 1956)

#### 1.1.5 Material Mineral

Malagon 1975. Indica que de acuerdo con la Taxonomia de suelos, los minerales tienen las siguientes características:

- El material mineral tiene un diámetro inferior de 2 mm. (tierra fina) que representa mas de la mitad de los 80 cm superficiales del suelo.

#### 1.2 FACTORES DE FORMACION

Los factores de formación (Jenny 1941). Se presentan por medio de la siguiente ecuación

$$e = f(cl, r, top, t) \dots \dots \dots (1)$$

donde:

s = suelo

f = función de

cl = clima

top = topografía

t = tiempo

r = material parental

### 1.2.1 Material Parental

Las principales características relacionados con el son:

- a)- Tipo de material parental orgánico e inorgánico
- b)- Mecanismos de alteración físicos-químicos
- c)- Productos de alteración; arcillas y minerales resistentes a la intemperización.
- d)- El material parental está relacionado con la herencia pedológica a través de la arcilla, velocidad de alteración o descomposición relación con el contenido de hierro y su efecto sobre el color del suelo.

### 1.2.2 Relieve

Geomorfología- Es la ciencia que estudia los cambios del relieve de una región condicionada por los materiales geológicos, clima y la vegetación.

El relieve influye sobre la profundidad del solum, erosión y color.

La erosión asociada al relieve se opone al rejuvenecimiento del suelo constantemente, la pendiente afecta a la evolución y morfología del suelo ya que influye en las pérdidas de material ó su translocación dentro del suelo (fig.1)

Este factor influye en la acumulación de Materia Orgánica (M.O.) de los horizontes del suelo, sigue una marcada distribución; la cual es afectada por la pendiente y por los materiales orgánicos acumulados en las zonas bajas, debido no solo al efecto erosivo, sino de la misma acción del nivel freático, este tiene su nivel freático propio, por lo cual su movimiento es oblicuo, aunque no se mueve a la misma rapidez del agua superficial, pero si tiene la suficiente velocidad para influir en la evolución del suelo a través de la pérdidas de soluto y materiales suspendidos.

La salinidad es otro efecto que es provocado por la acción del relieve sobre la evolución del suelo. En zonas donde la evapotranspiración es mayor que la precipitación ó en areas donde el nivel freático se encuentra cerca de la superficie, ocurre el ascenso de sales solubles, mediante la acción capilar esta se depositan en la superficie cuando el agua se evapora. (fig.2)

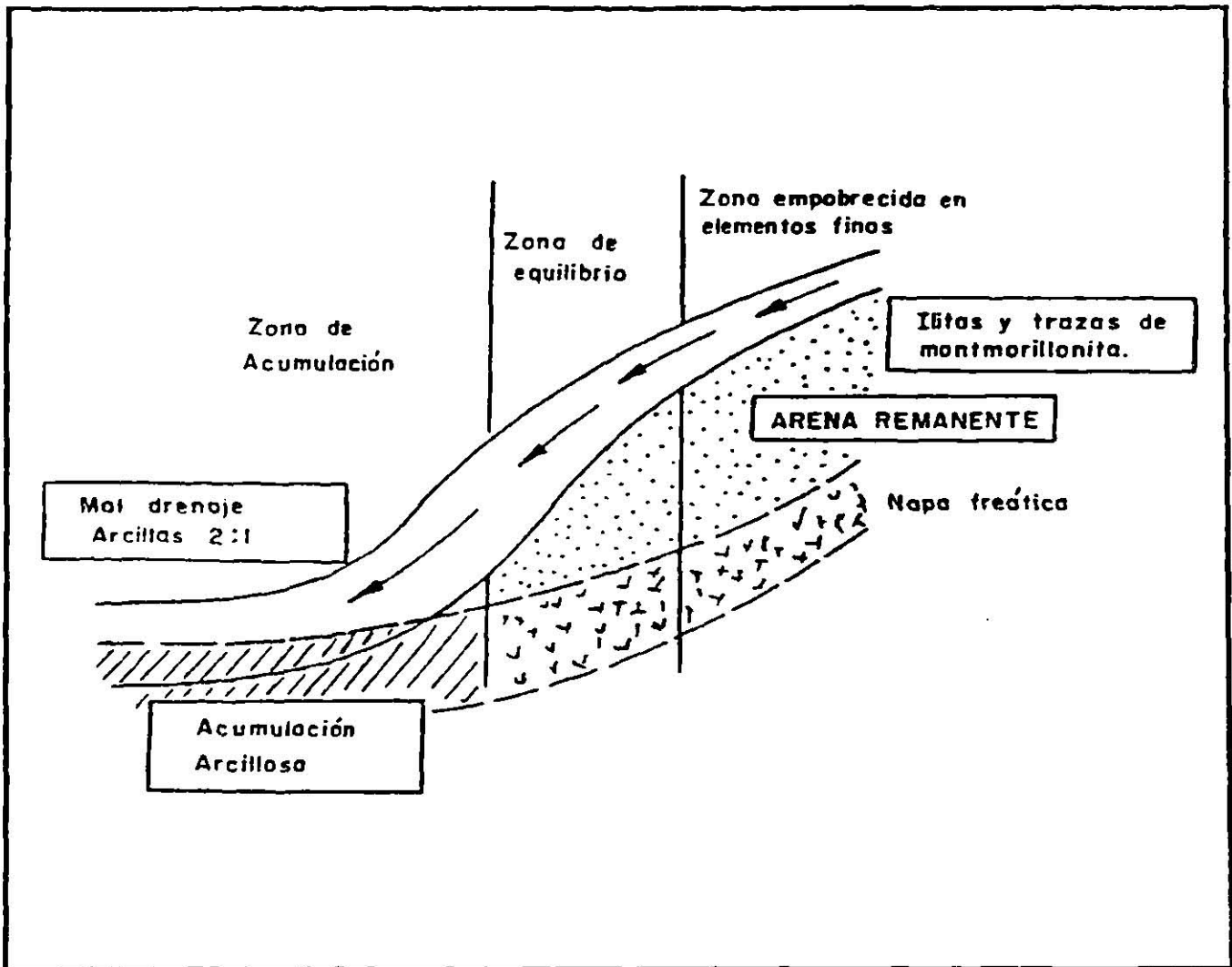


FIGURA 1 Modelo de traslocación oblicua de materiales en el suelo según Duchaufour (1960) y la mineralogía resultante de acuerdo con experiencias (Jenny, 1960), citada por Perfenova y Yanilova (1962)



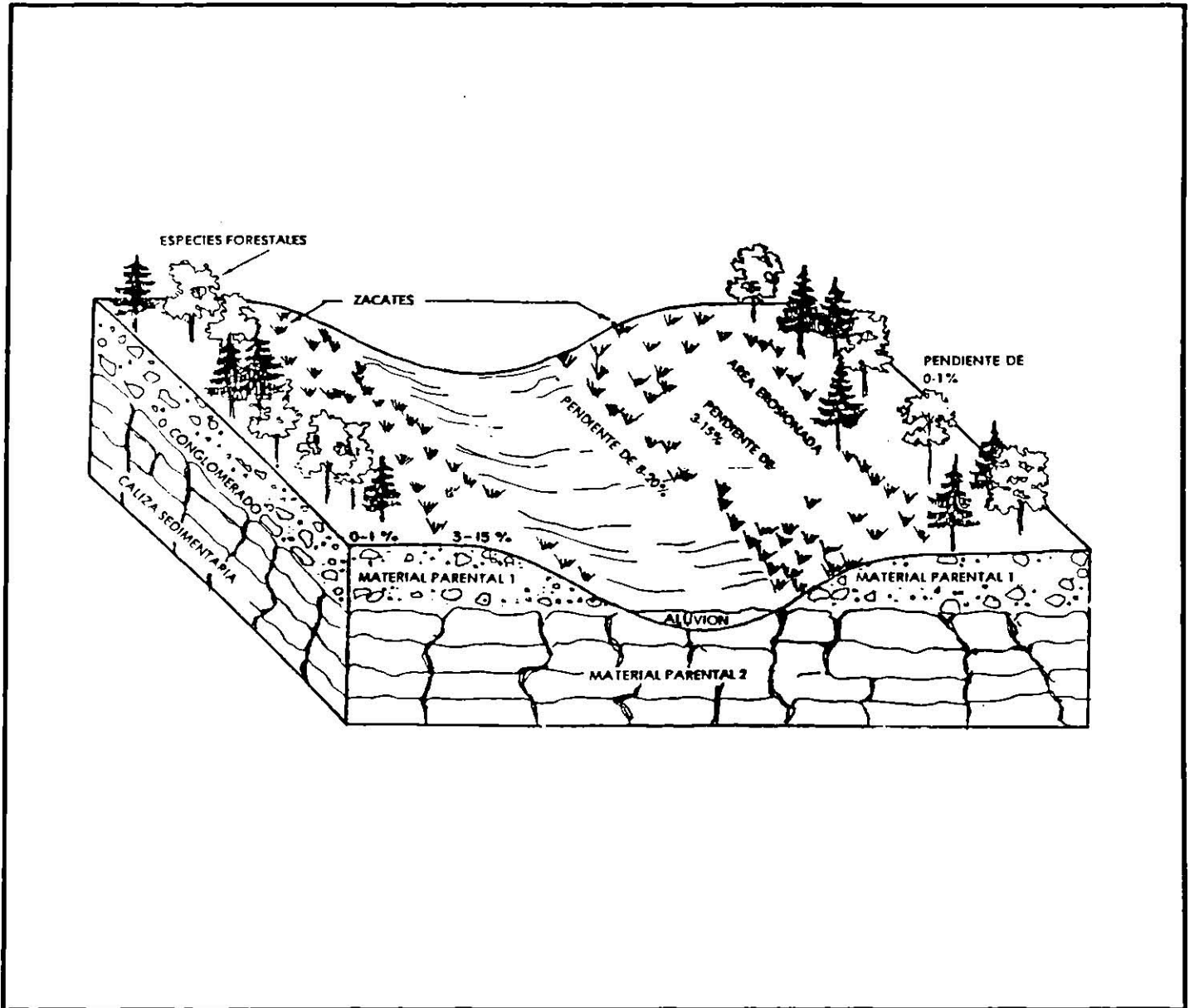


FIGURA 2 Diagrama tridimensional que muestra las interrelaciones de vegetación, material parental, topografía y tiempo en la formación del suelo.

### 1.2.3 Clima

La temperatura y la precipitación son los componentes del clima:

a) La Temperatura - Provoca la alteración de las rocas, continúa con la transformación de la materia orgánica, también influye en las reacciones químicas de la solución del suelo.

b) La Precipitación- El agua es necesaria como mecanismo de disolución de los materiales solubles, formación de materiales orgánicos, transporte de materiales, translocación y transformaciones de otros (micas-hidromicas-arcillas), El agua necesaria para la evolución del suelo es aquella que se "percola" a través del perfil. llamada "agua efectiva" y se representan con las formulas:

$$P = EVT + AE \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

P = precipitación, mm.

$$AE = P - EVT \dots \dots \dots (3)$$

EVT = evaporación, mm.

AE = agua efectiva en la evolución del suelo

#### 1.2.4 Organismos

La materia orgánica ayuda a que se formen agregados estables, para que sea efectiva, se requiere que los microorganismos del suelo intervengan de modo directo o indirecto, durante los periodos de intensa actividad microbiana, En forma indirecta ayuda a la agregación a través de los compuestos producidos durante la descomposición de la materia orgánica. La acción microbiana de ambos procesos puede ser muy efimera, ya que tanto las sustancias aglutinantes como los micelios envolventes pueden ser atacados a su vez por acción microbiana subsecuente. Debido a esto si se quiere mantener un alto nivel de agregación se requerirá de adiciones periodicas de residuos.

### 1.2.5 TIEMPO

Como factor, en la formación de suelo se debe tomar en cuenta que los procesos pedogenéticos que actúan en la actualidad lo hicieron en el pasado, en la literatura de suelos se encuentran los conceptos: jóvenes, maduros y seniles, los suelos jóvenes tienen un promedio de 300 años, mientras que los seniles tienen 1000 años.

## 1.3 PROCESOS DE FORMACION

### 1.3.1 Adición

Involucran al enriquecimiento del medio por acción mineral u orgánica, la adición se lleva a cabo por aportes hídricos y eólicos. Enriquecimiento; término aplicado a la adición o ganancia de materiales que se experimenta en una o varias capas del suelo y acumulación de residuos orgánicos sobre el suelo hasta una profundidad de 30 cm.

### 1.3.2 Pérdidas

La pérdida del suelo se lleva a cabo por la erosión superficial, así como a través de movimientos oblicuos dentro del perfil ó debido al lavado de sustancias solubles como sales solubles.

lixiviación-término aplicado al lavado o eluviación de los minerales solubles del solum.

erosión superficial-remoción de material de la capa o capas superficiales del suelo.

### 1.3.3 Translocación

Incluye los procesos de "movilización" de sustancias solubles de una zona a otra del perfil, sin eliminarlas del mismo.

calcificación y descalcificación-procesos que incluyen mecanismos de remoción y posterior acumulación del bióxido de carbono en horizontes del suelo por ejemplo el horizonte C.

salinización y desalinización-acumulación y remoción de sales solubles. ( $\text{SO}_4 = \text{Cl}^-$  y  $\text{NO}_3^-$  de  $\text{Ca}^{+2}$   $\text{Mg}^{+2}$   $\text{Na}^+$ ).

sodización y desodización-acumulación y eliminación de los iones sodio retenidos en el complejo de intercambio, en los horizontes del suelo.

lixiviación-es la migración mecánica de materiales, generalmente arcillas.

pedoturbación- es la mezcla de materiales constituyentes del suelo donde se incluye la acción de la flora, fauna, agua, y las arcillas.

#### **1.3.4 Transformaciones**

La transformación de los materiales tanto orgánicos como inorgánicos se lleva a acabo como respuesta al medio en que se encuentra.

La descomposición de materiales y la síntesis de productos orgánicos y minerales son etapas incluidas dentro del concepto de transformación del suelo, en ésta se incluye la humificación, mineralización y maduración.

humificación-es la transformación de la materia orgánica (M.O.) bruta en humus.

maduración-cambios físicos, químicos y biológicos que sufre la M.O. cuando el aire penetra los depósitos orgánicos, activa o facilita los procesos de descomposición microbiana.

mineralización-proceso en virtud del cual son liberados los elementos por ejemplo: N, P, S, K, etc. en forma de óxidos y otros compuestos, por la descomposición de la materia orgánica (fig.4)

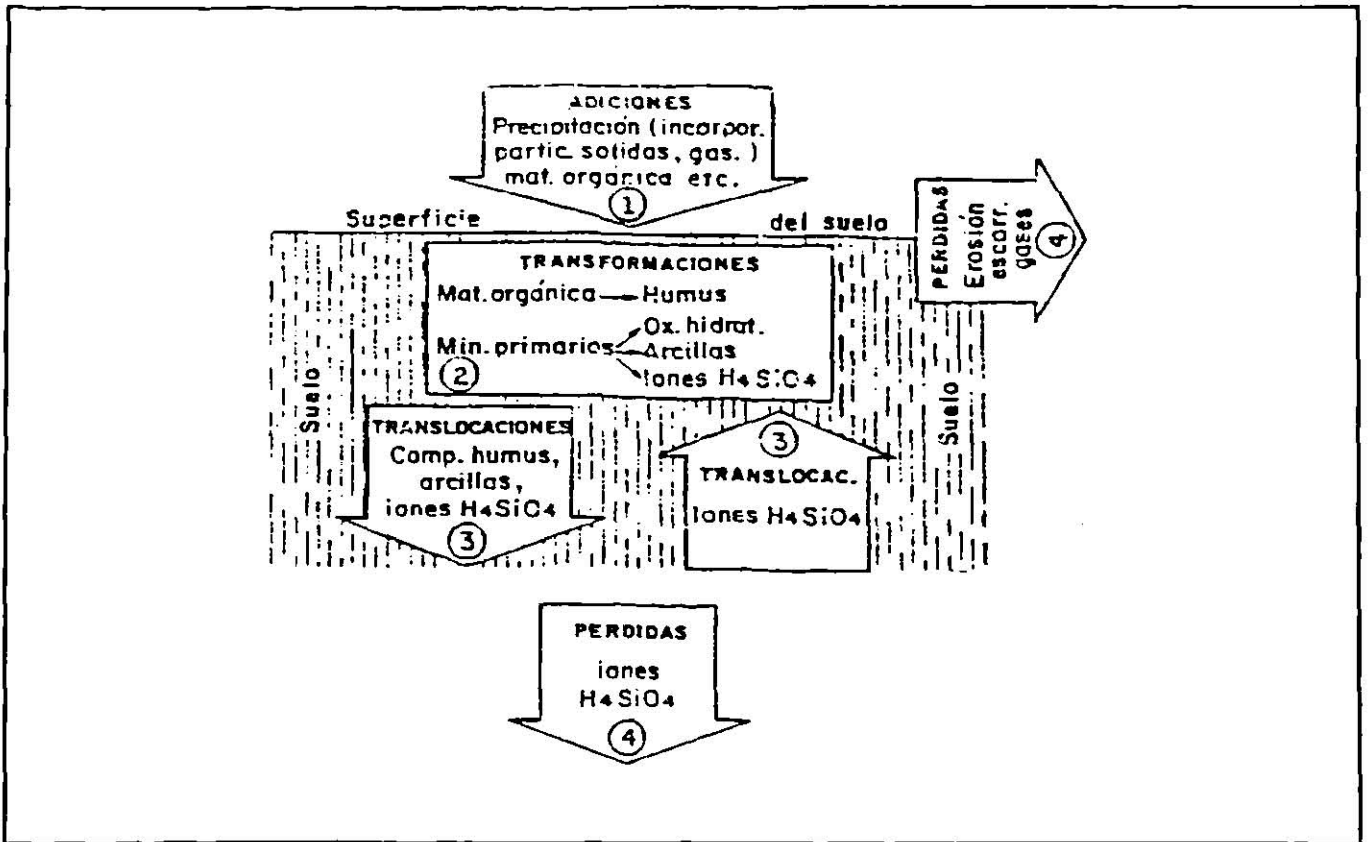


FIGURA 3 Representación y ejemplos de las 4 categorías generales de procesos de formación (Monson.1956)

## 1.4 OTROS PROCESOS DE FORMACION DE SUELO

### 1.4.1 Podsolización

Este proceso según Duchaufour 1960 Incluye una pérdida elevada de sílice (debido a la destrucción que se sucede en el horizonte A) además de los mecanismos antes enunciados; este proceso es favorecido por la presencia de un complejo adsorbente ácido, dentro de las migraciones se presenta en forma manifiesta, una lixiviación masiva de fracción coloidal.

### 1.4.2 Laterización

Este proceso implica pérdidas de sílice en el perfil, concentraciones de óxidos de Fe, Al y alteración de arcillas caoliníticas en medios saturados.

### 1.4.3 Rubefacción y Ferruginación "Pardificación"

Estos procesos están asociados a la transformación y traslocación de hierro en el perfil, la cual provoca coloración rojiza y parda; cuando es rojiza, el medio no ha sufrido cambios fuertes por la acción intempérica, puede inclusive estar saturado el complejo de cambio con iones de calcio. El  $\text{CaCO}_3$  se puede mover del horizonte (A) a los horizontes interiores, con el lavado del perfil, la pérdida de sílice es moderada.

### 1.4.4 Gleyzación

Este proceso incluye la reducción de hierro en solución ácida está dada por  $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$  proporciona una coloración de grisácea, azulada o verdosa como consecuencia del mismo fenómeno, las alteraciones que se producen dependen del pH y del tipo de roca basal, el fierro es un elemento que se mueve en sentido vertical (ascendente, descendente).

La óxidación trae como resultado la coloración rojiza y la presencia de moteados rojo-amarillento en el perfil de suelo.

## 1.5 INTEGRACION DE FACTORES Y PROCESOS

Mejia 1980 y 1985 Manifiesta que el suelo puede llegar a caracterizarse mediante análisis mineralógicos, químicos y físicos. A continuación se enuncian los parametros que ayudan a entender la evolución del suelo.

clima-y distribución de la precipitación-evapotranspiración.

humus-tipos y subtipos

geología y geomorfología-al conocer la petrografia y la geomorfología de la zona, se puede llegar a caracterizar la evolución del suelo, tipo de roca, composición mineralogica, tiempo de evolución, erosión, e historia geológica, etc. características mineralogicas en las fracciones arena y arcilla.

### 1.6 FORMACION DE HORIZONTES ORGANO-MINERAL

Los residuos vegetales están formados por compuestos de fácil descomposición, los únicos organismos capaces de descomponer estos materiales son los hongos de la pudrición blanca, y las lombrices.

Estas dos intervenciones tienen influencia en la formación del horizonte superficial (A). Si el contenido de arcilla es elevada, la actividad de las lombrices será la más importante, pero si existen condiciones ácidas (pH 4.1-5.0) tendremos la presencia de hidróxidos de  $F^{+3}$  y  $Al^{+3}$  y por lo tanto tendremos suelos podsólicos. Las condiciones ácidas serán favorables para la actividad de los hongos en la descomposición de material orgánico, cuando los suelos contienen arenas o gravas los microartrópodos provocan la fragmentación de estos residuos. (fig.4)

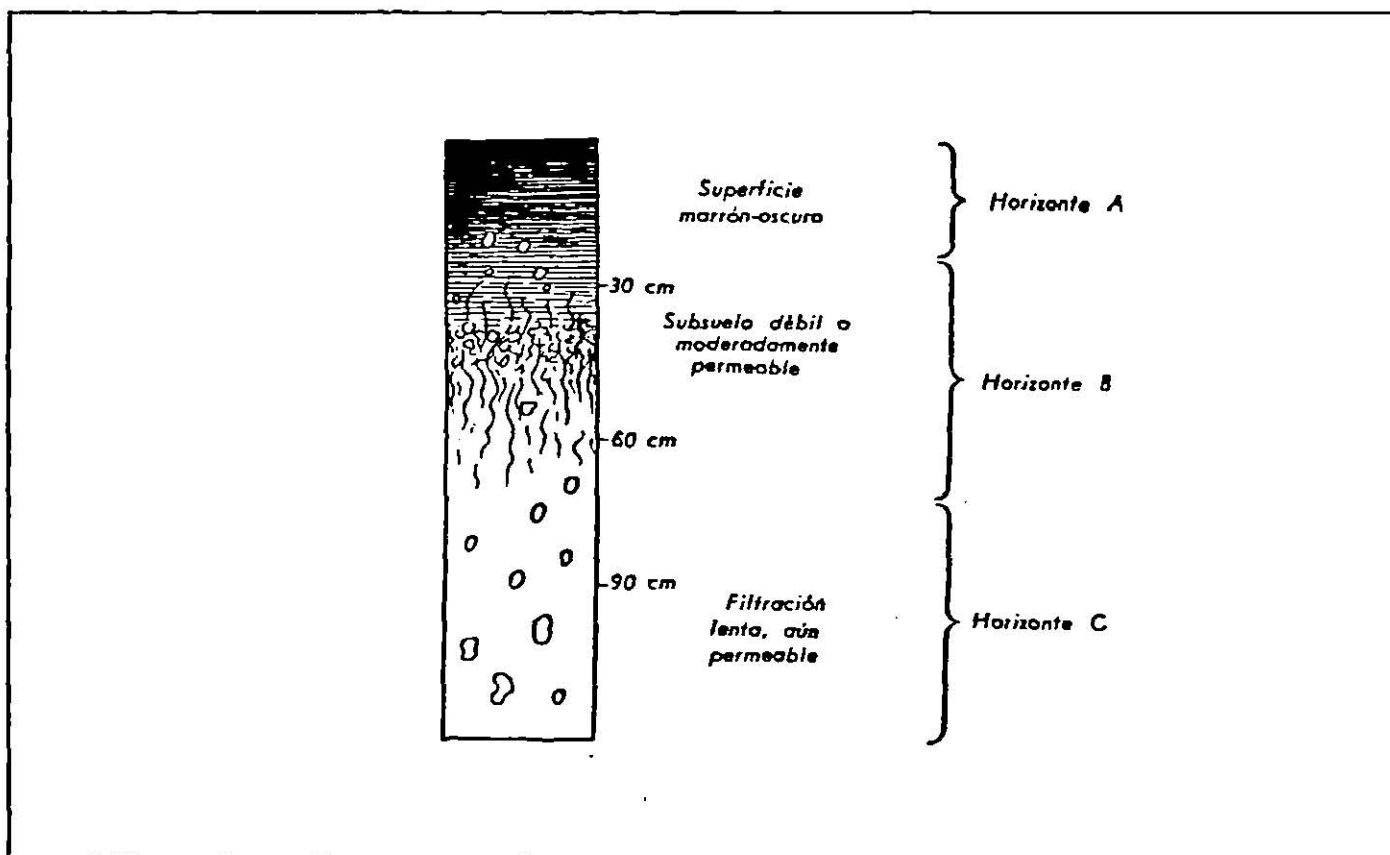


Fig. 4 Perfil de suelo

## 1.7 REFLEXIONES SOBRE TECNICAS EXPERIMENTALES EN PEDOLOGIA

El pedólogo utiliza el método "coligativo" que es la acción de relacionar un cierto número de observaciones para realizar una inducción, comprende los puntos:

- a)- Observación de los datos de base
- b)- Establecimiento de hipótesis
- c)- Experimentación crítica, esta trata de probar las hipótesis por medio de experimentos. También existe el "método Cartográfico" que se basa en un conjunto de hipótesis expresados en "leyes" al definir un tipo de suelo, equivale a enunciar una ley, una carta es la expresión gráfica de las leyes de distribución de los diversos tipos de suelos presentes en la porción del lugar analizado.

## 1.8 CARTOGRAFIA POR HORIZONTES

Las cartas en horizontes son fáciles de leer y permiten una fácil utilización a los pedólogos.

- a)- Permite analizar las superposiciones de horizontes sin que se reduzca la información.
- b)- El cuestionamiento relativo en una pequeña zona se puede responder por una serie de cartas relativas a los diferentes caracteres incluidos en los diferentes horizontes verticales y laterales.
- c)- Las cartas en horizontes utilizan escalas del orden 1:50000.



## 2.0 MATERIALES Y METODOS

### 2.1 Aspectos Generales

#### 2.1.2 Ubicación del Area de Estudio

Se ubica en el municipio de Marín, Nuevo León Km 17 de la carretera Zuazua-Marín cuyas coordenadas geográficas són Latitud Norte 25°56' Latitud Oeste 100°03' del meridiano de Greenwich y cuenta con una altitud de 375 m.n.s.m. limita al norte con Higueras, al sur con Pesquería, al Este con Dr. González y al Oeste con General Zuazua, todos ellos del Estado de Nuevo León.

#### 2.1.3 Clima

Según la clasificación climática de Koopen modificada por Enriqueta García el clima es semidesértica BS (h')hx'(e') donde:

BS = clima árido con lluvias en verano, es el mas seco de los BS.

(h')h= temperatura promedio anual mayor de 22°C y menor de 18°C es el mes mas frío.

(x')= las lluvias se presentan como intermedios en el Verano-Invierno, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 18 %

(e')= oscilación anual de la temperatura media mensual es mayor de 18°C siendo ésta la mas extrema, la temperatura promedio anual es de 22°C, los meses fríos son Diciembre-Enero la temperatura se encuentra entre los meses Julio-Agosto los cuales son mayores de 28°C La precipitación promedio anual es de 500 mm. con una máxima de 600 mm. y una mínima de 200 mm.

#### 2.1.4 Vegetación

Es característico encontrar en la zona matorral mediano a bajo, de 2 a 4 m. de altura cuyos principales representantes son los siguientes: chaparro prieto (Acacia rigidula)

huizache (Acacia farnesiana) mezquite (Prosopis glandulosa) cenizo (Leocophyllum frutescens).

Entre las gramíneas encontramos la navajilla roja (Bouteloua trifida) la abundancia y dominancia de coyotillo (Karwinskia humboldtiana) son indicadores de intenso sobrepastoreo.

#### **2.1.5 Topografía**

Con relación a su topografía existen lomeríos suaves con un tipo de suelo poco desarrollado que se clasifica como regosol el cual presenta riesgos de erosión.

#### **2.1.6. Hidrología**

El agua para riego es obtenida de la "Presa la Juventud" de la estación experimental; siendo considerada altamente salina con un promedio de 1.095 mhos/c a 25°C

#### **2.1.7 Suelo**

Predominan en el lugar de estudio suelos pardo grisáceos (10YR5/2) con mas de 50 cm. de profundidad son pedregosos y gravosos en los primeros 40 cm.; presentan texturas arcillosas a arcillo-arenoso; con un 53 a 57 % de porosidad; un pH de 7.6 a 7.7 y de 1.71 a 5.13 % de materia orgánica.

#### **2.1.8 Geología**

En el área de estudio se encontró material sedimentario como la caliza y lutita. Las calizas se formaron por sedimentación y consolidación de las sales y materiales finos en un suelo de tipo lacustre.

La lutita es otro de los materiales sedimentarios, la cual se caracteriza por ser muy arcillosa, con buena resistencia a la compresión. Estas pueden ser duras y no laminadas o bien laminadas y suaves. Las lutitas formadas por compactación constituyen lodos cuando se someten a procesos de saturación y deshidratación;

En material coluvial tenemos el conglomerado formado por gravas redondeadas cementadas y con aspecto resistente y macizo, al romper esta roca la fractura corta indistintamente a los fragmentos.

En material aluvial, encontramos al aluvión formado por acarreo y depositación, en esté actua el proceso de cementación y en gran parte el de formación de suelo productivo.

## 2.2 MATERIALES

### 2.2.1 Generalidades

Material de campo:

- teodólito
- lupa
- balizas
- cinta métrica
- barrena helicoidal
- agua
- HCL
- pala
- programa de computación numérico
- lápiz
- libreta de tránsito
- espátula
- bolsas de plástico
- piceta
- tabla de colores Munsell

### 2.3 METODOLOGIA

La metodología consistió en trazar el area de estudio (Plano General) en una cuadrícula de 50x100 m, en cada intersección se efectuó una barrenación con el fin de conocer:

a)- Profundidad del Suelo.- Este es importante por que de el depende el volumen del agua que el suelo puede almacenar para las plantas.

b)- Color.- Este nos indica el efecto de uno o más factores de formación del suelo, vegetación natural y clima.

La observación visual del color del suelo no siempre es exacta, debido a que las diferentes personas expresan el color del suelo en forma distinta por lo que fue necesario utilizar la tabla de colores Munsell por ser una norma internacional. Es un analisis del color en términos de matiz y brillo para los diferentes estratos.

c)- Textura.- Para conocer la proporción de particulas de suelo de diferentes tamaños, se tomó una muestra de suelo se saturo y se diferenció a traves de la practica del tacto para lograr la definición de los estratos.

d).- Acido Clorhidrico.- Reactivo que nos indica con cierta seguridad el contenido de sales en el suelo.El metodo utilizado de campo nos permite identificar áreas diferentes y se comprobó con los resultados del laboratorio.

### 3.0 RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan las características Fisico-Químico obtenidas en campo.

CUADRO 1

	A.P. (cm)	PROF. (cm)	TEXT.	COLOR seco	COLOR humedo	RX
I-1	0-26	26-50	Ar	10YR5/3	10YR5/4	MF
I-2	0-5	5-37	Fr	10YR5/3	10YR4/2	M
I-3	0-8	8-48	ArLi	10YR5/2	10YR6/2	F
		48-67	ArLi	10YR5/6	10YR6/4	F
I-4	0-12	12-56	Ar	10YR4/2	10YR5/2	F
I-5	0-6	6-42	Ar	10YR4/2	10YR5/2	F
II-1	0-6	6-25	Ar	10YR4/2	10YR3/3	F
		25-48	ArLi	10YR3/3	10YR4/3	MF
II-2	0-6	6-33	Ar	10YR5/3	10YR4/2	M
		33-63	Ar	10YR4/4	10YR4/4	MF
II-3	0-4	4-38	LiAr	10YR5/3	10YR5/2	M
II-4	0-8	8-35	Ar	10YR3/2	10YR4/2	F
		35-75	Ar	2.5Y4/2	10YR4/2	MF
		75-92	ArLi	10YR4/2	10YR4/2	M
II-5	0-5	5-30	Ar	10YR4/2	10YR5/3	MF
		30-70	ArLi	10YR6/4	10YR5/4	F
III-1	0-5	5-25	ArLi	10YR6/4	10YR5/4	F
III-2	0-20	20-60	ArLi	10YR5/4	10YR4/2	M
III-3	0-5	5-30	ArLiAo	2.5Y4/4	10YR4/2	M
III-4	0-15	15-30	ArLiAo	2.5Y4/2	2.5Y3/2	M
		30-100	Ar	2.5Y4/2	2.5Y3/2	F
III-5	0-15	15-55	LiArAo	10YR5/2	10YR4/2	F
		55-110	ArLi	2.5Y4.2	2.54/4	MF
IV-1	0-16	16-26	MgAr	10YR5/4	10YR4/2	M
		26-56	LiAr	10YR5/2	10YR3/2	F
		56-92	Ar	10YR3/2	2.5Y4/2	F
IV-2	0-12	12-110	Ar	10YR4/2	10YR3/2	M

POZO #	A.P. cm.	PROF. cm.	TEXT.	COLOR seco	COLOR humedo	RX
IV-3	0-10	10-38	ArLi	2.5Y4/2	10YR4/2	F
		38-90	Ar	10YR3/1	2.5Y3/2	F
IV-4	0-13	13-52	Ar	10YR5/2	10YR4/2	M
		56-110	ArLi	10YR6/2	10YR6/4	M
IV-5	0-16	16-56	ArLi	10YR6/2	10YR6/4	M
		56-110	ArLi	10YR6/2	10YR6/4	M
V-1	0-15	15-40	MgAr	10YR5/2	10YR4/2	F
		40-60	LiAr	10YR5/2	10YR5/3	F
		60-100	ArLi	10YR6/4	10YR6/4	F
V-2	0-35	35-85	ArAoLi	10YR6/4	10YR5/4	F
		85-100	AoLi	10YR6/4	10YR6/4	F
V-3	0-15	15-80	ArAoLi	10YR5/2	10YR4/3	F
		80-100	ArLi	10YR3/3	10YR3/3	F
V-4	0-10	10-100	Mg	10YR5/2	2.5Y4/2	F
V-5	0-12	12-50	ArLi	10YR5/2	2.5Y4/2	F
		50-100	Ar	2.5Y7/4	10YR6/2	F
VI-1	0-16	16-60	MgAr	2.5Y5/2	10YR3/2	L
VI-2	0-15	15-40	MgAr	10YR5/2	10YR4/4	L
VI-3	0-35	35-60	ArAoLi	10YR5/2	2.5Y4/2	F
VI-4	0-20	20-50	ArAo	10YR4/2	2.5Y5/2	F
VI-5	0-10	10-30	ArLi	10YR5/2	2.5Y4/2	L
VII-1	0-10	10-60	ArAo	10YR5/3	10YR4/2	F
VII-2	0-10	10-60	AoArLi	10YR5/2	10YR6/4	F
VII-3	0-20	20-40	Ao	2.5Y5/2	2.5Y4/2	F
VII-4	0-30	30-50	AoLi	2.5Y7/4	2.5Y4/7	F
		50-60	Mg	2.5Y5/2	2.5Y4/2	D
VII-5	0-10	10-70	AoAr	2.5Y7/2	2.5Y5/2	L
VIII-1	0-20	20-40	Ao	10YR6/2	10YR5/2	L
		40-100	Ao	10YR7/2	10YR5/3	L
VIII-2	0-20	20-40	Ao	10YR6/2	10YR5/2	L
		40-100	Ao	10YR6/2	10YR5/2	L

POZO #	A. P.	PROF. cm.	TEX.	COLOR seco	COLOR humedo	RX
VIII-3	0-15	15-35	Mg	2.5Y6/2	2.5Y4/2	F
		35-50	Ao	2.5Y6/2	2.5Y4/2	L
VIII-4	0-10	10-70	Ar	2.5Y7/4	2.5Y5/5	L
VIII-5	0-10	10-90	Ao	2.5Y7/4	2.5Y6/4	L
IX-1	0-6	6-28	Ar	10YR6/2	10YR4/2	F
		26-50	ArLi	10YR6/3	10YR3/3	F
		50-70	ArLi	10YR6/4	10YR5/3	F
		70-90	LiAr	10YR7/3	10YR6/3	MF
IX-2	0-15	15-40	Mg	10YR5/2	10YR4/2	M
		40-70	ArLi	10YR6/4	10YR5/3	M
IX-3	0-26	26-40	AoAr	10YR7/3	10YR5/3	F
IX-4	0-10	10-85	ArAo	10YR6/4	10YR5/3	L
IX-5	0-25	25-55	AoAr	10YR7/4	10YR5/3	F
X-1	0-15	15-45	Fr	10YR6/3	10YR4/2	L
		45-100	ArLi	2.5Y6/8	2.5Y4/4	L
X-2	0-30	30-53	Fr	10YR6/4	10YR5/3	F
		53-100	LiAr	10YR7/3	10YR5/4	MF
X-3	0-10	10-43	Fr	10YR5/3	10YR3/3	F
		43-100	LiAo	2.5Y7/4	2.5Y6/4	F
XI-1	0-15	15-45	Fr	10YR5/3	10YR5/3	F
		45-100	LiAo	10YR6/4	10YR6/3	MF
XI-2	0-32	32-45	Fr	10YR5/3	10YR5/3	F
		43-100	Li	10YR6/4	10YR6/3	MF

## POZO #

## OBSERVACIONES

- I-1 En el estrato 25-50 cm. existe estructura gruesa por lutita intemperizada tambien se tiene Carbonatos de Ca y caliza en forma de gravas en todo el perfil.
- I-5 Posee en todo el perfil lutitas y calcita.
- II-4 Tiene CaCO<sub>3</sub> en concreción el estrato de 35-75 cm. tambien contiene arena y CaCO<sub>3</sub> en concreción y en polvo, tiene material gravoso, el estrato

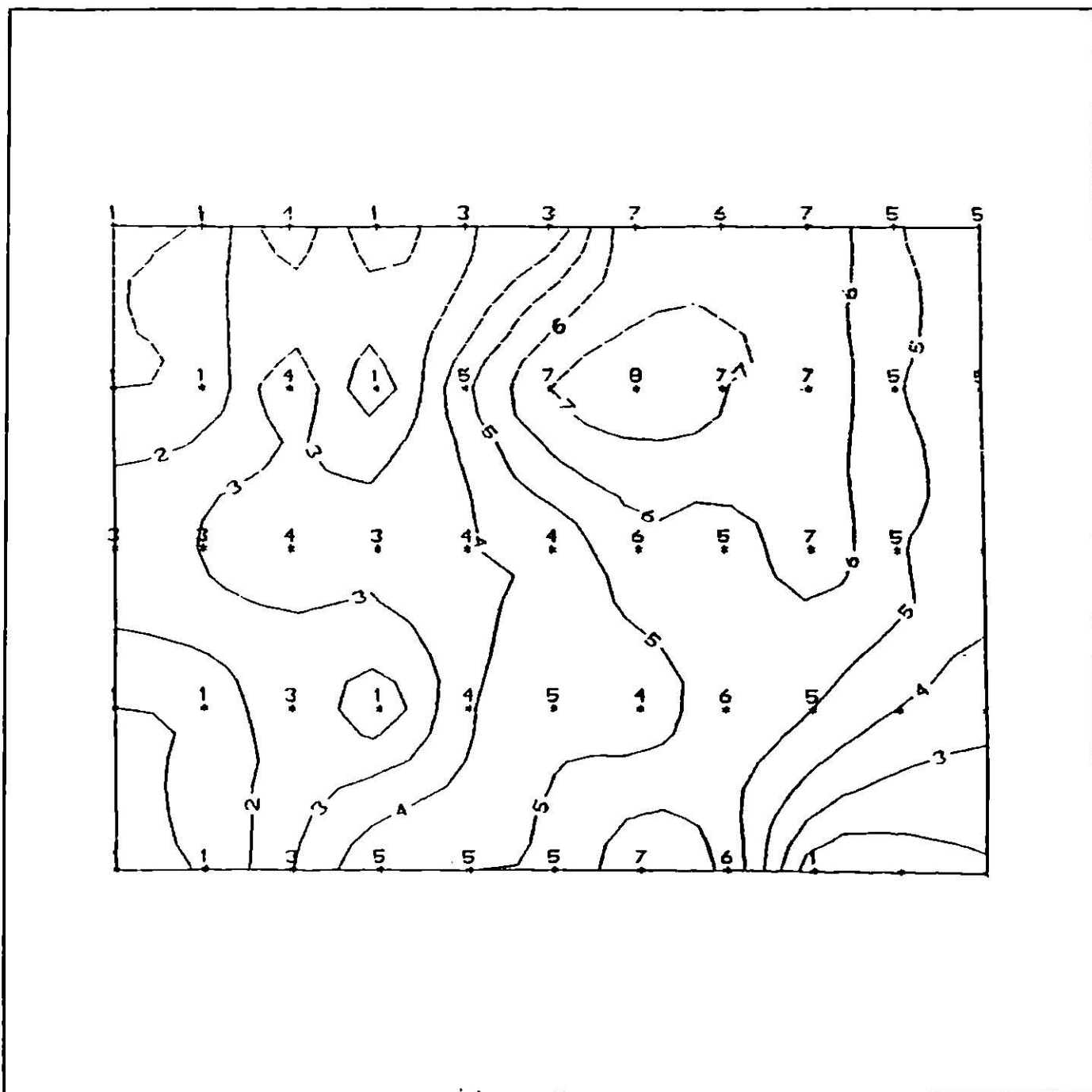


- 75-92 cm. de prof. tiene arenas.
- III-1 El perfil es pedregoso, contine rocas de 1" a 8" de diametro.
- III-2 La limitante pedregoso.
- III-3 La limitante pedregoso.
- III-5 Se encontro como limitante lutita con caracteristicas de hidromorfismo el  $\text{CaCO}_3$  se encontró con nódulos semi-endurecidos, posible Nivel Fréatico.
- IV-1 Contiene concreción de  $\text{CaCO}_3$  de 16-56 cm. de profundidad y de 56-92 cm. contiene  $\text{CaCO}_3$  en polvo y a los 90 cm. tiene material de lutita muy interperizada con concreciones de  $\text{CaCO}_3$ .
- IV-4 Posible Manto Freático superficial por caracteristicas de material lacustre.
- IV-5 Posible Manto Freático por el material de tipo lacustre.
- V-1 Se encontró gravilla de 2-3 mm. a la profundidad de 40-60 cm. en la 3<sup>a</sup> capa aumenta la gravilla a un 20%.
- V-2 La 1<sup>a</sup> capa posee arena por lo tanto su consistencia es suelta tiene gravas de 1 cm. conchas y caracoles. En la 2<sup>a</sup> capa se encomtró grabas que contenían calcita y caliza.
- V-3 La 1<sup>a</sup> capa se encontró arena con materia organica (conchas de caracol) y en la 2<sup>a</sup> capa contiene grabas.
- V-4 Se encontro el piso de arado a los 40 cm.
- V-5 En la 1<sup>a</sup> capa a los 50 cm. se encontró con caracteristicas hidromorficas con coloración amarillenta. En la 2<sup>a</sup> capa es un suelo amarillocon un medio lacustre.
- VI-1 La limitante es que se encontró un estrato de grava con un volumen del 80 % con un diametro de 2 mm. a 20 cm. cubiertas por  $\text{CaCO}_3$  (roca caliza).
- VI-2 Se encontró una capa de grava con un volumen del 80% el diametro varia de 2 mm. a 20 cm. estas se encuentran cubiertas por carbonatos de calcio.
- VI-4 A los 50 cm. de prof. se encontró el piso de arado.
- VI-5 A los 60 cm. de prof. se encontró el piso de arado.
- VII-1 Se localizo una capa de grava a una prof. de 60 cm,
- VII-2 Se encontró una capa de grava a los 60 cm. de profundidad.
- VII-3 A los 20 cm. se encontró el piso de arado pero tambien tiene grava con un diametro de 2 mm. a 20 cm.
- VII-4 La 1<sup>a</sup> capa es suelta y la 2<sup>a</sup> capa posee gravas que imposibilitan el

trabajo de barrenación..

- VII-5 A los 70 cm. se encontro el piso de arado.
- VIII-1 En la 2<sup>a</sup> capa (40-100 cm.) se encontraron fragmentos de roca.
- VIII-2 En la 2<sup>a</sup> capa (40-100 cm.) se encontraron fragmentos de roca caliza.
- VIII-3 En la 2<sup>a</sup> capa (35-50 cm.) se encontró gravas.
- VIII-4 Se encontró una capa de grava por eso no se pudo seguir muestreando.
- IX-2 A los 40 cm. poseé gravas gruesas y a los 40-70 cm. tiene gravas finas de prof. la limitante es pedregosa.
- IX-3 Existe pedregosidad superficial del 30-40 % se incrementa la pedregosidad a mayor profundidad.
- IX-4 Material Parental.
- IX-5 Limitante roca caliza
- X-1 Limitante de profundidad de roca caliza
- X-2 Limitante de profundidad de roca caliza
- XI-1 A partir de los 85 cm. de profundidad se encontró concreciones de carbonatos de calcio semiconsolidados.
- XI-2 A partir de los 80 cm. de profundidad se encontró concreciones de carbonatos de calcio semiconsolidados.

Del mapa general del area de estudio se delimitaron cuatro areas diferentes con ayuda del programa de computacion SURFFER el cual consistio en darle darle valores numericos a las propiedades fisicos y quimicas observadas y apartir de esto se obtuvo el mapa representativo.



Mapa generado con el programa de computación SURFFER

**AREA UNO** Las muestras fueron tomadas de los pozos II-2,III-2,,III-3,IV-5,,IX-3 estas fueron llevadas al laboratorio para su analisis obteniendo los siguientes datos.

AREA 1	% Ao	% Ar	% Li	Clasif.	Prof.cm.	Da
I 1#1-1	22.04	37.24	40.72	MgAr	0-30	1.2
2#1-1	9.32	55.97	39.72	Ar	30-60	1.2
3#2-3A	25.32	39.96	39.72	MgAr	0-30	1.2
II 4#8-3B	21.32	43.96	34.72	Ar	60-90	1.3
5#8-3B	21.32	47.96	30.72	Ar	0-30	1.2
6#8-3B	19.32	35.96	44.72	MgAr	30-60	1.2
7#7-4	18.60	44.68	36.72	Ar	0-30	1.1
8#7-4	14.04	49.96	36.00	Ar	30-60	1.2
9#7-4	16.04	47.96	36.00	Ar	30-90	1.2
IV 16#5-6	17.32	51.96	30.72	Ar	0-30	1.2
17#5-6	17.32	47.96	34.72	Ar	30-60	1.2
18#4-7	25.32	43.96	30.72	Ar	0-30	1.2
19#4-7	22.60	49.96	27.72	Ar	30-60	1.2
20#4-7	23.32	49.96	27.72	Ar	30-60	1.2

Al area uno le corresponden los pozos

I-1,          1-2,          1-3,          1-4,          1-5  
 II-1,          11-2,          II-3,          II-4,          II-5  
 III-1,          III-2,          III-3,          III-4,          III-5  
 IV-1,          IV-2,          IV-3,          IV-4,          IV-5  
 V-2,          V-3,          V-4,          V-5  
 VI-1,          VI-4,          VI-5  
 VII-1,          VII-2,          VII-3,          VII-4,          VII-5  
 VIII-1,          VIII-2,          VIII-3,          VIII-4  
 IX-2,          IX-3,          IX-4,          IX-5  
 X-2,          X-3

Para esta area uno su clasificación es arcillo limo arenoso

PROF. cm.	TEXT. %	%	Da g/cm <sup>3</sup>
0-30	Ao	19.10	1.2
30-60	Li	35.70	1.2
60-90	Ar	45.20	1.2

AREA 2 El analisis de la muestra del pozo # VI-2 es la representativa de las propiedades fisico-quimico del área 2

AREA 2	% Ao	% Ar	% Li	Clasif.	Prof. cm.	Da. g/cm
III 10#3-5	18.04	45.96	36.00	Ar	0-30	1.13
11#3-5	19.32	39.96	40.72	MgAoLi	30-60	1.13
12#3-5	29.32	29.86	40.72	Fr	60-90	1.13

Para el area dos corresponden los pozos:

- V-1
- VI-2
- VI-3

Para el área Dos su clacificación es Migajon Arcillo arenoso.

PROF. cm.	TEXT.	%	Da. g/cm
0-30	Ar	22.22	1.13
30-60	MgArLi	39.14	1.13
30-60	MgAr	38.64	1.13

**AREA 3** El analisis de la muestra obtenida del pozo No XI-1 es la representativa de las propiedades fisico y quimico del área 3

.AREA 3	% Ao	% Ar	% Li	Clasif.	Prof. cm.	Da
V 13#5-5B	26.04	25.96	48.00	Fr	0-30	1.2
14#6-5B	29.32	19.96	50.72	MgLi	30-60	1.2
15#6-5B	15.32	49.96	34.72	Ar	60-90	1.2

Para esta area corresponden los pozos:

IX-1

X-1

XI-1

XI-2

Para el area tres

PROF.cm.	TEXT.	%	Da. g/cm.
0-30	Fr	37.00	1.12
30-60	MgLi	25.51	1.12
60-60	Ar	37.49	1.12

**AREA 4** El analisis de la muestra indicó una cuarta area totalmente diferente tanto sus propiedades fisicas-quimicas los puntos corresponden al area cuatro son:VIII-5

AREA 4	% Ao	% Ar	% Li	Clasif.	Prof.cm.	Da
VI 21#9-8	25.32	35.96	28.72	MgAr	0-30	1.1
22#2-3A	13.32	55.96	30.72	Ar	30-60	1.1

Para el area cuatro se clasifico como Migajón Arcilloso

PROF. cm.	TEXT.	%	Da. g/cm
0-30	MgAr	64.04	1.1
30-60	Ar	35.96	1.1

**NOTA:**

%=porcentaje

Ao=Arena

Ar=Arcilla

Li=Limo

Da=Densidad aparente

A.P.=Suelo suelto

RX(Reacción )=Acido Clohidrico

F=Fuerte

L=Ligera

M=Moderada

MF=Muy Fuerte



#### 4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente análisis de las características diferenciales de un perfil de suelo en el municipio de Marín, N.L. se llevo acabo en el campo experimental de la F.A.U.A.N.L.

1.- Al evaluar los métodos (campo y laboratorio) y al compararlos vemos que hay cierta similitud entre ellos.

2- Se recomienda la aplicación de Materia Orgánica en el area para a si obtener su mejor desarrollo de los cultivos.

3- También se recomienda un subsoleo profundo ya que en el área se encuentra el piso de arado muy superficial.

4- A si mismo también sacar las piedras de máximo diámetro (20 cm.) ya que afectan las labores agrícolas.

5- Se recomienda sacar mas muestras en el area donde se encontró el Nivel Freático superficial.

## 5.0 RESUMEN

Este trabajo se realizó en el área de productividad de la Facultad de agronomía en Marin, N.L. Se efectuó con el fin de determinar las áreas óptimas para la producción, agrícola y determinar sus limitantes.

El área analizada fue seleccionada a manera de cuadrícula de 50 m. para el eje de las "X" y 100 m. para el eje de las "Y" dando un total de 20 Has. se efectuó en c/u de las intersecciones una prospección vertical del terreno barrenando con el fin de determinar límites la profundidad de las diferentes estratos.

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes; se encontraron cuatro áreas diferentes, así también se localizó el piso de arado a los 40 cm. y en una parte del área uno de estudio se encontró nodulos semi-endurecidos con características hidromórficas de color amarillento.

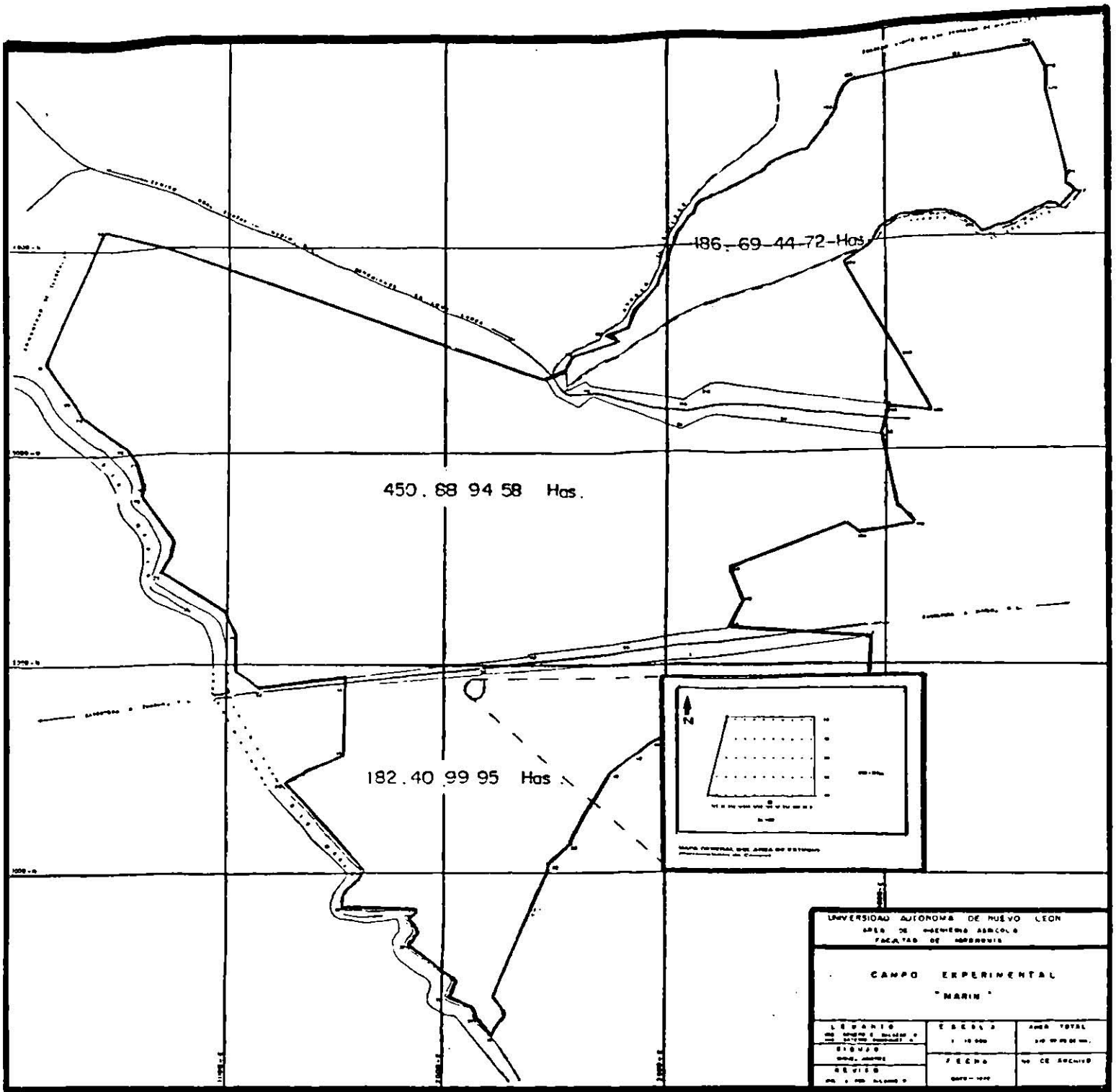
El área cuatro es pedregosa ya que en ella existen piedras de 1" a 8" de diámetro en todo el perfil, del área

Se recomienda realizar trabajos de subsuelo para poder eliminar el piso de arado, que en algunas áreas se encuentran muy superficial. También se recomienda eliminar las piedras presentes superficialmente ya que estas dificultan el desempeño de las labores agrícolas y existe el riesgo del deterioro de las herramientas del equipo agrícola.

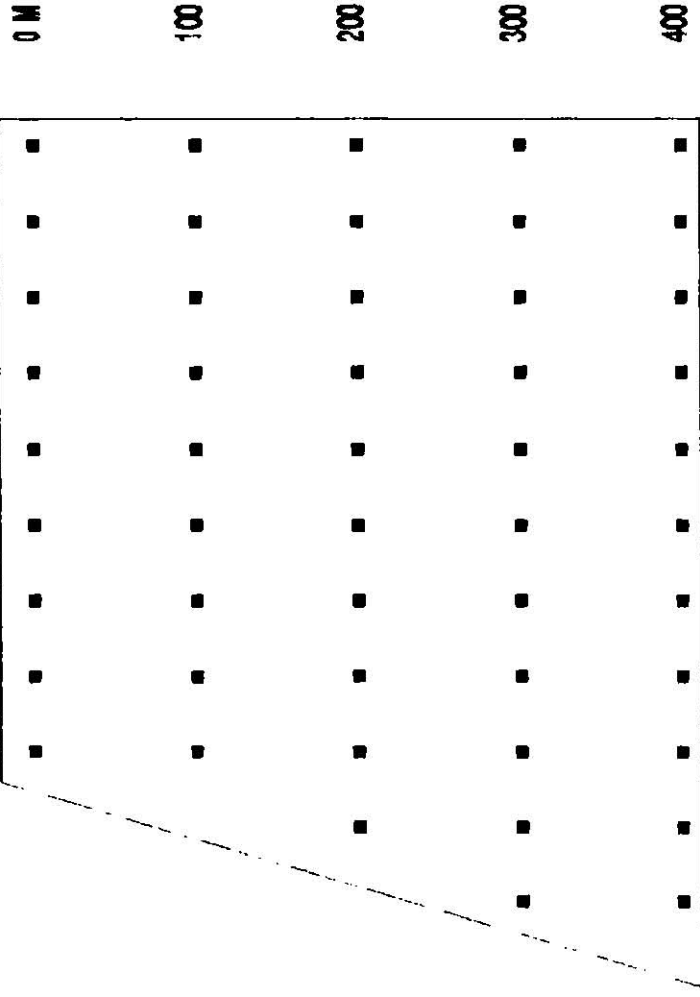
## 6.0 BIBLIOGRAFIA

- A. Gavande S. 1987 Fisica de los Suelos Principios y Aplicaciones, Ed. Limusa Mexico Pag 90
- E. Estore R. 1964 Handbook of Soil evaluation  
Ed. Associated students store, University of California, Beykeley, California, EE.UU. pag. 8-20
- L. Lyon T. y H. O. Buckman 1956 Naturaleza y Propiedades del Suelo, Ed. Continental, S.A. Mexico Pag. 19
- L. Tisdale Samuel 1988 Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes  
Ed. Hispano Americana, S.A. de C.V. Pag. 138-139
- Malagon C. Dimas 1975 Minerologia del Suelo  
Ed. Bogota D.E. Pag.4
- Mejia C. Leonidas 1980 Conceptos Basicos Comunes a la Pedologia y geomorfologia, Ed. Bogota Pag. 126-162
- Mejia C. Leonidas 1985 Horizontes y Caracteristicas Diagnostico de la Taxonomia de los suelos del USDA  
Ed. Bogota Pag. 4-7
- Rojas Mendoza Paulino 1965 Generalidades sobre la Vegetación del estado de Nuevo León y datos acerca de su Flora Tesis. México, D.F. Pag. 48-87
- Tehuscher y Alder 1979 El Suelo y su Fertilidad  
Ed. Continental, S.A. Mexico Pag. 19

# APENDICE



**PLANO (1) LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO**

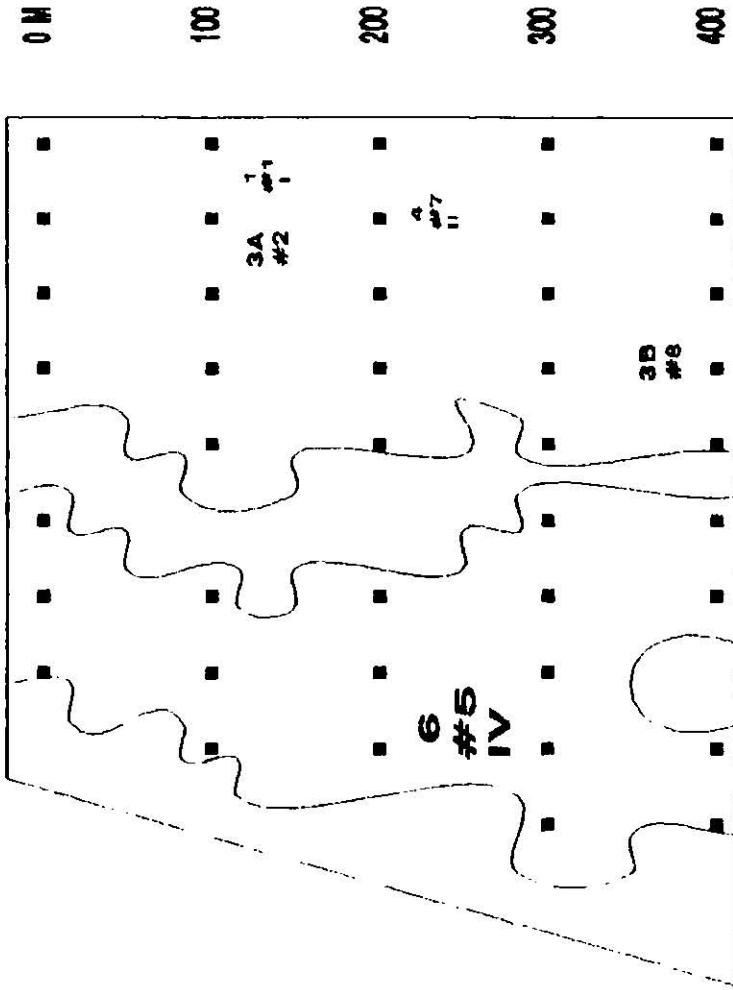


550

XI X IX VIII VII VI V IV III II I

Esc. 1:5000

# MAPA GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO (Barrenaciones de Campo)



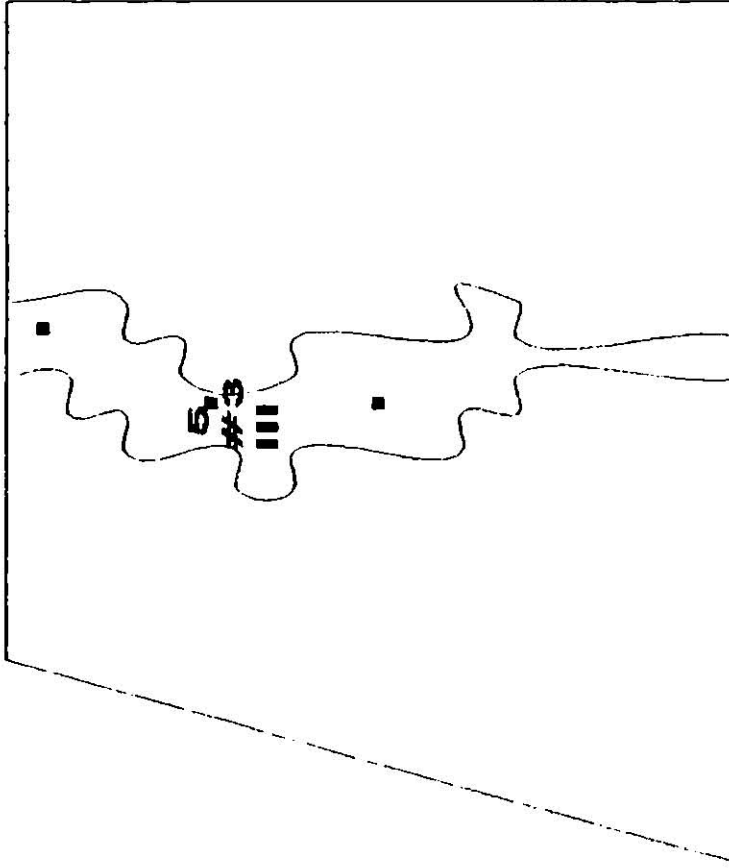
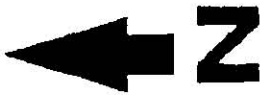
Area = 11.1 Has. = 55.5%

550

XI X IX VIII VII VI V IV III II I

Esc. 1:5000

PLANO DEL AREA UNO



**Area = 6.0 Has. = 30.0%**

0 M

100

200

300

400

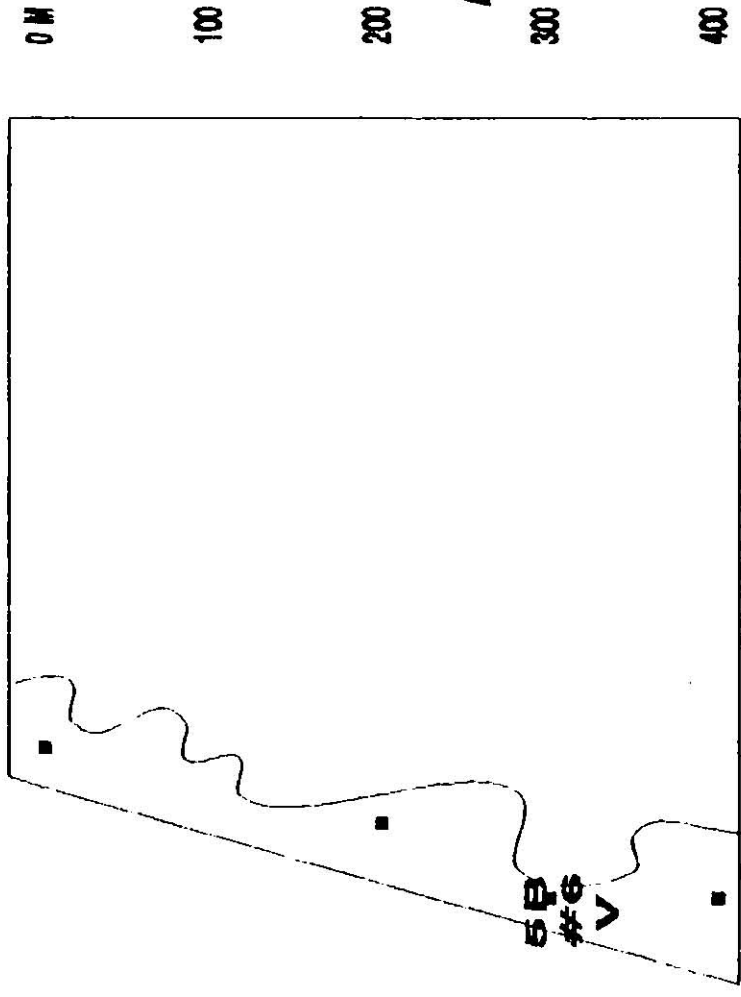
550

**XI X IX VIII VII VI V IV III II I**

**Esc. 1:5000**

**PLANO DEL AREA DOS**



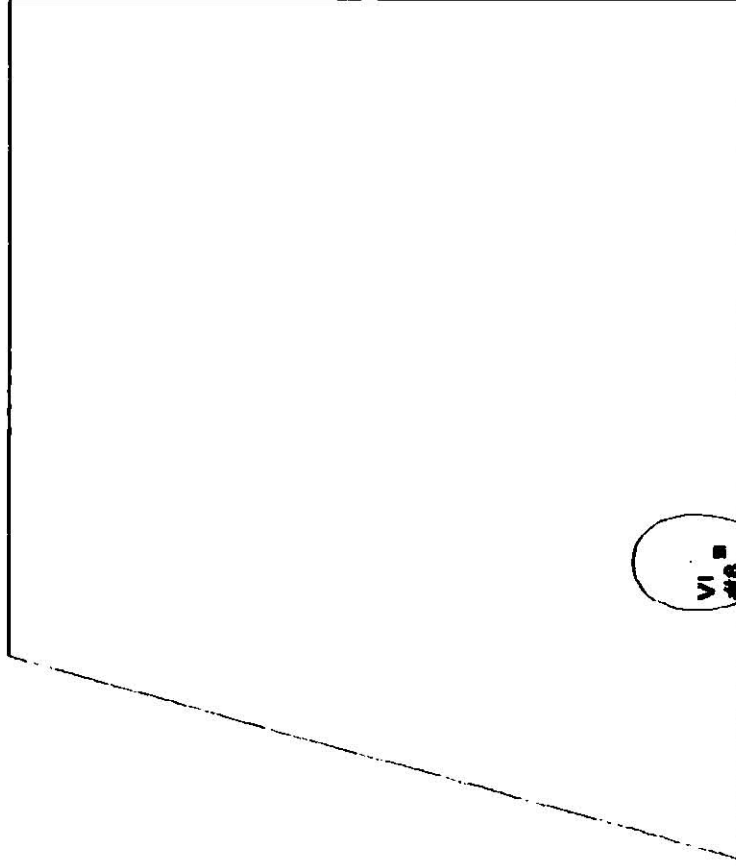


Area = 2.2 Has. = 11.0%

550  
XI X IX VIII VII VI V IV III II I

Esc. 1:5000

PLANO DEL AREA TRES



0 M

100

200

300

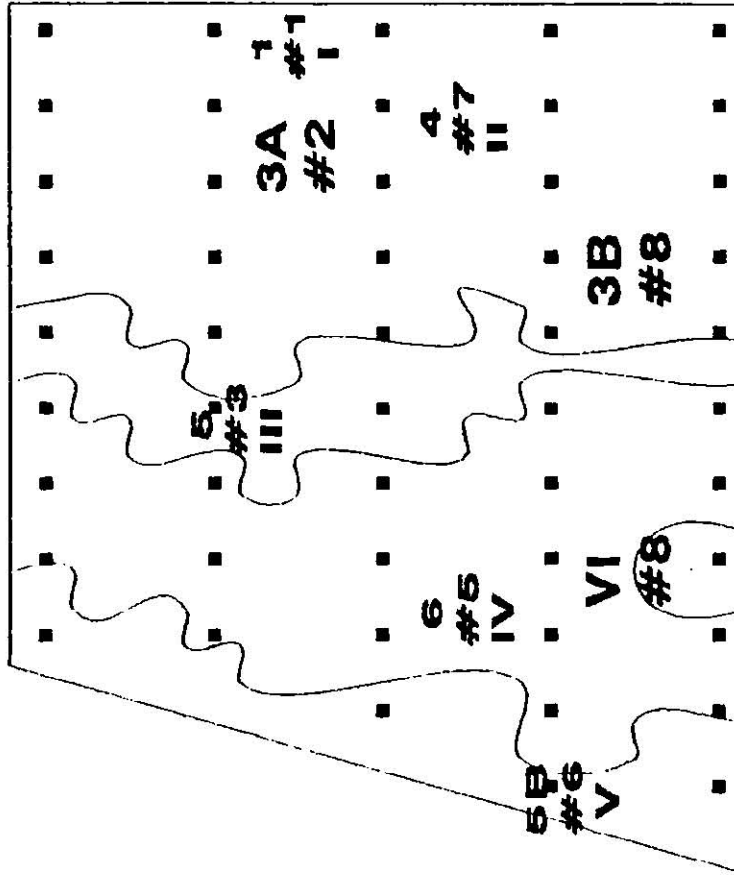
400

**Area = 0.7 Has. = 3.5%**

550  
**XI X IX VIII VII VI V IV III II I**

Esc. 1:5000

**PLANO DEL AREA CUATRO**



- Area = 11.1 Has. = 55.5%
- Area = 6.0 Has. = 30.0%
- Area = 2.2 Has. = 11.0%
- Area = 0.7 Has. = 3.5%

AREA = 20 Has.

550  
XI X IX VIII VII VI V IV III II I

Esc. 1:5000

# MAPA GANERAL DIVISION DEL AREA DE ESTUDIO

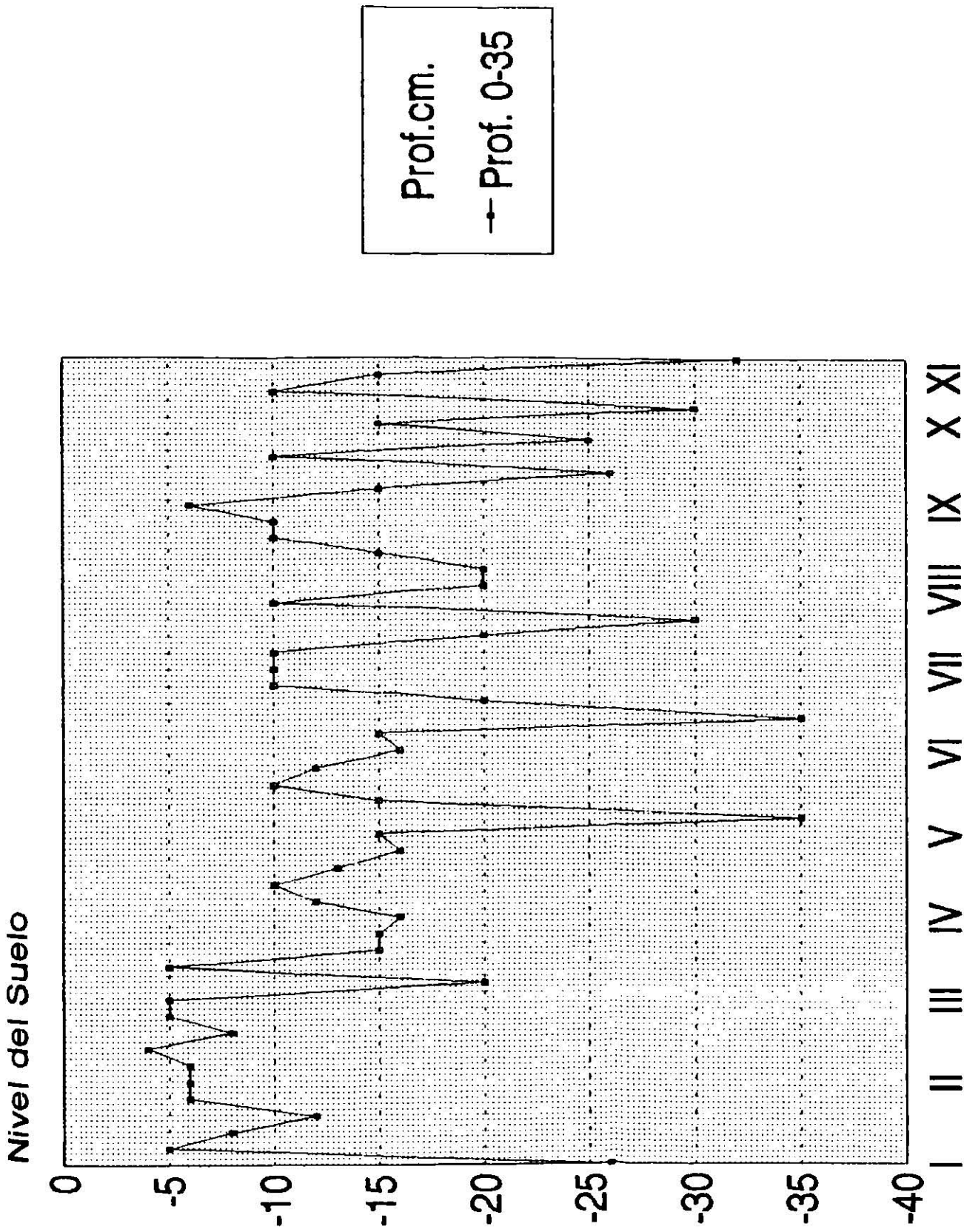
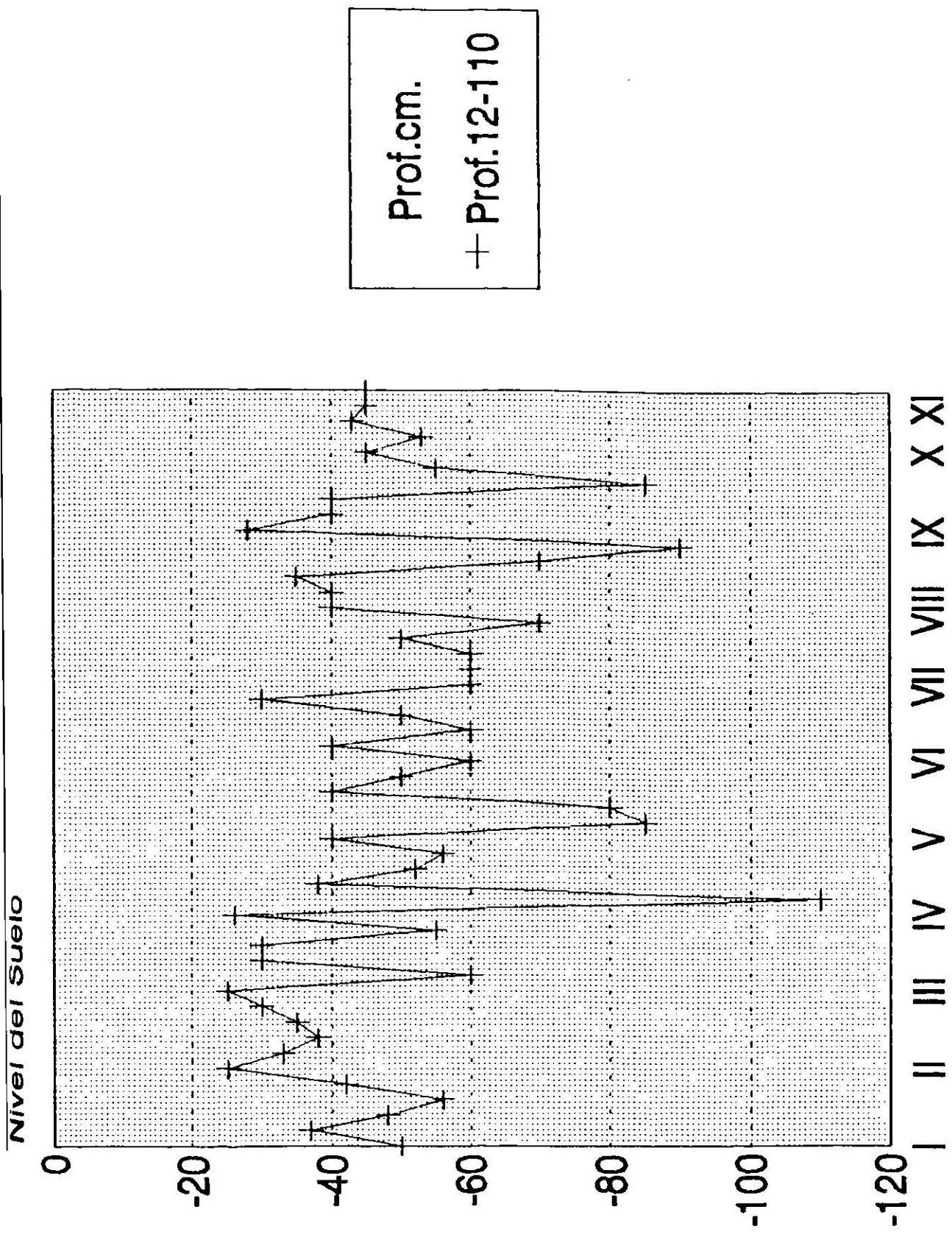


Fig.1 Representación de la Profundidad del Estrato UNO



**Fig. 2 Representación de la Profundidad del estrato DOS**

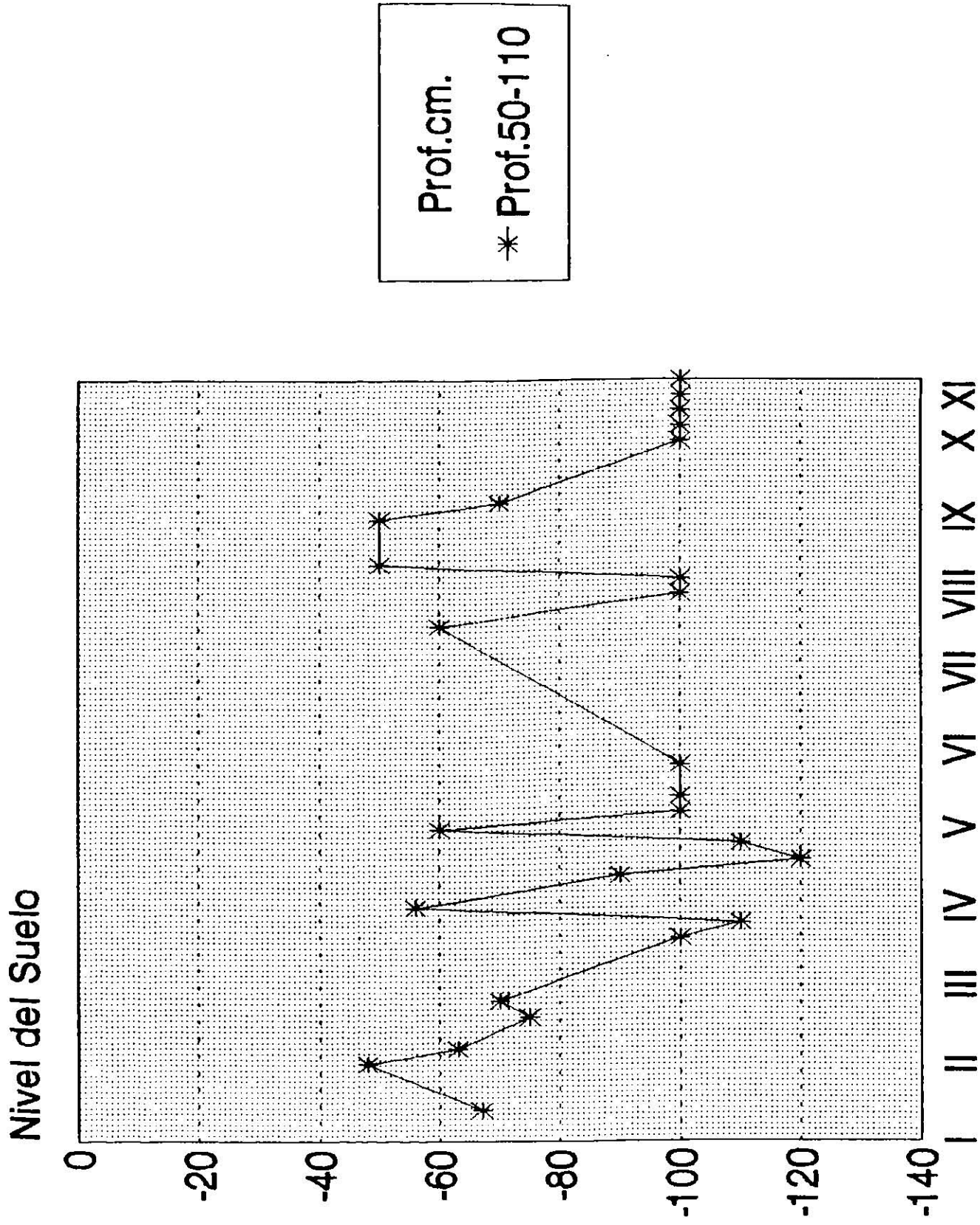


Fig. 3 Representación de la Profundidad del Estrato TRES

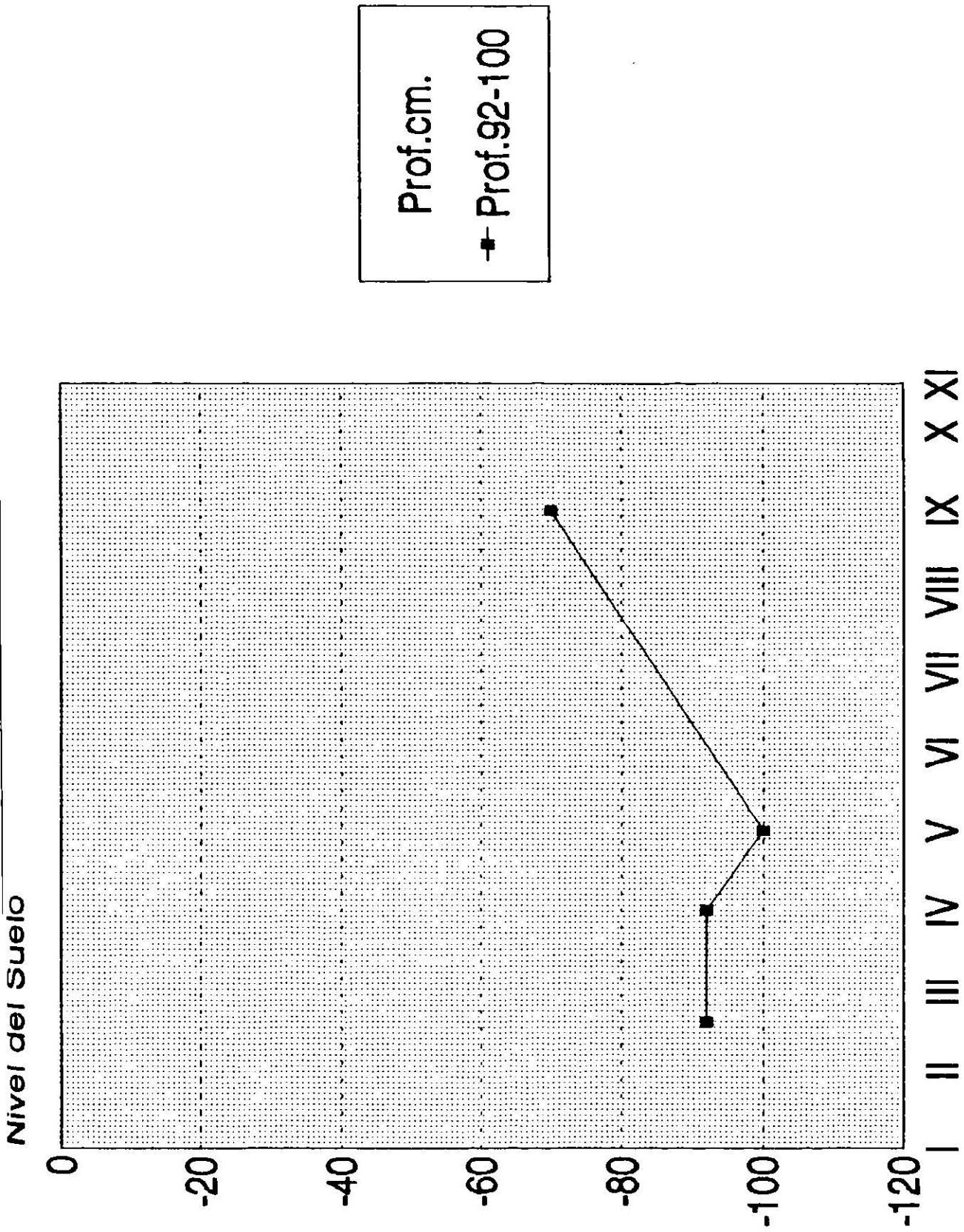


Fig. 4 Representación de la Profundidad del Estrato CUATRO

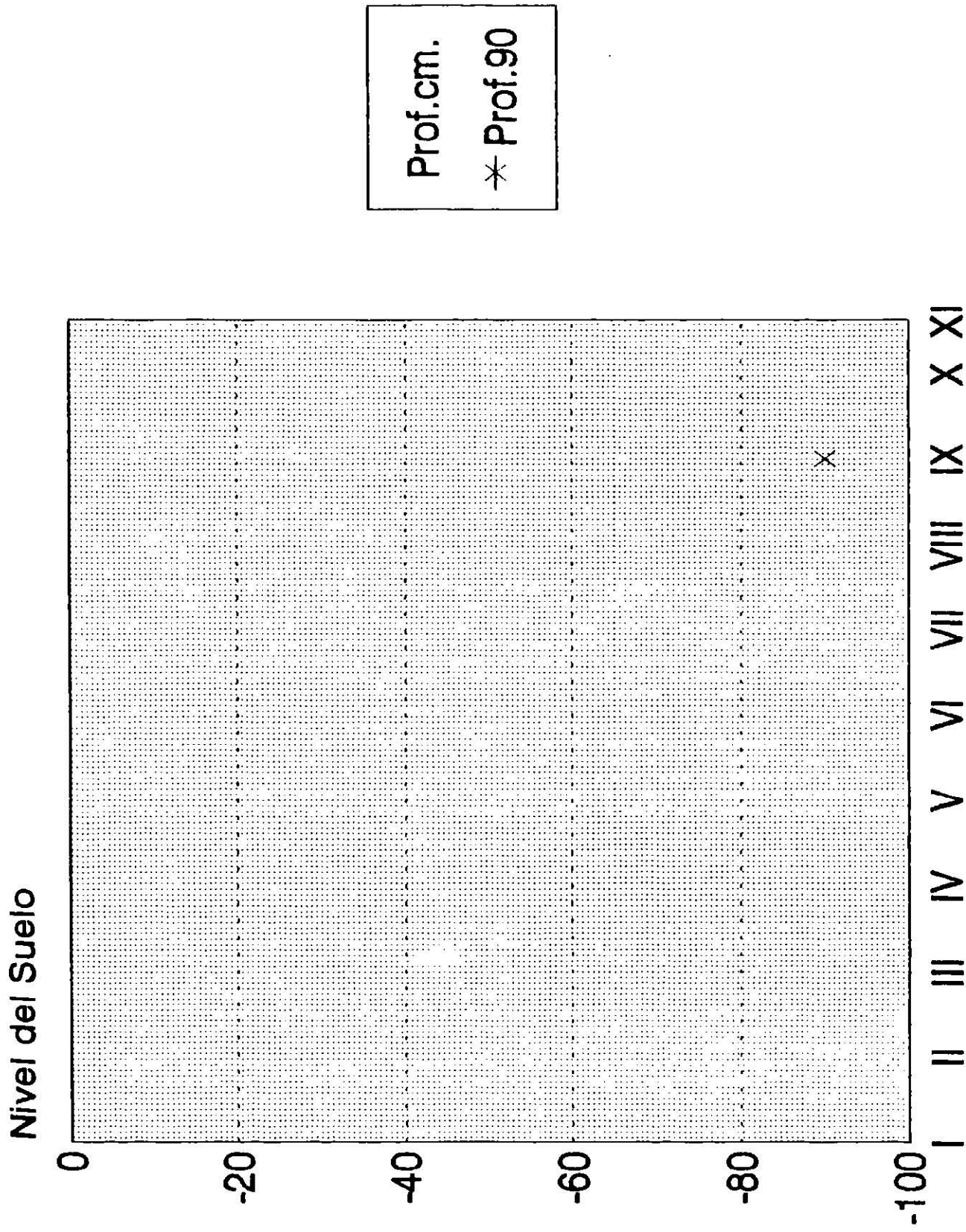


Fig. 5 Representación de la Profundidad del Estrato CINCO



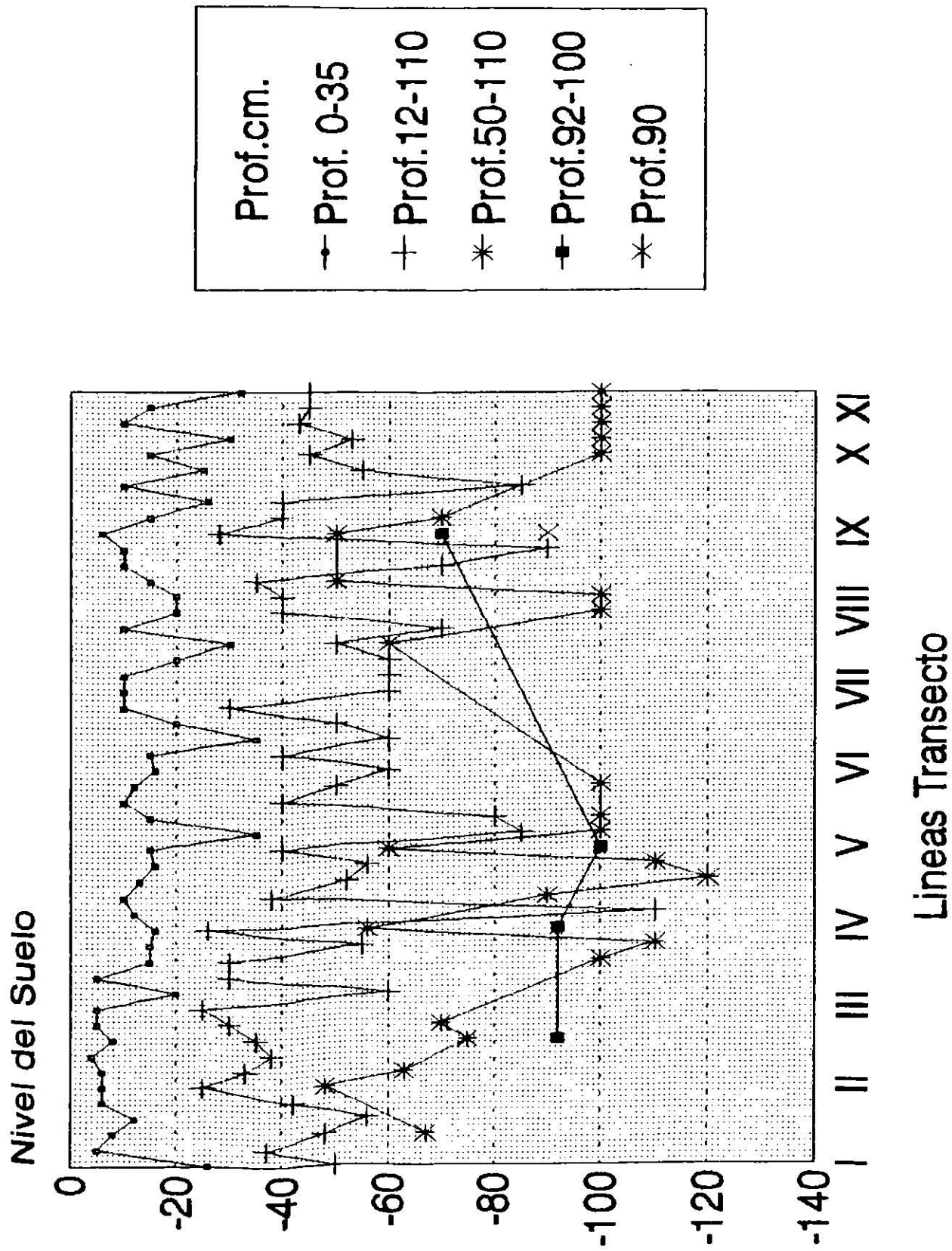


Fig.6 Estratigrafía de Horizontes, del area de productividad de la Facultad de Agronomia, U.A.N.L. Marin, N.L.

